

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE
MANEJO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO
HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN 230
KV Y ACCESOS (PHHLTA)**



PROPONENTE

HIDRORIENTE S.A.

ENERO 2024

ÍNDICE

1	ALCANCE.....	10
1.1	GEOGRÁFICO	10
1.1.1	<i>Implantación Del Proyecto</i>	<i>12</i>
1.2	TÉCNICO.....	20
1.3	LEGAL.....	23
1.3.1	<i>Marco Legal General.....</i>	<i>23</i>
1.3.2	<i>Marco Legal Ambiental Específico.....</i>	<i>39</i>
1.3.3	<i>Marco Legal Complementario.....</i>	<i>58</i>
2	CICLO DE VIDA.....	61
2.1	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	61
2.2	FASE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	63
2.3	FASE CIERRE Y ABANDONO.....	65
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	66
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	66
3.2	ACCESIBILIDAD.....	69
3.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	69
3.4	PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS.....	72
3.4.1	<i>Desvió del rio Machinaza.....</i>	<i>72</i>
3.4.2	<i>Obras de derivación, captación y conducción.....</i>	<i>73</i>
3.4.3	<i>Conducción</i>	<i>75</i>
3.4.4	<i>Casa de máquinas, restitución y subestación</i>	<i>76</i>
3.4.5	<i>Líneas de Transmisión y Conexión al SIN</i>	<i>76</i>
3.4.6	<i>Producción energética.....</i>	<i>77</i>
3.5	EQUIPOS E INSTALACIONES.....	79
3.5.1	<i>Equipo mecánico.....</i>	<i>79</i>
3.5.2	<i>Equipo electromecánico.....</i>	<i>79</i>
3.5.3	<i>Equipamiento Eléctrico.....</i>	<i>80</i>
3.5.4	<i>Líneas de transmisión</i>	<i>80</i>
3.6	ACTIVIDADES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	81
3.6.1	<i>Excavaciones</i>	<i>81</i>
3.6.2	<i>Construcción de Estructuras</i>	<i>85</i>
3.6.3	<i>Rellenos</i>	<i>86</i>
3.6.4	<i>Montaje de tubería</i>	<i>86</i>
3.6.5	<i>Montaje de equipos.....</i>	<i>86</i>
3.6.6	<i>Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV.....</i>	<i>87</i>
3.6.7	<i>Línea de Transmisión Eléctrica de media tensión</i>	<i>89</i>
3.6.8	<i>Equipos y Maquinarias.....</i>	<i>91</i>
3.6.9	<i>Instalaciones auxiliares.....</i>	<i>92</i>
3.7	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	95
3.7.1	<i>Obras de derivación y toma.....</i>	<i>95</i>
3.7.2	<i>Central de Generación.....</i>	<i>95</i>
3.7.3	<i>Subestación Eléctrica S/E Hidroriente.....</i>	<i>95</i>



3.7.4	<i>Líneas de Transmisión eléctricas</i>	96
3.7.5	<i>Caminos de acceso</i>	97
3.7.6	<i>Personal requerido para el proyecto</i>	97
3.8	ACTIVIDADES DE CIERRE Y ABANDONO	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1	Coordenadas geográficas del proyecto	11
Tabla 1-2	Distribución de la implementación del Proyecto	12
Tabla 1-3	Coordenadas de implantación del proyecto.....	13
Tabla 1-4	Caudales mensuales promedios de 36 años.....	21
Tabla 1-5	Caudales ecológicos mensuales	22
Tabla 1-6	Equipos comercialmente disponibles con alternativa de accionamiento eléctrico	22
Tabla 1-7	Marco Legal General	23
Tabla 1-8	Marco Legal Ambiental Específico	39
Tabla 1-9	Marco Legal Complementario.....	58
Tabla 3-1	Superficies de áreas de implantación	67
Tabla 3-2	Producción energética del proyecto.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1	Mapa político administrativo del proyecto	10
Figura 1-2	Mapa geográfico del proyecto.....	12
Figura 1-3	Área de Implantación del proyecto.	20
Figura 2-1	Cronograma de actividades de construcción	62
Figura 3-1	Sección tipo de vía de acceso.....	68
Figura 3-2	Mapa Base del Proyecto.	69
Figura 3-3	Mapa de etnicidad.....	70
Figura 3-4	Diagrama Unifilar Subestación Hidroriente.....	96



SIGLAS Y ABREVIATURAS

A Amperio

AAC: Auditoría Ambiental de Cumplimiento

AB: Área Basal

AEB: Área de la Estación Base

Ai: Área en el sitio de Interés

AIA: Área de Interés Arqueológico

AID: Área de Influencia Directa

AIDS: Área de influencia directa social

AII: Área de Influencia Indirecta

AIM: Acuerdo Interministerial

A.M: Acuerdo Ministerial

ANT: Agencia Nacional de Tránsito

AR: Abundancia Relativa

ARCOM: Agencia de Regulación y Control Minero

AGB: La biomasa Área

ARCONEL: Agencia de Regulación y Control Eléctrica

Art.: Artículo

ARCH: Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero

Bn: Bosque natural

Bnpi: Bosque natural poco intervenido

BP: Bosques Protectores

BhPM: Bosque húmedo Pre-Montano

BsPa02: Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor- Kutukú

BsBa03: Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de areniscas de las Cordilleras del Cóndor- Kutukú

BVPE: Bosque y Vegetación Protectora del Estado

Ca: Carácter o signo

CELEC: Corporación Eléctrica del Ecuador

CENACE: Centro Nacional de Control de Energía



CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe PAGINA 488 (CAP 6)

Cer: Certidumbre

CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (siglas en inglés)

CMS: Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres

CNT: Corporación Nacional de Telecomunicaciones

COPs: Contaminantes orgánicos persistentes

CENACE: Centro Nacional de Control de la Energía

CR: Peligro Crítico

CUT: Capacitación de uso de las tierras

DAP: Diámetro a la altura del pecho

dB: Decibeles

DBO: Demanda bioquímica de oxígeno

d.C.: Después de Cristo

DQO: Demanda química de oxígeno del agua

DD: Datos insuficientes

DmR: Dominancia Relativa

DnR: Densidad Relativa

Du: Duración

ECSA:

E. E.: Edición Especial

EER: Evaluaciones ecológicas rápidas

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

ERNC: Energía Renovable No Convencional

EN: En peligro

EPN: Escuela Politécnica Nacional

EPP: Equipo de Protección Personal

EPT: Ephemeroptera, Plecoptera, Tichoptera.

EsIA Estudio de Impacto Ambiental

Ex: Extensión

FFAA: Fuerzas Armadas del Ecuador



FER: fuente emisora de ruido
FFR: Fuentes Fijas de Ruido
FMR: Fuentes Móviles de Ruido
G: Galápagos
GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado
GADM: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal
GADMCEP-PDOT
GPS: Sistema de geoposicionamiento global (siglas en inglés)
GHz: Gigahertzio
HA: Hectárea
HAS: Hectáreas
HAPs: Hidrocarburos aromáticos policíclicos
HE: Hallazgo especial
Hz: Hertzios
ICI: Índice de Calificación de Impacto
IESS: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
IFEA: Instituto Francés de Estudios Andinos
IG: Instituto Geofísico
IGM: Instituto Geográfico Militar
INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos
INEN: Servicio Ecuatoriano de Normalización
INPC: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural
Int: Intensidad
IPCC: Panel Intergubernamental del Cambio Climático
IRD: Instituto de Investigación Científica Para el Desarrollo
ISO: Organización Internacional de Normalización (siglas en inglés)
IVI: Índice de Valor de Importancia
Kv Kilovatio
Km: Kilómetros
LC: Preocupación Menor



LMP: Límite máximo permisible

LT: Línea de transmisión

MA: Especies Migratorias Australes

MAE: Ministerio del Ambiente del Ecuador

MAATE: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

MB: Especies Migratorias Boreales

MI: Magnitud del Impacto

MSP: Ministerio de Salud Pública

MSNM: Metros sobre el nivel del mar

MTOP: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

MW: Megavatio(s).

MVA: megavoltamperio

N: Abundancia

NE: No evaluada

NBI: Pobreza y Extrema Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas

NPS: Nivel de presión sonora

NT: Casi Amenaza

OEA: Organización de Estados Americanos

OMS: Organización Mundial de la Salud

ORPIO: Organización Regional de los Pueblos Indígenas del Oriente

PCA: puntos críticos de afectación

PCB's: Bifenilos Policlorados

PBB: Bifenilos Polibromados

PDOT: Plan de Ordenación Territorial

PEA: Población económicamente activa

PFE: Patrimonio Forestal del Estado

PG: Público en general

pH Potencial Hidrógeno

PHHLTA: Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión 230 kV y Accesos

PEB: Precipitación media de la estación base

Pi: Precipitación promedio en el sitio de interés



PLC: Programmable Logic Controller / Controladores Lógicos Programables
PMA: Plan de Manejo Ambiental
PME: Plan Maestro de Electricidad
PMF Flujo máximo probable (siglas en inglés)
POE Procedimientos operacionales estándares
QEB: Caudal medio en la estación base
Qi: Caudal medio en el sitio de interés
R: Rasgos
RA: Ruido Audible
RAP: procedimientos antropológicos rápidos
RNI: Radiaciones No Ionizantes
Rel: Relevancia Ambiental
Rev: Reversibilidad
REV: Transectos de registro de Encuentros
RI: Radio Interferencia
RUC: Registro Único de Contribuyentes
RCOA: Reglamento al Código Orgánico Ambiental
R. O: Registro Oficial
RNI: Radiaciones No Ionizantes
S: Riqueza
SAE: Servicio de Acreditación Ecuatoriano
SB: Socio Bosque
SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition / Supervisión, Control y Adquisición de Datos.
SIG: Sistema de Información Geográfico
Sin: Sinergia / Acumulación
SNI: Sistema nacional interconectado
SBU: Salario básico unificado
SCADA Control Supervisión Adquisición de Datos (siglas en inglés)
SE: Subtropical Oriental
SECAP: Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional



SENAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SENESCYT: Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.
SENAGUA: Secretaría Nacional del Agua
SENPLADES: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
SIISE: Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador
SIPCE: Sistema de Información del Patrimonio Cultural del Ecuador.
S/E: Subestación
SE: Subtropical Oriental
S/n: Sin número
SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SNT Sistema Nacional de Transmisión
SPA: Subsecretaría de Protección Ambiental
SRI: Servicio de Rentas Internas del Ecuador
SST Sólidos suspendidos totales
SO: Subtropical Occidental
SUIA: Sistema Único de Información Ambiental
SUMA: Sistema Único de Manejo Ambiental
T: Templado
TCA: Tratado de Cooperación Amazónica
TE: Tropical Oriental
TFA: Transecto de Franja Auditiva
TLM: Topographic Line Map
TSO: Tropical Suroccidental
TDR: Términos de Referencia
TPH: Hidrocarburos Totales
TULSMA: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente
UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
(siglas en inglés)
UPS: Uninterruptable Power Supply / Sistema de alimentación ininterrumpida
UTM: Universal Transversal de Mercator



Vol. Hc: Volumen comercial

Vol. Ht: Volumen total

VU: Vulnerable

WGS: Sistema de Coordenadas Geográficas (siglas en inglés)

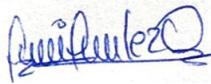
TCA: Tratado de Cooperación Amazónica



FICHA TÉCNICA

INFORMACIÓN DEL OPERADOR					
Nombre o Razón Social		Hidroriente S.A.			
Nombre Comercial		Hidroriente			
RUC		1793202322001			
Representante Legal		Hernán Barahona Páez			
Dirección		Av. Interoceánica E5 67, Oficina 3			
Teléfono:	+593 2 2100080 0979257676 / 0999171525	Correo electrónico:	fcordoba@enermax.com.ec sso@hidroalto.com		
Barrio/Sector:	Tumbaco	Ciudad:	Quito	Provincia	Pichincha
IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD O PROYECTO (A/P)					
Nombre de la actividad o proyecto:		Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de Transmisión 230 kV y Accesos.			
Nombre Documento:		Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de Transmisión 230 kV y Accesos.			
Etapas del Proyecto:		Construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono del proyecto			
Tipo de Actividad / Proyecto		Eléctrico			
Objetivo General de la Actividad o Proyecto (A/P):		Generación de 99,96 MW y transmisión de energía eléctrica de 230 kV.			
Código CIU		D3510.01 Actividades de operación de instalaciones de generación de energía eléctrica, por diversos medios: térmica (turbina de gas o diésel), nuclear, hidroeléctrica, solar, mareal y de otros tipos incluso de energía renovable.			
Código SUIA del Proyecto		MAATE-RA-2023-474799			
Área de Implantación:		157,87 has			
Interseca con Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques Protectores (BP), Patrimonio Forestal Estado (PFE):		SI		NO	
				X	
Tipo de Zona		Rural			
Localización de la A/P					
País:	Provincia (s)	Cantón (es)		Parroquia (s)	
Ecuador	Zamora Chinchipe	El Pangui		Pachicutza, El Pangui, Tundayme, El Guisme,	
	Morona Santiago	Gualaquiza		Bomboiza	
INFORMACIÓN DEL CONSULTOR					
Consultora Ambiental		Servicios Ambientales Serviaguïtas S.A.			
Representante Legal:		Ing. Juan Manuel Aguas Changoluisa			



N.º de Registro MAAE:		N.º MAATE-SUIA-0043-CC.		
Dirección		Dirección: Sergio Guarderas Conjunto Los Álamos Casa 4 y Calle E		
Teléfono:	0988479565/ 0992851816	Correo electrónico:	serviaguitas@gmail.com	
Equipo de Trabajo:				
Nombre	Formación Profesional	Registro Senescyt	Componente	Firma
Juan Aguas	Ingeniero en Minas Magíster en Gestión Ambiental	1005-08-840276 1036-10-710735	Coordinador	
Abel Torres	Ingeniero Ambiental Máster en Gestión de Riesgos	1001-2017-1851374	Evaluación de impactos ambientales riesgos. Alternativas y PMA	
Gabriela González	Bióloga	1005-2017-1895296	Línea base componente Ictiofauna	
Cecilia Criollo	Bióloga	1005-2016-1703005	Línea base componente macro invertebrados	
Diego Reyes	Biólogo	1005-06-686817	Línea base componente biótico terrestre	
Soledad Chalco	Socióloga	1005-10-1002825	Línea base componente socioeconómico	
Alonso Flores	Ing. Geógrafo y Medio Ambiente	1004-08-805114	Cartografía y geodatabase	
Jessica Tustón	Ingeniera Ecoturismo	1002-2020-2162302	Técnico de apoyo	



CAPITULO 1

1 ALCANCE

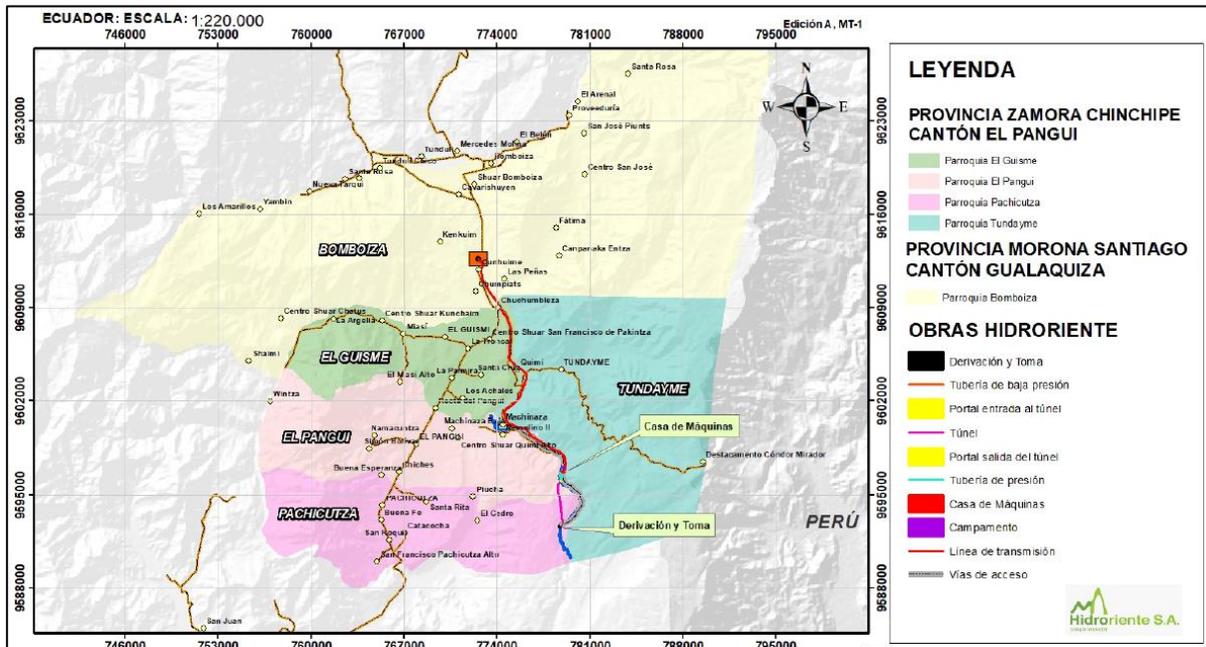
Para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental EIA y Plan de Manejo Ambiental PMA del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, se tiene el siguiente alcance:

- Geográfico
- Implantación
- Técnico
- Legal

1.1 Geográfico

El Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos se encuentra políticamente y administrativo en las provincias de Zamora Chinchipe y Morona Santiago, cantones: El Pangui y Gualaquiza, parroquias: Bomboiza, El Guisme, El Pangui, Pachicutza y Tundayme. (Anexo 1.1).

Figura 1-1 Mapa Ubicación político administrativo del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023



Tabla 1-1 Coordenadas geográficas del proyecto

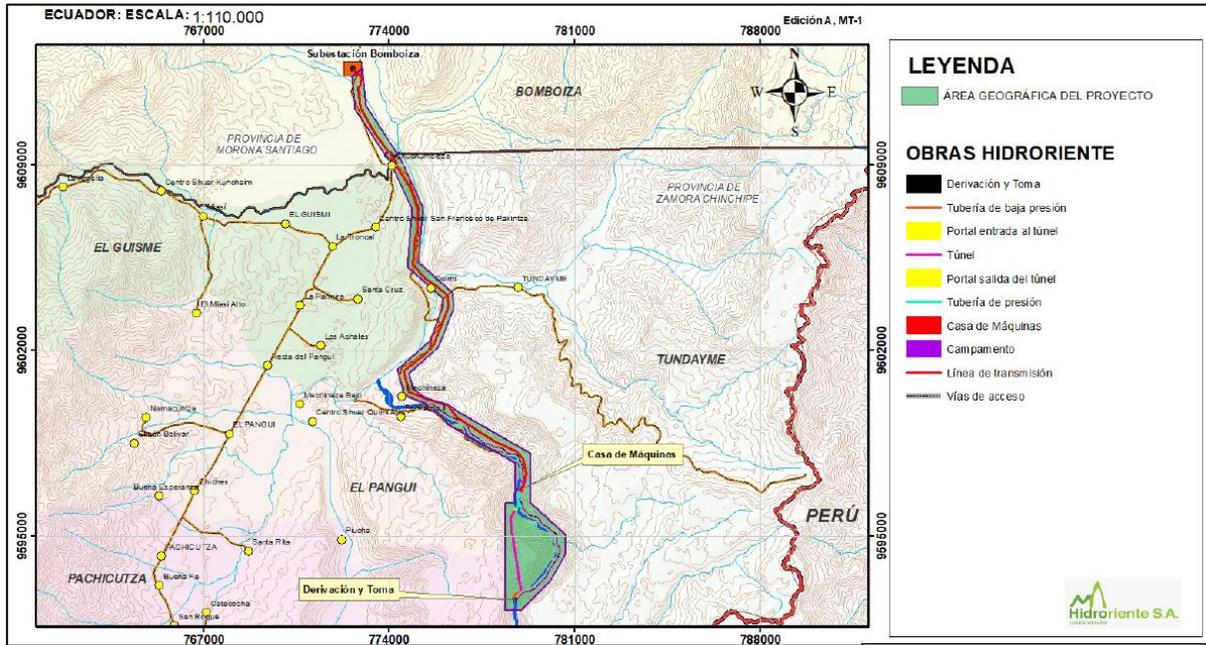
Área- geográfica	Shape	x	y
1	1	778403	9592200
1	2	778970	9592200
1	3	780083	9593318
1	4	780653	9594312
1	5	780653	9595038
1	6	779366	9596254
1	7	779366	9598107
1	8	776624	9599675
1	9	776216	9599969
1	10	775394	9600200
1	11	775128	9600380
1	12	774905	9600596
1	13	774761	9601145
1	14	775868	9602129
1	15	776442	9603618
1	16	776394	9604185
1	17	775103	9605323
1	18	775278	9607410
1	19	774435	9609225
1	20	773114	9611232
1	21	772977	9612679
1	22	772609	9612318
1	23	772725	9611095
1	24	774085	9609030
1	25	774871	9607338
1	26	774687	9605156
1	27	776009	9603991
1	28	776036	9603676
1	29	775529	9602364
1	30	774312	9601281
1	31	774573	9600284
1	32	775410	9600008
1	33	775348	9599818
1	34	775903	9599635
1	35	776218	9599215
1	36	778785	9597748
1	37	778785	9596254
1	38	778403	9596254
1	39	778403	9592200

Fuente y elaborado por: Serviaguítas S. A, 2023

En la siguiente figura se observa el mapa área geográfica de proyecto en mención. (Anexo 1.2)



Figura 1-2 Mapa área geográfica del proyecto.



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

1.1.1 Implantación Del Proyecto

El Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, es un proyecto de Energía Renovable No Convencional (ERNC), que incluye caminos de acceso para las fases de construcción, operación y mantenimiento, y cierre y abandono del proyecto.

El proyecto hidroeléctrico en mención se implantará en un área aproximada de 158 hectáreas, distribuidos en las siguientes áreas:

Tabla 1-2 Distribución de la implementación del Proyecto

Obra	Ancho	Largo	Área
Derivación, Toma y portal de entrada Túnel	Variable	Variable	20,145 Ha
Túnel	4,50 m	2.987,50 m libre de los portales de entrada y salida del túnel	1,251 Ha
Portal Salida Túnel y Tubería de presión	Variable	Variable	6,981 Ha
Casa de Máquinas, Descarga y Subestación	Variable	Variable	3,550 Ha



Campamento	Variable	Variable	1,494 Ha
Línea de transmisión	30 m	Variable	59,815 Ha
Caminos de acceso y línea de media tensión ¹	Variable	11 km	64,621 Ha

Fuente y elaborado por: Serviagüitas S. A., 2023

Tabla 1-3 Coordenadas de implantación del proyecto

BOCATOMA Y PORTAL DE ENTRADA TÚNEL		
V	COORDENADAS	
	X	Y
P1	778594,00	9592500,00
P2	778594,00	9592845,00
P3	778744,00	9592845,00
P4	778744,00	9592945,00
P5	778894,00	9592945,00
P6	778894,00	9593045,00
P7	779044,00	9593045,00
P8	779044,00	9592705,00
P9	778974,00	9592705,00
P10	778974,00	9592635,00
P11	778904,00	9592635,00
P12	778904,00	9592400,00
P13	778654,00	9592400,00
P14	778654,00	9592500,00
P1	778594,00	9592500,00
SUPERFICIE = 20,145 Has		

TÚNEL DE CONDUCCIÓN		
V	COORDENADAS	
	X	Y
P1	778967,00	9593045,00
P2	778833,00	9593910,00
P3	778659,00	9595030,00
P4	778623,00	9595263,00
P5	778601,00	9595620,00
P5	778629,00	9595753,00
P7	778675,00	9595871,00
P8	778752,00	9595969,00
P9	778755,00	9595966,00



P10	778679,00	9595869,00
P11	778634,00	9595752,00
P12	778605,00	9595619,00
P13	778627,00	9595264,00
P14	778663,00	9595030,00
P15	778837,00	9593910,00
P16	778972,00	9593045,00
P1	778967,00	9593045,00
SUPERFICIE = 1,251 Has		

PORTAL DE SALIDA túnel Y CONDUCCIÓN		
V	COORDENADAS	
	X	Y
P1	778777,00	9596077,00
P2	778796,00	9596061,00
P3	778883,00	9596169,00
P4	778835,00	9596520,00
P5	778862,00	9596614,00
P6	778964,00	9596698,00
P7	779037,9527	9596648,0320
P8	778971,00	9596594,00
P9	779000,00	9596379,00
P10	778924,00	9596369,00
P11	778907,00	9596367,00
P12	778936,00	9596154,00
P13	778835,00	9596030,00
P14	778855,00	9596014,00
P15	778792,00	9595936,00
P16	778755,00	9595966,00
P17	778752,00	9595969,00
P18	778714,00	9595999,00
P1	778777,00	9596077,00
SUPERFICIE = 6,981 Has		

CM Y S/E		
V	COORDENADAS	
	X	Y
P1	778896,00	9596744,00
P2	778964,00	9596698,00



P3	779037,9527	9596648,0320
P4	779085,00	9596686,00
P5	779068,00	9596771,00
P6	779110,00	9596827,00
P7	779087,00	9596842,00
P8	779027,00	9596882,00
P9	778930,00	9596947,00
P10	778925,00	9596828,00
P1	778896,00	9596744,00
SUPERFICIE = 3,550 Has		

CAMPAMENTO		
V	COORDENADAS	
	X	Y
P1	778966,00	9596994,00
P2	779054,00	9596986,00
P3	779048,00	9596914,00
P4	779081,00	9596964,00
P5	779104,00	9597092,00
P6	779062,00	9597096,00
P7	778977,00	9597104,00
P1	778966,00	9596994,00
SUPERFICIE = 1,494 Has		

LÍNEA DE TRANSMISIÓN 1		
V	COORDENADAS	
	X	Y
P1	779027,00	9596882,00
P2	779048,00	9596914,00
P3	779081,00	9596964,00
P4	779104,00	9597092,00
P5	779151,00	9597358,00
P6	779048,00	9597902,00
P7	778840,00	9598160,00
P8	777967,00	9598568,00
P9	776911,00	9599234,00
P10	776874,00	9599294,00
P11	777982,00	9598595,00
P12	778859,00	9598184,00
P13	779076,00	9597915,00



P14	779182,00	9597358,00
P15	779087,00	9596842,00
P1	779027,00	9596882,00
SUPERFICIE = 11,282 Has		

LÍNEA DE TRANSMISIÓN 2		
V	COORDENADAS	
	X	Y
P1	776548,00	9599477,00
P2	776198,00	9599943,00
P3	775385,00	9600171,00
P4	774727,00	9600429,00
P5	774519,00	9601219,00
P6	775347,00	9601872,00
P7	775685,00	9602255,00
P8	776224,00	9603649,00
P9	776187,00	9604081,00
P10	775783,00	9604412,00
P11	775347,00	9604700,00
P12	774879,00	9605235,00
P13	774925,00	9605503,00
P14	774938,00	9606027,00
P15	775046,00	9606651,00
P16	775059,00	9607372,00
P17	774787,00	9608117,00
P18	774343,00	9608852,00
P19	774246,00	9609120,00
P20	773421,00	9610212,00
P21	772905,00	9611159,00
P22	772814,00	9611930,00
P23	772906,00	9612041,00
P24	772941,00	9612326,00
P25	772788,00	9612481,00
P26	772809,00	9612504,00
P27	772973,00	9612337,00
P28	772935,00	9612029,00
P29	772845,00	9611921,00
P30	772934,00	9611168,00
P31	773446,00	9610228,00
P32	774273,00	9609135,00



P33	774371,00	9608864,00
P34	774814,00	9608131,00
P35	775089,00	9607377,00
P36	775076,00	9606648,00
P37	774968,00	9606024,00
P38	774955,00	9605500,00
P39	774911,00	9605244,00
P40	775367,00	9604723,00
P41	775800,00	9604436,00
P42	776216,00	9604096,00
P43	776254,00	9603645,00
P44	775712,00	9602239,00
P45	775368,00	9601851,00
P46	774553,00	9601208,00
P47	774752,00	9600451,00
P48	775394,00	9600200,00
P49	776216,00	9599969,00
P50	776586,00	9599477,00
P1	9599477,00	776548,00
SUPERFICIE = 48,533 Has		

VÍAS DE ACCESO 1		
V	COORDENADAS	
	X	Y
P1	779044,00	9592874,00
P2	779346,00	9592965,00
P3	779528,00	9593080,00
P4	779930,00	9593505,00
P5	780035,00	9593740,00
P6	780332,00	9594143,00
P7	780425,00	9594516,00
P8	780313,00	9594701,00
P9	780289,00	9595036,00
P10	780249,00	9595104,00
P11	779807,00	9595401,00
P12	779593,00	9595683,00
P13	779293,00	9595750,00
P14	779057,00	9596007,00
P15	778924,00	9596369,00
P16	779000,00	9596379,00



P17	779122,00	9596047,00
P18	779332,00	9595818,00
P19	779637,00	9595750,00
P20	779860,00	9595456,00
P21	780305,00	9595156,00
P22	780363,00	9595058,00
P23	780386,00	9594725,00
P24	780506,00	9594528,00
P25	780401,00	9594111,00
P26	780101,00	9593702,00
P27	779993,00	9593463,00
P28	779576,00	9593021,00
P29	779377,00	9592896,00
P30	779044,00	9592795,00
P1	779044,00	9592874,00
SUPERFICIE = 36,660 Has		

VÍAS DE ACCESO 2		
V	COORDENADAS	
	X	Y
P1	779062,00	9597096,00
P2	779047,00	9597282,00
P3	779013,00	9597384,00
P4	779022,00	9597486,00
P5	778989,00	9597735,00
P6	778914,00	9597850,00
P7	778879,00	9597998,00
P8	778743,00	9598071,00
P9	778476,00	9598085,00
P10	778315,00	9598263,00
P11	777577,00	9598498,00
P12	777285,00	9598709,00
P13	777098,00	9598801,00
P14	776749,00	9599359,00
P15	776667,00	9599356,00
P16	776228,00	9599513,00
P17	775641,00	9599961,00
P18	775536,00	9599984,00
P19	775546,00	9600033,00
P20	775663,00	9600008,00



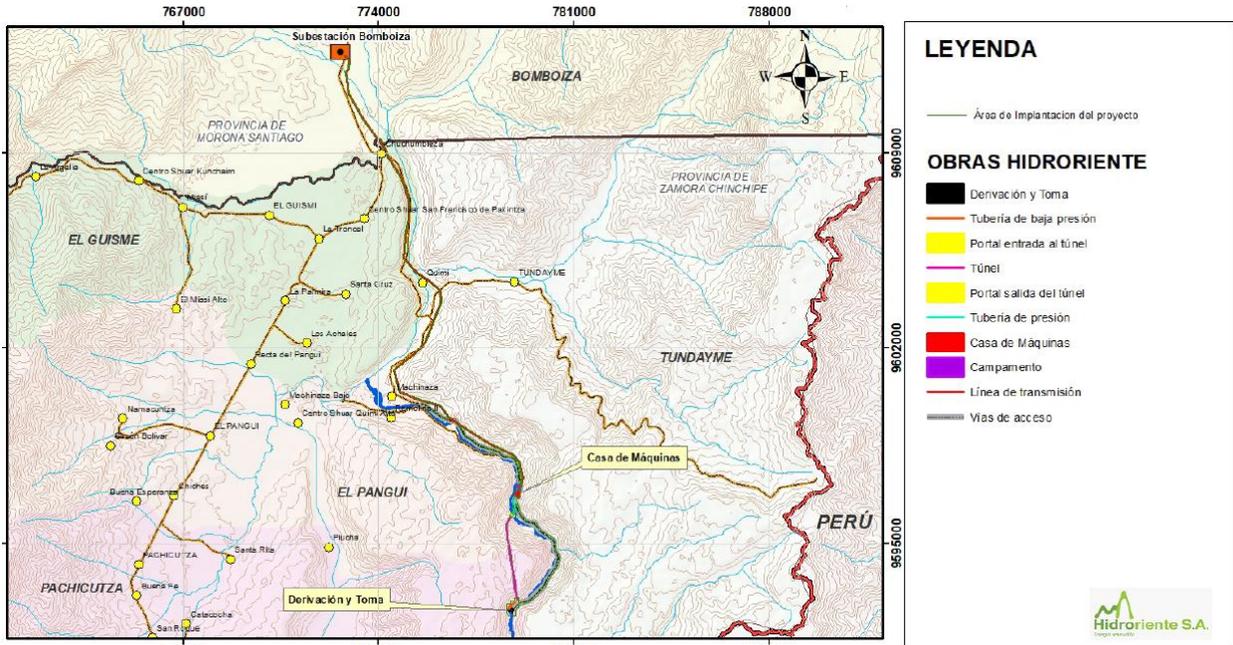
P21	776253,00	9599558,00
P22	776478,00	9599477,00
P23	776761,00	9599477,00
P24	776874,00	9599294,00
P25	776911,00	9599234,00
P26	777149,00	9598848,00
P27	777336,00	9598756,00
P28	777621,00	9598535,00
P29	778358,00	9598296,00
P30	778504,00	9598135,00
P31	778744,00	9598122,00
P32	778921,00	9598020,00
P33	778951,00	9597872,00
P34	779031,00	9597755,00
P35	779065,00	9597490,00
P36	779059,00	9597391,00
P37	779096,00	9597293,00
P38	779104,00	9597092,00
P1	779062,00	9597096,00
SUPERFICIE = 27,961 Has		

Fuente y elaborado por: Serviagüitas S. A., 2023

En la siguiente figura se observa el mapa implantación del proyecto en mención. (Anexo 1.3)



Figura 1-3 Mapa de Implantación del proyecto.



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023

1.2 Técnico

El Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, es un proyecto de Energía Renovable No Convencional (ERNC), que incluye caminos de acceso para las fases de construcción, operación y mantenimiento, cierre y abandono del proyecto.

El caudal requerido para este uso no consuntivo del agua es de 32,00 m³/s a ser captados del río Machinaza en la cota 1180,00 msnm y restituído en el río en la cota 845,00 msnm.

En las fases del proyecto la cantidad y características del agua del río Machinaza en el tramo del proyecto no se alteran, los 32 m³/s del flujo natural del río se llevan mediante una conducción de baja presión, un túnel de 3170 m y una tubería de presión de 770 m; proveyéndose estructuras que faciliten el paso del caudal ecológico de 10% del caudal medio mensual multianual, como mínimo, todo el año. El caudal captado será el 85,7 % del caudal medio del río y a lo largo de todo el año el tramo del río que se encuentra entre la Bocatoma y la Restitución contará con un flujo suficiente de agua que permitirá hábitats viables que garanticen la presencia normal de la biota acuática y el mantenimiento del ecosistema determinado en la línea base.

El caudal medio anual disponible del río Machinaza es **38,50 m³/s**, por lo que el caudal ecológico será variable mensualmente, así como se indica el siguiente cuadro:



Tabla 1-4 Caudales mensuales promedios de 36 años

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Caudal Medio Anual m3/s
1976	14,05	15,88	36,35	62,20	66,64	86,81	89,15	61,65	40,90	20,83	25,67	20,97	45,16
1977	20,46	39,93	17,30	44,98	39,62	73,89	62,96	47,59	45,88	13,65	12,32	14,04	35,93
1978	22,46	29,42	33,49	47,87	50,36	74,58	56,66	59,66	41,15	54,00	30,12	26,98	43,97
1979	22,12	15,61	32,40	50,91	49,23	44,17	49,01	30,60	28,04	20,93	11,86	25,04	31,77
1980	20,26	21,72	41,15	39,52	43,48	73,38	70,11	34,77	35,98	44,23	30,90	26,61	40,22
1981	29,52	31,33	36,58	54,00	31,27	60,01	46,88	25,91	28,54	24,73	15,02	29,87	34,44
1982	22,06	18,00	18,61	34,04	49,18	42,09	49,36	39,87	28,18	32,01	31,86	39,06	33,82
1983	46,45	32,49	31,63	37,02	49,01	35,99	38,19	30,08	40,05	32,76	25,07	28,24	35,62
1984	16,42	42,44	35,57	50,52	14,21	18,95	17,54	16,23	12,54	13,01	11,94	12,96	21,73
1985	18,72	18,88	19,04	22,39	42,66	90,14	47,87	46,67	29,34	32,74	25,82	23,88	34,90
1986	28,41	21,94	26,68	80,99	65,14	44,09	56,97	32,54	46,45	32,57	37,41	32,46	42,19
1987	36,76	63,45	32,17	47,92	43,75	51,99	61,65	41,01	41,54	29,79	17,46	20,51	40,49
1988	28,32	44,06	21,82	55,36	53,85	36,34	31,93	30,28	22,04	27,93	38,32	30,81	35,01
1989	38,54	51,33	32,32	42,07	70,67	86,64	62,97	36,74	34,97	57,63	32,90	16,54	46,88
1990	33,22	36,35	53,68	41,85	40,03	83,48	59,27	38,45	31,11	25,89	40,56	39,89	43,65
1991	23,37	31,26	34,18	36,57	46,56	62,82	68,95	34,03	29,69	27,95	30,80	23,38	37,49
1992	20,63	30,55	53,72	25,64	37,68	57,30	49,37	36,08	39,84	25,94	20,43	32,23	35,81
1993	32,30	32,64	48,63	29,27	45,39	54,19	139,40	77,98	38,09	38,96	33,92	44,69	51,58
1994	13,46	37,15	42,47	49,40	49,71	60,45	56,44	41,30	42,97	34,84	31,76	36,77	41,38
1995	35,94	31,38	33,73	30,45	41,39	36,20	39,88	25,04	21,57	15,57	17,10	28,78	29,78
1996	25,21	34,07	32,79	34,14	36,29	35,76	44,78	38,14	34,16	32,28	30,25	31,22	34,10
1997	26,56	45,52	49,41	47,82	61,35	31,33	58,09	48,95	26,69	20,88	34,52	39,62	40,92
1998	36,59	31,75	34,38	42,13	37,81	54,15	46,54	13,32	12,10	12,55	34,95	29,47	32,11
1999	39,64	38,71	36,97	64,61	54,93	52,95	57,63	44,15	47,42	35,55	27,69	27,31	43,96
2000	30,64	32,45	35,09	41,48	36,96	38,89	38,89	41,15	44,04	35,03	33,21	38,21	37,17
2001	31,56	30,59	40,28	38,60	18,83	82,26	39,67	23,27	15,22	10,31	12,29	15,46	29,78
2002	11,16	17,88	15,15	34,70	69,66	73,71	82,16	41,64	22,19	21,05	34,00	25,45	37,52
2003	20,23	20,64	18,17	39,03	78,82	50,00	51,02	35,07	32,01	66,45	12,70	36,99	38,63
2004	14,44	11,65	31,65	35,32	35,22	166,40	52,94	40,38	36,69	57,71	41,50	42,22	47,12
2005	26,96	78,39	48,91	89,06	105,00	102,10	76,31	52,27	14,40	23,17	22,90	19,00	54,65
2006	43,01	42,15	39,31	33,74	37,05	43,81	45,35	34,75	31,49	30,56	28,78	34,43	37,02
2007	47,13	33,36	34,98	37,36	41,62	66,95	35,83	45,28	37,66	30,31	46,02	30,41	40,56
2008	36,16	43,99	37,75	39,22	35,98	38,37	50,97	43,66	36,53	34,11	28,87	27,65	37,76
2009	35,35	35,02	36,80	43,01	38,59	43,67	53,59	43,37	35,59	34,96	29,18	39,60	39,11
2010	38,16	38,73	37,24	36,84	45,38	59,44	53,95	30,44	30,68	24,98	22,93	23,25	36,81
2011	25,13	33,27	26,39	38,24	34,81	42,26	70,74	34,71	43,40	31,27	27,70	36,12	37,02
2012	43,17	42,04	48,08	51,36	46,12	53,17	53,36	36,06	34,25	36,41	40,58	39,58	43,68
2013	38,04	23,32	24,91	16,04	34,22	86,29	60,10	57,13	30,65	24,00	11,15	12,46	34,94

Fuente y elaborado por: Estudio Hidrológico Ing. Rodrigo Pomboza

Se ha considerado para el caudal ecológico el 10% del caudal medio mensual multianual del régimen natural de la fuente, según lo establecido en el Reglamento General a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

El caudal medio anual, así como los caudales mensuales multianuales fueron calculados en el Estudio Hidrológico elaborado por el ingeniero Rodrigo Pomboza para la empresa Hidroriente, obtenidos en base a series de caudales medios diarios correspondientes a un período de 36 años.



Tabla 1-5 Caudales ecológicos mensuales

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Qm mensual multianual (m ³ /s)	28,75	33,64	34,47	43,31	46,80	60,40	55,96	39,22	32,74	30,72	27,38	28,47
Caudal ecológico (m ³ /s)	2,88	3,36	3,45	4,33	4,68	6,04	5,60	3,92	3,27	3,07	2,74	2,85

Fuente y elaboración: Estudio Hidrológico Ing. Rodrigo Pomboza

La construcción del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, se realizará, según disponibilidad tecnológica y de mercado, con maquinaria de accionamiento eléctrico en lugar de accionamiento con combustible. Generalmente en proyectos de este tipo, la maquinaria que se puede utilizar con accionamiento eléctrico es abastecida de energía mediante el empleo de generadores de combustible. Para el Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente el abastecimiento de energía eléctrica se lo realizará mediante una línea eléctrica de media tensión conectada a la red de distribución del sector que llegará a cada frente de trabajo con el fin de evitar el uso permanente de generadores. Los generadores se utilizarán únicamente como respaldo en caso de emergencia. El uso de equipo de accionamiento eléctrico combinado con el abastecimiento de energía por tendido eléctrico y no por generadores permitirá tener una disminución de emisiones. En la tabla 1-6 se indica los equipos que pueden ser utilizados con tecnología de accionamiento eléctrico.

Tabla 1-6 Equipos comercialmente disponibles con alternativa de accionamiento eléctrico

Equipo
Equipo de perforación subterránea tipo jumbo drill
Equipo de rezaga de material para obras subterráneas
Equipo de ventilación para obras subterráneas
Compresores y martillos neumáticos
Plantas móviles de hormigón y derivados
Plantas móviles de trituración y obtención de agregados pétreos
Equipos para bombeo de hormigón y para lanzado de hormigón
Bombas de agua
Vibradores para hormigones

Fuente: Base de datos proveedores de equipos para la construcción de PH Hidroalto
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023



1.3 Legal

En esta sección se presenta una descripción del marco legal ambiental vigente de la República del Ecuador, con énfasis en las leyes ecuatorianas referidas a la protección y gestión ambiental en el sector eléctrico, a las que están sujetas las actividades de construcción y operaciones del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos.

1.3.1 Marco Legal General

Tabla 1-7 Marco Legal General

Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
Convenio de Basilea	Fecha suscripción: 5 de mayo de 1992			Sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.
Convenio de Rotterdam	Fecha suscripción: 10 de septiembre de 1998			Sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional.
Convenio de Estocolmo	Fecha suscripción: 22 de mayo del 2001			Protección de la salud humana y al medio ambiente frente a contaminantes orgánicos persistentes (COPs).
Convenio de Minamata	Fecha suscripción: 10 de octubre 2013			Tiene como objetivo la protección de la salud humana y del ambiente, de los efectos nocivos de las emisiones y liberaciones de mercurio.
Protocolo de Kioto sobre el cambio climático	Entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005. Ratificado por 187 estados en noviembre de 2009			Tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global.
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES sobre especies protegidas	Firmada en Washington el 3 de marzo de 1973 y Enmendada en Bonn, el 22 de junio de 1979.			Su propósito es asegurar que el comercio internacional de animales y plantas salvajes no amenace su supervivencia en su medio natural. El tratado ofrece varios grados de protección y cubre a más de 35.000 especies de animales y plantas.
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN),	Creada el 5 de octubre de 1948. Reconocida en Ecuador mediante RO Nro. 213 del 28 de diciembre de 1972.			La misión de UICN es influir, alentar y ayudar a las sociedades de todo el mundo a conservar la integridad y biodiversidad de la naturaleza y asegurar que todo uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sostenible.



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
Convención para la protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural de la UNESCO	París 16 de noviembre 1972. Ratificada por Ecuador RO 581 25.06.1974			Cada uno de los Estados parte, de la presente Convención reconoce la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio.
Tratado de Cooperación Amazónica (TCA)	Firmado en Brasilia, Brasil el 3 de julio de 1978, por los ocho países amazónicos			Es un instrumento jurídico de naturaleza técnica con miras a promover el desarrollo armónico e integrado de la cuenca, como base de sustentación de un modelo de complementación económica regional que contemple el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y la conservación y utilización racional de sus recursos.
Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres. (CMS)	Entró en vigor el 1º de noviembre de 1983. Ecuador se encuentra suscrito a la CMS desde el 6 de enero del 2004, publicado en R.O. 1046 del 21 de enero de 2004.			La finalidad de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (conocida también como CMS o Convención de Bonn) es contribuir a la conservación de las especies terrestres, marinas y aviarias de animales migratorios a lo largo de su área de distribución.
Constitución de la República del Ecuador	Publicada en el Registro Oficial 449 del 20 de octubre de 2008)	Título 1 Capítulo Primero	Art. 14	“Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, <i>sumak kawsay</i> . Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.
			Art. 15.-	El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.
		Capítulo séptimo Derechos de la naturaleza	Art. 71.-	La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
				naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.
			Art. 72.-	La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.
			Art. 72.-	El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.
		Capítulo octavo Derechos de protección	Art. 83.-	6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.
		Capítulo quinto Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas	Art. 313.-	El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia. Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social. Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones,



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
				los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley.
			Art. 314.-	El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley. El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.
		Capítulo quinto Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas	Art. 315.-	El Estado constituirá empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas. Las empresas públicas estarán bajo la regulación y el control específico de los organismos pertinentes, de acuerdo con la ley; funcionarán como sociedades de derecho público, con personalidad jurídica, autonomía financiera, económica, administrativa y de gestión, con altos parámetros de calidad y criterios empresariales, económicos, sociales y ambientales.
			Art. 318.-	El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público,



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
				privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley.
		Capítulo segundo Biodiversidad y recursos naturales Sección primera Naturaleza y ambiente	Art. 395:	El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
			Art. 396:	El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.
			Art. 397.-	En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.
			Art. 398:	“Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
				de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley”.
			Art. 413.	“El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equipo ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.”
Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización COOTAD Estado: Reformado	Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010 Estado: Vigente	Título I Principios Generales	Art. 1.-	Ámbito. - Este Código establece la organización político – administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio; el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización competencia, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial.
			Art. 4.-	Dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales son fines de los gobiernos autónomos descentralizados: La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de medio ambiente sostenible y sustentable.
		Capítulo IV Sección I	Art. 65	Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen: d) Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.
Código Orgánico Ambiental (COA) Estado: Vigente	Publicado en el Registro Oficial Suplemento 983 del	Título II De la Conservación In Situ Capítulo I	Art. 35	De la protección de las especies de vida silvestre. Para la protección de la vida silvestre, se establecen las siguientes condiciones a las personas naturales y jurídicas:



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
	12 de abril del 2017	De la Conservación In Situ y sus instrumentos		3. Proteger todas las especies nativas de vida silvestre terrestres, marinas y acuáticas con especial preocupación por las especies endémicas, las amenazadas de extinción, las migratorias y las listadas por instrumentos internacionales ratificados por el Estado; 4. Proteger los hábitats, ecosistemas y áreas de importancia biológica, de los que dependen las especies de vida silvestre.
Código Orgánico Ambiental (COA) Estado: Vigente	Publicado en el Registro Oficial Suplemento 983 del 12 de abril del 2017	Capítulo II	Art. 70	Disposiciones para la cacería. Se prohíbe la caza de especies de vida silvestre o sus partes y la caza de especies amenazadas, en peligro de extinción o migratorias, listadas a nivel nacional por la Autoridad Ambiental Nacional, así como en los listados de instrumentos y tratados internacionales ratificados por el Estado.
		Capítulo IV	Art. 136	En el caso de proyectos de carácter estratégico la emisión de la licencia ambiental será responsabilidad de la autoridad nacional ambiental. Cuando un municipio ejecute por administración directa obras que requieran de licencia ambiental, no podrá ejercer como entidad ambiental de control sobre esa obra; el gobierno autónomo descentralizado provincial correspondiente será, entonces, la entidad ambiental de control y además realizará auditorías sobre las licencias otorgadas a las obras por contrato por los gobiernos municipales. Las obras o proyectos que deberán obtener licencia ambiental son aquellas que causan graves impactos al ambiente, que entrañan riesgo ambiental y/o que atentan contra la salud y el bienestar de los seres humanos de conformidad con la ley.
			Art. 431	De la gestión integral del manejo ambiental. - Los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente establecerán las normas para la gestión integral del ambiente y de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo. Si se produjeren actividades contaminantes por parte de actores públicos o privados, el gobierno autónomo descentralizado



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
				impondrá los correctivos y sanciones a los infractores sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal a que hubiere lugar y pondrán en conocimiento de la autoridad competente el particular, a fin de exigir el derecho de la naturaleza contemplado en la Constitución.
Código Orgánico Ambiental (COA) Estado: Vigente	Publicado en el Registro Oficial Suplemento 983 del 12 de abril del 2017	CAPÍTULO III	Art. 172	Establece que la regularización ambiental tiene como objeto la autorización de la ejecución de los proyectos, obras y actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de estos y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales.
		Capítulo IV De los Instrumentos Para La Regularización Ambiental	Art. 179	De los estudios de impacto ambiental. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos. Los estudios deberán contener la descripción de la actividad, obra o proyecto, área geográfica, compatibilidad con los usos de suelo próximos, ciclo de vida del proyecto, metodología, herramientas de análisis, plan de manejo ambiental, mecanismos de socialización y participación ciudadana, y demás aspectos previstos en la norma técnica. En los casos en que la Autoridad Ambiental Competente determine que el estudio de impacto ambiental no satisface los requerimientos mínimos previstos en este Código, procederá a observarlo o improbarlo y comunicará esta decisión al operador mediante la resolución motivada correspondiente.
			Art. 180	Responsables de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales. La persona natural o jurídica que desea llevar a cabo una actividad, obra o proyecto, así como la que elabora el estudio de impacto, plan de manejo ambiental o la auditoría ambiental de dicha actividad, serán solidariamente responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos, y responderán de conformidad



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
				<p>con la ley. Los consultores individuales o las empresas consultoras que realizan estudios, planes de manejo y auditorías ambientales, deberán estar acreditados ante la Autoridad Ambiental Competente y deberán registrarse en el Sistema Único de Información Ambiental. Dicho registro será actualizado periódicamente. La Autoridad Ambiental Nacional dictará los estándares básicos y condiciones requeridas para la elaboración de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales.</p>
		<p>Capitulo IV De los Instrumentos Para La Regularización Ambiental</p>	<p>Art. 181</p>	<p>De los planes de manejo ambiental. El plan de manejo ambiental será el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador, el mismo que comprende varios subplanes, en función de las características del proyecto, obra o actividad. La finalidad del plan de manejo será establecer en detalle y orden cronológico, las acciones cuya ejecución se requiera para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir, compensar, restaurar y reparar, según corresponda. Además, contendrá los programas, presupuestos, personas responsables de la ejecución, medios de verificación, cronograma y otros que determine la normativa secundaria.</p>
		<p>Capitulo IV De los Instrumentos Para La Regularización Ambiental</p>	<p>Art. 183</p>	<p>Del establecimiento de la póliza o garantía por responsabilidades ambientales. Las autorizaciones administrativas que requieran de un estudio de impacto ambiental exigirán obligatoriamente al operador de un proyecto, obra o actividad contratar un seguro o presentar una garantía financiera. El seguro o garantía estará destinado de forma específica y exclusiva a cubrir las responsabilidades ambientales del operador que se deriven de su actividad económica o profesional.</p> <p>La Autoridad Ambiental Nacional regulará mediante normativa técnica las características, condiciones, mecanismos y procedimientos para su establecimiento, así como el límite de los montos a ser asegurados en función de las actividades. El valor asegurado no afectará el cumplimiento total</p>



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
				<p>de las responsabilidades y obligaciones establecidas.</p> <p>El operador deberá mantener vigente la póliza o garantía durante el periodo de ejecución de la actividad y hasta su cese efectivo.</p>
			Art. 184	<p>De la participación ciudadana. La Autoridad Ambiental Competente deberá informar a la población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socioambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. La finalidad de la participación de la población será la recolección de sus opiniones y observaciones para incorporarlas en los Estudios Ambientales, siempre que ellas sean técnica y económicamente viables. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la población respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la Autoridad Ambiental Competente.</p>
		Capítulo IV Monitoreo y Seguimiento	Art. 208.-	<p>Obligatoriedad del monitoreo. El operador será el responsable del monitoreo de sus emisiones, descargas y vertidos, con la finalidad de que estas cumplan con el parámetro definido en la normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Competente, efectuará el seguimiento respectivo y solicitará al operador el monitoreo de las descargas, emisiones y vertidos, o de la calidad de un recurso que pueda verse afectado por su actividad. Los costos del monitoreo serán asumidos por el operador. La normativa secundaria establecerá, según la actividad, el procedimiento y plazo para la entrega, revisión y aprobación de dicho monitoreo.</p> <p>La información generada, procesada y sistematizada de monitoreo será de carácter público y se deberá incorporar al Sistema Único de Información Ambiental y al sistema de información que administre la Autoridad Única del Agua en lo que corresponda.</p>



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
Ley Orgánica de Cultura	Registro Oficial Suplemento 913 de 30-dic.-2016 Estado: Vigente	Capítulo 7.- Del régimen general de protección de los bienes patrimoniales	Art. 67	De la prohibición de destrucción de los bienes del patrimonio cultural nacional. Se prohíbe la destrucción total o parcial de bienes del patrimonio cultural nacional. Cuando se trate de edificaciones patrimoniales se promoverá su conservación y rehabilitación. Al tratarse de refuncionalización de edificaciones patrimoniales para usos contemporáneos, ya sean residenciales, culturales, educativos, comerciales o administrativos, deberá mediar un proceso social, evitando menoscabar su integridad física o su significado, y priorizando los usos culturales frente a otros usos.
			Art. 77	De los trabajos en suelo y subsuelo. En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, construcciones viales, soterramientos o de otra naturaleza, quedan a salvo los derechos del Estado para intervenir en estas afectaciones sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. En cualquier obra pública o privada, cuando se hallaren restos arqueológicos o paleontológicos en remoción de tierras, se suspenderá la parte pertinente de la obra y se deberá informar de inmediato del suceso al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, que dispondrá las acciones a tomarse para precautelar la integridad de los restos encontrados. De no cumplirse esta disposición, el ente rector de la Cultura y el Patrimonio aplicará las sanciones previstas en esta Ley.
		Capítulo 9.- Del régimen especial del patrimonio cultural arqueológico y paleontológico	Art. 85.-	Del régimen especial de protección de los objetos y sitios arqueológicos y paleontológicos. Se establece el régimen especial de protección de los objetos y sitios arqueológicos y paleontológicos que seguirá la siguiente regulación: a) Los objetos arqueológicos y paleontológicos son de propiedad exclusiva del Estado, ya sea que se encuentren en posesión pública o en tenencia privada. Son



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
				inalienables, inembargables y no se los puede adquirir por prescripción adquisitiva de dominio. El derecho de propiedad lo ejercerá el Estado a través del ente rector de la Cultura y el Patrimonio; h) En caso de producirse hallazgos arqueológicos o paleontológicos fortuitos, el descubridor o propietario del lugar pondrá en conocimiento del ente rector de la Cultura y el Patrimonio, a través del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, al que entregará los objetos encontrados para ser puestos a disposición de la dependencia especializada; i) En el caso que se hallaren bienes u objetos arqueológicos o paleontológicos durante actividades de remoción de tierras se suspenderá la parte pertinente de la obra y se informará del suceso inmediatamente al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, que evaluará la situación y dispondrá las acciones pertinentes para precautelar los bienes hallados, previo la reactivación de la actividad; y, j) En todos los casos se evitará que los objetos arqueológicos o paleontológicos pierdan la información del contexto en que se hallaren y su desvinculación con la comunidad originaria a la que pertenecen.
Ley Orgánica de la Salud	Publicada en el Registro Oficial 423 del 22 de diciembre de 2006 Última modificación: 18-dic.-2015 Estado: Reformado	Capítulo I Del derecho a la salud y su protección	Art. 1.-	La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético.
		LIBRO II Salud y seguridad ambiental Disposición común	Art. 95.-	La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias. El Estado a través de los organismos competentes y el sector privado está obligado a proporcionar a



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
				la población, información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y sus consecuencias para la salud individual y colectiva.
		Capítulo II De los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes	Art. 97.-	La Autoridad Ambiental Nacional dictará las normas para el manejo de todo tipo de desechos y residuos que afecten la salud humana; normas que serán de cumplimiento obligatorio para las personas naturales y jurídicas.
			Art. 103.-	Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares
		Capitulo III Calidad del aire y de la contaminación acústica	Art. 113.-	Toda actividad laboral, productiva, industrial, comercial, recreativa y de diversión; así como las viviendas y otras instalaciones y medios de transporte, deben cumplir con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana.
Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica	Publicada mediante Tercer Suplemento del Registro Oficial Nro. 418 del 16 de enero del 2015	Título I Disposiciones Fundamentales	Art. 1.-	Objeto y alcance de la ley.- La presente ley tiene por objeto garantizar que el servicio público de energía eléctrica cumpla los principios constitucionales de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, calidad, sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia, para lo cual, corresponde a través del presente instrumento, normar el ejercicio de la responsabilidad del Estado de planificar, ejecutar, regular, controlar y administrar el servicio público de energía eléctrica. La presente ley regula la participación de los sectores público y privado, en actividades relacionadas con el servicio público de energía eléctrica, así como también la promoción y ejecución de planes y proyectos con fuentes de energías renovables, y el



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
				establecimiento de mecanismos de eficiencia energética.
			Art. 6.-	Normas complementarias. - Son aplicables en materia eléctrica las leyes que regulan el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la participación ciudadana, la protección del ambiente y otras de la legislación positiva ecuatoriana aplicable al sector eléctrico, en lo que no esté expresamente regulado en la presente ley.
			Art. 29.-	Contrato de concesión. - El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable suscribirá contratos de concesión con empresas privadas y de economía popular y solidaria, cuyos proyectos hayan sido incluidos en el PME o aquellos que, al no constar en el PME, hayan sido propuestos por las referidas empresas, observando la normativa expedida para el efecto.
		Título VII responsabilidad ambiental	Art. 77.-	Coordinación. - ARCONEL, dentro del ámbito de su competencia, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional, se encargará del monitoreo de cumplimiento de las normas que regulan la materia y que deberán ser observadas por las empresas eléctricas.
			Art. 78.-	Protección del ambiente.- Corresponde a las empresas eléctricas, sean éstas públicas, mixtas, privadas o de economía popular y solidaria, y en general a todos los participantes del sector eléctrico en las actividades de generación, autogeneración, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, cumplir con las políticas, normativa y procedimientos aplicables según la categorización establecida por la Autoridad Ambiental Nacional, para la prevención, control, mitigación, reparación y seguimiento de impactos ambientales en las etapas de construcción, operación y retiro.
		Título VII responsabilidad	Art. 79.-	Permisos ambientales. - Las empresas que realicen actividades dentro del sector



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
		dad ambiental		eléctrico, están obligadas a obtener y mantener previamente los permisos ambientales de acuerdo con la categorización ambiental que establezca la Autoridad Ambiental Nacional.
			Art. 80.-	Impactos ambientales. - Las empresas eléctricas tendrán la obligación de prevenir, mitigar, remediar y/o compensar según fuere el caso, los impactos negativos que se produzcan sobre el ambiente, por el desarrollo de sus actividades de construcción, operación y mantenimiento.
		Título VIII Declaratoria de utilidad pública y servidumbres de tránsito	Art. 84.-	<p>Ocupación de terrenos para colocación de postes, redes y tendido de líneas. - Las empresas eléctricas tendrán, previo los estudios respectivos, el derecho a ocupar las áreas de terreno necesarias para el desarrollo de las actividades siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocación de postes, torres, transformadores o similares; 2. Tendido de líneas subterráneas, que comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores, a la profundidad y con las características que señale la legislación aplicable, en coordinación con las autoridades competentes y otros prestadores de servicios públicos; y, 3. Tendido de líneas aéreas, que comprende además del vuelo sobre el predio sirviente, una franja de servidumbre para la colocación de postes, torres o apoyos fijos, para la sustentación de cables conductores de energía, siguiendo el trazado de la línea, de acuerdo con las características y requerimientos de seguridad de la obra. <p>En una y otra forma, la servidumbre comprenderá igualmente el derecho de paso o acceso, la ocupación temporal de terrenos y otros bienes necesarios para la construcción, conservación, reparación y vigilancia de las instalaciones eléctricas; así como el ingreso de inspectores, empleados</p>



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
				y obreros debidamente identificados, materiales y más elementos necesarios para la operación y mantenimiento de dichas instalaciones.
		Título VIII Declaratoria de utilidad pública y servidumbres de tránsito	Art. 85.-	Indemnizaciones. - El derecho del dueño del respectivo predio, se limita, de ser el caso, al cobro de la correspondiente indemnización por los daños ocasionados a los cultivos y a las plantaciones forestales o arbóreas que existieran en el mismo. En todo caso, el dueño está obligado a prestar las facilidades necesarias para la efectiva aplicación de los derechos establecidos en esta ley. El dueño del predio sirviente no podrá hacer plantaciones, construcciones, ni obras de otra naturaleza, que perturben el libre ejercicio de las servidumbres eléctricas. La infracción a esta disposición, o si sus plantaciones o arboledas que crecieren de modo que perturben dicho ejercicio, dará derecho al titular de la servidumbre para remediar esta perturbación a costa del dueño del predio.
Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua	Registro Oficial Suplemento 305 de 06-ago.- 2014 Estado: Vigente	Título IV aprovechamiento del agua Capítulo I de los tipos de aprovechamiento productivo sección segunda aprovechamiento energético e industrial del agua	Art. 106.-	Principios y prioridades para el aprovechamiento productivo hidroeléctrico. En el marco del respeto al orden de prelación que se regula en esta Ley, la Autoridad Única del Agua otorgará autorizaciones de aprovechamiento productivo del agua para la generación de electricidad, de manera preferente para aquellos Proyectos de prioridad nacional que se contemplen en el plan maestro de electrificación, incorporando los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.
Código Orgánico Integral Penal COIP	Registro Oficial Suplemento 180 de	SECCIÓN SEGUNDA Delitos contra los	Art. 251.-	Delitos contra el agua: La persona que, contraviniendo la normativa vigente, contamine, desee o altere los cuerpos de agua, vertiente, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de



Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
	10-feb.-2014 Última modificación 17-feb.-2021 Estado: Reformado	recursos naturales		las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionado con una pena privativa de libertad de tres a cinco años.
			Art. 252.-	Delitos contra el suelo. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, en relación con los planes de ordenamiento territorial y ambiental, cambie el uso del suelo forestal o el suelo destinado al mantenimiento y conservación de ecosistemas nativos y sus funciones ecológicas, afecte o dañe su capa fértil, cause erosión o desertificación, provocando daños graves, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años.
			Art. 253.-	Contaminación del aire. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente o por no adoptar las medidas exigidas en las normas, contamine el aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo en niveles tales que resulten daños graves a los recursos naturales, biodiversidad y salud humana, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Fuente: Legislación del Ecuador
Elaborado por: Serviagüitas S. A, 2023

1.3.2 Marco Legal Ambiental Específico

Tabla 1-8 Marco Legal Ambiental Específico

Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
Acuerdo No. 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado Estado: Vigente	Publicado en el R. O. N.º 316 del 4 de mayo de 2015	Capítulo IV De Los Estudios Ambientales	Art. 28	De la evaluación de impactos ambientales. - La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir, y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la normativa ambiental aplicable. Para la



				<p>evaluación de impactos ambientales se observa las variables ambientales relevantes de los medios o matrices, entre estos: a) Físico (agua, aire, suelo y clima); b) Biótico (flora, fauna y sus hábitats); c) Sociocultural (arqueología, organización socioeconómica, entre otros); Se garantiza el acceso de la información ambiental a la sociedad civil y funcionarios públicos de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso o cuentan con licenciamiento ambiental.</p>
			Art. 30	<p>De los términos de referencia. - Son documentos preliminares estandarizados o especializados que determinan el contenido, el alcance, la focalización, los métodos, y las técnicas a aplicarse en la elaboración de los estudios ambientales. Los términos de referencia para la realización de un estudio ambiental estarán disponibles en línea a través del SUIA para el promotor del proyecto, obra o actividad; la Autoridad Ambiental Competente focalizará los estudios en base de la actividad en regularización.</p>
			Art. 31	<p>De la descripción del proyecto y análisis de alternativas. - Los proyectos o actividades que requieran licencias ambientales, deberán ser descritos a detalle para poder predecir y evaluar los impactos potenciales o reales de los mismos. En la evaluación del proyecto u obra se deberá valorar equitativamente los componentes ambiental, social y económico; dicha información complementará las alternativas viables, para el análisis y selección de la más adecuada. La no ejecución del proyecto, no se considerará como una alternativa dentro del análisis</p>
			Art. 32	<p>Del Plan de Manejo Ambiental. - El Plan de Manejo Ambiental consiste en varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub-planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos; b) Plan de Contingencias; c) Plan de Capacitación; d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional; e) Plan de Manejo de Desechos; f) Plan de Relaciones Comunitarias; g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas; h) Plan de Abandono y Entrega del Área; i) Plan de Monitoreo y Seguimiento.



			Art. 33	Del alcance de los estudios ambientales. - Los estudios ambientales deberán cubrir todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, obra o actividad, excepto cuando por la naturaleza y características de la actividad y en base de la normativa ambiental se establezcan diferentes fases y dentro de estas, diferentes etapas de ejecución de las mismas.
			Art. 34	Estudios Ambientales Ex Ante (EsIA Ex Ante). - Estudio de Impacto Ambiental. - Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además, describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas.
			Art. 38	Del establecimiento de la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.- La regularización ambiental para los proyectos, obras o actividades que requieran de licencias ambientales comprenderá, entre otras condiciones, el establecimiento de una póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, equivalente al cien por ciento (100%) del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al mismo, relacionadas con la ejecución de la actividad o proyecto licenciado, cuyo endoso deberá ser a favor de la Autoridad Ambiental Competente.
			Art. 43	Del cierre de operaciones y abandono del área o proyecto. - Los Sujetos de Control que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones y/o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar Informes Ambientales, Auditorías Ambientales u otros los documentos conforme los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.
		Capítulo V De La Participación Social	Art. 44	De la participación social. - Se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo de las Instituciones del Estado, la ciudadanía y el sujeto de control interesado en realizar un proyecto, obra o actividad. La Autoridad Ambiental Competente informará a la población sobre la posible realización de actividades y/o proyectos, así como sobre los posibles impactos socios ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. Con la finalidad de recoger sus opiniones y observaciones, e incorporar en los Estudios



				<p>Ambientales, aquellas que sean técnica y económicamente viables.</p> <p>El proceso de participación social es de cumplimiento obligatorio como parte de obtención de la licencia ambiental.</p>
		<p>Capítulo VIII Calidad de los Componentes Bióticos y Abióticos Sección III Parágrafo I del Agua</p>	<p>Art. 210</p>	<p>Prohibición.- De conformidad con la normativa legal vigente: a) Se prohíbe la utilización de agua de cualquier fuente, incluida las subterráneas, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados; b) Se prohíbe la descarga y vertido que sobrepase los límites permisibles o criterios de calidad correspondientes establecidos en este Libro, en las normas técnicas o anexos de aplicación; c) Se prohíbe la descarga y vertidos de aguas servidas o industriales, en quebradas secas o nacimientos de cuerpos hídricos u ojos de agua; y, d) Se prohíbe la descarga y vertidos de aguas servidas o industriales, sobre cuerpos hídricos, cuyo caudal mínimo anual no esté en capacidad de soportar la descarga; es decir que, sobrepase la capacidad de carga del cuerpo hídrico.</p>
		<p>Capítulo X CONTROL Y SEGUIMIENTO De Las Auditorías Ambientales</p>	<p>Art. 267</p>	<p>Art. 267 De los términos de referencia de Auditoría Ambiental. - Para el caso de Auditorías Ambientales de Cumplimiento, el Sujeto de Control remitirá los términos de referencia a la Autoridad Ambiental Competente, en un término perentorio de tres (3) meses previos a cumplirse el período auditado, para la revisión y aprobación correspondiente.</p>
			<p>Art. 269</p>	<p>Periodicidad de la auditoría ambiental de cumplimiento. -Sin perjuicio de que la Autoridad Ambiental Competente pueda disponer que se realice una auditoría ambiental de cumplimiento en cualquier momento, una vez cumplido el año de otorgado el permiso ambiental a las actividades, se deberá presentar el primer informe de auditoría ambiental de cumplimiento; en lo posterior, el Sujeto de Control, deberá presentar los informes de las auditorías ambientales de cumplimiento cada dos (2) años. En el caso de actividades reguladas por cuerpos normativos sectoriales, el regulado presentará la auditoría ambiental en los plazos establecidos en dichas normas.</p>
		<p>Capítulo VIII Calidad de los Componentes Bióticos y Abiótico</p>	<p>Art. 226</p>	<p>De la emisión de ruido. - Los Sujetos de Control que generen ruido deberán contemplar todas las alternativas metodológicas y tecnológicas con la finalidad de prevenir, minimizar y mitigar la generación de ruido.</p>



		Sección III Calidad de Componentes Abióticos Parágrafo V de los fenómenos físicos ruido	Art. 231	De la Calidad Visual. - Corresponde a aquellas características físicas externas de una obra civil que permiten guardar armonía con el entorno en donde se la construya, procurando el uso de materiales de la zona, ecológicamente amigables y minimizando dentro de lo posible los impactos visuales. La Autoridad Ambiental Competente, deben procurar mediante los mecanismos de regularización y control, que los promotores de obras civiles observen los criterios antes expuestos.
		Parágrafo IV	Art. 221	Emisiones a la atmósfera desde fuentes fijas de combustión. - Las actividades que generen emisiones a la atmósfera desde fuentes fijas de combustión se someterán a la normativa técnica y administrativa establecida en el Anexo III de este Libro y en los Reglamentos específicos vigentes, lo cual será de cumplimiento obligatorio a nivel nacional.
		CAPÍTULO VIII Sección I	Art. 204	De los planes de contingencia. - Los planes de contingencia deberán ser implementados, mantenidos, y evaluados periódicamente a través de simulacros. Los simulacros deberán ser documentados y sus registros estarán disponibles para la Autoridad Ambiental Competente. La falta de registros constituirá prueba de incumplimiento de la presente disposición. La ejecución de los planes de contingencia debe ser inmediata. En caso de demora, se considerará como agravante al momento de resolver el procedimiento administrativo.
Acuerdo Ministerial No. 097-A Acuerda: Expedir los Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente Estado: Vigente Primera. - Los anexos descritos en los artículos anteriores pasarán a formar parte integrante del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, reformado mediante Acuerdo Ministerial No. 061.	Del miércoles 4 de noviembre de 2015 -- Edición Especial N.º 387 - Registro Oficial.	Artículo 1.- ANEXO 1 Del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio Del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua. Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua		Expídase el Anexo 1 , referente a la Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes del Recurso Agua. La presente norma técnica ambiental revisada y actualizada es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.
		Artículo 2.- ANEXO 2 Del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma De Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios		Expídase el Anexo 2 , referente a la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados. Esta norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de



		<p>de Remediación Para Suelos Contaminados</p>	<p>Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, se somete a las disposiciones contenidas en esos instrumentos y es de aplicación obligatoria por parte de toda persona natural o jurídica, pública o privada, que desarrolle actividades que tengan potencial de afectación a la calidad ambiental del suelo en todo el territorio nacional.</p> <p>La presente norma técnica determina:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Los objetivos y parámetros de calidad ambiental del suelo a ser considerados para diferentes usos de este recurso. . El procedimiento para determinar los valores iniciales de referencia respecto a la calidad ambiental del suelo. <p>Los límites permisibles de contaminantes en función del uso del suelo, en relación con un valor inicial de referencia.</p>
		<p>Artículo 3.- Anexo 3 Del Libro VI Del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas.</p>	<p>Expídase el Anexo 3, referente a la Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas.</p> <p>La presente norma se establece bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.</p> <p>La presente norma tiene como objeto principal la preservación de la salud pública, la calidad del aire ambiente, las condiciones de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites permisibles de la concentración de emisiones de contaminantes al aire, producidas por las actividades de combustión en fuentes fijas tales como, calderas, turbinas a gas, motores de combustión interna, y por determinados procesos industriales donde existan emisiones al aire; así como los métodos y procedimientos para la determinación de las concentraciones emitidas por la combustión en fuentes fijas.</p>
		<p>Artículo 4.- ANEXO 4</p>	<p>Expídase el Anexo 4, referente a la Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de Inmisión</p>



		<p>Del Libro VI Del Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión Libro VI</p>	<p>La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.</p> <p>La presente norma técnica establece: Los objetivos de calidad del aire ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> . Los límites permisibles de los contaminantes criterios y contaminantes no convencionales del aire ambiente. . Los métodos y procedimientos para la determinación de los contaminantes en el aire ambiente. <p>La presente norma tiene como objeto principal el preservar la salud de las personas, la calidad del aire ambiente, el bienestar de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel de suelo. La norma también provee los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente.</p>
		<p>Artículo 5.- ANEXO 5 Niveles Máximos de Emisión de Ruido Y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Niveles Máximos de Emisión de Ruido</p>	<p>Expídase el Anexo 5, referente a la Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Emisión de Vibraciones y Metodología de Medición.</p> <p>La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio Nacional.</p> <p>La presente norma técnica determina o establece: Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio Ambiente por fuentes fijas de ruido (FFR).</p>



				<ul style="list-style-type: none"> . Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio ambiente por fuentes móviles de ruido (FMR). . Los métodos y procedimientos destinados a la Determinación del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido para FFR y FMR.
<p>Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos). Estado: Vigente</p>	<p>RO Nro. 41 del miércoles 14 de marzo del 2007</p>	<p>Anexo 10</p>		<p>Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos mínimos de seguridad para exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60Hz. <p>El presente anexo normativo técnico ambiental establece las disposiciones que garantizan la salud y seguridad del público en general y trabajadores derivados de la exposición a radiaciones no ionizantes provenientes de sistemas eléctricos, tales como sistemas de generación, transformación, transporte, distribución y utilización de energía eléctrica con frecuencia de 60 Hz y para el uso de frecuencias del espectro radioeléctrico (3 kHz - 300 GHz)</p>
<p>Reglamento del Código Orgánico Ambiental Estado: Vigente</p>	<p>Suplemento Registro Oficial No. 507 del 12 de junio del 2019</p>	<p>CAPÍTULO IV LICENCIA AMBIENTAL</p>	<p>Art. 431.</p>	<p>Licencia ambiental. - La Autoridad Ambiental Competente, a través del Sistema Único de Información Ambiental, otorgará la autorización administrativa ambiental para obras, proyectos o actividades de mediano o alto impacto ambiental, denominada licencia ambiental.</p>
			<p>Art. 432.</p>	<p>Requisitos de la licencia ambiental. - Para la emisión de la licencia ambiental, se requerirá, al menos, la presentación de los siguientes documentos: a) Certificado de intersección; b) Estudio de impacto ambiental; c) Informe de sistematización del Proceso de Participación Ciudadana; d) Pago por servicios administrativos; y, e) Póliza o garantía por responsabilidades ambientales</p>
			<p>Art. 433.</p>	<p>Estudio de impacto ambiental. - El estudio de impacto ambiental será elaborado en idioma español y deberá especificar todas las características del proyecto que representen interacciones con el medio circundante. Se presentará también la caracterización de las condiciones ambientales previa la ejecución del proyecto, obra o actividad, el análisis de riesgos y la descripción de las medidas específicas</p>



				<p>para prevenir, mitigar y controlar las alteraciones ambientales resultantes de su implementación. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados por consultores ambientales calificados y/o acreditados, con base en los formatos y requisitos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional en la norma técnica expedida para el efecto.</p>
			Art. 434.	<p>Contenido de los estudios de impacto ambiental.- Los estudios de impacto ambiental deberán contener, al menos, los siguientes elementos: a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto, incluyendo las actividades y tecnología a implementarse con la identificación de las áreas geográficas a ser intervenidas; b) Análisis de alternativas de las actividades del proyecto; c) Demanda de recursos naturales por parte del proyecto y de ser aplicable, las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de dichos recursos; d) Diagnóstico ambiental de línea base, que contendrá el detalle de los componentes físicos, bióticos y los análisis socioeconómicos y culturales; e) Inventario forestal, de ser aplicable; f) Identificación y determinación de áreas de influencia y áreas sensibles; g) Análisis de riesgos, incluyendo aquellos riesgos del ambiente al proyecto y del proyecto al ambiente; h) Evaluación de impactos socioambientales; i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos sub-planes; y, j) Los demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional. El estudio de impacto ambiental deberá incorporar las opiniones y observaciones que sean técnica y económicamente viables, generadas en el proceso de participación ciudadana. De igual forma se anexará al estudio de impacto ambiental la documentación que respalde lo detallado en el mismo.</p>
			Art. 435.	<p>Plan de manejo ambiental. - El plan de manejo ambiental es el documento que contiene las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, según</p>



			<p>corresponda, al proyecto, obra o actividad. El plan de manejo ambiental según la naturaleza del proyecto, obra o actividad contendrá, los siguientes sub-planes, considerando los aspectos ambientales, impactos y riesgos identificados: a) Plan de prevención y mitigación de impactos; b) Plan de contingencias; c) Plan de capacitación; d) Plan de manejo de desechos; e) Plan de relaciones comunitarias; f) Plan de rehabilitación de áreas afectadas; g) Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable; h) Plan de cierre y abandono; y, i) Plan de monitoreo y seguimiento. Los formatos, contenidos y requisitos del estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental, se detallarán en la norma técnica emitida para el efecto.</p>
			<p>Art. 436.</p> <p>Etapas del licenciamiento ambiental. - El proceso de licenciamiento ambiental contendrá las siguientes etapas: a) Pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental; b) Pronunciamiento del proceso de mecanismos de participación ciudadana; c) Presentación de póliza y pago de tasas administrativas; y, d) Resolución administrativa.</p>
		<p>Título IV Proceso de Participación Ciudadana para la Regularización Ambiental Capítulo I</p>	<p>Art. 463.</p> <p>Objeto de la participación ciudadana en la regularización ambiental. - La participación ciudadana en la regularización ambiental tiene por objeto dar a conocer los posibles impactos socioambientales de un proyecto, obra o actividad, así como recoger las opiniones y observaciones de la población que habita en el área de influencia directa social correspondiente.</p>
			<p>Art. 464.</p> <p>Alcance de la participación ciudadana. - El proceso de participación ciudadana se realizará de manera obligatoria para la regularización ambiental de todos los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental. Art.</p>
			<p>Art. 465</p> <p>Momento de la participación ciudadana. - Los procesos de participación ciudadana se realizarán de manera previa al otorgamiento de las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes.</p>



			Art. 466.	Financiamiento. - Los costos para cubrir los procesos de participación ciudadana serán asumidos por el operador.
		CAPÍTULO II	Art. 475.	Inicio de proceso de participación ciudadana. - El proceso de participación ciudadana iniciará una vez emitido el pronunciamiento técnico favorable de los estudios ambientales e incluirá las siguientes etapas: a) Planificación del proceso de participación ciudadana; b) Convocatoria; c) Ejecución de mecanismo de participación ciudadana; d) Elaboración de Informe de sistematización; y, e) Revisión e inclusión de criterios de la población
			Art. 476.	Planificación del proceso de participación ciudadana. - El facilitador ambiental designado realizará de manera obligatoria una visita previa al área de influencia del proyecto, obra o actividad con la finalidad de identificar los medios de convocatoria correspondientes y establecer los mecanismos de participación ciudadana más adecuados, en función de las características del proyecto, análisis del estudio de impacto ambiental y de las características sociales locales.
			Art. 479.	Ejecución de mecanismos de participación ciudadana. - Se ejecutarán los mecanismos de participación ciudadana definidos en el informe de planificación del proceso elaborado por el facilitador ambiental y aprobado por la Autoridad Ambiental Competente. En esta fase además de informar a la población sobre las características del proyecto, obra o actividad y sobre los resultados del estudio de impacto ambiental, también se aplicará una batería de herramientas técnicas para evaluar la opinión de la población respecto a este estudio. El facilitador debe mantener los registros que evidencien la ejecución del mecanismo de participación ciudadana, mismos que deberán incluir, al menos: participantes, opiniones y criterios emitidos por la ciudadanía y registros primarios de aplicación de herramientas de consulta.
			Art. 480.	Informe de sistematización. - El facilitador ambiental elaborará el informe de sistematización del proceso de participación ciudadana con los



			<p>respectivos medios de verificación. El informe incluirá el análisis de la información obtenida de los mecanismos de participación ciudadana. Desde la notificación al proponente del informe de planificación del proceso de planificación del proceso de participación por parte de la Autoridad Ambiental Competente, hasta la emisión del informe de sistematización del proceso de participación ciudadana transcurrirá un término máximo de veinticinco (25) días. La Autoridad Ambiental Competente notificará el informe de sistematización del proceso de participación ciudadana al proponente en el término de diez (10) días.</p>
		<p>Art. 481.</p>	<p>Incorporación de opiniones y observaciones. - El proponente deberá incluir en el estudio de impacto ambiental las opiniones y observaciones generadas por la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, siempre y cuando sean técnica y económicamente viables, en el término de cinco (5) días contados luego de la notificación del Informe de Sistematización del Proceso de participación ciudadana emitido por la Autoridad Ambiental Competente. La Autoridad Ambiental Competente verificará que las opiniones y observaciones generadas por la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad que sean técnica y económicamente viables sean incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental, en un término de cinco (5) días. En caso de existir observaciones, éstas deberán ser subsanadas por parte del proponente en un término no mayor a cinco (5) días y la Autoridad Ambiental Competente se pronunciará sobre las mismas en un término máximo de cinco (5) días. Las observaciones y opiniones incorporadas en los estudios de impactos de ambiental serán informadas a la comunidad mediante los mecanismos de información establecidos en la planificación del proceso de participación ciudadana y consulta ambiental.</p>



			Art 483	<p>Monitoreos. - Los monitoreos serán gestionados por los operadores de proyectos, obras o actividades mediante reportes que permitan evaluar los aspectos ambientales, el cumplimiento de la normativa ambiental y del plan de manejo ambiental y de las obligaciones derivadas de las autorizaciones administrativas otorgadas. La Autoridad Ambiental Competente, en cualquier momento, podrá disponer a los sujetos de control la realización de actividades de monitoreo de calidad ambiental. Los costos de dichos monitoreos serán cubiertos por el operador.</p>
		<p>CAPÍTULO III Mecanismos de Control y Seguimiento de la Calidad Ambiental</p>	Art 492.	<p>Auditoría ambiental. - Es un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia y evaluar objetivamente el grado de cumplimiento de los requisitos legales ambientales, planes de manejo y requisitos que sustentan la autorización administrativa de un proyecto, obra o actividad, u otro instrumento legal o contractual que se determine como criterio de referencia. Las auditorías, según el alcance de las mismas, considerarán también procedimientos técnicos para determinar los riesgos, impactos y/o daños que puedan haberse generado al ambiente en el período auditado.</p> <p>Las auditorías ambientales serán elaboradas por un consultor calificado y en base a los respectivos términos de referencia correspondientes al tipo de auditoría.</p>
			Art 493.	<p>Auditoría ambiental de cumplimiento. - El operador presentará una auditoría ambiental de cumplimiento con la finalidad de evaluar la incidencia de los impactos ambientales de sus proyectos, obras o actividades y verificar el cumplimiento del plan de manejo ambiental, plan de monitoreo, obligaciones derivadas de las autorizaciones administrativas ambientales, normativa ambiental vigente y planes de acción, de ser el caso.</p> <p>La auditoría ambiental de cumplimiento se realizará una vez transcurrido un año (1) desde el otorgamiento de la licencia</p>



				<p>ambiental y posteriormente cada tres (3) años, sin perjuicio de que según el desempeño ambiental del operador la Autoridad Ambiental Competente pueda reducir el tiempo entre auditorías. Los operadores deberán cancelar los valores por servicios administrativos y presentar las respectivas facturas junto a la auditoría ambiental de cumplimiento.</p>
			Art. 498	<p>Hallazgos. - Los hallazgos pueden ser conformidades, No conformidades y Observaciones, mismas que son determinadas por los mecanismos de control y seguimiento establecidos en el Código Orgánico Ambiental, este Reglamento y demás normativa ambiental.</p> <p>Las no conformidades y observaciones determinadas deberán ser subsanadas por el operador, mediante el respectivo plan de acción; sin perjuicio de las acciones legales a las que hubiere lugar.</p>
			Art. 505	<p>Plan de acción. - cuando se detecten, a través de los mecanismos de control y seguimiento, incumplimientos al plan de manejo ambiental o a la normativa ambiental aplicable, el operador deberá presentar un plan de acción, en el término máximo de quince (15) días, contados a partir de la fecha de notificación, por parte de la Autoridad Ambiental competente, que permita corregir los incumplimientos identificados.</p> <p>El plan de acción deberá ser aprobado por la Autoridad Ambiental Competente misma que, realizará el control y seguimiento, de acuerdo al cronograma respectivo y los demás mecanismos de control establecidos en la ley y este Reglamento. La Autoridad Ambiental Competente tendrá un término máximo de (30) días para aprobar, observar o rechazar el plan de acción presentado</p>
<p>DECRETO EJECUTIVO 856. REGLAMENTO A LEY ORGÁNICA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</p>	<p>Publicado en el Registro Oficial Suplemento 21 del 20 de agosto del 2019</p>		Art. 21.-	<p>De la participación en proyectos de generación con Energía Renovable No Convencional, ERNC, previstos en el PME.- El Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo y las políticas sectoriales, considerará dentro de la planificación,</p>



				<p>el desarrollo de proyectos de ERNC, e incentivará su ejecución a través de empresas privadas y de economía popular y solidaria, mediante la convocatoria a Procesos Públicos de Selección exclusivos por tipo o tipos de tecnología.</p> <p>Los generadores que resulten adjudicados, recibirán por la energía generada, el precio de venta de su energía que se establezca en el Proceso Público de Selección durante el período de concesión, a través de contratos de largo plazo y tendrán condiciones de despacho preferente según lo disponga la regulación emitida por la ARCONEL.</p> <p>A través de la regulación, ARCONEL podrá establecer mecanismos de incentivo específicos para el desarrollo de proyectos de ERNC, para cumplimiento de los requerimientos de nueva generación previstos en el PME.</p>
			Art. 22.-	<p>De la participación en proyectos de generación con ERNC no previstos en el PME. - El Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables podrá concesionar la ejecución de proyectos de ERNC no previstos en el PME, planteados por la iniciativa privada o de la economía popular y solidaria, en los siguientes casos: 2. Para la venta de energía a grandes consumidores a través de contratos bilaterales, siempre y cuando el concedente determine que los proyectos de generación relacionados son consistentes con la planificación sectorial, y que realizan un aprovechamiento óptimo del recurso disponible, observando los parámetros y metodología que para este efecto se establezcan en la normativa emitida por el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables y la ARCONEL. Los potenciales excedentes podrán ser vendidos a las distribuidoras a través de contratos regulados o ser liquidados como transacción de corto plazo.</p>



			<p>Art. 23.-</p>	<p>De la participación de los autogeneradores.- El Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables podrá autorizar la actividad de autogeneración a personas jurídicas dedicadas a actividades comerciales o productivas, siempre y cuando los proyectos de generación relacionados no afecten a la planificación sectorial, realicen un aprovechamiento óptimo del recurso y no presenten excedentes de generación más allá de un valor establecido; aspectos que serán determinados en la normativa emitida por el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables y por la ARCONEL</p>
			<p>Art. 25.-</p>	<p>Obligaciones del generador. - Los participantes del sector dedicados a la actividad de generación, a más de las obligaciones señaladas en el Título III de este Reglamento, tienen las siguientes obligaciones:</p> <p>b) Cumplir con la responsabilidad social y ambiental dentro de su zona de influencia y conforme los planes ambientales y de relacionamiento comunitario establecidos por la autoridad ambiental.</p> <p>c) Contar con la autorización del aprovechamiento del recurso, por parte de la autoridad competente, en los casos requeridos por la normativa;</p> <p>e) Conservar y mantener sus instalaciones en condiciones adecuadas para su operación confiable, segura y eficiente;</p> <p>k) Prevenir, mitigar, remediar y compensar los impactos negativos que se produzcan sobre el ambiente, por el desarrollo de sus actividades de construcción, operación, mantenimiento y cierre; y,</p> <p>l) Cumplir con las disposiciones del presente Reglamento, las regulaciones expedidas por la ARCONEL, el Título Habilitante y demás normativa aplicable.</p>



			<p>Art. 26.-</p> <p>Derechos del Generador. - a) Explotar la central de generación para la producción de energía eléctrica; b) Recibir el pago correspondiente, conforme al tipo de transacción efectuada por la venta de su energía; c) Conectarse al SNT o a las redes de distribución en el punto de conexión, cumpliendo con la regulación emitida para el efecto por la ARCONEL, y el instructivo de conexión elaborado por el transmisor o distribuidora, según corresponda; d) Permanecer conectado a las redes de transporte, cumpliendo con las obligaciones técnicas, operativas y comerciales convenidas con el transmisor o la distribuidora en el contrato de conexión según corresponda, y la normativa aplicable; y, e) Los establecidos en el respectivo Título Habilitante y demás normativa aplicable.</p>
			<p>Art. 130.-</p> <p>Requisitos para el otorgamiento de un Título Habilitante de un proyecto de autogeneración. - Los interesados en desarrollar la actividad de autogeneración deberán entregar al Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, a más de la documentación requerida para el caso de proyectos de generación, lo siguiente: a) Detalle de los autoconsumos asociados al autogenerador y capacidad nominal de éste, conforme la normativa vigente. Esta información deberá incluir la ubicación del autoconsumo; b) Proyección de la demanda de energía anual de sus autoconsumos, para el plazo de concesión; c) Proyección de la producción de energía anual de la central generadora, para el plazo de concesión; d) Los autoconsumos del autogenerador que hayan actuado como clientes regulados o como grandes consumidores, deben demostrar que no mantiene pagos pendientes con el sector eléctrico o con otro participante mayorista del sector eléctrico en particular; mediante la respectiva</p>



				certificación otorgada por el CENACE, o por el transmisor, o por la distribuidora; y, e) Todos los requisitos que establezca la normativa vigente.
Decreto Ejecutivo 239. Reforma al Reglamento a Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica	26 de octubre de 2021,		Art. 23. Sustitúyase el Artículo 130 por el siguiente:	Documentos para el otorgamiento de contratos de concesión a empresas privadas de las economía popular y solidaria y empresas estatales extranjeras o subsidiarias de estas, compañías de economía mixta o a consorcios en que dichas empresa estatales tengan participación mayoritaria.- Las empresas interesadas en obtener un título habilitante, deberán presentar su solicitud al Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (o quien haga sus veces) adjuntando los siguientes documentos e información: a) Solicitud al Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (o quien haga sus veces); Memoria descriptiva del proyecto, con las especificaciones generales de la central, ubicación e implantación general
Reglamento Ambiental para Actividades Hidrocarburíferas RAOH	R.O. 174 del 01 de abril 2020	Capitulo IV Almacenamiento y Transporte De Hidrocarburos y Sus Derivados	Art. 56.-	Normas operativas para las fases de almacenamiento y transporte de hidrocarburos y sus derivados. - Para las fases de almacenamiento y transporte de hidrocarburos y sus derivados, el Operador cumplirá con lo siguiente: 3. Todo tanque para almacenamiento de hidrocarburos y derivados debe tener cubeto de contención construido bajo normas técnicas, totalmente impermeabilizado, con un sistema de drenaje separado para aguas lluvias y para aguas oleosas; tendrá una capacidad mínima del 110% de la capacidad máxima de operación de todos los tanques que contenga el cubeto, conforme a lo establecido Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas.
Acuerdo Ministerial 026: Estado: Vigente	Publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008		Art. 1	Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo con el procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A.



<p>Acuerdo Ministerial 155 Normas Técnicas Ambientales Para La Prevención Y Control de La Contaminación Ambiental Para Los Sectores de Infraestructura, Eléctrico, Telecomunicaciones Y Transporte (Puertos Y Aeropuertos)</p>	<p>Publicado En El Registro Oficial 41 del 14 de marzo de 2007.</p>			<p>Estos instrumentos normativos forman parte del mismo y se constituyen en anexos al Libro VI de la Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente y se suman al conjunto de Normas técnicas ambientales para la prevención y control de la contaminación citadas en la Disposición General Primera del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.</p>
<p>Decreto Ejecutivo 1428. Reglamento General a la Ley Orgánica De Cultura</p>	<p>Registro Oficial Suplemento 8 De 06-jun.-2017 Estado: Vigente</p>	<p>Capitulo IV del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Sección Segunda: De La Forma De Incorporar Bienes Y Objetos Al Patrimonio Cultural Nacional</p>	<p>Art. 57.-</p>	<p>Del alcance de los estudios ambientales. - Los estudios ambientales deberán cubrir todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, obra o actividad, excepto cuando por la naturaleza y características de la actividad y en base de la normativa ambiental se establezcan diferentes fases y dentro de estas, diferentes etapas de ejecución de las mismas.</p>
			<p>Art. 58.-</p>	<p>Del procedimiento para la suspensión de obras. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados o de Régimen Especial, en ejercicio de su competencia de gestión patrimonial, podrán suspender la parte pertinente de toda obra pública o privada que pueda afectar al patrimonio cultural dentro de su jurisdicción territorial. Dicha atribución podrá ser ejercida plenamente ante el mero conocimiento o noticia de que se esté afectando al bien patrimonial. En el caso de hallazgos de restos arqueológicos o paleontológicos en remoción de tierras, los ejecutores, contratistas o responsables de cualquier obra pública o privada suspenderán la parte pertinente de la obra y deberán informar de inmediato al INPC para adoptar las medidas técnicas que correspondan. Para levantar la suspensión, se requerirá informe técnico correspondiente que demuestre la adopción de los correctivos señalados por el ente técnico</p>

Fuente: Legislación del Ecuador
Elaborado por: Serviagüitas S. A, 2023



1.3.3 Marco Legal Complementario

Tabla 1-9 Marco Legal Complementario

Legislación	Fecha de publicación	Capítulo, Título, Sección	Artículo	Descripción
Normas Técnicas del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEM	NTE INEN 2266: Estado: Vigente	Registro Oficial No. 117 de 2000-07-11		Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos establece los requisitos y precauciones que se deben tomar en cuenta para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos y tiene relación con las actividades de producción, comercialización, transporte, almacenamiento, y eliminación de productos químicos peligrosos.
	NTE INEN 2288 Estado: Vigente	Acuerdo Ministerial No. 2000383 de 2000-07-03: Registro Oficial No. 117 de 2000-07-11		Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución
	NTE INEN-ISO 3864-1:2013 Estado: Vigente	Resolución No. 13076 de 2013-04-22 Registro Oficial No. 954 de 2013-05-15		Símbolos Gráficos, Colores de Seguridad y Señales de Seguridad. Esta norma reemplaza a la NTE INEN 439:1984 Colores, señales y símbolos de seguridad.
Acuerdo Ministerial 142	Registro Oficial Suplemento 856 del 21 de noviembre del 2012	En el cual se expide los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.		Art. 1. Serán consideradas sustancias químicas peligrosas, las establecidas en el Anexo A del presente acuerdo. Art. 2.- Serán considerados desechos peligrosos, los establecidos en el Anexo B del presente acuerdo.
Acuerdo Ministerial No. 1257. Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios	Registro Oficial Suplemento No. 114 del 2 de abril de 2009	Este reglamento, establece, las disposiciones, a nivel nacional, para los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones a construirse, así como la modificación, ampliación, remodelación de las ya existentes, sean públicas, privadas o mixtas, y que su actividad sea de comercio, prestación de servicios, educativas, hospitalarias, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, almacenamiento y expendio de combustibles, explosivos, manejo de productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de siniestro.		
Código del Trabajo Estado: Vigente	Publicado en el Registro Oficial 167 del 16 de diciembre de 2005	Título Preliminar Disposiciones Fundamentales	Art. 1	Los preceptos de este Código regulan las relaciones entre empleadores y trabajadores y se aplican a las diversas modalidades y condiciones de trabajo. El Código del Trabajo es un requisito legal obligatorio en esta materia en el país. En su Título IV, De los Riesgos del Trabajo, establece definiciones,



				indemnizaciones por accidentes, clasificación de enfermedades profesionales, de las comisiones calificadoras de riesgos.
Reglamento de Riesgos del Trabajo en Instalaciones de Energía Eléctrica	Acuerdo Ministerial 013, Registro Oficial No 249 del 3 de febrero de 1998	Art. 1.-		Aprobar sin modificaciones el "Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica", elaborado por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo el 28 de febrero de 1996.
			Art. 2.-	Encomendar el control de la aplicación del Reglamento mencionado en el artículo anterior, al Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, a la Dirección General y Subdirecciones del Trabajo, al Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo de este Ministerio, y a las dependencias de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-018/18	Registro Oficial No. 280- martes 10 de Julio de 2018	CAPÍTULO II FRANJAS DE SERVIDUMBRE	6	Determinación De Las Franjas De Servidumbre
			7	Mantenimiento De La Franja De Servidumbre Las empresas eléctricas de Transmisión y de distribución son responsables de operar y mantener todas sus instalaciones eléctricas, con el fin de garantizar la calidad y continuidad del servicio eléctrico, así como prevenir riesgos por accidentes con las líneas de distribución y Transmisión eléctrica, durante la operación de las instalaciones.
			7.1	Los propietarios de redes eléctricas deberán identificar que no se desarrollen construcciones de bienes inmuebles u otras instalaciones, dentro de las franjas de servidumbre de las líneas eléctricas del servicio público. En caso de identificar la construcción de algún inmueble, notificarán al GAD respectivo, al propietario o constructor, el riesgo potencial al que se encuentra expuesto y procederá con las acciones legales que correspondan en cada caso



			7.2	Corresponde a los operadores de las redes eléctricas, como parte de sus actividades de mantenimiento, realizar el desbroce de la vegetación con el fin de garantizar que en la franja de servidumbre se mantenga controlado el crecimiento de la vegetación de tal forma que no se comprometan las distancias de seguridad ni la confiabilidad de la línea. Si las plantaciones o cultivos existentes en un predio afectan las redes del servicio eléctrico, la empresa eléctrica remediará esta perturbación a costo del propietario del predio
--	--	--	-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Legislación del Ecuador
Elaborado por: Serviagüitas S. A, 2023



CAPÍTULO 2

2 CICLO DE VIDA

El Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, tendrá el ciclo de vida para las fases de construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono del proyecto.

2.1 Fase de construcción

Las principales actividades de la fase de construcción son las siguientes:

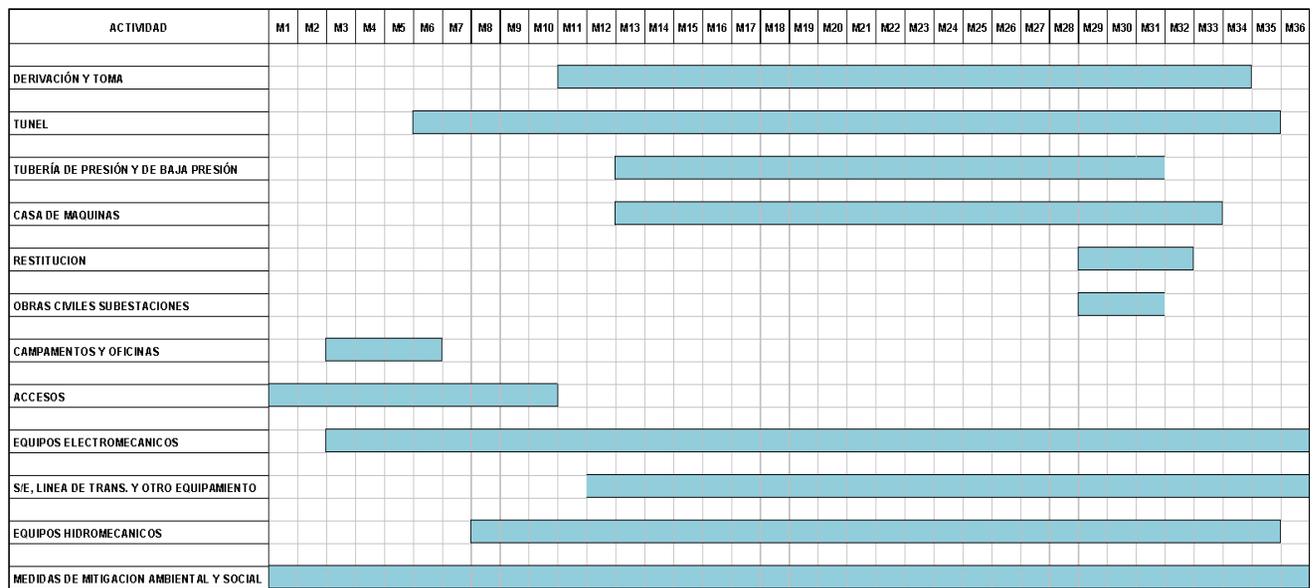
- Movimiento de tierras para obras de infraestructura.
- Construcción de vías de acceso hacia campamento, casa de máquinas y obras de derivación y toma en una longitud de 11 km.
- Mejoramiento de vía existente en una longitud de 6 km.
- Construcción de puente de acceso al Portal de Salida del Túnel.
- Construcción de puente de acceso a margen izquierda de obras de derivación y toma.
- Construcción de obras de derivación y toma con respectivo desvío temporal del río para la construcción de estas.
- Construcción de los portales de entrada y salida del túnel
- Conformación y protección de taludes.
- Construcción de túnel, por medio de perforación y voladura controlada de la roca
- Construcción de polvorines
- Construcción de obras civiles para montaje de tubería de presión.
- Montaje de tubería de presión con sus respectivos accesorios.
- Construcción de casa de máquinas.
- Montaje de unidades de generación.
- Construcción de obras civiles de subestación Hidroriente
- Montaje del equipamiento de la subestación Hidroriente.
- Conformación de escombreras de material de excavación
- Apertura de trochas y senderos desde la vía hasta la LT
- Desbroce para tendido de conductores de la LT
- Excavaciones y cimentación de Torres.
- Transporte, distribución de torres y materiales.
- Parada de torres.
- Armado de estructuras tipo.
- Tendido y regulado de conductores e hilo de guardia (cables)



- Construcción de obras de protección LT
- Para de postes para la línea de transmisión de media tensión
- Stock de materiales de construcción.
- Plantas móviles, de producción de agregados con proceso de trituración, tamizado y lavado,
- Plantas móviles de hormigón
- Construcción de campamentos temporales y definitivos
- Generación de materiales reutilizables de construcción.
- Utilización de maquinaria, equipos y vehículos necesarios para la construcción del proyecto.
- Generación y tratamiento de aguas residuales
- Generación y Gestión de desechos comunes
- Generación y Gestión de desechos peligrosos
- Seguridad del personal
- Instalación de señalización, preventiva, prohibitiva, seguridad e informativa
- Colocación de balizas en los cables de la LT

La fase de construcción tendrá una duración estimada de 36 meses representada en el siguiente cronograma (Ver anexo 2.1. Cronograma de Construcción):

Figura 2-1 Cronograma de actividades de construcción



Fuente y elaborado por: Serviagüitas S. A, 2023



2.2 Fase Operación y Mantenimiento

Una vez concluida la fase de construcción se iniciará la fase de operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Hidroriente, tiempo en el cual se realizarán actividades relacionadas con la producción hidroenergética, mantenimientos de tipo preventivo, predictivo y correctivo de la infraestructura y los equipos, así como tareas relacionadas con la regeneración y reforestación de áreas intervenidas dentro de las propiedades de Hidroriente donde no se realicen actividades y no exista infraestructura de la Central.

En la obra de derivación y toma las actividades de mantenimiento serán la siguiente:

Actividades de generación de energía.

- Mantenimiento de la obra civil.
- Mantenimiento de instalaciones mecánicas.
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas y electrónicas.
- Mantenimiento de campamentos definitivos
- Mantenimiento de señalética.
- Revisión de equipos y maquinarias necesarias para el mantenimiento.
- Mantenimiento de áreas verdes, de regeneración y revegetadas.
- Mantenimiento del Patio de Maniobras
- Monitoreo y control de la transmisión de energía eléctrica.
- Operaciones de compuertas.
- Limpieza y retiro de sedimentos
- Monitoreo de Caudales, Caudales de crecida y Caudal Ecológico
- Limpieza y retiro de basuras y ramas que quedan atrapados en la rejilla de la toma.
- Generación y tratamiento de aguas residuales
- Generación y Gestión de desechos comunes
- Generación y Gestión de desechos peligrosos
- Seguridad del personal

En casa de máquinas, se encuentran todos los equipos electromecánicos de generación, como son: válvulas, turbinas, generadores, interruptores, equipos de medida, tableros de control, transformador para servicios auxiliares y banco de baterías. Como principales actividades se tienen:

- Generación de energía hidroeléctrica
- Lubricación de válvulas, cojinetes de turbinas y generadores
- Limpieza de los sistemas de enfriamiento.
- Mantenimiento electromecánico.
- Cambio de piezas y componentes de desgaste incluidos rodetes.
- Mantenimiento de la obra civil.
- Mantenimiento de señalética.



- Mantenimiento de áreas verdes, de regeneración y revegetadas.
- Generación y tratamiento de aguas residuales
- Generación y Gestión de desechos comunes.
- Generación y Gestión de desechos peligrosos.
- Seguridad del personal

En casa de máquinas se dispondrá de todos los servicios básicos como electricidad, agua potable, tratamiento de aguas servidas, comunicaciones, primeros auxilios, etc.

Junto a casa de máquinas, se encontrará la subestación tipo convencional para montaje exterior y permitirá elevar el voltaje en media tensión entregado por los generadores hasta 230 kV para transmisión, conformada por:

- Transformador trifásico de potencia de 120MVA, 13,8 /230 kV
- Juego de Interruptores
- Juego de Seccionadores
- Juego de Pararrayos
- Transformadores de Corriente
- Transformadores de Voltaje
- Equipos de Medición Comercial
- Equipos de protección y control
- Barras principales
- Pórticos de llegada y salida.

En los equipos que permiten transformar y conducir la energía eléctrica generada como actividades de mantenimiento se tienen:

- Cambios de aceite aislante en transformadores e interruptores de la subestación
- Termografías
- Limpieza de aisladores y transformadores, etc.
- Mantenimientos de torres de la LT.
- Limpieza de la franja de franja de servidumbre de Línea de transmisión.
- Generación y Gestión de desechos peligrosos.
- Mantenimiento de señalética.
- Seguridad del personal
- Generación y Gestión de desechos comunes.
- Generación y Gestión de desechos peligrosos.

Las principales actividades de mantenimiento y operación de los caminos de accesos a las diferentes obras del proyecto son:

- Limpieza de derrumbes y deslizamientos



- Reparación y relleno de huecos en la calzada.
- Reparación de zonas inestables de calzada y taludes
- Control de vegetación y erosión en las fajas adyacentes a la calzada
- Reparación de estructuras y sistemas de drenaje, limpieza de alcantarillas y cunetas.
- Limpieza de estructuras de puentes
- Mantenimiento de señalética.
- Seguridad del personal

La fase de operación y mantenimiento tendrá un tiempo estimado de 40 años bajo la responsabilidad de Hidroriente, dependiendo del tiempo de concesión que se defina en el Título Habilitante que se firmará con el Estado Ecuatoriano. Una vez finalizado este período la Central Hidroriente pasará a ser propiedad del Estado Ecuatoriano quien se hará cargo de la operación y mantenimiento por un período adicional de tiempo cuya duración estará en función de los intereses del Estado Ecuatoriano.

2.3 Fase Cierre y Abandono

En caso de no continuar con el proyecto hidroeléctrico en mención, se procederá a realizar y presentar un plan de cierre y abandono conforme la normativa ambiental vigente. Sin embargo, a continuación se detalla las principales actividades de cierre y abandono del proyecto en mención:

- Retiro de equipos e infraestructura
- Desmantelamiento de infraestructura
- Demolición de infraestructura
- Disposición final de equipos e infraestructura
- Disposición final adecuada de desechos generados
- Rehabilitación de áreas afectadas.
- Revegetación de áreas afectadas

El tiempo de fase de cierre y abandono no depende de Hidroriente, porque como se mencionó anteriormente el proyecto hidroeléctrico después de 40 años de operación pasará a propiedad del Estado Ecuatoriano.



CAPÍTULO 3

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 KV y Accesos (PHHLTA) es un proyecto de Energía Renovable No Convencional (ERNC) para autogeneración que aprovecha la producción energética del agua del río Machinaza, a través de una derivación y toma de pasada, conducida por medio de un túnel, para luego continuar a través de una tubería de presión hasta la casa de máquinas donde se generará energía renovable a través de cuatro turbinas Pelton de eje horizontal que descarga el fluido al mismo río.

Se ubica en las provincias; Zamora Chinchipe, Cantón El Panguí, parroquias Pachicutza, El Panguí, El Guisme y Tundayme, y parroquia Bomboiza del cantón Gualaquiza provincia Morona Santiago, a una distancia aproximada de 12 km aguas arriba del puente sobre el río Zamora.

Al proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 KV y Accesos, se puede acceder por la troncal amazónica Zamora – Gualaquiza, desde la Subestación Bomboiza atravesando los siguientes poblados: Las Peñas, San Pedro (Centro Shuar Chumpias) y Chuchumbleza, por una vía de primer orden; y a El Quimi, Remolinos II y Machinaza Alto por un camino lastrado.

La derivación y toma en el río Machinaza está en la cota de cierre 1180 msnm. Posee vertedero para desalojar el agua en exceso durante las grandes crecidas y cuatro compuertas de fondo para permitir el tránsito natural de los sedimentos que son arrastrados por el río, a fin de que transiten libremente por la presa y no se acumulen aguas arriba de la misma.

La Toma se dispondrá en el lado izquierdo del vertedero principal, presentando una apertura frontal con una reja fina de 2,5 cm de apertura (que se ajustará de acuerdo con la solicitud del fabricante de equipos). Esta apertura frontal será alta, ubicada en la cota 1190 msnm, 10 m arriba de la cota de cierre del fondo de la presa. Esto permitirá que se capten las aguas más cercanas a la superficie y con menos contenido de sedimento. El sedimento que se deposita en el fondo, al pie del muro, continúa su flujo durante la apertura de compuertas de los desagües de fondo en las operaciones normales del pequeño embalse que se formará detrás de la presa. La apertura alta de la toma conducirá el agua hacia un desarenador de cuatro cámaras y posteriormente a un tanque de carga.

El tanque de carga se interconectará mediante una conducción de baja presión con un túnel de 3170 m de longitud de sección tipo herradura, mismo que lleva el agua hasta llegar a un portal de salida donde se dispondrá de una transición de conexión con la tubería de presión de acero semi enterrada



de 770 m de longitud. Al final de la tubería se dispondrá de un distribuidor compuesto por ramales que repartirán el flujo de agua hacia cada turbina.

Según los estudios hidrológicos y la información que se ha recopilado, se utilizará un caudal de diseño de 32 m³/s para la generación, mismo que optimiza el recurso hídrico del río. En la casa de máquinas se instalarán cuatro unidades de generación con turbinas tipo Pelton eje vertical, con potencia nominal total de 99,96 MW. La potencia de generación en el punto de intercambio, considerando el caudal de diseño, nivel normal de operación, las correspondientes pérdidas de carga, la eficiencia del equipo y las pérdidas en la línea se ha establecido en 99,68 MW, donde la energía anual media estimada que se generaría sería de 678 GWh/año. La casa de máquinas será de tipo superficial y restituirá las aguas turbinadas al río en la cota 845,00 msnm.

Para evacuar la energía a generarse por la Central Hidroriente se hará una conexión a la S/E Bomboiza a 230 kV, para lo cual se construirá una línea de transmisión a 230 kV de 20 Km de longitud, y bahía de llegada de ser necesario. La energía generada por las unidades será conducida en 13,8 kV hasta el transformador de elevación ubicado en la subestación Hidroriente para ser elevado a 230 kV.

Aguas debajo de la casa de máquinas se construirá el campamento principal, con algunas edificaciones e instalaciones temporales para etapa de construcción y otras edificaciones e instalaciones definitivas que permanecerán para la etapa de operación.

A continuación, se resumen las superficies de las áreas del proyecto.

Tabla 3-1 Superficies de áreas de implantación

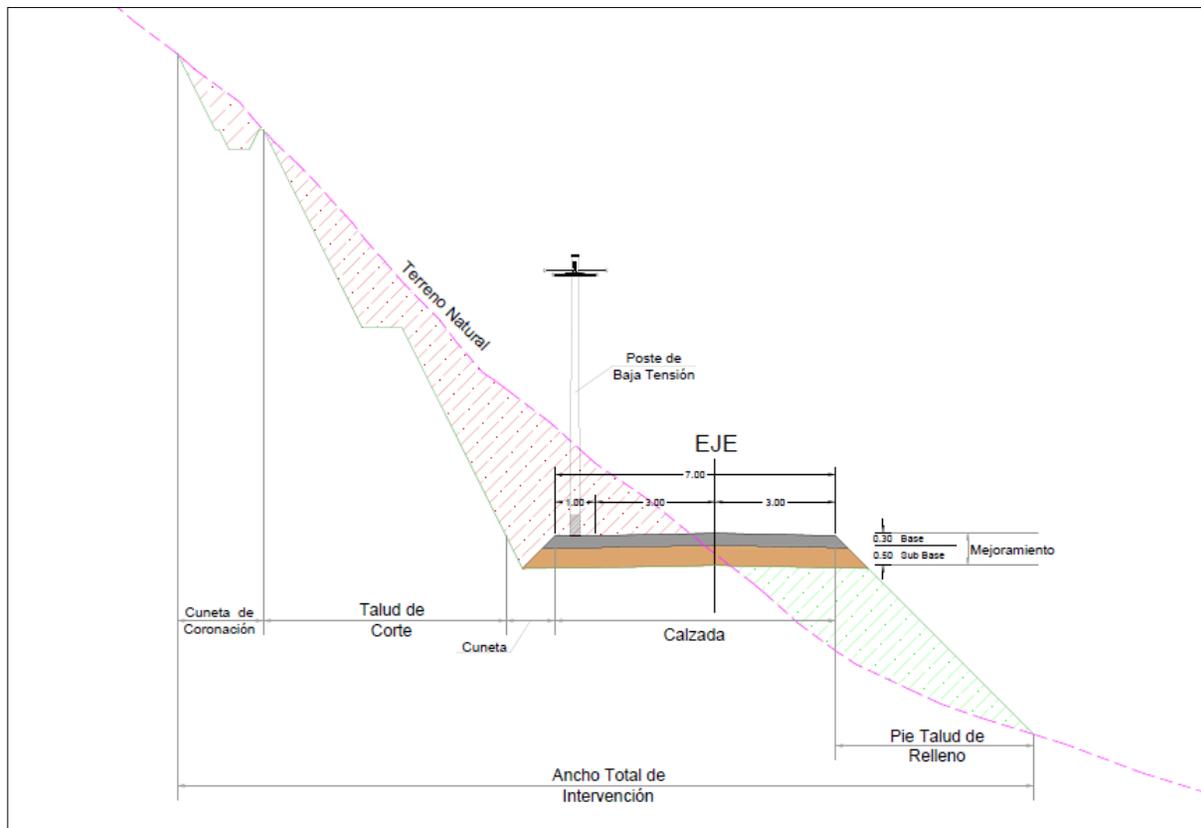
Obra	Ancho	Largo	Área
Derivación, Toma y portal de entrada Túnel	Variable	Variable	20,145 Ha
Túnel	4,50 m	2.987,50 m libre de los portales de entrada y salida del túnel	1,251 Ha
Portal Salida Túnel y Tubería de presión	Variable	Variable	6,981 Ha
Casa de Máquinas, Descarga y Subestación	Variable	Variable	3,550 Ha
Campamento	Variable	Variable	1,494 Ha
Línea de transmisión	30 m	Variable	59,815 Ha
Caminos de acceso y línea de media tensión ¹	Variable	11 km	64,621 Ha

Fuente y elaborado por: Serviagüitas S. A, 2023



El ancho total de la calzada de vía terminada será de 6 m. Un metro adicional se designa para el espacio de la línea de media tensión. También se deben considerar las áreas que ocuparán los taludes que se conforman para las excavaciones, así como los espacios que ocuparán los taludes en los rellenos, todo esto en función de la topografía natural del terreno y del diseño geométrico vertical vial que define los niveles de la rasante del acceso. Adicionalmente se deben considerar los espacios para cunetas y obras de drenaje. La siguiente Figura ilustra en una sección transversal tipo de la vía estas consideraciones.

Figura 3-1 Sección tipo de vía de acceso.

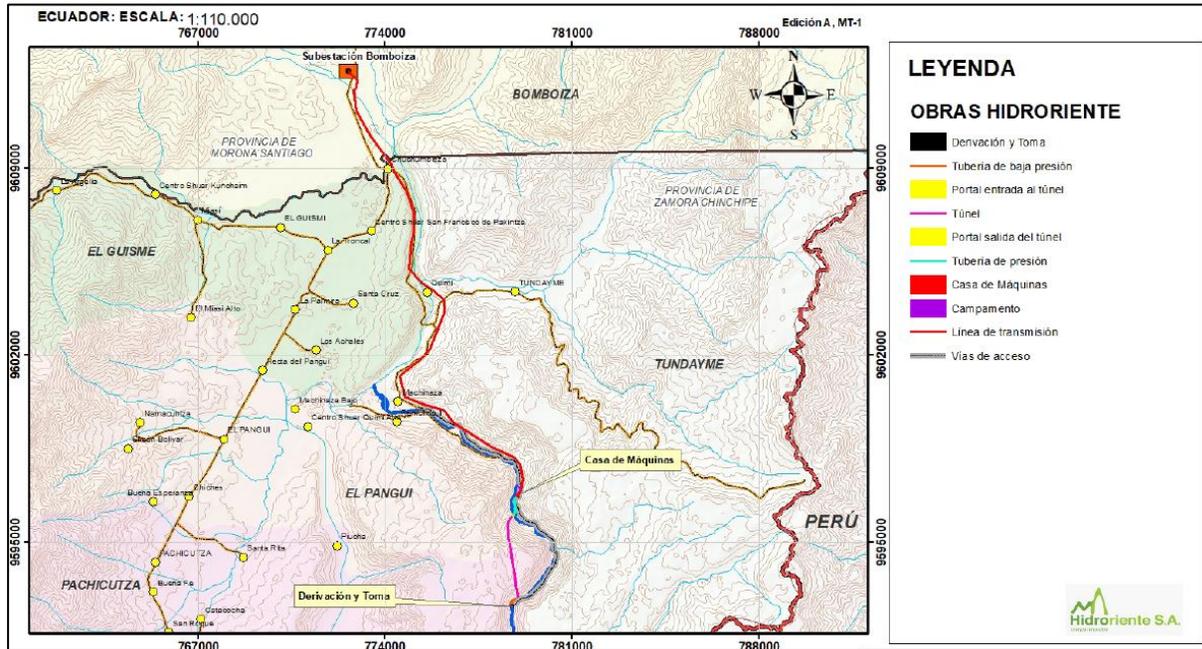


Fuente base: Diseño Vial Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

En la siguiente figura se puede ver mapa base del proyecto hidroeléctrico y línea de transmisión en cuestión. (Ver anexo 3.1).



Figura 3-2 Mapa Base del Proyecto.



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviaguitas S.A., 2023

3.2 ACCESIBILIDAD

Para acceder al sitio del proyecto se dispone de la carretera asfaltada, troncal amazónica, que une las ciudades de Zamora y Gualaquiza, a la altura de la población La Palmira existe una vía asfaltada de aproximadamente 6 km que llega hasta el puente del Quimi sobre el río Zamora y está dimensionado para carga pesada, 5 km aguas arriba del puente se encuentra el poblado Alto Machinaza, que cuenta con una vía de acceso que llega a un primer puente tipo Bailey. Desde este puente, por la margen derecha del río, se construirá una vía de 5,3 km hasta el sitio escogido para la casa de máquinas del mencionado proyecto y para llegar al sitio de derivación y toma esta vía se prolongará por 5,7 km adicionales.

3.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

De acuerdo con el Certificado de Intersección El Proyecto, no interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE) y Zonas Intangibles. El sitio de emplazamiento es área intervenida que tiene un grado de alteración por asentamientos humanos, donde existen comunidades locales o pequeñas poblaciones con sistemas basados en el uso directo de los recursos biológicos y naturales.

El Proyecto Hidroeléctrico, está ubicado en la cuenca hidrográfica del río Machinaza, afluente del río Zamora, la cuenca de drenaje del río Machinaza hasta el sitio de derivación y toma del proyecto Hidroriente, tiene un área de aprovechamiento de 470 km², y el caudal medio del río en el sitio de

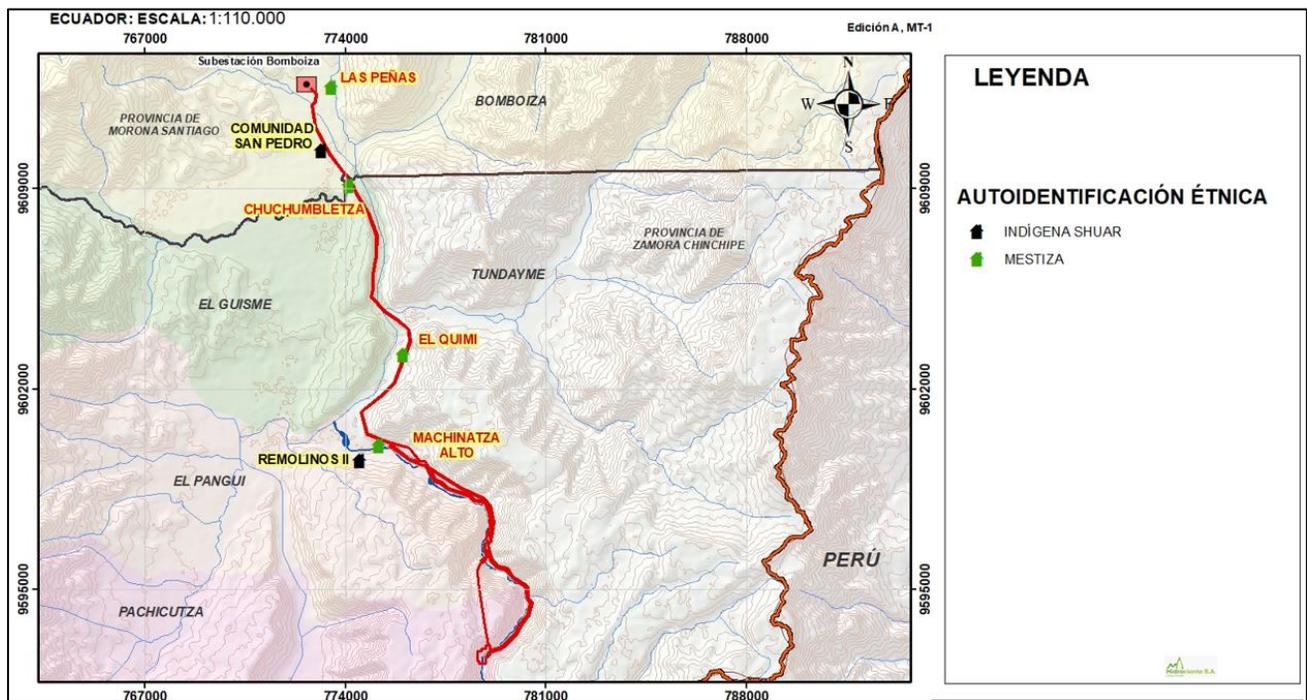


toma 38,50 m³/s. El caudal de crecida estimado con período de retorno de 5000 años es de 1.106,48 m³/s.

El proyecto en mención se ubica en las provincias; Zamora Chinchipe, Cantón El Pangui, parroquias Pachicutza, El Pangui, El Guisme y Tundayme, y parroquia Bomboiza del cantón Gualaquiza provincia Morona Santiago, y comunidades: Las Peñas, San Pedro (Centro Shuar Chumpias), Chuchumbleza, Quimi, Machinaza Alto y a Remolinos II, a una distancia aproximada de 12 km aguas arriba del puente sobre el río Zamora.

En el área de influencia social directa del proyecto se evidencia la presencia de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades. Existen dos centros shuar: el Centro Shuar Kuri Nunca cuyos miembros habitan en el sector de Remolino II, y la comunidad San Pedro de Chumpias, como se puede observar en la siguiente figura y anexo 3.2 Mapa de autoidentificación étnica.

Figura 3-3 Mapa de autoidentificación étnica



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

Al proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 KV y Accesos, se puede acceder por la troncal amazónica Zamora – Gualaquiza, desde la Subestación Bomboiza atravesando los siguientes poblados: Las Peñas, San Pedro (Centro Shuar Chumpias) y



Chuchumbleza, por una vía de primer orden; a los sectores de El Quimi, Machinaza Alto y Remolinos II se accede por un camino lastrado.

La temperatura media anual dentro del área del proyecto se encuentra en 20,1 °C. La temperatura máxima alcanza los 25,6 °C y la temperatura mínima desciende hasta los 14,9 °C. Las lluvias anuales medias en la zona son de 2200 mm/año. Característicos de un clima caluroso, con humedad elevada y frecuentes precipitaciones. La Velocidad Media del Viento 21,53 Km/hora (5,98 m/s)

La central hidroeléctrica Hidroriente estará constituida por la obra de derivación y toma sobre el río Machinaza, un túnel de carga de baja presión, tubería de presión, casa de máquinas y una descarga que restituye los caudales turbinados hacia el mismo río Machinaza.

Para la construcción de la bocatoma y sus obras anexas se realizará el desvío temporal del río, en una primera etapa mediante un canal superficial de sección trapezoidal y 143 m de longitud, y en una segunda etapa el flujo del río transitará por los desagües de fondo, hasta completar la construcción del dique de cierre hacia la margen derecha del río.

Los caudales de exceso y crecidas transitarán por un azud compuesto por un vertedero fijo y cuatro desagües de fondo con una compuerta cada uno, que estarán dispuestos en la parte baja de la estructura del azud hacia la margen izquierda. Los desagües de fondo también permitirán el paso del sedimento que acarrea el río.

Del lado derecho del azud se construirá un dique a gravedad de hormigón rodillado para el cierre de las obras hacia la margen derecha del río.

Para el tránsito de especies migratorias de peces se dispondrá de una escalera de peces, conformada por un canal con tabiques para que el flujo de agua sea controlado, generando una velocidad adecuada para el paso de los peces según los estudios de caudal ecológico y hábitats viables. Los caudales excedentes para completar el caudal ecológico requerido en cada mes transitarán por una estructura hidráulica de control adicional.

La toma se encontrará en la margen izquierda del río, y contará en su apertura con rejillas que impidan el paso de basura hacia el desarenador y la conducción. Una vez que el agua ingrese por la toma, esta pasará por el desarenador para sedimentar las partículas que hayan ingresado y permitir que el agua ingrese a la conducción libre de arenas que puedan provocar desgaste excesivo en los rodetes de las unidades de generación. Las partículas sedimentadas en los desarenadores continuarán su flujo al río a través de compuertas de fondo.

Un tanque de carga se encontrará al final del desarenador. Este tanque de carga permitirá mantener presurizada la conducción.

Una conducción de baja presión de 250 m aproximadamente llevará el agua a un túnel que tiene una longitud de 3.170 m y una pendiente del 10%. El túnel será totalmente revestido de hormigón



armado con un espesor medio de 30 cm. Al final del túnel se tiene una transición gradual que interconecta el túnel con la tubería de presión.

La tubería de presión será de acero y la misma contará con un diámetro interno de 3.50 m y una longitud desarrollada de 770 m hasta un distribuidor. La pendiente de la tubería tendrá 3% de promedio

Al final de la tubería se dispondrá de un distribuidor de cuatro ramales que permitirán conducir el agua a cada unidad de generación. El distribuidor contará con los respectivos bifurcadores para repartir el agua a cada ramal. Tanto los tubos de los ramales como los bifurcadores serán de acero.

La casa de máquinas será superficial, tendrá un área de construcción aproximada de 1.850 m². En casa de máquinas se instalarán cuatro grupos de generación hidroeléctrica equipados con turbinas Pelton de eje vertical con una potencia nominal por unidad de 24.990,00 kW acopladas a sus respectivos generadores. Allí también se encontrarán los diferentes espacios para tableros de media tensión, sistemas de respaldo, sistemas auxiliares, sala de control y oficinas.

La caída neta del proyecto es de 344,87 m y con el caudal de 32,00 m³/s se obtendrá una potencia nominal de la central de 99,96 MW y de 99,69 MW en el punto de intercambio.

Para evacuar la energía, la central estará interconectada a la subestación Bomboiza a través de una línea de transmisión de 230 kV de circuito simple y 20 km de longitud. Las estructuras que soportarán los conductores consistirán en torres con estructura tipo armadura de acero galvanizado cimentadas en hormigón.

3.4 PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS

3.4.1 Desvío del río Machinaza

Para la construcción de la obra de derivación y toma, y sus obras anexas se requiere realizar el desvío del río, de manera que permita la construcción de las obras en el lecho del río para luego desviarlo nuevamente y cerrar el cauce, para esto se construirá una ataguía que iniciará aguas arriba de la infraestructura de toma y tanque de carga, se extenderá rodeando el área la zona donde se construirá el azud y culminará en el mismo margen izquierdo aguas abajo del azud de derivación. Esta ataguía inicia con una altura de 10 m en su tramo dispuesto aguas arriba del azud de derivación y va disminuyendo gradualmente su altura en el tramo que rodea a la zona del lecho a mantener seco, hasta tener una altura de 8 m en su tramo aguas abajo del azud de derivación. Las pendientes de las caras de la ataguía tienen una relación 1,5 Horizontal - 1 Vertical y la corona es de 5 m de ancho para permitir el paso de maquinaria sobre la misma. Será construida con material aluvial medianamente compactado, teniendo la cara dispuesta hacia aguas arriba enrocada y un sistema de impermeabilización.

Con la finalidad de desviar los caudales del río se construirá un canal trapezoidal sin revestimiento de 20 m de ancho en la solera y 3,15 m de calado máximo. El canal se conforma entre la cara



externa de la ataguía en el tramo que rodea el azud y el margen derecho. Tanto la solera, como las paredes del canal se enrocarán. Para que todo el canal pueda quedar implantado con la sección requerida se deberá excavar una parte de la margen derecha del río. Este canal tiene una longitud aproximada de 143 m, una pendiente media del 6% que permitirá evacuar un caudal de hasta 835 m³/s, correspondiente a un período de retorno de 50 años.

Con esta configuración de obras de desvío del río, se construirá en una primera etapa el azud de derivación, la toma, la escalera de peces, los desarenadores y el tanque de carga. Una vez concluidas estas obras se moverá la ataguía de tal manera que el flujo del río se dirija por los desagües de fondo del azud de derivación, y del lado derecho del río realizar el cierre del cauce del canal mediante la construcción de un dique a gravedad de hormigón rodillado Compactado. Una vez terminado el dique, se procederán a retirar las ataguías.

3.4.2 Obras de derivación, captación y conducción

3.4.2.1 Azud

El paso del río con sus respectivas crecidas es controlado por un azud que estará compuesto por un vertedero fijo, tres desagües de fondo y una compuerta del canal desripiador. El vertedero fijo tiene una longitud de 19,50 m y un alto de 25 m hasta su corona.

Al lado izquierdo del vertedero fijo se disponen los tres desagües de fondo. Cada uno de estos desagües de fondo cuenta con una compuerta radial. La dimensión de cada desagüe de fondo es de 6 m de ancho por 7 m de alto. Los desagües permitirán manejar tanto las crecidas como el paso de sedimentos.

Ubicado entre los desagües de fondo y la margen izquierda, junto a la parte inferior de la toma, se ha planteado un canal desripiador que cuenta con una compuerta radial de 4 m de ancho por 4,80 m de alto. El ancho total del azud de derivación es de 56,27 m.

El nivel de coronación de los muros de ala aguas arriba del azud se ubica en la cota 1209, msnm a 4,00 m sobre la cresta del azud que se encontrará en la cota 1205, permitiendo tener 4 metros de seguridad en la operación.

El azud en conjunto, entre el vertedero fijo y los desagües de fondo podrá manejar crecidas de hasta 1106,48 m³/s correspondiente a un período de retorno de 1000 años.

3.4.2.2 Toma

Ubicada en la margen izquierda del río Machinaza, la obra de toma propiamente dicha es la abertura que permite que el flujo de agua ingrese al desarenador. La toma consta de 5 paneles de rejillas de 3,26 m de ancho por 3,92 m de altura, separadas por pilas de hormigón y con una inclinación con respecto a la horizontal de 75,96°. La toma tendrá una deflexión de 119° con respecto al eje del



azud de derivación. Para las condiciones normales de operación trabajará con el nivel del agua en la cota 1205 msnm.

Posee un sistema automático de limpieza de rejilla, el cual mediante brazos hidráulicos retira los flotantes que quedan atrapados entre el flujo y la reja, para en una banda transportadora, disponerlos aguas debajo del azud para que continúen el mismo camino en el río.

3.4.2.3 Desarenador

Con el fin de que las partículas que ingresen a la conducción no excedan diámetros superiores a los 0,25 mm, se ha predimensionado un desarenador de cuatro cámaras de 60 m de longitud y 6,40 m de ancho cada uno.

3.4.2.4 Tanque de carga

El tanque de carga está conformado por una estructura de hormigón en cuyo paramento frontal se encuentran los desarenadores. Una vez que el agua pasa por los desarenadores ingresa al tanque. Tiene un volumen aproximado de 870 m³ que permiten mantener presurizado el sistema y que evite el ingreso de aire al mismo, manteniendo una sumergencia superior a la mínima con respecto al punto más alto de la sección transversal del inicio de la conducción.

3.4.2.5. Escalera de peces

Para precautelar el ecosistema del río y cumplir con las regulaciones se ha previsto la implementación de una escalera de peces, de caudal 2 m³/s. Los volúmenes diferenciales para el caudal ecológico requerido en cada mes se manejarán a través de una pequeña estructura hidráulica. La escalera de peces tendrá una longitud de 250,00 m, para desarrollar una pendiente de 10% lo que permite bajar el flujo de 2 m³/s desde los 25 m de alto del paramento hasta aguas debajo de la obra de derivación y toma.

La forma de la escalera de peces es la de un canal cerrado con muros que controlan al flujo para reducir la velocidad y de esta manera mantener una velocidad uniforme y una profundidad que junto a las condiciones del fondo del canal (simulando las del río), permita el paso de las especies migratorias.

3.4.2.6. Dique de cierre derecho

Se ha previsto un dique lateral derecho a gravedad construido con hormigón compactado con rodillo que permitirá cerrar el cauce del río sobre el eje de la derivación hacia la margen derecha por donde se haría el desvío del río en su primera etapa. La longitud total de la corona del dique es de 95,11 m. La cara que mira hacia aguas abajo tiene una pendiente con relación 1 Horizontal – 1,25 Vertical.



3.4.3 Conducción

La conducción estará conformada por tres elementos principales: Una conducción de baja presión el túnel de presión y la tubería de presión.

3.4.3.1 Conducción de baja presión

La conducción de baja presión permitirá interconectar el tanque de carga ubicado al final de los desarenadores con el túnel de presión. Consistirá en una tubería de acero de 3.50 m de diámetro, con una longitud de 250 m.

3.4.3.2 Túnel de Presión

El túnel de presión tipo herradura iniciará después la conducción de baja presión hasta conectar con la tubería de presión. El túnel tiene una longitud de 3.170 m con un diámetro de clave de 3,56 m y una sección hidráulica de 10,72 m². Este túnel conducirá el agua desde el tanque de carga hasta llegar a un portal de salida donde se dispondrá de una transición de conexión con la tubería de presión de acero. El túnel tendrá una pendiente del 10% y contará con un revestimiento de hormigón armado de 30 cm de espesor. Este túnel será excavado en un macizo rocoso y su trayecto se dispondrá de manera subterránea.

3.4.3.3 Tubería de Presión

La tubería será de acero, recubierta interior y exteriormente con pintura epóxica. Se dispondrá semienterrada y tapada con el material producto de la excavación de la zanja. En algunos sitios puntuales contará con bloques de anclajes de hormigón que permitirán empotrar adecuadamente a la tubería hasta que llegue al distribuidor, mismo que permitirá conectarse con las turbinas a ser instaladas en la casa de máquinas. La tubería tendrá un diámetro de 3,30 m y una longitud desarrollada de 770 m. La tubería de presión tenderá espesores entre 35 y 40 mm.

3.4.3.4 Distribuidor

Para distribuir al agua a las cuatro unidades se ha previsto instalar un distribuidor con tres bifurcadores y cuatro ramales de 2,00 m de diámetro y longitudes variables. Para las reducciones de diámetros se contará con conos. El distribuidor permite que se distribuya el fluido equitativamente y de acuerdo con las normas para reducir las pérdidas de presión. Tanto los ramales, así como bifurcadores, conos y demás accesorios serán fabricados en acero.

Cada ramal llegará hasta una reducción a la llegada de casa de máquinas donde se acoplarán las válvulas de admisión de cada turbina.



3.4.4 Casa de máquinas, restitución y subestación

La casa de máquinas será superficial, tendrá un área aproximada de 1850 m² entre el área de generación, área de control, y el área de oficinas y cuartos. Estará ubicada en la margen derecha del río Machinaza en una plataforma ubicada en la cota 855,00 msnm.

En el primer nivel de la plataforma tiene un acceso vehicular pesado donde se prevé la zona de carga y descarga, especialmente de los equipos turbina – generador. El cárcamo donde se instalarán los cuatro grupos de generación hidroeléctrica estará en la cota 854,67 msnm, está equipado con cuatro turbinas tipo Pelton de eje vertical con una potencia nominal por unidad de 24.990,00 kW, acopladas a sus respectivos generadores.

En la casa de máquinas también se ubicarán los tableros de media tensión, sistemas de respaldo, sistemas auxiliares, cuarto de control, oficinas y bodegas.

La restitución de las aguas turbinadas se realiza mediante un canal que recogerá las aguas turbinas de cada unidad. Este canal de sección trapezoidal con su base de ancho variable, y baja pendiente permite conducir el agua hacia el río a baja velocidad sin producir turbulencias entregando el agua en la cota 845 msnm. Las paredes del canal de restitución tendrán una pendiente con una relación 1,5 horizontal – 1 vertical.

Junto a la casa de máquinas, en la misma plataforma, se dispondrá de la subestación que elevará el voltaje de la energía generada por las unidades, de 13,8 kV a 230 kV.

3.4.5 Líneas de Transmisión y Conexión al SIN

Para evacuar la energía se conectará la subestación de la central Hidroriente a una línea de transmisión de aproximadamente 20 km y a un nivel de voltaje de 230 kV para entregar el fluido eléctrico a la S/E Bomboiza (CELEC EP TRANSELECTRIC) en una bahía de llegada cuya posición actualmente existe y se encuentra desocupada o se la construirá de ser necesario.

El tendido de los cables conductores será aéreo, y los cables estarán soportado por torres configuradas por marcos de acero galvanizado, cimentadas en hormigón.



Fotografía 1 S/E Bomboiza a 230 kV



Fuente y tomado por: Serviaguitas S. A, 2023

Adicionalmente se construirá una línea de media tensión paralela a la vía de acceso hasta la derivación y toma. En la fase de construcción, servirá para abastecer de energía a los diferentes frentes de obra y durante la operación se utilizará para auto abastecer de energía a la derivación y toma desde casa de máquinas. Esta línea utilizará postes de hormigón para soportar los conductores.

3.4.6 Producción energética

Para el presente caso de análisis del proyecto se ha definido los valores de energía media, firme y secundaria y el valor de la potencia remunerada conforme se expresa a continuación.

3.4.6.1 Energía media

La energía media anual se calcula mediante la utilización de la Curva de Duración General de los caudales medios diarios, definidos para el sitio de captación. De los valores de los caudales naturales en el sitio de captación se determina el caudal turbinable como el caudal igual o menor al caudal de diseño e igual al caudal natural menos el caudal ecológico. El caudal ecológico se ha adoptado igual al 10 % del caudal medio mensual multianual, por lo que el caudal ecológico será variable según el mes con el propósito de reproducir similitud en la curva natural de descarga del río Machinaza.

Conocidas las características de la conducción entre la captación y la restitución, se determinó la altura bruta de generación como la diferencia entre el nivel normal de operación y el nivel del eje del rodete de las turbinas.



La altura neta para generación es igual a la altura bruta menos las pérdidas hidráulicas, las cuales, a su vez, son función de la longitud, diámetro interior y coeficiente de rugosidad de la tubería de presión conducción, así como de la presencia de elementos como rejillas, codos y reducciones. Definida la altura neta, se calcula la potencia generada en bornes de transformador considerando las siguientes eficiencias de los equipos:

- Eficiencia de la turbina: 92,45 % a 92,02 % dependiendo del caudal
- Eficiencia del generador: 98,05 % a 83,60 % dependiendo del caudal
- Eficiencia del transformador: 99,30 %

La potencia en punto de intercambio se calcula multiplicando la potencia en bornes por un factor de pérdidas en la línea de transmisión hasta la S/E Bomboiza.

La energía media anual para todo el período corresponde a la potencia media ponderada de cada uno de los valores asociados a los caudales de la curva de duración general multiplicada por el número de horas en el año.

3.4.6.2 Energía firme

La energía firme anual se la determina como el valor de la potencia generada con un caudal disponible correspondiente a una probabilidad de ocurrencia del 90 % del tiempo multiplicada por el número de horas de un año.

3.4.6.3 Energía secundaria

Por definición, la energía secundaria se determina como la diferencia entre la energía media y la energía firme del aprovechamiento.

En la Tabla 3.2 resume la producción energética del proyecto a evaluarse económicamente:

Tabla 3-2 Producción energética del proyecto

Concepto	Valor
Potencia instalada	99,96 MW
Energía media anual de	681.126 MWh/año.
Energía firme (MWh)	363.351 MWh/año.

Fuente y elaborado por: Serviagüitas S. A, 2023



3.5 EQUIPOS E INSTALACIONES

3.5.1 Equipo mecánico

Equipamiento Mecánico para poder operar los diferentes componentes de la central de manera segura se contará con diferentes equipos y componentes mecánicos como:

- Compuertas radiales para el control y manejo de crecidas y libre tránsito de sedimentos en las obras de derivación y toma.
- Compuertas de control en el ingreso a desarenadores, tanque de carga, conducción, escalera de peces y estructura de paso de caudales residuales para completar el caudal ecológico.
- Compuertas para libre flujo de sedimentos en desarenadores.
- Limpia rejillas automatizado con sensor de cambio de presión para limpieza y retiro de basuras y ramas que quedan atrapados en la rejilla de la toma.
- Válvulas de aire a lo largo de la tubería de presión y válvula de drenaje.
- Compuertas de control en la descarga.
- Puente grúa para montaje del equipamiento electromecánico en casa de máquinas.
- Generadores de emergencia en derivación y toma y en casa de máquina para respaldo que permita proveer energía para operar los diferentes equipos y sistemas.

Los diferentes equipos contarán con sus respectivos sistemas que permita operarlos de manera remota, en sitio o de manera automática en algunos casos.

La conducción contará con válvulas de aire de accionamiento automático, una válvula de drenaje de accionamiento manual, así como sensores de presión y caudal mismos que podrán ser monitoreados desde la sala de control.

La casa de máquinas contará con un puente grúa para maniobras de montaje y mantenimiento de las unidades de generación y compuertas planas de control hacia la descarga, así como sistemas de bombas para drenar el agua que pueda filtrarse a la plataforma de operación.

3.5.2 Equipo electromecánico

Se ha previsto, como se dijo en párrafos anteriores, que el proyecto contará con cuatro turbinas tipo Pelton de eje vertical las cuales estarán acopladas a sus respectivos generadores, sistemas de control, protección, monitoreo y medición. Adicionalmente estarán equipadas con sus respectivas válvulas de admisión.



Las unidades de generación contarán con sus respectivas unidades oleo hidráulicas, unidades de lubricación y enfriamiento, tableros de control, protecciones, tableros de media tensión y sistemas de respaldo.

La central será diseñada para operación automática con su sistema de sincronización, programación y control de la producción con un sistema SCADA que deberá poder comunicarse con el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) y oficina en Quito a través de una línea telefónica o señal satelital.

El sistema SCADA se basará en PC con respaldo 100% y podrá comunicarse con los controladores y protecciones de cada subsistema (IEDs) que deberán ser de tecnología numérica PLC.

Los sistemas críticos estarán respaldados por un banco de baterías y UPS (Sistema de alimentación ininterrumpida), y se contará también con un generador de emergencia para poder abastecer de energía a los sistemas auxiliares cuando la central no esté generando energía.

Todo el equipamiento electromecánico estará dispuesto en zonas cubiertas en interiores.

3.5.3 Equipamiento Eléctrico

Estará constituido por el equipamiento a instalarse en la subestación Hidroriente conformado principalmente por:

- Transformador trifásico de potencia de 13,8/230kV montado en la segunda bahía
- Interruptores
- Seccionadores
- Pararrayos
- Transformadores de Corriente
- Transformadores de Voltaje
- Equipos de Medición Comercial

También estará constituido por la línea interna de media tensión y demás equipamiento que permitan a toda la central con sus diferentes componentes autoabastecerse de energía con parte de la energía generada.

3.5.4 Líneas de transmisión

Para evacuar la energía a generarse por la Central Hidroriente se considera que se conecta a la S/E Bomboiza a 230 kV, para lo cual se debe construir una línea de transmisión a 230 kV de 20 Km de longitud aproximada, y bahía de llegada de ser necesario. La energía generada por las unidades será conducida en 13,8 kV hasta el transformador de elevación ubicado en la subestación Hidroriente para ser elevado a 230 kV. La línea de transmisión contará con conductor ACAR 750



para cada fase, cable de guarda con fibra óptica, juego de aisladores e y sistema de puesta a tierra en cada torre.

3.6 ACTIVIDADES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante toda la fase de construcción se tendrá en cuenta las buenas prácticas de construcción y el cumplimiento de las normas del Ministerio de Transporte y Obras públicas, así como el código de la construcción.

3.6.1 Excavaciones

Se realizará una evaluación preliminar de los porcentajes de excavación para cada tipo de material que se espera encontrar en los diferentes sitios de obras. Por otra parte, se anticipan algunas recomendaciones para el sostenimiento en las excavaciones subterráneas. Estas recomendaciones se plantean y justifican solamente a favor de la seguridad del personal y las inversiones para el proyecto ya que, en esta fase inicial, en la cual la información geotécnica sobre la calidad del macizo rocoso bajo la superficie se contrarresta constantemente con la de los estudios, resulta preferible tener un criterio conservador en la evaluación técnica y económica de las obras subterráneas.

Para el proyecto se plantea realizar actividades de excavación para la construcción de los caminos de acceso, las obras de derivación y toma, el túnel, la tubería de presión y la casa de máquinas.

3.6.1.1 Drenajes

Se evitará los movimientos de tierra innecesarios y efectuará en forma oportuna y completa las obras para manejo y drenaje de aguas, conformación y protección de taludes.

3.6.1.2 Construcción vías de acceso

Las excavaciones para construcción y mejoramiento de caminos existentes serán de tipo superficial, y se realizarán en terrenos relativamente planos y en terrenos con pendientes de moderada a alta. Los trabajos de excavación permitirán implantar las vías en los niveles previstos y con las condiciones geométricas tanto verticales y horizontales determinadas en los diseños.

En las zonas donde se deban realizar cortes en ladera por las condiciones topográficas se realizarán las acciones necesarias para conformar taludes que presenten condiciones de estabilidad y seguridad. Las excavaciones se realizarán con métodos mecánicos convencionales en su gran mayoría, combinados en algunas ocasiones con el empleo de explosivos.



3.6.1.3 Sector obras de derivación y toma

Durante la construcción de las obras de derivación y toma se llevarán a cabo excavaciones de tipo superficial para realizar el desvío del río y para llegar a los niveles de cimentación necesarios de los diferentes componentes de estas obras. Se utilizará métodos mecánicos convencionales.

3.6.1.4 Túnel de Conducción

Para el túnel de conducción se realizarán excavaciones de tipo superficial para los portales de ingreso y salida, y excavaciones de tipo subterránea para el túnel propiamente dicho.

Para la excavación de los portales se utilizarán métodos mecánicos convencionales y estabilización de taludes mediante el empleo de hormigón lanzado y anclajes.

Para la excavación del túnel se empleará el método “drill and blast” consistente en realizar perforaciones en la cara de avance y colocación de explosivos en estas perforaciones, para hacer voladuras controladas en la roca. Una vez realizada la voladura, se procederá a ventilar y retirar el material procedente de la explosión. Para el sostenimiento de la sección perforada se utilizarán pernos de anclaje colocados en la clave y hastiales del túnel, así como hormigón lanzado en la clave y hastiales del túnel. Dependiendo de la calidad de la roca, los anclajes y el hormigón lanzado se complementarán con la instalación de marcos de acero de sostenimiento.

Es importante mencionar que la construcción del tramo del túnel no afectará a la cobertura vegetal y fauna existente en el sector.

Debido a que el método para la excavación del túnel utiliza explosivos, se dispondrá de un polvorín para almacenar los explosivos durante la fase de construcción, mismo que se encontrará en la margen derecha del río Machinaza 500 m aguas arriba del puente de acceso al portal de salida del túnel. Este polvorín deberá cumplir con todas las especificaciones requeridas por el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas y contar con los permisos requeridos por las autoridades competentes. Durante la construcción estará resguardado con vigilancia de 24 horas todos los días de la semana. Una vez concluida la excavación del túnel el polvorín será desmontado.

3.6.1.5 Tubería de Presión

La tubería de presión será semi enterrada para lo cual será necesario realizar las excavaciones correspondientes para conformar la subrasante con ancho suficiente para la zanja de la tubería y para las operaciones de grúas y equipos para la instalación de los tubos de acero. Una vez completada la subrasante se procederá a realizar la excavación de la zanja. Todas estas excavaciones se realizarán métodos mecánicos convencionales en superficie.



3.6.1.6 Casa de Máquinas, obras de descarga y subestación

Se realizarán trabajos de excavación que permitan conformar la plataforma dónde se implantará la casa de máquinas y la subestación.

Una vez completada la conformación de esta plataforma se realizará la excavación del foso de operación donde se instalarán las unidades de generación. También se realizarán las excavaciones para cimientos de la infraestructura aledaña al foso y para cimientos de equipos de la subestación.

Finalmente se realizará la excavación que conformará el canal de descarga que llevará las aguas turbinadas hacia el río.

Todos estos trabajos de excavación serán de tipo superficial y se realizarán empleando métodos mecánicos convencionales.

3.6.1.7 Manejo de excedentes de excavaciones y movimiento de tierras

El proyecto tiene contemplado la utilización del material producto excavaciones de la siguiente manera:

Excavación de túnel: El producto resultante de la excavación del túnel será consistente de granitos de la formación Zamora. Debido a la calidad de este material será utilizado para el triturado para la obtención de agregados para la fabricación de hormigones y la obtención de material para el lastrado de mantenimiento de las vías de acceso.

Excavación de obras de derivación y toma: El material resultante de las excavaciones para las obras de derivación será utilizado para la conformación de los diques para las obras del desvío del río. Cuando se retiren los diques temporales para el desvío del río serán transportados para el relleno de las plataformas tras los muros de ala, relleno de cimentaciones de las obras complementarias como tanque de carga, escalera de peces y relleno de tubería de baja presión.

Excavación de tubería de presión. El material producto de la excavación de la tubería de presión será acopiado temporalmente al borde del trazado de la tubería para ser reutilizado en su relleno, una vez que el montaje de los tubos haya sido completado.

Excavación de la casa de máquinas y descarga: El material excavado para la construcción de las obras de casa de máquinas y la descarga será reutilizado para rellenos tras los muros del foso donde se ubicarán las unidades de generación, los ramales de tubería que distribuyen el flujo de agua a cada unidad.

Cortes de taludes de vías de acceso: El material procedente de los cortes de taludes de las vías de acceso estarán compuesto por materiales coluviales y rocas graníticas. Para el caso de materiales coluviales éstos se reutilizarán para los tramos de vía que requieran rellenos para conformar su subrasante. Cuando se obtengan material de roca granítica se utilizará para la fabricación de material de agregados para la fabricación de hormigones o material de lastre para la vía.



El tratamiento técnico/ambientalmente adecuado de los materiales de corte, materiales pétreos desechados y material excedente de excavaciones y movimientos de tierras evitará que los excedentes indicados puedan ser causa de alteración de la calidad de suelos y aguas, adyacentes a las obras.

Se evitará los movimientos de tierra innecesarios y se intervendrá en forma oportuna y completa, con obras para manejo de aguas, conformación y protección de taludes.

Parte de los excedentes se utilizarán en los rellenos de cimientos de las diferentes obras, en conformación de plataformas y en relleno de zanjas y cobertura de tubería en la conducción.

El retiro del material se hará de manera inmediata por parte de los carros recolectores o volquetes.

En cuanto al transporte y acarreo del material excedente, se tomarán las precauciones y medidas con el objeto de causar el mínimo malestar a la salud humana y al ambiente que rodea la obra, en la ejecución de esta actividad.

La carga será acomodada de tal manera que su volumen esté a ras de los bordes superiores más bajos del contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos que cuenten con ellas deberán permanecer adecuadamente aseguradas y cerradas durante el transporte. El material será tapado con lona.

3.6.1.8 Disposición en escombreras

En el caso de que exista material excedente producto de las excavaciones por condiciones que se puedan presentar durante la ejecución del proyecto se diseñarán y habilitarán escombreras con la autorización de la autoridad competente, medida que se encuentra contemplada en el Plan de Manejo Ambiental, en el capítulo 11, página 18, medida 48. Se tomarán en cuenta las siguientes condiciones mínimas:

- Distancia de transporte (sitios lo más cercanos posibles a los frentes de obra de tal forma que los acarreos sean mínimos)
- Capacidad de acogida de los sitios.
- Que no tapen esteros ni quebradas.
- Sitios de baja pendiente.
- Que ocupe espacios intervenidos.

3.6.1.9 Procedimientos operacionales en los sitios de depósito

La disposición del material en las escombreras será de manera general siguiendo los siguientes lineamientos:



- El material excedente será depositado y distribuido de manera homogénea sobre el sitio seleccionado como escombrera.
- Al alcanzar la capacidad total del sitio de bote, el material será nivelado y no compactado a fin de proporcionar a la superficie del escombrera las características adecuadas para una fácil repoblación vegetal.
- El manejo del drenaje es de suma importancia en los sitios de disposición, para evitar su posterior erosión, por lo cual se construirá subdrenes y canales de conducción de aguas.
- Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua al depósito, se densificarán las dos últimas capas antes de la superficie definitiva, mediante varias pasadas del tractor, de oruga (10 pasadas).
- Los taludes del depósito deben tener una pendiente tal que no ocurran deslizamientos.
- Una vez que el depósito llegue a su capacidad máxima se procederá a suspender las operaciones de relleno, y será destinado como espacio para revegetación con especies nativas.

3.6.2 Construcción de Estructuras

Casi toda la construcción de las estructuras del Proyecto se las realizará empleando hormigones de diferentes tipos, para lo cual será necesario la producción de diferentes agregadas pétreas mediante procesos de trituración, tamizado y lavado.

Para la fabricación de hormigones se montará de manera temporal plantas móviles, de producción de agregados con proceso de trituración, tamizado y lavado, y de mezclado de hormigón. El hormigón será transportado a los diferentes frentes mediante camiones mixer, y colocado en los diferentes elementos estructurales de las obras mediante bombas estacionarias o bombas tipo pluma para el caso de hormigones estructurales o mediante el tendido con tractores y compactado con rodillo para hormigones masivos.

Dependiendo de las condiciones de estabilidad de los taludes que se conformen se emplearán también hormigones de tipo proyectables. Así mismo, este tipo de hormigones se utilizarán en el túnel para el sostenimiento respectivo. Estos hormigones que se colocarán mediante bombas específicas de proyección.

Para colar el hormigón en la mayoría de elementos estructurales se realizarán actividades de encofrado y desencofrado.

También se realizarán actividades de corte doblado, configuración y amarre de varillas de acero de refuerzo para los elementos de hormigón que así lo requieran.

Para el suministro de los diferentes elementos de acero figurado en los diferentes lugares de las estructuras se utilizarán grúas estacionarias tipo torre.

Las obras que requieren estas actividades son:



- Azud, toma, desarenadores, tanque de carga, dique de cierre y escalera de peces.
- Sostenimiento taludes portales de túnel y otros taludes
- Sostenimiento y revestimiento de túnel.
- Bloques de anclaje de tubería de presión.
- Cimentación, muros y columnas de casa de máquinas.
- Cimientos de equipos en subestación.

Para ciertas estructuras especiales como puentes viales, cubierta de casa de máquinas y puente sobre vertedero de azud, se realizará montaje y ensamblaje de estructuras metálicas, cuyos elementos vendrán prefabricados y listos para ensamblaje.

Para el montaje de estos elementos estructurales se utilizarán grúas móviles, equipos de soldadura y sistemas de andamios.

3.6.3 Rellenos

Las actividades de relleno se realizarán para la construcción de las ataguías para el desvío del río, relleno de excavaciones para cimentación de obras, relleno detrás de muros y tape de tubería presión.

Se utilizarán los materiales producto de las excavaciones con el fin de reducir el uso de espacio en escombreras.

Según el requerimiento el material podrá ser clasificado y/o compactado. Para la compactación se usarán rodillos o compactadores manuales.

3.6.4 Montaje de tubería

Para el montaje de la tubería de presión los tubos vendrán fabricados en longitudes de hasta 12 m, pintados por afuera y por adentro, listos para el ensamblaje. Las actividades en campo estarán relacionadas con el posicionamiento y alineación de los tubos y la suelda y tratamiento de juntas. Para esta actividad se emplearán grúas móviles para el posicionamiento de los tubos y equipo de soldadura.

3.6.5 Montaje de equipos

Durante la construcción del proyecto se realizarán actividades de montaje, prueba y puesta en marcha de los diferentes equipos mecánicos, electromecánicos y eléctricos que formarán parte de la central.

Para el posicionamiento y montajes de las unidades de generación se empleará el puente grúa que forma parte del equipamiento de la casa de máquinas. El resto de equipos de pesos y dimensiones considerables serán posicionados y montados mediante la ayuda de grúas móviles.



3.6.6 Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV

En la etapa de construcción de la L/T eléctrica a 230 kV se realizarán las siguientes actividades:

- Apertura de trochas y senderos desde la vía.
- Desbroce para tendido de conductores.
- Excavaciones y cimentación de Torres.
- Transporte, distribución de torres y materiales.
- Parada de torres.
- Armado de estructuras tipo.
- Tendido y regulado de conductores e hilo de guardia.
- Construcción de obras de protección.

3.6.6.1 Apertura de trochas desde vía

Todo el trayecto de la línea de transmisión está cercana a caminos existentes en buenas condiciones por lo que no será necesario efectuar mayores actividades para su ampliación o mejoramiento. Sin embargo, será necesario abrir trochas dentro de la franja de servidumbre para la construcción y operación de la línea de transmisión.

3.6.6.2 Desbroce para tendido de conductores

El propósito de constituir la franja de servidumbre es garantizar las distancias de seguridad hacia los conductores, logrando así protección de la línea y de los seres vivos próximos, limitando las construcciones de viviendas, tipo de sembríos y el uso del suelo. La franja de servidumbre será de 30 metros para la línea a 230 KV, según lo establecido en las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos), Anexo 10 (Tabla 2), publicado en Registro Oficial No. 041 del 14 de marzo de 2007

Para evitar fallas en las líneas y posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores, se establecerá una zona de corte de vegetación en ambos lados de la línea, cuyo ancho será mayor o igual a 30 metros, ancho que garantizaría que los conductores en su posición de máxima desviación bajo la acción del viento no produzcan los inconvenientes antes indicados.

De igual manera, se deberán cortar toda la vegetación que constituyan un peligro inminente para la conservación de las líneas, entendiéndose como tales los que, por inclinación, caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores.

En los lugares en los que existan frutales, para el desbroce se utilizarán métodos que minimicen los daños, permitiéndose la siembra de especies cuya altura en edad adulta garantice poder mantener una distancia aceptable de la línea. Con el objeto de minimizar el desbroce se tratará de llegar con



los mejores acuerdos con los propietarios de la tierra, para que ellos desbrocen el tramo de la línea que a traviesa su propiedad, también se generaría fuentes de trabajo.

Para cultivos que no sobrepasen los 5 metros de altura, no habrá restricciones para realizar la siembra en la Franja de servidumbre, para esto se debe llegar a acuerdos con los propietarios para el realizar el respectivo mantenimiento del sembrío con el fin de que no afecte la operatividad de la línea de transmisión acorde a lo establecido en la Resolución Nro. ARCONEL-018/18.

La imposición de la servidumbre por parte del estado se realizará siguiendo los procedimientos reglamentarios y en base a las disposiciones legales constantes en la Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación.

3.6.6.3 Excavaciones y cimentación de Torres

La excavación para la cimentación se realizará de forma manual para evitar mayores afecciones al entorno que cuando se ejecuta con maquinaria. La profundidad de los huecos depende de la altura de la torre. El material desalojado de las excavaciones en lo posible será reutilizado, el material sobrante deberá ser cuidadosamente distribuido en sitios adecuados que no afecten cuerpos de agua y aguas de escorrentía.

La cimentación de las torres se realizará con hormigón en un área de 5 por 5 metros donde se ubicarán las estructuras, el hormigón se realizará de forma manual.

3.6.6.4 Transporte, distribución de torres y materiales

Este proceso inicia con el transporte de las torres desde la fábrica hasta los sitios más próximos de ubicación de las estructuras en las vías circulables, actividad que se cumplirá utilizando plataformas especialmente acondicionados para este propósito.

La distribución de los materiales requeridos en cada estructura se realizará con la utilización de vehículos de menor capacidad de carga para llegar a las torres que van junto a la vía, para las torres más lejanas se transporta la infraestructura en vehículos hasta los ingresos a las trochas, desde estos ingresos se utilizaran mulas para el ingreso de la infraestructura por caminos de herradura hasta llegar a los sitios de ubicación de la torre.

3.6.6.5 Parada de Torres

El proceso de parada de torres será utilizando procesos manuales.

3.6.6.6 Armado de estructuras tipo

Consiste en el armado necesario de elementos de las torres, así como la colocación de las cadenas de aisladores y los elementos de sujeción a la estructura, de conformidad a los planos de diseño de la línea de transmisión.



3.6.6.7 Tendido de conductores e hilo de guardia

El tendido deberá efectuarse por métodos que no ocasionen daños al conductor. Se deberá tomar precauciones especiales para impedir que el conductor toque el suelo, se tuerza, se doble o sufra abrasión de cualquier naturaleza, o que la superficie del mismo sufra rozamiento o daños de cualquier tipo. Cuando el conductor resulte dañado se deberá reparar o retirar la sección dañada.

Los cables se manipularán sobre los carretes y cuando se comiencen a desenrollar, penetrarán en las poleas de tendido sin arrastrar en ningún caso sobre el suelo ni obstáculos. Las poleas de tendido deben girar sobre cojinetes de bolas o rodillos y tener una banda de aluminio, caucho o material sintético que evite el desgaste de los cables. No se permitirá que los cables cuelguen de las poleas de tendido por más de 18 horas antes de ser tensados hasta la flecha correspondiente. Los diámetros mínimos de las poleas de tendido no serán inferiores a 20 veces el diámetro del conductor.

Cuando se detecten defectos o daños en los conductores o hilo de guardia, estos serán reparados usando los siguientes procedimientos: reemplazo del conductor o cable de guardia por nuevos, instalación de empalmes de compresión, instalación de mangas de reparación o reparación por pulido manual.

El conductor y el cable de guardia serán regulados de acuerdo con las tablas de tensiones y fecha entregadas por el diseñador. La tensión de regulado será medida con un dinamómetro a fin de evitar sobre tensado y será realizada solo bajo la supervisión del fiscalizador y solo cuando las condiciones de viento sean tales que permitan obtener un resultado satisfactorio.

Luego de que se haya concluido con el tensado, se procederá al engrapado de los conductores e hilo de guardia, verificando que ninguna cadena de aisladores de suspensión quede desviada más de 10 centímetros de la vertical.

Finalmente, se procederá con la ubicación de amortiguadores de vibración, pesas y balizas de acuerdo con el diseño de la línea de transmisión, con lo cual se concluirá la construcción de la obra.

3.6.6.8 Construcción de obras de protección

De ser necesario se construirá obras de protección alrededor de las torres, con el objeto de personas extrañas a la línea no accedan a la estructura y evitar riesgos accidentales, también se deberán colocar las respectivas señalizaciones conforme la normas INEN.

3.6.7 Línea de Transmisión Eléctrica de media tensión

Esta línea se dispondrá paralela al camino de acceso principal, desde su inicio hasta la derivación y toma, pasando por el campamento y la casa de máquinas, por lo que aprovechará los movimientos



de tierras (excavaciones y rellenos que se efectúan para la vía de acceso) y se ejecutará una vez este camino de acceso esté completado.

Para la fase de construcción la línea de media tensión estará interconectada a la red de distribución de la Empresa Eléctrica Regional del Sur con el fin de dotar de energía eléctrica a los diferentes frentes de trabajo de tal manera que solo se cuente con generadores de combustión para casos de emergencia. Durante la fase de operación, la línea se desconectará de la red de distribución y servirá para alimentar de energía eléctrica a los sistemas y auxiliares de derivación y toma con la energía generada en casa de máquinas.

3.6.7.1. Limpieza de faja de línea

En los tramos que se requiera se realizará la limpieza de vegetación en la faja por donde se plantarán los postes y pasarán los conductores.

3.6.7.2. Trabajos de excavación

Una vez limpia la faja de la línea, se excavarán los huecos respectivos para plantar los postes. La excavación se realizará empleando retroexcavadora o equipos específicos para perforación de huecos de poca profundidad.

3.6.7.3. Plantado y alineado de postes

Los postes serán de hormigón prefabricado y serán transportados a sus respectivos huecos excavados previamente mediante un camión grúa, cuya grúa también realizará la operación para plantarlos dentro de los huecos. A medida que cada poste sea plantado se avanzará progresivamente con el alineado y aplomado de los mismos, proceso que se ejecutará mediante la manipulación manual de tensores provisionales. Concluido el proceso de alineado y aplomado se procederá a rellenar manualmente el hueco.

3.6.7.4. Instalación de herrajes y aisladores.

Con el proceso de plantado y alineado de postes concluido se procederá a instalar los herrajes y aisladores en cada poste, labores que se realizarán manualmente con herramienta menor y con el apoyo de una grúa con canastilla.

3.6.7.5. Tendido del cableado

Para el tendido del cableado, los cables se manipularán sobre carretes y cuando se comiencen a desenrollar, ingresarán en las poleas de tendido sin arrastrar en ningún caso sobre el suelo ni obstáculos.

3.6.7.6. Puesta a tierra

Cada poste contará con un cable de puesta a tierra conectado en su extremo bajo a una varilla de obre enterrada. El proceso de instalación se lo realizará manualmente con la ayuda de herramienta menor.



3.6.8 Equipos y Maquinarias

Para la construcción del proyecto hidroeléctrico se necesitarán los siguientes equipos y maquinarias:

- Excavadoras sobre orugas y ruedas de diferentes capacidades según el tipo de suelo/roca que se va a mover.
- Tractores sobre orugas de diferentes capacidades según los frentes de trabajo y la capacidad portante de los suelos donde se desarrolla el frente.
- Cargadoras de diferentes capacidades para cargar el material removido
- Volquetas para acarreo de excedentes de excavación de capacidades superiores a 24 T (12 m³) para obras superficiales y volquetas especiales de bajo perfil para obras subterráneas
- Rodillos compactadores de 10, 15 y 20T en los frentes en los que se requieran rellenos compactados, semi compactados, o conformación de rasantes.
- Compactadores manuales de 0.5 a 2 T para compactación dentro de zanja de tubería de presión.
- Equipo de perforación subterránea tipo jumbo drill.
- Equipo de rezaga de material para obras subterráneas tipo TLM.
- Equipo de ventilación para obras subterráneas.
- Compresores y martillos neumáticos
- Plantas móviles de hormigón y derivados.
- Plantas móviles de trituración y obtención de agregados pétreos.
- Equipos para bombeo de hormigón y para lanzado de hormigón.
- Camiones mixer convencionales para transporte de hormigones en obras superficiales y de bajo perfil para obras subterráneas
- Sistemas de encofrado.
- Grúas fijas tipo torre y grúas móviles.
- Equipo de soldadura.
- Tanqueros para distribución de combustibles (Diésel y gasolina)
- Transformadores y tableros eléctricos para suministro de energía eléctrica en los diferentes frentes.
- Generadores de energía de emergencia.
- Torres de iluminación móviles.
- Cortadoras para acero, vibradores, bombas de agua y otro equipo menor.
- Estaciones topográficas de última tecnología digitales, y sistema RTK para replanteo preliminar y comprobación de ubicaciones de obras de infraestructura.



3.6.9 Instalaciones auxiliares

Durante la fase de construcción del proyecto se contará con instalaciones auxiliares necesarias para poder realizar las actividades que se requieren ejecutar en esta fase y que se detallan a continuación:

Campamento

El campamento consistirá en todas las edificaciones e instalaciones que permitirán alojar al personal que trabajará durante la construcción del proyecto. Contará con espacios para habitaciones, zonas de servicio como cocina, comedor y lavandería, áreas para recreación y oficinas técnicas y administrativas. Estará dotado de planta de tratamiento primario de agua, red de agua entubada, red de drenaje, red de aguas servidas, planta de tratamiento de aguas servidas, trampas de grasa, red eléctrica de bajo voltaje, red de comunicaciones e internet.

La mayoría de las edificaciones serán de carácter temporal para ser desmontadas y desmovilizadas una vez concluida la fase de construcción. Las edificaciones restantes serán de carácter permanente para que puedan ser utilizadas para parte del personal que trabajará durante la fase de operación. Ciertas instalaciones como la planta de tratamiento primario de agua, planta de tratamiento de aguas servidas también se mantendrán para el funcionamiento del campamento en fase de operación.

Talleres y bodegas

En las áreas de las obras principales, así como adjunto al campamento se construirán talleres para mantenimiento de maquinaria y equipos, así como bodegas de diferente tipo para almacenaje de materiales según su tipo, así como almacenaje de herramientas. Los talleres y bodegas ubicados cercanos a las obras principales serán de carácter temporal y se desmontarán y desmovilizarán a la conclusión del proyecto. El taller y bodegas anexos al campamento serán parcialmente desmontados, dejando de manera permanente la infraestructura estrictamente necesaria para la fase de operación.

Polvorín

Para el almacenaje de los explosivos que se utilizarán para las excavaciones subterráneas del túnel se construirá un polvorín provisional que cumplirá con las especificaciones técnicas requeridas por el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas. Estas instalaciones serán de carácter temporal y serán retiradas una vez concluida la fase de construcción.

Baños

En los diferentes frentes de trabajo se instalarán baños portátiles para uso de los trabajadores que serán de carácter temporal y serán retirados a la conclusión de la fase de construcción.



En la siguiente tabla se detalla las características del proyecto

Tabla 3-2 Características del proyecto

TABLA DE DATOS DEL PROYECTO		
GENERAL	CANTIDAD	UNIDAD
Provincias	Zamora Chinchipe Morona Santiago	
Cantones	El Pangui-Gualaquiza	
Parroquias El Pangui:	El Pangui, Pachicutza, Tundayme, El Guisme.	
Parroquia Gualaquiza:	Bomboiza	
Ubicación (Poblaciones más cercana)	Machinaza Alto Remolinos II (Machinaza bajo) El Quimi Chuchumbleza San Pedro (Centro Shuar Chumpias) Las Peñas	
Río	Machinaza	
Tipo de proyecto	De Pasada	
Caída bruta	355,00	m
Caída neta 4 unidades trabajando con 32 m ³ /s	344,87	m
Caudal de diseño total	32,00	(m ³ /s)
HIDROLOGÍA		
Área de cuenca aportante (Río Machinaza)	469,75	km ²
Caudal medio diario	38,50	(m ³ /s)
Caudal firme 90%	13,45	(m ³ /s)
Caudal ecológico 10% Qm anual	Variable (según el mes)	(m ³ /s)
Caudal de crecida Tr= 1000 años	1.106,48	(m ³ /s)
Caudal de diseño cada turbina	8,00	(m ³ /s)
OBRA DE TOMA		
Cota de cierre	1180,00	msnm
Nivel normal de operación	1205,00	msnm
Tipo de derivación y toma	Lateral	
Altura de azud	10,00	m
Longitud de cresta obras de derivación	237	m
Compuertas corona de vertedero	3 unidades 6 x 7	m
Compuertas de desagüe de fondo	1 unidades 4 x 4,8	m
Volumen tanque de carga	870	m ³
DESVÍO DEL RÍO		
Tipo	Ataguía	
Sección	Trapezoidal	
Dimensión base	20	m
Caudal de desvío	835	m ³ /s
CONDUCCIÓN		
TUBERÍA DE BAJA PRESIÓN		



Longitud de la tubería de presión	326	m
Diámetro de la tubería de presión	3,50	m
Velocidad de paso	3,43	m/s
TÚNEL		
Longitud del túnel	3.170,00	m
Diámetro del túnel	3,56	m
Revestimiento túnel (hormigón)	30	cm
Pendiente	10	%
Velocidad de Paso	3,04	m/s
TUBERÍA DE PRESIÓN		
Longitud de la tubería de presión	770	m
Diámetro de la tubería de presión	3,50	m
Velocidad de paso	3,43	m/s
Longitud de ramales aprox.	Variable	m
Diámetro de ramal	Variable	m
CASA DE MÁQUINAS		
Tipo	Superficial	
Tipo de Turbina	Pelton	
Número de unidades	4	u
Orientación eje turbina	Vertical	
Cota de la casa de máquinas	855,00	msnm
Cota del eje de la turbina	850,00	msnm
Cota de restitución	845,00	msnm
Potencia nominal central	99,96	MW
Potencia en el punto de intercambio	99,69	MW
Factor de planta	78	%
Eficiencia promedio de la turbina	92,26	%
Eficiencia del generador	98,05	%
Potencia en punto de intercambio con el SNI	99,69 MW	MW
Energía firme anual proyectada	681 MWh/año.	(GWh/año)
Velocidad estimada de la turbina	450	rpm
Diámetro estimado del rodete	1.690,00	mm
Potencia nominal c/turbina (potencias bornes)	24.990,00	kW
LÍNEA TRANSMISIÓN		
Longitud de línea de transmisión a 230 kV	20	km
Nivel de voltaje	230	kV
Número de circuitos	1	
Pérdidas en línea de transmisión	0,274	%
Subestación de salida línea de transmisión	Hidroriente – Junto a Casa de Máquinas	
CONEXIÓN AL SNT		
Nombre de subestación	Bomboiza	
Voltaje alto / bajo	230/69	kV
Bahía de llegada	Hidroriente - Bomboiza	

Fuente y elaborado por: Serviagüitas S. A, 2023



3.7 ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.7.1 Obras de derivación y toma

En las obras de derivación y toma durante la etapa de operación y mantenimiento, se realizarán las siguientes actividades:

- Captación del agua del río Machinaza.
- Operación de compuertas.
- Limpieza y mantenimiento de las obras de toma
- Limpieza de sedimentos.
- Limpieza y desbroce en áreas verdes.
- Monitoreo y control de caudal ecológico y escalera de peces.
- Mantenimiento de equipos mecánicos y eléctricos.
- Cambio de piezas y componentes de desgaste en equipos mecánicos.

3.7.2 Central de Generación

En la central de generación Hidroriente se encontrarán todos los equipos electromecánicos de generación, como son: válvulas, turbinas, generadores, interruptores, equipos de medida, tableros de control, transformador para servicios auxiliares y banco de baterías.

- Generación de energía hidroeléctrica.
- Monitoreo de generación de energía.
- Mantenimiento de equipos y sus respectivas piezas y sistemas.
- Cambio de piezas y componentes de desgaste.
- Muestreo de aceites de transformadores y aceites hidráulicos, monitoreo de vibraciones y termografías.
- Mantenimiento y limpieza de infraestructura.

En la central se dispondrá de todos los servicios básicos como electricidad, agua potable, tratamiento de aguas servidas, comunicaciones, primeros auxilios, etc.

3.7.3 Subestación Eléctrica S/E Hidroriente

Junto a casa de máquinas, se encontrará la subestación para montaje exterior y permitirá elevar el voltaje de 13.8 kV entregado por los generadores hasta 230kV para transmisión y juntarse con la línea de Hidroriente-Bomboiza, se instalarán bahías de llegada de ser necesario.

Las principales actividades que se realizarán en la subestación durante la fase de operación serán:

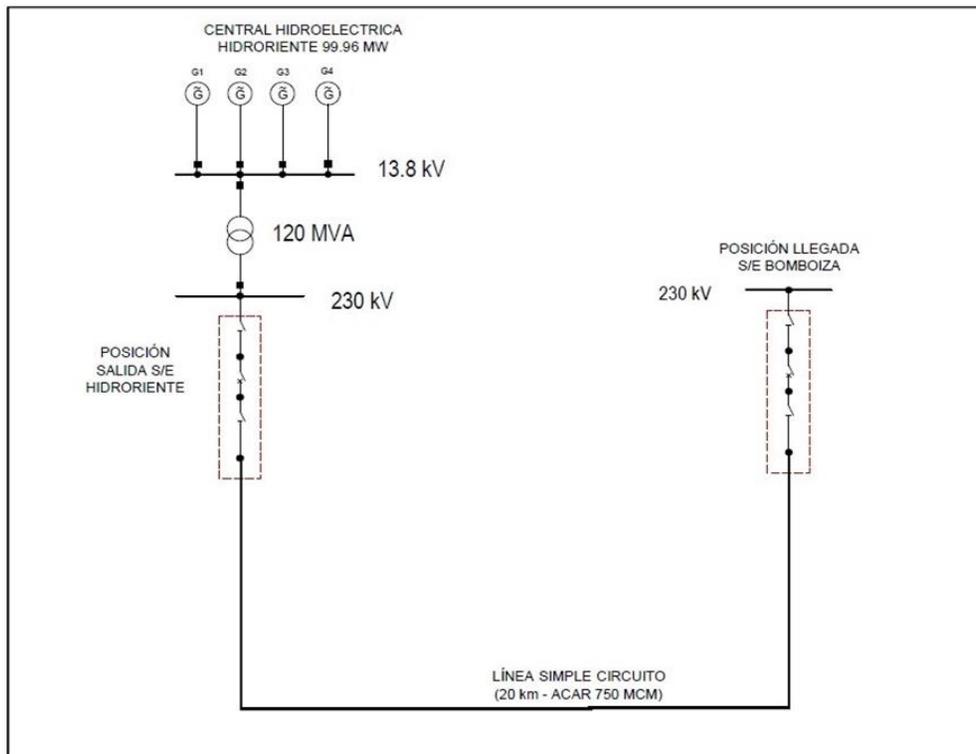
- Mantenimiento de equipos y sus respectivas piezas y sistemas.



- Cambio de piezas y componentes de desgaste.
- Mediciones de puesta a tierra.
- Muestreo de aceite del transformador,
- Termografía en los transformadores de Potencia.
- Mantenimiento y limpieza del patio y cubetos de la subestación.

El diagrama unifilar referencial de la Subestación Hidroriente, con todos sus principales componentes se puede apreciar en el siguiente gráfico:

Figura 3-4 Diagrama Unifilar Subestación Hidroriente



Fuente y elaborado por: Serviagüitas S. A, 2023

3.7.4 Líneas de Transmisión eléctricas

Las actividades en la línea de transmisión serán las siguientes:

- Limpieza y desbroce de franja de servidumbre.
- Mantenimiento, limpieza y desbroce de espacio de implantación de torres.
- Mantenimiento y limpieza de piezas de estructura de las torres.
- Mantenimiento de postes.
- Mantenimiento y limpieza de infraestructura de protección y drenaje de torres y postes.
- Mantenimiento y limpieza de piezas y componentes eléctricos.
- Cambio de piezas y componentes de desgaste.



- Toma de termografías y mediciones de puesta a tierra.

3.7.5 Caminos de acceso

Las actividades en los caminos de acceso cubren todo lo relacionado con el suministro de mano de obra, equipos, materiales y herramientas para el mantenimiento de los caminos permanentes de acceso necesarios para la operación de la Central Hidroeléctrica Hidroriente.

El mantenimiento de los caminos de acceso permanentes incluye, entre otras, las siguientes actividades:

- Limpieza de derrumbes y deslizamientos
- Reparación y relleno de huecos en la calzada.
- Reparación de zonas inestables de calzada y taludes
- Control de vegetación y erosión en las fajas adyacentes a la calzada
- Reparación de estructuras y sistemas de drenaje, limpieza de alcantarillas y cunetas.
- Limpieza de estructuras de puentes.

3.7.6 Personal requerido para el proyecto

El personal requerido para la construcción del proyecto en el máximo nivel de actividad será de aproximadamente 610 personas.

Aproximadamente 480 personas conformarán la mano de obra directa para la ejecución de las obras, como son:

- Peones
- Albañiles
- Encofradores
- Perforadores
- Plomeros
- Electricistas
- Pintores
- Soldadores
- Jefes de cuadrillas
- Mecánicos
- Operadores de equipo y maquinaria

65 personas aproximadamente formarán el grupo de profesionales y personal técnico constituido principalmente por:

- Ingenieros superintendentes
- Ingenieros residentes
- Ingenieros especialistas en hormigones



- Geólogos
- Ingenieros mecánicos
- Ingenieros eléctricos y electrónicos
- Ingenieros fiscalizadores y de control de calidad
- Tecnólogos en construcciones
- Laboratoristas
- Dibujantes
- Topógrafos
- Ingenieros de seguridad y salud ocupacional
- Ingenieros ambientales
- Paramédicos
- Médico ocupacional

El personal administrativo estará compuesto por 25 personas aproximadamente. Personal de apoyo para actividades como limpieza de campamentos y oficinas de obra, cocina, seguridad física y logística estará compuesto por 40 personas aproximadamente.

Durante la fase de operación se requerirán aproximadamente 65 conformados principalmente por:

- Gerente de operaciones
- Asistente administrativo
- Mecánicos
- Técnicos eléctricos y electrónicos
- Instrumentistas
- Ingeniero civil o tecnólogo en obras civiles
- Soldadores
- Albañiles
- Peones
- Relacionador comunitario
- Ingeniero ambiental
- Ingeniero en seguridad ocupacional
- Médico Ocupacional
- Personal de cocina, limpieza y seguridad física

Para la contratación de personal del sector se dará cumplimiento a lo establecido en LA NORMA TÉCNICA PARA LA APLICACIÓN DEL PRINCIPIO DE EMPLEO PREFERENTE ESTABLECIDO EN LA LEY ORGÁNICA PARA LA PLANIFICACIÓN INTEGRAL DE LA CIRCUNSCRIPCIÓN TERRITORIAL ESPECIAL AMAZÓNICA emitida mediante ACUERDO MINISTERIAL Nro. MDT-2021-220 por el Ministerio de Trabajo.



3.8 ACTIVIDADES DE CIERRE Y ABANDONO

El proyecto hidroeléctrico Hidroriente es un proyecto que se ha considerado de funcionamiento a largo plazo, sin embargo, en la eventualidad de un cierre y abandono del proyecto se debe ejecutar las siguientes actividades:

- Retiro de equipos e infraestructura
- Desmantelamiento de infraestructura
- Demolición de infraestructura
- Disposición final de equipos e infraestructura
- Disposición final adecuada de desechos generados
- Rehabilitación de áreas afectadas.
- Revegetación de áreas afectadas



TABLA DE CONTENIDO

4 ALTERNATIVAS.....	3
4.1 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	3
4.2 METODOLOGÍA.....	8
4.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA CASA DE MÁQUINAS	8
4.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE ELECCIÓN	9
4.2.3 VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS DE ELECCIÓN	9
4.2.4 PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS.....	9
4.2.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	10
4.2.6 CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS CASA DE MÁQUINAS	11
4.2.7 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA TRAZADO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN.....	12
4.2.8 IDENTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE ELECCIÓN	16
4.2.9 VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS DE ELECCIÓN	16
4.2.10 PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS.....	16
4.2.11 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	16
4.2.12 CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS TRAZADO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1: Coordenadas UTM de alternativas analizadas tramo generación	4
Tabla 4.2: Valoración de Criterios.....	9
Tabla 4.3: Ponderación de Criterios.....	9
Tabla 4.4: Evaluación de Alternativas	10
Tabla 4.5: Coordenadas UTM de las alternativas analizadas línea de transmisión.....	12
Tabla 4.6: Descripción comparativa de las alternativas de ruta de la línea de transmisión por tramos.	15
Tabla 4.7: Valoración de Criterios.....	16
Tabla 4.8. Ponderación de Criterios.....	16
Tabla 4.9. Evaluación de Alternativas	17



ÍNDICE DE FIGURA

Figura 4-1 Mapa de Alternativas Generación de Obra del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 239 KV y Accesos	6
Figura 4-2 Alternativa 1: Implantación de casa de máquinas	7
Figura 4-3 Alternativa 2: Implantación de casa de máquinas	8
Figura 4-4 Mapa de Alternativas LT 230 KV del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 KV y Accesos	13



4 ALTERNATIVAS

4.1 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Las alternativas planteadas en esta fase de estudios están relacionadas con los análisis efectuados referentes a los sitios de implantación de las obras del proyecto. En este aspecto se tomaron en consideración factores como condiciones del río para desarrollar caídas con suficiente potencial para generación, condiciones geológicas, ambientales, riesgos de deslizamiento e inundación, facilidad en los procesos constructivos, accesibilidad a las diferentes obras, entre otros.

Todos estos análisis llevaron al planteamiento de dos alternativas en las cuales se consideró un mismo sitio de implantación para las obras de derivación y toma, con variantes en la implantación de la casa de máquinas, y por lo tanto en las características, recorridos y trayectos de la conducción.

La obra de derivación y toma se implantará en una zona del río que presenta condiciones favorables para realizar las obras de desvío mediante un canal lateral por el lado derecho de las obras del azud y a la vez poder conducir las aguas captadas por el margen izquierdo hasta un sector en el que se pueda ingresar con un túnel en el macizo rocoso que se forma en esta margen, y de menor impacto al ambiente.

Para el caso de casa de máquinas, se buscaron zonas en las márgenes que configuren plataformas de baja pendiente con características que permitan presentar condiciones seguras frente a deslizamiento de laderas y a las crecidas del río, de tal manera de que no exista riesgo de inundación que dañe los equipos e infraestructura.

Bajo estos condicionantes se identificaron dos sitios que presentaban estas características para implantar la casa de máquinas del proyecto. A continuación, se detalla las coordenadas de las alternativas analizadas.



Tabla 4.1: Coordenadas UTM de alternativas analizadas tramo generación

ID	Alternativa 1		Alternativa 2	
	X	Y	X	Y
1	778980,218	9592963,9	778968	9592966
2	778967,443	9593044,99	778830	9593185
3	778924,994	9593318,68	778733	9593340
4	778902,774	9593461,29	778579	9593586
5	778825,707	9593959,63	778386	9593893
6	778771,835	9594305,1	778214	9594167
7	778649,662	9595092,51	778024	9594470
8	778637,155	9595175,04	777833	9594773
9	778623,678	9595262,81	777541	9595239
10	778621,3	9595300,52	777288	9595641
11	778601,707	9595619,66	777250	9595895
12	778629,68	9595752,73	777210	9596162
13	778675,774	9595870,74	777144	9596611
14	778752,526	9595969,2	777112	9596825
15	778814,541	9596046,38	777199	9597231
16	778838,268	9596075,88	777358	9597967
17	778841,016	9596079,29	777406	9598202
18	778859,535	9596102,32	777349	9598324
19	778864,34	9596108,29	777401	9598398
20	778871,941	9596117,74	777320	9598456
21	778897,533	9596149,55	777239	9598342
22	778900,571	9596153,92	777320	9598284
23	778902,776	9596158,27	777346	9598321
24	778902,976	9596158,66	777402	9598202
25	778904,702	9596163,7	777355	9597968
26	778905,589	9596168,27	777196	9597231
27	778905,715	9596168,92	777107	9596826
28	778905,814	9596170,8	777140	9596610
29	778905,995	9596174,23	777206	9596160
30	778905,539	9596179,53	777246	9595894
31	778891,224	9596270,9	777284	9595640
32	778891,201	9596271,05	777537	9595236
33	778888,212	9596290,13	777830	9594771
34	778870,55	9596429,28	778021	9594467
35	778870,468	9596429,93	778211	9594164
36	778859,876	9596513,38	778383	9593890
37	778859,228	9596518,49	778576	9593583
38	778860,521	9596523,38	778730	9593337
39	778873,205	9596571,33	778827	9593183
40	778873,35	9596571,88	778964	9592965
41	778879,544	9596595,29		
42	778880,244	9596597,94		
43	778881,687	9596601,2		
44	778884,082	9596603,85		
45	778885,877	9596605,29		
46	778919,478	9596632,27		
47	778984,302	9596684,3		
48	778897,39	9596744,5		
49	779000,06	9596899,84		
50	779087,04	9596841,69		



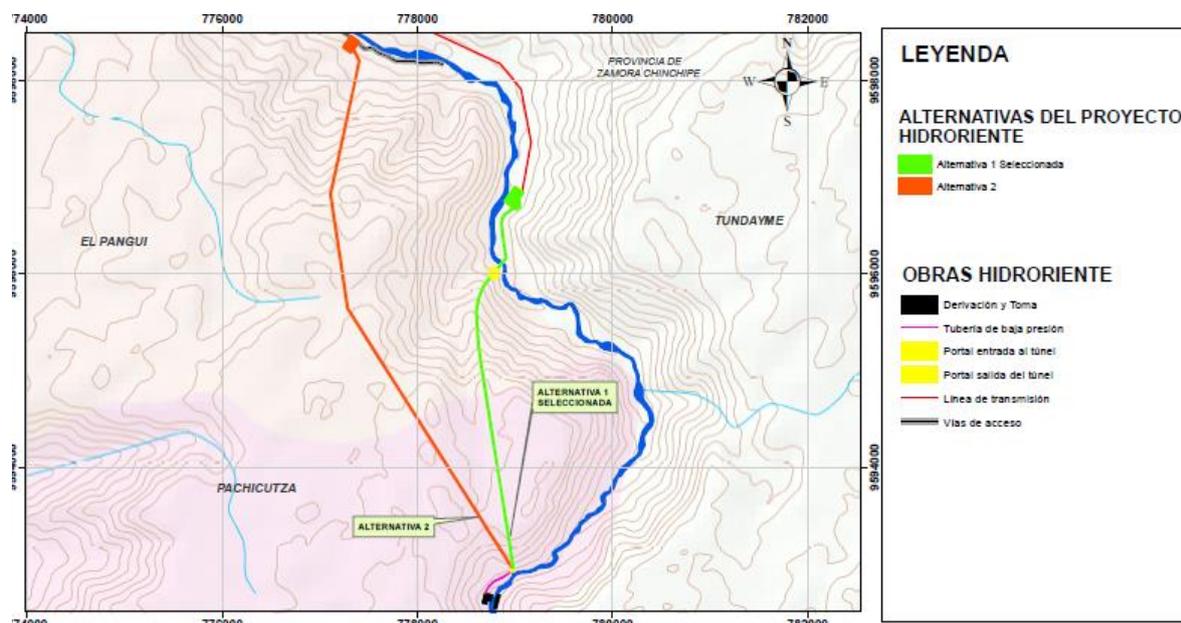
51	779039,36	9596777,04		
52	779055,34	9596696,52		
53	779014,81	9596663,9		
54	778987,178	9596682,38		
55	778921,544	9596629,69		
56	778915,998	9596625,24		
57	778915,598	9596624,92		
58	778888,089	9596602,84		
59	778886,353	9596601,44		
60	778884,491	9596599,38		
61	778883,368	9596596,84		
62	778882,958	9596595,29		
63	778874,305	9596562,58		
64	778863,934	9596523,38		
65	778862,582	9596518,27		
66	778863,203	9596513,38		
67	778867,523	9596479,34		
68	778867,609	9596478,66		
69	778889,87	9596303,27		
70	778889,888	9596303,13		
71	778891,48	9596290,59		
72	778908,799	9596180,04		
73	778909,273	9596175,11		
74	778909,159	9596170,16		
75	778908,889	9596168,27		
76	778908,458	9596165,25		
77	778907,18	9596160,47		
78	778906,301	9596158,27		
79	778905,343	9596155,87		
80	778902,973	9596151,52		
81	778900,104	9596147,49		
82	778874,571	9596115,74		
83	778862,861	9596101,19		
84	778817,112	9596044,31		
85	778755,55	9595966,68		
86	778678,511	9595869,31		
87	778633,358	9595752,03		
88	778604,488	9595619,3		
89	778624,334	9595300,7		
90	778626,789	9595263,15		
91	778640,238	9595175,44		
92	778652,857	9595092,95		
93	778775,146	9594305,49		
94	778828,805	9593960,02		
95	778906,665	9593461,92		
96	778928,827	9593319,23		
97	778971,63	9593044,99		
98	778984,061	9592963,67		
99	778980,218	9592963,9		

Fuente y Elaborado por: Consultora Servicios Ambientales Serviagüitas S.A., 2023

En la siguiente figura se puede observar las alternativas analizadas tramo generación (**Ver anexo 4.1**).



Figura 4-1 Mapa de Alternativas Generación de Obra del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 239 KV y Accesos



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

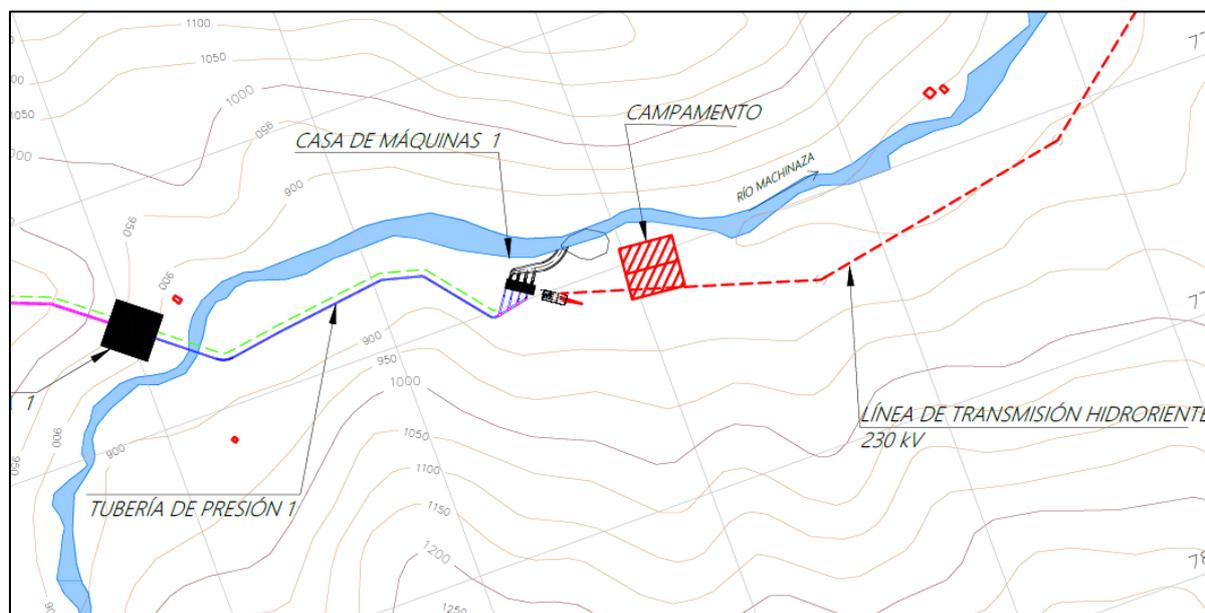
El primer sitio que se identificó para implantar la casa de máquinas se encontraba sobre una plataforma en la margen derecha del río, a 4,6 km aguas debajo del sitio de implantación de las obras de derivación y toma.

Para este caso se planteó llevar las aguas captadas hasta la casa de máquinas mediante una conducción abierta o de baja presión de 326 m de longitud que conecta un tanque de presión ubicado al final de desarenadores con un túnel de 3.710 m de longitud y 3,50 m de diámetro y finalmente una tubería de presión de 770 m de longitud y 3,3 m de diámetro con un distribuidor de 4 ramales en su tramo final interconectados a las respectivas turbinas.

La casa de máquinas en esta alternativa, al estar ubicada del lado opuesto al recorrido de la conducción, obliga a que la conducción deba atravesar el río hacia la otra margen, por lo que se planteó utilizar un puente para permitir el cruce de la tubería de presión.

Esta alternativa permitía obtener una caída bruta de 364m y tener una potencia en bornes de 99,96 MW con un caudal de diseño de 32 m³/s.

Figura 4-2 Alternativa 1: Implantación de casa de máquinas



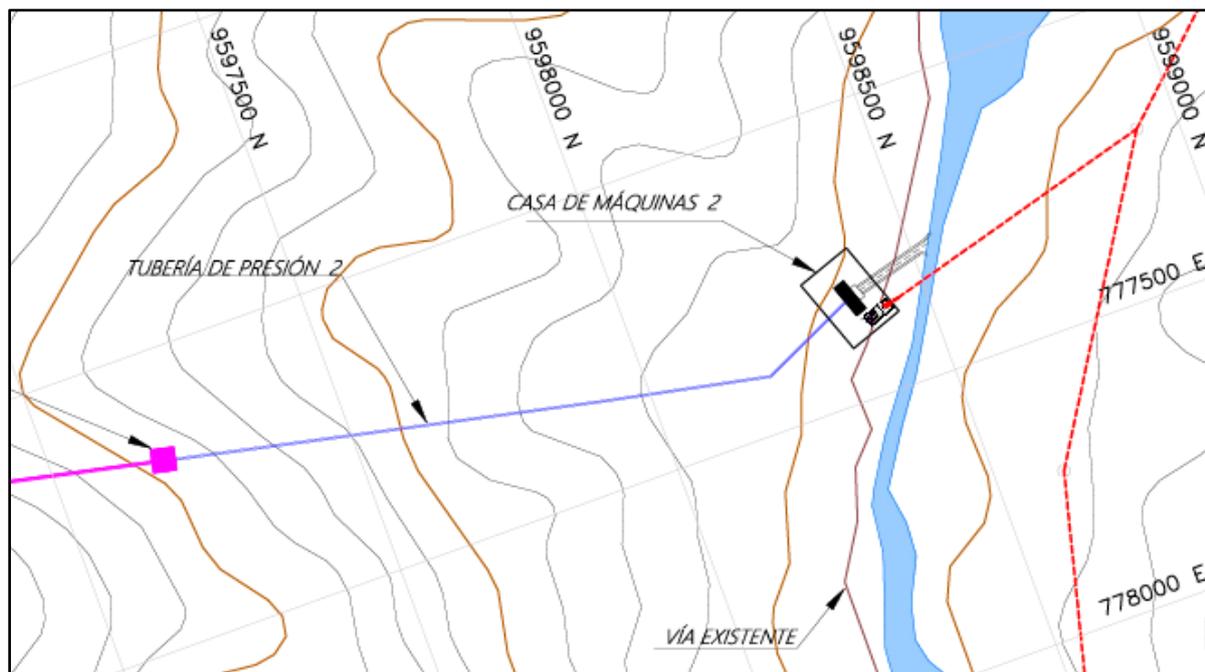
Fuente y Elaborado por: Hidroriente S.A. 2013.

El segundo sitio identificado para la implantación de la casa de máquinas consistía en una plataforma ubicada en la margen izquierda del río a aproximadamente 8,6 km de la obra de derivación y toma. Para conducir las aguas captadas, esta alternativa proyectó utilizar también una conducción abierta o de baja presión hasta el ingreso al túnel, con un trazado igual a la tubería de baja presión planteada en la primera alternativa. El túnel se desarrollaba en una longitud de 4.751,50 m con un diámetro de 3,50 m, y la tubería de presión en una longitud de 1.218,68 m con un diámetro de 3 m, hasta terminar en un distribuidor de 4 ramales interconectados a una turbina cada uno.

En esta alternativa la casa de máquinas se implantaba del mismo lado de la conducción por lo que no se requería una estructura para permitir el cruce la tubería de presión a través del río. Por otra parte, debido a la longitud del túnel se debía construir una ventana intermedia para poder ejecutar su construcción en cuatro frentes, con el fin de que el tiempo de construcción tomara un tiempo similar al del túnel planteado en la alternativa 1. El trayecto del túnel en esta segunda alternativa debía atravesar una falla geológica ubicada entre 600 y 650 m del inicio del túnel.

En esta segunda alternativa se obtenía una caída bruta de 475 m, para una potencia en bornes de 100 MW con un caudal de diseño de 24,5 m³/s.

Figura 4-3 Alternativa 2: Implantación de casa de máquinas



Fuente y Elaborado por: Hidroriente S.A. 2013.

4.2 METODOLOGÍA

Se utilizó la metodología del enfoque de marco lógico, la misma que se sustenta en dos principios básicos: el encadenamiento (vertical y horizontal) y la participación.

- Identificar las alternativas.
- Considerar la viabilidad ambiental, biótica, social y económica, para ejecutar el proyecto.
- Elegir la estrategia principal o la combinación de estrategias a ser usadas en el proyecto, a través de la matriz de criterios de selección de alternativas.

4.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA CASA DE MÁQUINAS

- **Alternativa 1.** Casa de máquinas sobre una plataforma en la margen derecha del río, a 4,6 km aguas debajo del sitio de implantación de las obras de derivación y toma. Para este caso se planteó llevar las aguas captadas hasta la casa de máquinas mediante una conducción abierta o de baja presión de 326 m de longitud que conecta un tanque de presión ubicado al final de desarenadores con un túnel de 3.710 m de longitud y 3,50 m de diámetro y finalmente una tubería de presión de 770 m de longitud y 3,3 m de diámetro con un distribuidor de 4 ramales en su tramo final interconectados a las respectivas turbinas, lo que permite obtener una caída bruta de 364 m y tener una potencia en bornes de 99,96 MW con un caudal de diseño de 32 m³/s.

- **Alternativa 2.** Casa de máquinas ubicada en la margen izquierda del río a aproximadamente 8,6 km de la obra de derivación y toma. Para conducir las aguas captadas, esta alternativa proyectó utilizar también una conducción abierta o de baja presión hasta el ingreso al túnel, con un trazado igual a la tubería de baja presión planteada en la primera alternativa. El túnel se desarrollaba en una longitud de 4.751,50 m con un diámetro de 3,50 m, y la tubería de presión en una longitud de 1.218,68 m con un diámetro de 3 m, hasta terminar en un distribuidor de 4 ramales interconectados a una turbina cada uno, permitiendo obtener una caída bruta de 475 m, para una potencia en bornes de 100 MW con un caudal de diseño de 24,5 m³/s.

4.2.2 Identificación de los criterios de elección

- Ambiental
- Biótico
- Socioeconómico
- Técnico

4.2.3 Valoración de los criterios de elección

Tabla 4.2: Valoración de Criterios

Importancia	Valoración
Baja	1
Media	3
Alta	5

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

4.2.4 Ponderación de los Criterios.

El criterio ambiental y biótico serán los que tendrán la ponderación más alta, debido a su importancia a largo plazo.

Tabla 4.3: Ponderación de Criterios

Criterio	Ponderación
Ambiental	0.3
Biótico	0.4
Socioeconómico	0.2
Técnico	0.1

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023



4.2.5 Evaluación de Alternativas

Tabla 4.4: Evaluación de Alternativas

Alternativa	Criterio	Aspecto	Valoración	Ponderación	Evaluación	
Alternativa 1	Ambiental	Conducción abierta o de baja presión de 326 m de longitud que conecta un tanque de presión ubicado al final de desarenadores con un túnel de 3.710 m de longitud y 3,50 m de diámetro	3	0.3	0.9	4
	Biótico	El área de generación del proyecto hidroeléctrica se encuentra en bosque nativo según el mapa de cobertura y uso del suelo del MAATE. Según los resultados de flora, pertenecen a especies pioneras o indicadoras de áreas intervenidas o bosque secundario, por lo tanto, se establece que las actividades inherentes al proyecto no afectarán de manera significativa en el medio biótico. Las condiciones bióticas de ubicación de la casa de máquinas son similares para las dos (2) alternativas	5	0.4	2	
	Socioeconómico	Existe una convivencia aceptable con la comunidad ya que es un área con uso de suelo mixto	3	0.2	0.6	
	Técnico	Se cuenta con la infraestructura e instalaciones necesarias	5	0.1	0.5	



Alternativa	Criterio	Aspecto	Valoración	Ponderación	Evaluación	
Alternativa 2	Ambiental	Conducción abierta o de baja presión hasta el ingreso al túnel, con un trazado igual a la tubería de baja presión planteada en la primera alternativa. El túnel se desarrollaba en una longitud de 4.751,50 m con un diámetro de 3,50 m	1	0.3	0.3	3
	Biótico	El área de generación del proyecto hidroeléctrico se encuentra en bosque nativo según el mapa de cobertura y uso del suelo del MAATE. Según los resultados de flora, pertenecen a especies pioneras o indicadoras de áreas intervenidas o bosque secundario, por lo tanto, se establece que las actividades inherentes al proyecto no afectarán de manera significativa en el medio biótico. Las condiciones bióticas de ubicación de la casa de máquinas son similares para las dos (2) alternativas	5	0.4	2	
	Socioeconómico	Puede existir comunidades afectadas	3	0.2	0.6	
	Técnico	No se cuenta con la infraestructura e instalaciones necesarias	1	0.1	0.1	

Fuente y Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023

4.2.6 Conclusión de la evaluación de alternativas CASA DE MÁQUINAS

Referente al componente biótico, las condiciones de la ubicación de la casa de máquinas son similares para las dos (2) alternativas, pero, en base en los criterios utilizados y a los dos escenarios planteados, la **Alternativa 1** obtuvo el mayor puntaje, por razones de carácter constructivo se decidió mantener el mismo diámetro en el túnel, ya que en dimensiones menores las operaciones de perforación mediante equipos del tipo jumbo drill se tornan poco viables, teniendo que utilizar métodos de perforación con taladros manuales, lo que incrementaría considerablemente los tiempos de avance en la excavación de túnel de 3170 m y cruce del río con la tubería de presión mediante un puente.



4.2.7 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA TRAZADO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Las alternativas planteadas para la línea de transmisión en la fase de estudios están relacionadas con los análisis ambiental, biótico, socioeconómico y técnico referentes a los sitios de implantación de las torres que se encontraran dentro la franja de servidumbre, a continuación, se detalla las coordenadas de las alternativas analizadas de la LT.

Tabla 4.5: Coordenadas UTM de las alternativas analizadas línea de transmisión

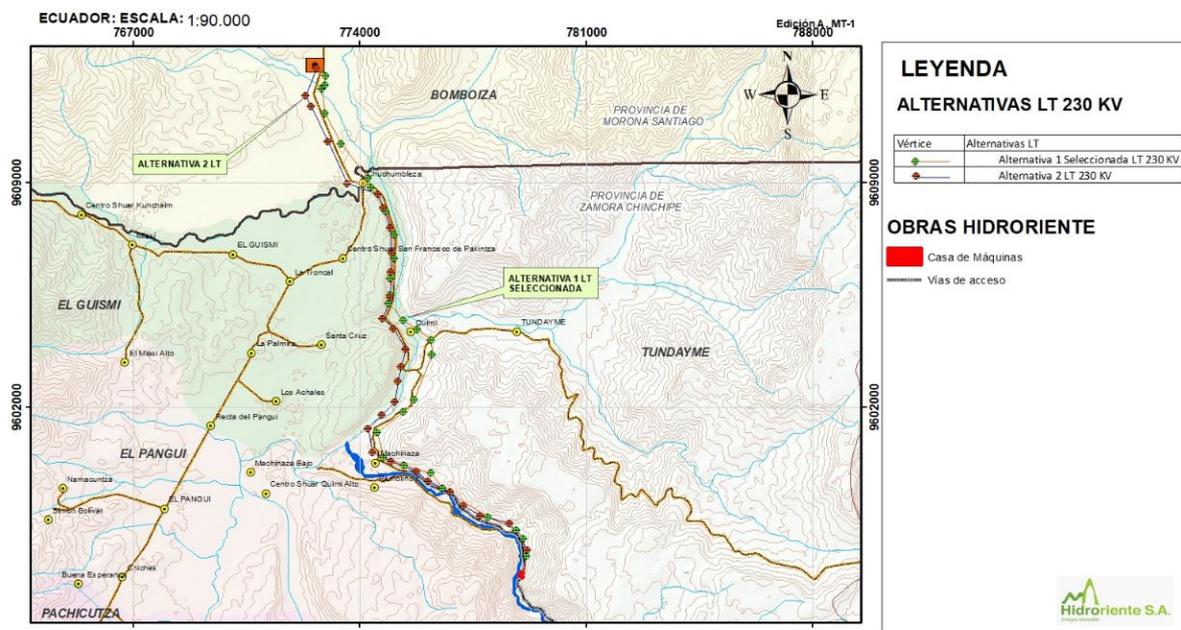
ID	Alternativa 1		Alternativa 2	
	X	Y	X	Y
1	779166,00	9597358,13	779175,05	9597548,31
2	779062,37	9597908,04	778640,06	9598375,40
3	778849,12	9598171,93	777727,25	9598616,70
4	777975,00	9598581,00	777220,84	9598931,02
5	776567,00	9599477,00	776816,02	9599364,41
6	776207,05	9599956,32	776125,46	9599700,96
7	775389,33	9600185,33	775750,81	9600004,17
8	774739,10	9600440,16	774977,70	9600320,09
9	774536,34	9601213,26	774399,84	9600585,20
10	775357,77	9601861,47	774261,73	9601336,09
11	775698,48	9602246,65	774696,71	9601769,48
12	776238,99	9603647,04	775090,41	9602160,00
13	776201,30	9604088,20	775198,36	9602817,23
14	775791,47	9604423,95	775277,73	9603255,38
15	775357,21	9604711,88	775425,37	9603818,94
16	774894,78	9605239,36	775052,31	9604455,53
17	774940,18	9605501,39	774707,82	9604755,57
18	774952,88	9606025,51	774945,95	9605431,85
19	775061,20	9606649,50	774980,87	9606211,31
20	775074,38	9607374,16	774988,81	9606814,56
21	774800,80	9608124,03	774949,12	9607581,33
22	774357,02	9608858,12	774728,46	9608205,22
23	774259,72	9609127,71	774566,53	9608630,67
24	773433,81	9610220,22	773612,44	9608979,92
25	772919,50	9611163,47	773010,78	9610284,85
26	772829,29	9611925,32	772493,25	9611377,05
27	772920,85	9612035,27	772339,26	9611713,60
28	772957,07	9612331,41	772675,82	9612562,91

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

En la siguiente figura y el mapa se puede visualizar las alternativas analizadas, tramo línea de transmisión. (**Anexo 4.2**)



Figura 4-4 Mapa de Alternativas LT 230 KV del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 KV y Accesos



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023

Una vez seleccionada la ubicación de la casa de máquinas se plantearon dos alternativas para el trazado de la línea de transmisión que evacúa la energía generada hacia la subestación Bomboiza. Ambas alternativas presentan longitudes similares de 20 km aproximadamente

Para el trazado de la línea de transmisión Hidroriente – Bomboiza y el análisis correspondiente de alternativas de rutas, se ha tomado en consideración, entre otros aspectos, lo siguiente:

- La línea será construida aislada para 230 kV.
- Para el trazado de la línea, se ha considerado como punto de partida o posición de salida la subestación Hidroriente, y como punto de llegada un pórtico de la subestación Bomboiza propiedad de TRANS ELECTRIC - CELEC EP.
- Para minimizar el impacto ambiental por la construcción de una nueva línea a 230 kV Hidroriente – Bomboiza se ha tomado en cuenta las condiciones de los terrenos por donde atraviesa la ruta para que en su mayoría sean cultivados con pastizales, plantaciones de ciclo corto, o cultivos que no superen los 4m de altura, tratando de minimizar el cruce por bosques. Adicionalmente se ha procurado que un tramo considerable de la línea proyectada se disponga de manera paralela a la franja de servidumbre de la línea actual existente de propiedad de Ecuacorriente S.A.
- Proyectar la línea en lo posible evitando afectar bosques o cultivos costosos
- Tener el menor número de vértices y la menor longitud posible de línea.
- Que el trazado se proyecte por zonas geológicamente estables

- Cruce por lugares accesibles, lo más cercano a caminos existentes
- Que se cumplan con los parámetros de seguridad y distancias mínimas al cruzar por instalaciones existentes.
- Evitar que el trazado de la línea se proyecte por zonas pobladas o construcciones o edificación de viviendas existentes
- Que el impacto ambiental sea el mínimo posible.
- Que el trazado de la línea sea tanto técnica como económicamente favorable a los intereses de Hidroriente.

A continuación, se describe cada una de las alternativas planteadas:

Alternativa 1. Trazado de la línea de transmisión que evacúa la energía generada en el proyecto hacia la subestación Bomboiza con longitud de 20 km aproximadamente con apenas 100 m de diferencia en la longitud de sus trazados. Desde la subestación Hidroriente hasta el centro poblado de Machinza Alto las 2 alternativas de la LT van paralelas, en una distancia de aproximadamente 5,3 km por ser una área intervenida que pertenece a tierras agropecuarias; desde el centro poblado de Machinza Alto hasta el Quimi la LT se desplaza hacia el noreste en tierras agropecuarias y en zonas seguras y con mejores condiciones para la cimentaciones de las torres en una distancia aproximadamente 5,7 Km; luego se direcciona al noroeste con el propósito de acercarse a la línea de transmisión ya existente que conecta la subestación Mirador con la subestación Bomboiza. Una vez que se acerca a la línea Bomboiza – Mirador continúa por un trazado paralelo a esta línea por una longitud de 9 km hasta llegar a la subestación Bomboiza.

Alternativa 2. Trazado de la línea de transmisión que evacúa la energía generada hacia la subestación Bomboiza, longitud de 20 km aproximadamente con apenas 100 m de diferencia en la longitud de sus trazados, Desde la subestación Hidroriente hasta el centro poblado de Machinza Alto las 2 alternativas de la LT van paralelas, en una distancia de aproximadamente 5,3 km por ser una área intervenida que pertenece a tierras agropecuarias; desde el centro poblado de Machinza Alto hasta el Quimi la LT se desplaza hacia el noroeste en tierras agropecuarias, en zonas pocas seguras por la cercanía del río Zamora en una distancia aproximadamente 5,8 Km; luego continua con dirección noroeste con el propósito de acercarse a la línea de transmisión ya existente que conecta la subestación Mirador con la subestación Bomboiza. Una vez que se acerca a la línea Bomboiza – Mirador continúa por un trazado paralelo a esta línea por una longitud de 9 km hasta llegar a la subestación Bomboiza.

Con el fin de realizar un análisis más detallado de las alternativas se ha dividido la ruta en tres tramos con la identificación de las condiciones que se presentan en cada alternativa, cuyo comparativo se presenta en la siguiente tabla.



Tabla 4.6: Descripción comparativa de las alternativas de ruta de la línea de transmisión por tramos.

DESCRIPCIÓN DEL PRIMER TRAMO DE LAS RUTAS			
Alternativa No 1		Alternativa No 2	
Punto de inicio	S/E Hidroriente	Punto de inicio	S/E Hidroriente
Punto de llegada primer tramo	Vertice No 8	Punto de llegada primer tramo	Vertice No 8
Orientación	Sentido Noroeste	Orientación	Sentido Noroeste
Sectores que atravieza	Machinaza Alto	Sectores que atravieza	Machinaza Alto
Cruce por bosque primario	0%	Cruce por bosque primario	0%
Cruce por bosque secundario	10%	Cruce por bosque secundario	10%
Cruce por terrenos con maleza alta	10%	Cruce por terrenos con maleza alta	10%
Cultivos de pasto	75%	Cultivos de pasto	70%
Cultivos de ciclo corto	5%	Cultivos de ciclo corto	5%
Cruce de Ríos	No	Cruce de Ríos	No
Cruce por centros poblados	No	Cruce por centros poblados	No
Cruce de carreteras de primer orden	No	Cruce de carreteras de primer orden	No
Cruce cerca de edificaciones, viviendas	No	Cruce cerca de edificaciones, viviendas	No
Vías de acceso adyacente a la Altern	Si	Vías de acceso adyacente a la Altern	Si
Línea alta tensión adyacentes	No	Línea alta tensión adyacentes	No
DESCRIPCIÓN DEL SEGUNDO TRAMO DE LAS RUTAS			
Alternativa No 1		Alternativa No 2	
Punto de inicio	Vertice No 8	Punto de inicio	Vertice No 8
Punto de llegada primer tramo	Vertice No 14	Punto de llegada primer tramo	Vertice No 17
Orientación	Sentido Noreste	Orientación	Sentido Noreste
Sectores que atravieza	Machinaza Alto, El Quimi	Sectores que atravieza	Machinaza Alto, El Quimi, Paquintza
Cruce por bosque primario	0%	Cruce por bosque primario	40%
Cruce por bosque secundario	6%	Cruce por bosque secundario	10%
Cruce por terrenos con maleza alta	2%	Cruce por terrenos con maleza alta	5%
Cultivos de pasto	90%	Cultivos de pasto	40%
Cultivos de ciclo corto	2%	Cultivos de ciclo corto	5%
Cruce de Ríos	No	Cruce de Ríos	Río Zamora Río Chuchumbletza
Cruce por centros poblados	No	Cruce por centros poblados	No
Cruce de carreteras de primer orden	Si	Cruce de carreteras de primer orden	Si
Cruce cerca de edificaciones, viviendas	No	Cruce cerca de edificaciones, viviendas	No
Vías de acceso adyacente a la Altern	Si	Vías de acceso adyacente a la Altern	No
Línea alta tensión adyacentes	No	Línea alta tensión adyacentes	No
DESCRIPCIÓN DEL TERCER TRAMO DE LAS RUTAS			
Alternativa No 1		Alternativa No 2	
Punto de inicio	Vertice No 14	Punto de inicio	Vertice No 17
Punto de llegada primer tramo	S/E Bomboiza	Punto de llegada primer tramo	S/E Bomboiza
Orientación	Sentido Noroeste	Orientación	Sentido Noroeste
Sectores que atravieza	El Quimi, Pakintza Chuchumbletza, San Pedro, Las Peñas	Sectores que atravieza	Chuchumbletza, san Pedro, Las Peñas
Cruce por bosque primario	0%	Cruce por bosque primario	0%
Cruce por bosque secundario	10%	Cruce por bosque secundario	10%
Cruce por terrenos con maleza alta	10%	Cruce por terrenos con maleza alta	10%
Cultivos de pasto	70%	Cultivos de pasto	60%
Cultivos de ciclo corto	10%	Cultivos de ciclo corto	20%
Cruce de Ríos	Zamora Chuchumbletza	Cruce de Ríos	No
Cruce por centros poblados	No	Cruce por centros poblados	No
Cruce de carreteras de primer orden	Si	Cruce de carreteras de primer orden	No
Cruce cerca de edificaciones, viviendas	No	Cruce cerca de edificaciones, viviendas	Si
Vías de acceso adyacente a la Altern	Si	Vías de acceso adyacente a la Altern	Si
Línea alta tensión adyacentes	Ecuacorriente SA	Línea alta tensión adyacentes	Lundin Gold

Fuente y Elaborado por: Hidroriente S.A., 2023



4.2.8 Identificación de los criterios de elección

- Ambiental
- Biótico
- Socioeconómico
- Técnico

4.2.9 Valoración de los criterios de elección

Tabla 4.7: Valoración de Criterios

Importancia	Valoración
Baja	1
Media	3
Alta	5

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

4.2.10 Ponderación de los Criterios.

El criterio ambiental y biótico serán los que tendrán la ponderación más alta, debido a su importancia a largo plazo.

Tabla 4.8. Ponderación de Criterios

Criterio	Ponderación
Ambiental	0.3
Biótico	0.4
Socioeconómico	0.2
Técnico	0.1

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

4.2.11 Evaluación de Alternativas



Tabla 4.9. Evaluación de Alternativas

Alternativa	Criterio	Aspecto	Valoración	Ponderación	Evaluación
Alternativa 1	Ambiental	El Trazado de la línea de transmisión que evacúa la energía generada hacia la subestación Bomboiza, llega en igualdad de condiciones de infraestructura hasta la Estación Bomboiza Mirador, igual que en la Alternativa 2, para luego continuar por un trazado paralelo a esta línea por una longitud de 9 km hasta llegar a la subestación Bomboiza	5	0.3	1.5
	Biótico	El área de implantación del tramo de la Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos presenta una cobertura vegetal fragmentada entre tierra agropecuaria y zona antrópica, pertenecen a especies indicadoras de áreas intervenidas o bosque secundario, por lo tanto, se establece que las actividades inherentes al proyecto, no afectarán de manera significativa en el medio biótico.	5	0.4	2
	Socioeconómico	Existe una convivencia aceptable con la comunidad, por la interacción entre el proyecto y su entorno socio-económico ya que está condicionada por los antecedentes que ha dejado la línea actual con la población por donde atraviesa la referida línea, estableciéndose patrones de conducta que orientan las relaciones entre el proyecto y la población	3	0.2	0.6
	Técnico	Un tramo considerable de la alternativa 1 se desarrollará de forma paralela a la línea de transmisión Mirador – Bomboiza de 230KV en una longitud aproximada de 9 km	5	0.1	0.5
					4.6



Alternativa	Criterio	Aspecto	Valoración	Ponderación	Evaluación	
Alternativa 2	Ambiental	El Trazado de la línea de transmisión que evacúa la energía generada hacia la subestación Bomboiza, llega en igualdad de condiciones de infraestructura hasta la Estación Bomboiza Mirador, igual que en la Alternativa 1, direccionándose luego por un rumbo más directo hacia el norte, acercándose o alejándose por el lado occidental de la línea Mirador Bomboiza según las condiciones que presenta el terreno para la ubicación de las torres, lo que podría ocasionar un mayor impacto ambiental	1	0.3	0.3	2.4
	Biótico	El área de implantación del tramo de la Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, presenta una cobertura vegetal fragmentada entre tierra agropecuaria y zona antrópica, pertenecen a especies indicadoras de áreas intervenidas o bosque secundario, por lo tanto, se establece que las actividades inherentes al proyecto, no afectarán de manera significativa en el medio biótico.	3	0.4	1.2	
	Socioeconómico	Existe una convivencia aceptable con la comunidad, por la interacción entre el proyecto y su entorno socio-económico ya que está condicionada por los antecedentes que ha dejado la línea actual con la población por donde atraviesa la referida línea, estableciéndose patrones de conducta que orientan las relaciones entre el proyecto y la población	3	0.2	0.6	
	Técnico	No se cuenta con la infraestructura y/o instalaciones existentes	3	0.1	0.3	

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023



4.2.12 Conclusión de la evaluación de alternativas TRAZADO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Las particularidades de cada línea también están en función de los ángulos de sus vértices, que condicionan, entre otras cosas las dimensiones de los elementos que serán necesarios instalarse, como los soportes para las fases, y las bases donde se asentarán las torres.

Referente al componente biótico, el área de implantación del tramo de la Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, las dos alternativas son similares en la parte biótica, presenta una cobertura vegetal fragmentada entre tierra agropecuaria y zona antrópica, pertenecen a especies indicadoras de áreas intervenidas o bosque secundario, por lo tanto, se establece que las actividades inherentes al proyecto no afectarán de manera significativa en el medio biótico,

En base en los criterios utilizados y a los dos escenarios planteados, la **Alternativa 1** obtuvo el mayor puntaje, en función de minimizar el costo de obra civil e impactos ambientales, como la óptima, comparando los efectos más importantes sobre cada ruta planteada.



Contenido

5	<u>DEMANDA DE RECURSOS NATURALES</u>	<u>2</u>
5.1	AGUAS SUPERFICIALES	2
5.1.1	FASE DE CONSTRUCCIÓN	2
5.1.2	FASE DE OPERACIÓN	5
5.1.3	AUTORIZACIÓN	5
5.2	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	5
5.2.1	AUTORIZACIÓN	5
5.3	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	5
5.3.1	AUTORIZACIÓN	5
5.4	USO DE ENERGÍA	6
5.4.1	AUTORIZACIÓN	6

Tablas

Tabla 5-1	Demanda de agua en zona alta del proyecto	2
Tabla 5-2	Demanda de agua en zona baja del proyecto	3
Tabla 5-3	Precipitación media mensual para cálculo de caudales en fuentes de agua	3
Tabla 5-4	Características y parámetros des cuencas para fuentes de agua durante construcción	4
Tabla 5-5	Caudales disponibles en fuentes para abastecimiento de agua durante construcción	4



CAPÍTULO 5

5 DEMANDA DE RECURSOS NATURALES

El Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de Transmisión 230 kV y Accesos, es un proyecto de generación hidroeléctrica de Energía Renovable No Convencional (ERNC) que prestará el servicio público de energía eléctrica. Por tal motivo, el principal recurso natural a ser aprovechado en un uso no consuntivo corresponde al agua, captado en el río Machinaza.

A continuación, se describe los principales recursos naturales, que se requieren para las fases de construcción y operación del proyecto.

5.1 Aguas Superficiales

5.1.1 Fase de Construcción

Durante la etapa de construcción el recurso agua, se requiere para la mezcla del hormigón para construcción de las diferentes obras infraestructura del proyecto, baños, consumo humano y otros. Sin embargo, estas actividades son temporales hasta el funcionamiento del proyecto hidroeléctrico.

El agua para la construcción de las diferentes obras de infraestructura, baños y otros, será abastecida por dos fuentes de agua identificadas. Ambas fuentes de agua consisten en dos quebradas de drenaje natural sin nombre específico que descargan sus aguas en el río Machinaza. Así mismo, los puntos de toma se encuentran en el área de implantación del proyecto.

La primera fuente de agua abastecerá la demanda en la zona alta del proyecto según el detalle de la tabla 5-1.

Tabla 5-1 Demanda de agua en zona alta del proyecto

Punto de consumo de agua en zona alta	Demanda promedio (l/s)
Perforación de túnel por frente de entrada	2
Construcción de obras de derivación y toma	2
Total	4



La segunda fuente de agua abastecerá la demanda en la zona baja del proyecto según el detalle de la tabla 5-2.

Tabla 5-2 Demanda de agua en zona baja del proyecto

Punto de consumo de agua en zona baja	Demanda promedio (l/s)
Planta de producción de agregados y de hormigón	5
Perforación de túnel por frente de salida	2
Campamentos	2
Construcción de casa de máquinas	0,5
Construcción obras civiles Tubería de presión	0,5
Total	10

En base a la pluviometría registrada en la estación pluviométrica más cercana a ambas fuentes, cuyos valores promedios mensuales se indican en la tabla 5-3, y a la superficie de las cuencas de ambas quebradas hasta el punto de toma, se ha estimado el caudal medio mensual de estas fuentes.

Tabla 5-3 Precipitación media mensual para cálculo de caudales en fuentes de agua

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	311	256	328	331	330	294	270	196	233	258	243	282

Fuente base: Estación pluviométrica Las Peñas propiedad de Lundin Gold
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2024

La tabla 5-4 contiene las principales características y parámetros de la cuenca de cada fuente da agua para el cálculo del caudal disponible en base a los datos de precipitación.



Tabla 5-4 Características y parámetros des cuencas para fuentes de agua durante construcción

		Fuente de agua 1	Fuente de agua 2
Coordenadas punto de toma	X	778845	786795
	Y	9592837	9596217
Superficie de la cuenca en km ²		0,288	0,436
Coefficiente de escurrimiento		0,4	0,4

Con los datos de precipitación media mensual y los parámetros de las cuencas se ha estimado el caudal medio mensual para cada fuente de agua en el punto de toma cuyos valores se indican tabla 5-5.

Tabla 5-5 Caudales disponibles en fuentes para abastecimiento de agua durante construcción

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Caudal Fuente 1 (l/s)	13,38	12,19	14,11	14,71	14,19	13,07	11,61	8,43	10,36	11,10	10,80	12,13
Caudal Fuente 2 (l/s)	20,25	18,46	21,36	22,27	21,49	19,78	17,58	12,76	15,68	16,80	16,35	18,36

Contrastados los datos de los caudales disponibles en los puntos de toma de las fuentes de agua y los caudales requeridos durante esta fase, se concluye que los caudales en las fuentes de agua son suficientes, teniendo un excedente superior al 10% del caudal medio mensual en cada una de las fuentes.

Para la dotación del agua proveniente de estas fuentes se han iniciado los respectivos procesos para autorización de su uso y aprovechamiento conforme lo establece la legislación y normativa vigente, se adjunta las solicitudes de autorización de aprovechamiento del agua en el Registro Público del Agua (RPA) para los caudales en mención. (Anexos 5.4 y 5.5)

El agua para beber se dotará mediante la adquisición de bidones de agua adquiridos en las poblaciones vecinas como Tundayme y El Pangui.



5.1.2 Fase de Operación

El proyecto hidroeléctrico en la fase de operación tiene previsto captar agua del río Machinaza, un caudal de **32,00 m³/s** para uso no consuntivo del agua, es decir que este caudal retorna en la misma cantidad y calidad al río de Machinaza, luego de haber utilizado únicamente su energía potencial, conforme el estudio de prefactibilidad del proyecto hidroeléctrico en mención (Ver Anexo 5.1).

5.1.3 Autorización

Hidroriente con fecha 27 de septiembre de 2023, la Dirección Zonal 10 Zamora Chinchipe del MAATE otorgó la autorización de aprovechamiento productivo de agua con fines de generación de hidroelectricidad (Ver Anexo 5.2).

El certificado de calificación fue otorgado por el Ministerio de Energía y Minas el 25 de febrero de 2023 mediante resolución Nro. 01-2023 (Ver Anexo 5.3).

5.2 Materiales de Construcción

Los recursos naturales de materiales pétreos de construcción (piedra, arena y grava) para las diferentes obras de infraestructura, y lastrado de caminos de acceso para el proyecto hidroeléctrico, requieren aproximadamente **310.000,00 m³**.

5.2.1 Autorización

Los materiales pétreos de construcción se adquirirán de libres aprovechamientos y/o concesiones mineras autorizadas por el estado ecuatoriano.

5.3 Consumo de combustible

Se prevé el uso de combustibles especialmente diésel proveniente de petróleo, durante la fase constructiva del proyecto, para el funcionamiento de maquinaria pesada, aproximadamente **100.000,00 galones**.

5.3.1 Autorización



Para el funcionamiento del área de almacenamiento de combustibles se dispondrá de la autorización de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero ARCH

Para la adquisición de los combustibles por parte de Hidroriente se dispondrá de la autorización de la ARCH

5.4 Uso de Energía

Para la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico se prevé el uso de energía eléctrica proveniente del sistema nacional interconectado SNI.

5.4.1 Autorización

Para la autorización de la energía eléctrica se dispondrá del medidor de energía eléctrica respectiva, otorgado por la Empresa Eléctrica Regional del Sur.



ÍNDICE

6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LÍNEA BASE	11
6.1	MEDIO FÍSICO	11
6.1.1	Metodología.....	11
6.1.2	Recurso Agua.....	12
6.1.3	Clima.....	22
6.1.4	Recurso Suelo.....	35
6.1.5	Aire.....	48
6.1.6	Línea Base Física (agua, aire y suelo) Tramo Línea de Transmisión.....	52
6.1.7	Línea base física (agua, aire y suelo) tramo camino de acceso.....	63
6.1.8	Radiaciones No ionizantes RNI.....	73
6.1.9	Paisaje.....	78
6.1.10	Conclusiones.....	82
6.1.11	Bibliografía.....	86
6.2	MEDIO BIÓTICO TERRESTRE.....	87
6.2.1	INTRODUCCIÓN.....	87
6.2.2	OBJETIVOS.....	90
6.2.3	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	90
6.2.4	SITIOS DE MUESTREO.....	93
6.2.5	METODOLOGÍA.....	100
6.2.6	ESFUERZO DE MUESTREO.....	130
6.2.7	RESULTADOS.....	134
6.2.8	CONCLUSIONES.....	249
6.2.9	BIBLIOGRAFÍA.....	255
6.2.10	ANEXOS FOTOGRÁFICOS.....	271
6.3	MEDIO BIÓTICO ACUÁTICO.....	355
6.3.1	Peces.....	355
6.3.2	Metodología.....	358
6.3.3	Resultados.....	367
6.3.4	Conclusiones.....	386
6.3.5	Recomendaciones.....	386
6.3.6	Referencias bibliográficas.....	388
6.3.7	Anexo fotográfico.....	391
6.4	MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS.....	396
6.4.1	Sitios de Muestreo.....	397
6.4.2	Metodología.....	399
6.4.3	Análisis de Resultados.....	405
6.4.4	Aspectos Ecológicos.....	419
6.4.5	Discusión.....	425
6.4.6	Conclusiones.....	427
6.4.7	Recomendaciones.....	429
6.4.8	Anexos.....	430
6.5	MEDIO SOCIAL.....	446
6.5.1	Metodología.....	446
6.5.2	Perfil demográfico.....	460
6.5.3	Alimentación y nutrición.....	469
6.5.4	Educación.....	481
6.5.5	Vivienda y servicios básicos.....	490
6.5.6	Estratificación nivel socio económico.....	493
6.5.7	Infraestructura física.....	497
6.5.8	Actividades productivas.....	511
6.5.9	Transporte.....	519
6.5.10	Turismo.....	524
6.5.11	Campo socio- institucional.....	527



6.5.12	<i>Conclusiones</i>	533
6.6	PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA.....	534
6.6.1	<i>Antecedentes</i>	536
6.6.2	<i>Antecedentes Arqueológicos de la Zona</i>	547
6.6.3	<i>Justificación</i>	550
6.6.4	<i>Alcance</i>	551
6.6.5	<i>Hipótesis, Interrogantes y Supuestos Generales</i>	551
6.6.6	<i>Objetivos</i>	551
6.6.7	<i>Metodología y Técnicas de Investigación</i>	554
6.6.8	<i>Marco Teórico Conceptual</i>	557
6.6.9	<i>Ubicación Geográfica y Delimitación del Área de Estudio</i>	560
6.6.10	<i>Descripción del Desarrollo del Trabajo y Datos Recuperados</i>	563
6.6.11	<i>Resultados</i>	569
6.6.12	<i>Conclusiones</i>	570
6.6.13	<i>Recomendaciones</i>	571
6.6.14	<i>Anexos</i>	571
6.6.15	<i>Bibliografía</i>	572

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.1-1	Serie de caudales mensuales generados para el Río Machinaza	15
Tabla 6.1-2	Ubicación de los puntos de muestreo.	19
Tabla 6.1-3	Resultado de muestreo de caracterización de aguas superficiales.....	19
Tabla 6.1-4	Estimación del caudal ecológico	21
Tabla 6.1-5	Estación meteorológica más cercana al Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente	25
Tabla 6.1-6	Precipitación media Mensual	26
Tabla 6.1-7	Temperatura Media Mensual.....	27
Tabla 6.1-8	Temperatura Mínima Absoluta.....	28
Tabla 6.1-9	Temperatura Máxima Absoluta.....	28
Tabla 6.1-10	Velocidad del viento (km/h).....	30
Tabla 6.1-11	Valores de evaporación (mm).	31
Tabla 6.1-12	Valores nubosidad (octas).	33
Tabla 6.1-13	Valores de humedad relativa media mensual.	34
Tabla 6.1-14	Descripción del uso del suelo	42
Tabla 6.1-15	Ubicación de los puntos de muestreo.....	45
Tabla 6.1-16	Resultados de muestreo de Calidad del suelo	46
Tabla 6.1-17	Descripción del muestreo de ruido diurno	52
Tabla 6.1-18	Ubicación de los puntos de muestreo.....	55
Tabla 6.1-19	Resultado de muestreo de caracterización de aguas superficiales.....	55
Tabla 6.1-20	Ubicación de los puntos de muestreo.....	57
Tabla 6.1-21	Resultados de muestreo de Calidad del suelo	58
Tabla 6.1-22	Descripción del muestreo de ruido diurno y nocturno.....	62
Tabla 6.1-23	Ubicación de los puntos de muestreo.....	65
Tabla 6.1-24	Resultado de muestreo de caracterización de aguas superficiales.....	66
Tabla 6.1-25	Ubicación de los puntos de muestreo.....	68
Tabla 6.1-26	Resultados de muestreo de Calidad del suelo	69
Tabla 6.1-27	Descripción del muestreo de ruido diurno y nocturno.....	73
Tabla 6.1-28	Niveles de Referencia Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60 HZ.	74
Tabla 6.1-29	Niveles de Referencia para la limitar la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60 HZ para Líneas de Alta Tensión, Medidos en el Límite de su Franja de Servidumbre.	74
Tabla 6.1-30	Descripción de los puntos de monitoreo	76
Tabla 6.1-31	Ficha Descriptiva de Evaluación de la Unidad de Paisaje 1.	80
Tabla 6.1-32	Ficha Descriptiva de Evaluación de la Unidad de Paisaje 2.	80
Tabla 6.1-33	Ficha Descriptiva de Evaluación de la Unidad de Paisaje 3.	81



Tabla 6.1-34 Ficha Descriptiva de Evaluación de la Unidad de Paisaje 4.	82
Tabla 6.2-1 Porcentaje de Cobertura vegetal y otras características del área del proyecto.....	91
Tabla 6.2-2 Estructura vertical del bosque, en PMF-1	92
Tabla 6.2-3 Estructura vertical del bosque, en PMF-2	92
Tabla 6.2-4 Estructura vertical del bosque, en PMF-3	92
Tabla 6.2-5 Pisos Zoogeográficos del proyecto	93
Tabla 6.2-6 Sitios de muestreo de Flora	95
Tabla 6.2-7 Sitios de muestreo de Ornitofauna.....	96
Tabla 6.2-8 Sitios de muestreo de Mastofauna	97
Tabla 6.2-9 Sitios de muestreo de Herpetofauna	98
Tabla 6.2-10 Sitios de muestreo de Entomofauna.....	99
Tabla 6.2-11 Pruebas estadísticas, índices empleados y parámetros dasométricos	103
Tabla 6.2-12 Interpretación de los valores del Índice de Shannon	116
Tabla 6.2-13 Modos reproductivos de los anfibios	124
Tabla 6.2-14 Abundancia relativa	129
Tabla 6.2-15 Esfuerzo de Muestreo de Flora.....	130
Tabla 6.2-16 Intensidad de muestreo.....	131
Tabla 6.2-17 Esfuerzo de Muestreo de Ornitofauna	132
Tabla 6.2-18 Esfuerzo de Muestreo de Mastofauna.....	132
Tabla 6.2-19 Esfuerzo de Muestreo de Herpetofauna	133
Tabla 6.2-20 Esfuerzo de Muestreo de Entomofauna	134
Tabla 6.2-21 Plantas vasculares registradas mediante 3 transectos	136
Tabla 6.2-22 Valores de diversidad e indicadores de calidad ambiental.....	139
Tabla 6.2-23 Índice de Valor de Importancia (IVI), registrada en PMF-1	144
Tabla 6.2-24 Índice de Valor de Importancia (IVI), registrada en PMF-2.....	145
Tabla 6.2-25 Índice de Valor de Importancia (IVI), registrada en PMF-3.....	146
Tabla 6.2-26 Listado de especies de plantas vasculares registradas mediante registros al azar	147
Tabla 6.2-27 Especies de plantas vasculares, registradas mediante metodologías cuantitativas y cualitativas	150
Tabla 6.2-28 Estructura vertical del bosque, en PMF-1	154
Tabla 6.2-29 Estructura vertical del bosque, en PMF-2	154
Tabla 6.2-30 Estructura vertical del bosque, en PMF-3	155
Tabla 6.2-31 Especies indicadoras de bosque maduro	155
Tabla 6.2-32 Especies introducidas.....	156
Tabla 6.2-33 Especies Registradas en el PMA-1	160
Tabla 6.2-34 Índices de diversidad.....	162
Tabla 6.2-35 Especies Registradas en el PMA-2	163
Tabla 6.2-36 Índices de diversidad.....	164
Tabla 6.2-37 Especies registradas en el PMA-3	166
Tabla 6.2-38 Índices de diversidad.....	167
Tabla 6.2-39 Lista de especies registradas en POA-1	169
Tabla 6.2-40 Lista de especies registradas en POA-2	170
Tabla 6.2-41 Lista de especies registradas en POA-3	171
Tabla 6.2-42 Lista de especies registradas en POA-4	171
Tabla 6.2-43 Lista de especies registradas en POA-5	172
Tabla 6.2-44 Lista de especies registradas en POA-6	172
Tabla 6.2-45 Lista de especies registradas en POA-7	173
Tabla 6.2-46 Sensibilidad de aves registradas	175
Tabla 6.2-47 Estado de conservación de aves registradas	177
Tabla 6.2-48 Composición mastofaunística.....	181
Tabla 6.2-49 Valores de diversidad de mastofauna	185
Tabla 6.2-50 Valores de diversidad de mastofauna	185
Tabla 6.2-51 Similitud entre sitios de muestreo cuantitativo en base al coeficiente de similitud de Jaccard	186
Tabla 6.2-52 Similitud entre sitios de muestreo cuantitativo en base al coeficiente de similitud de Jaccard en porcentaje	187
Tabla 6.2-53 Estado de conservación de las especies – mastofauna.....	189



Tabla 6.2-54 Sensibilidad de las especies de mastofauna registrada	192
Tabla 6.2-55 Composición herpetofaunística	194
Tabla 6.2-56 Composición de la fauna de anfibios y reptiles.....	196
Tabla 6.2-57 Valores de diversidad.....	200
Tabla 6.2-58 Composición de la fauna de anfibios y reptiles PMH-01	200
Tabla 6.2-59 Composición y estructura de la herpetofauna registrada en PMH-01	201
Tabla 6.2-60 Valores de diversidad.....	205
Tabla 6.2-61 Composición de la fauna de anfibios y reptiles.....	205
Tabla 6.2-62 Composición y estructura de los anfibios y reptiles del punto cuantitativo PMH-02	206
Tabla 6.2-63 Valores de diversidad.....	209
Tabla 6.2-64 Composición de la fauna de anfibios y reptiles.....	209
Tabla 6.2-65 Composición y estructura de los anfibios y reptiles del punto cuantitativo PMH-03	210
Tabla 6.2-66 Valores de diversidad.....	213
Tabla 6.2-67 Composición de la fauna de anfibios y reptiles registrados en el muestreo cualitativo	214
Tabla 6.2-68 Composición y estructura de los anfibios y reptiles	215
Tabla 6.2-69 Matriz de similitud entre puntos de muestreo cualitativo	216
Tabla 6.2-70 Actividad de las especies registradas	220
Tabla 6.2-71 Distribución vertical de las especies por familias	221
Tabla 6.2-72 Categorías de sensibilidad de las especies evaluadas	222
Tabla 6.2-73 Estado de Conservación de las Especies Registradas	224
Tabla 6.2-74 Distribución de las especies registradas	225
Tabla 6.2-75 Composición taxonómica y abundancia relativa de la entomofauna registrada (cuantitativo)	229
Tabla 6.2-76 Composición y valores de diversidad	231
Tabla 6.2-77 Composición de la Entomofauna Registrada en el Área de Estudio	234
Tabla 6.2-78 Composición de la Entomofauna en POE-01	238
Tabla 6.2-79 Composición de la Entomofauna en POE-02.....	239
Tabla 6.2-80 Composición de la Entomofauna en POE-03.....	240
Tabla 6.2-81 Composición de la Entomofauna en POE-04.....	241
Tabla 6.2-82 Composición de la Entomofauna en POE-05.....	242
Tabla 6.2-83 Composición de la Entomofauna en POE-06.....	243
Tabla 6.2-84 Composición de la Entomofauna en POE-07.....	244
Tabla 6.3-1 Puntos de muestreo del componente ictiofauna	357
Tabla 6.3-2 Esfuerzo de muestreo del componente ictiofauna	358
Tabla 6.3-3 Especies ícticas registradas en el área de estudio	369
Tabla 6.3-4 Similitud De Jaccard de los Puntos Estudiados.....	374
Tabla 6.3-5 Estado de Conservación de la Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio.....	383
Tabla 6.4-1 Puntos de Monitoreo Componente Macroinvertebrados Acuáticos.	398
Tabla 6.4-2 Interpretación De Los Valores Del Índice De Shannon-Wiener.....	401
Tabla 6.4-3 Índice De Valores Índice Ept	403
Tabla 6.4-4 Índice Bmwp/Col De Calidad De Agua.....	403
Tabla 6.4-5 Escala De Valoración Del Índice Bmwp De Calidad De Agua	404
Tabla 6.4-6 Sensibilidad De Los Cuerpos De Agua Según El Índice Bmwp/Col	404
Tabla 6.4-7 Sensibilidades Y Familias Indicadoras	405
Tabla 6.4-8 Esfuerzo De Muestreo Macroinvertebrados Acuáticos.	405
Tabla 6.4-9 Lista De Especies Macroinvertebrados Acuáticos.	406
Tabla 6.4-10 Índice De Shannon Por Área Y Por Punto De Muestreo	409
Tabla 6.4-11 Índice De Dominancia Simpson Por Área Y Por Punto De Muestreo	409
Tabla 6.4-12 Análisis De Similitud De Jaccard	410
Tabla 6.4-13 Resumen De Hallazgos Por Punto De Muestreo	410
Tabla 6.4-14 Composición Taxonómica De Macroinvertebrados Pmb-01	411
Tabla 6.4-15 Composición Taxonómica De Macroinvertebrados Pmb-02	413
Tabla 6.4-16 Composición Taxonómica De Macroinvertebrados Pmb-03	415
Tabla 6.4-17 Composición Taxonómica De Macroinvertebrados Pmb-04	417
Tabla 6.4-18 Nicho Trófico De Macroinvertebrados Acuáticos.....	419
Tabla 6.4-19 Distribución En La Columna De Agua	420
Tabla 6.4-20 Macroinvertebrados De Alta Fragilidad (Ept) Registrados	422



Tabla 6.4-21 Análisis Índice Bmwp/Col Macroinvertebrados Acuáticos	423
Tabla 6.4-22 Índice De Calidad De Agua Bmwp/Col, Monitoreo Acuático.....	423
Tabla 6.4-23 Sensibilidad De Los Cuerpos De Agua Según El Índice Bmwp/Col	424
Tabla 6.4-24 Sensibilidad De Las Especies Registradas Para El Área De Estudio	424
Tabla 6.5-1 Distribución de encuestas realizadas a hogares en el AID.....	452
Tabla 6.5-2 Información de los delegados de las autoridades entrevistadas	454
Tabla 6.5-3 Información de los actores comunitarios entrevistados	455
Tabla 6.5-4 Información de los actores individuales entrevistados	457
Tabla 6.5-5 Población por grupo de edades y sexo	460
Tabla 6.5-6 Población por sexo de la AID del proyecto	462
Tabla 6.5-7 Población por edad de la AID del proyecto	462
Tabla 6.5-8 Tasa de crecimiento inter-censal cantón El Pangui	463
Tabla 6.5-9 Tasa de crecimiento inter-censal cantón Gualaquiza.....	463
Tabla 6.5-10 Principal motivo de viaje parroquias del cantón El Pangui	464
Tabla 6.5-11 Migración por países parroquia Bomboiza	464
Tabla 6.5-12 Principal motivo de viaje parroquia Bomboiza	465
Tabla 6.5-13 Población en edad de trabajar.....	465
Tabla 6.5-14 Principales actividades económicas en el cantón El Pangui	467
Tabla 6.5-15 PEA según rama de actividad de la parroquia Bomboiza.....	468
Tabla 6.5-16 Tasa de natalidad de la provincia a la que pertenece el cantón El Pangui.....	473
Tabla 6.5-17 Historial de nacidos vivos en el cantón El Pangui.....	473
Tabla 6.5-18 Tasa de natalidad del cantón Gualaquiza	474
Tabla 6.5-19 Principales causas de mortalidad del cantón El Pangui	474
Tabla 6.5-20 Tasa de mortalidad del cantón Gualaquiza	475
Tabla 6.5-21 Causas de morbilidad, cabecera parroquial de El Pangui	475
Tabla 6.5-22 Morbilidad del Subcentro de salud en Bomboiza (Pumpuis) año 2014.....	476
Tabla 6.5-23 Personal médico por parroquias del cantón El Pangui.....	476
Tabla 6.5-24 Infraestructura de Salud El Guismi.....	477
Tabla 6.5-25 Infraestructura de Salud Pachicutza.....	478
Tabla 6.5-26 Analfabetismo de la parroquia Bomboiza.....	481
Tabla 6.5-27 Nivel de instrucción más alto que asistió la población de la parroquia El Guismi	482
Tabla 6.5-28. Tasa neta de asistencia por nivel de educación de la parroquia Pachicutza.....	482
Tabla 6.5-29 Nivel de instrucción más alto que asistió la población de la parroquia Tundayme.....	483
Tabla 6.5-30 Nivel de instrucción más alto que asistió la población de la parroquia Bomboiza	483
Tabla 6.5-31 Planteles educativos El Guismi	484
Tabla 6.5-32 Planteles educativos Pachicutza	484
Tabla 6.5-33 Planteles educativos Tundayme.....	485
Tabla 6.5-34 Establecimientos educativos de la parroquia Bomboiza.....	486
Tabla 6.5-35 Establecimientos Educativos del AID	488
Tabla 6.5-36 Tenencia de viviendas de las parroquias del cantón El Pangui.....	490
Tabla 6.5-37 Tenencia de viviendas de la parroquia Bomboiza	491
Tabla 6.5-38 Características de los materiales de las paredes de las viviendas en el AID.....	491
Tabla 6.5-39 Matriz de estratificación.....	493
Tabla 6.5-40 Organizaciones Civiles	495
Tabla 6.5-41 Caminos vecinales existentes en el área de influencia.....	498
Tabla 6.5-42. Espacios comunitarios que dispone el cantón El Pangui	501
Tabla 6.5-43 Sistema de agua cantón El Pangui	507
Tabla 6.5-44 Procedencia del consumo del agua de la parroquia Bomboiza	507
Tabla 6.5-45 Conexión del agua por tubería de la parroquia Bomboiza.....	507
Tabla 6.5-46 Sistema de alcantarillado del cantón El Pangui.....	508
Tabla 6.5-47 Sistema de alcantarillado en la parroquia Bomboiza.....	509
Tabla 6.5-48 Acceso a energía cantón El Pangui.....	509
Tabla 6.5-49 Acceso a energía cantón Gualaquiza	510
Tabla 6.5-50 Acceso de los sectores al fluido eléctrico en el AID	510
Tabla 6.5-51 Recolección de la basura cantón El Pangui.....	511
Tabla 6.5-52 Capacidad del uso de la tierra de la parroquia Bomboiza.....	512
Tabla 6.5-53 Principales cultivos en el AID.....	513



Tabla 6.5-54 Predios del tramo de generación con uso del suelo	515
Tabla 6.5-55 Predios del tramo de línea de transmisión con uso del suelo	516
Tabla 6.5-56 Cooperativas de transporte de pasajeros, cantonal y provincial.....	519
Tabla 6.5-57 Cooperativas de transporte de pasajeros de alquiler.....	519
Tabla 6.5-58 Cooperativa de transporte 16 de agosto	520
Tabla 6.5-59 Rutas Orientales- Orientrut	520
Tabla 6.5-60 Empresa de transporte de pasajeros ciudad de Sucúa.....	520
Tabla 6.5-61 Cooperativa de transporte Turismo Oriental	520
Tabla 6.5-62 Transporte Unidos SigSig - Cenepa.....	520
Tabla 6.5-63 Cooperativa de transporte Loja	521
Tabla 6.5-64 Cooperativa de transportes Unión Yanzatza	521
Tabla 6.5-65 Cooperativa de transporte Nambija	521
Tabla 6.5-66 Cooperativa de Transporte "Gualaquiza"	521
Tabla 6.5-67 Cooperativa de transportes "16 de Agosto"	522
Tabla 6.5-68 Ruta Cantonal Provincial	523
Tabla 6.5-69 Cooperativa de taxis y camionetas	524
Tabla 6.5-70 Atractivos naturales y culturales del cantón El Pangui.....	524
Tabla 6.5-71 Atractivos naturales y culturales de la parroquia Bomboiza.....	525
Tabla 6.5-72 Atractivos turísticos naturales y culturales del AID del proyecto Hidroriente	525
Tabla 6.5-73 Actores sociales de presencia política.....	528
Tabla 6.5-74 Propietarios de los predios tramo generación.....	528
Tabla 6.5-75 Propietarios de los predios tramo línea de transmisión.....	530
Tabla 6.6-1 Sitios arqueológicos reportados en el SIPCE.....	548
Tabla 6.6-2. <i>Formulación de objetivos</i>	552
Tabla 6.6-3 <i>Matriz de evaluación de objetivos del monitoreo arqueológico</i>	553
Tabla 6.6-4 <i>Delimitación política del área de estudio</i>	560
Tabla 6.6-5 <i>Obras HIDRORIENTE</i>	561
Tabla 6.6-6 <i>Línea de transmisión</i>	562
Tabla 6.6-7 <i>Excavación de pruebas de pala, línea de transmisión</i>	563
Tabla 6.6-8 <i>Excavación de pruebas de pala, canal de desvío</i>	565
Tabla 6.6-9 <i>Excavación de pruebas de pala, Bocatoma</i>	565
Tabla 6.6-10 <i>Excavación de pruebas de pala, bloques de anclaje</i>	566
Tabla 6.6-11 <i>Excavación de pruebas de pala, casa de máquinas</i>	567
Tabla 6.6-12 <i>Composición estratigráfica, Chanduy – Pechiche</i>	567

ÍNDICE FIGURAS

Figura 6.1-1 Ubicación del proyecto	12
Figura 6.1-2 Cuenca hidrográfica del proyecto.....	13
Figura 6.1-3 Mapa de puntos de monitoreo de agua	19
Figura 6.1-4 Mapa de Isotermas de la zona del proyecto	23
Figura 6.1-5 Mapa de Isoyetas de la zona del Proyecto	24
Figura 6.1-6 Ubicación de la estación meteorológica cercana al Proyecto	25
Figura 6.1-7 Nivel de precipitación en la zona del proyecto	26
Figura 6.1-8 Niveles de Temperatura en la zona del proyecto	29
Figura 6.1-9 Dirección del viento en la zona del proyecto.	30
Figura 6.1-10 Velocidad del viento en la zona del proyecto.	31
Figura 6.1-11 Evaporación en la zona del proyecto.	32
Figura 6.1-12 Nubosidad en la zona del proyecto.....	33
Figura 6.1-13 Humedad Relativa en la zona del proyecto.....	34
Figura 6.1-14 Mapa de Formación Geológica.	36
Figura 6.1-15 Mapa taxonómico de suelos del área del proyecto.....	37
Figura 6.1-16 Mapa geomorfológico del área del proyecto (macro relieve).	38
Figura 6.1-17 Mapa geomorfológico del área del proyecto (meso relieve).....	39



Figura 6.1-18 Mapa de concesiones del Cantón El Pangui.	41
Figura 6.1-19 Mapa de Uso de Suelo del Cantón El Pangui.	42
Figura 6.1-20 Mapa de Cobertura y Uso de Suelo.	43
Figura 6.1-21 Mapa puntos de monitoreo de suelo.	45
Figura 6.1-22 Puntos de Monitoreo de Ruido.	51
Figura 6.1-23 Mapa de puntos de monitoreo de agua (Tramo LT).	54
Figura 6.1-24 Mapa puntos de monitoreo de suelo (Tramo LT).	58
Figura 6.1-25 Puntos de Monitoreo de Ruido (Tramo LT)	62
Figura 6.1-26 Mapa de punto de monitoreo de agua (Tramo camino de acceso).	65
Figura 6.1-27 Mapa puntos de monitoreo de suelo (Tramo camino de acceso)	69
Figura 6.1-28 Puntos de Monitoreo de Ruido (Tramo camino de acceso)	72
Figura 6.1-29 Puntos de Monitoreo de RNI.	75
Figura 6.2-1 Curva de abundancia-diversidad de especies	138
Figura 6.2-2 Curva abundancia-diversidad de familias botánicas	139
Figura 6.2-3 Clúster de Similitud	140
Figura 6.2-4 Curva de acumulación de especies	141
Figura 6.2-5 Distribución diamétrica de los registros obtenidos en el transecto PMF-1	142
Figura 6.2-6 Distribución diamétrica de los registros obtenidos en el transecto PMF-2	143
Figura 6.2-7 Distribución diamétrica de los registros obtenidos en el transecto PMF-3	143
Figura 6.2-8 Diagrama de similitud (Clúster Análisis)	149
Figura 6.2-9 Hábitos de crecimiento	153
Figura 6.2-10 Tipos de usos de las especies registradas.	158
Figura 6.2-11 Distribución de la avifauna en las zonas de estudio	159
Figura 6.2-12 Curva de abundancia diversidad.	161
Figura 6.2-13 Curva de acumulación de especies	162
Figura 6.2-14 Curva de abundancia diversidad.	164
Figura 6.2-15 Curva de acumulación de especies	165
Figura 6.2-16 Curva de abundancia diversidad.	167
Figura 6.2-17 Curva de acumulación de especies	168
Figura 6.2-18 Índice de similitud de Jaccard	169
Figura 6.2-19 Gremios alimenticios de las aves registradas.	173
Figura 6.2-20 Distribución vertical de las aves registradas	174
Figura 6.2-21 Sociabilidad de la avifauna	179
Figura 6.2-22 Composición general de la mastofauna registrada	182
Figura 6.2-23 Curva de abundancia diversidad de mastofauna	182
Figura 6.2-24 Curva de acumulación de especies cuantitativa	183
Figura 6.2-25 Curva de acumulación de especies cualitativa	184
Figura 6.2-26 Composición de la mastofauna registrada	184
Figura 6.2-27 Diagrama de similitud, en base al Índice de Jaccard.	186
Figura 6.2-28 Composición de la mastofauna registrada	187
Figura 6.2-29 Diagrama de similitud, en base al Índice de Jaccard.	188
Figura 6.2-30 Nicho trófico, mastofauna.	189
Figura 6.2-31 Sociabilidad de la mastofauna registrada.	190
Figura 6.2-32 Tipos de actividad de la mastofauna registrada	191
Figura 6.2-33 Distribución vertical	193
Figura 6.2-34 Distribución del número de especies de acuerdo a los taxones	196
Figura 6.2-35 Distribución de la riqueza de las familias de anfibios y reptiles en el muestreo cuantitativo	197
Figura 6.2-36 Valores de abundancia total por familia de los anfibios y reptiles obtenidos en el muestreo cuantitativo.	198
Figura 6.2-37 Abundancia relativa de la herpetofauna en el muestreo cuantitativo	198
Figura 6.2-38 Curva de Dominancia-diversidad de la herpetofauna evaluada en el muestreo cuantitativo	199
Figura 6.2-39 Curva de acumulación de especies registradas en el muestreo cuantitativo	200
Figura 6.2-40 Distribución de la riqueza de las familias de anfibios y reptiles en punto PMH-01	201
Figura 6.2-41 Valores de abundancia total por familia de los anfibios y reptiles obtenidos en el punto PMH-01	202



Figura 6.2-42	Abundancia relativa de la herpetofauna en el muestreo PMH-01	203
Figura 6.2-43	Curva Dominancia-diversidad de la herpetofauna del punto PMH-01	203
Figura 6.2-44	Curva de acumulación de especies	204
Figura 6.2-45	Distribución de la riqueza de las familias de anfibios y reptiles en PMH-02.....	206
Figura 6.2-46	Valores de abundancia total por familia de los anfibios y reptiles obtenidos en PMH-02	207
Figura 6.2-47	Abundancia relativa de la herpetofauna en el muestreo PMH-02.....	207
Figura 6.2-48	Curva Dominancia-diversidad de la herpetofauna del punto PMH-02	208
Figura 6.2-49	Curva de acumulación de especies	209
Figura 6.2-50	Distribución de la riqueza de las familias de anfibios y reptiles en PMH-03.....	210
Figura 6.2-51	Valores de abundancia total por familia de los anfibios y reptiles obtenidos en PMH-03	211
Figura 6.2-52	Abundancia relativa de la herpetofauna en el muestreo PMH-03.....	211
Figura 6.2-53	Curva Dominancia-diversidad de la herpetofauna del punto PMH-03	212
Figura 6.2-54	Curva de acumulación de especies	213
Figura 6.2-55	Clúster de similitud entre muestreos cuantitativos.....	214
Figura 6.2-56	Distribución de la riqueza de las familias de anfibios y reptiles en el muestreo cualitativo	215
Figura 6.2-57	Clúster de similitud entre muestreos cualitativos.....	216
Figura 6.2-58	Preferencias alimenticias de la herpetofauna registrada.....	218
Figura 6.2-59	Modos de reproducción de la herpetofauna registrada.....	219
Figura 6.2-60	Hábitos de la herpetofauna registrada.....	219
Figura 6.2-61	Distribución vertical de la herpetofauna obtenida.....	221
Figura 6.2-62	Categorías de sensibilidad.....	222
Figura 6.2-63	Estado de conservación de la herpetofauna registrada.	225
Figura 6.2-64	Porcentaje de especies registradas de acuerdo con su Biogeografía	226
Figura 6.2-65	Composición de la entomofauna registrada	227
Figura 6.2-66	Composición de la entomofauna registrada (cuantitativo)	228
Figura 6.2-67	Curva abundancia-diversidad de entomofauna	228
Figura 6.2-68	Curva de acumulación de especies	232
Figura 6.2-69	Diagrama de Similitud.....	233
Figura 6.2-70	Composición de la Entomofauna registrada (cualitativos)	237
Figura 6.2-71	Órdenes de la Entomofauna registrada (cualitativos).....	237
Figura 6.2-72	Familias de la Entomofauna registrada (cualitativos)	238
Figura 6.2-73	Grupo Funcional de los Escarabajos Copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae)	246
Figura 6.2-74	Gremios tróficos	246
Figura 6.2-75	Actividad de la Entomofauna.....	247
Figura 6.2-76	Sensibilidad de la entomofauna.....	248
Figura 6.2-77	Sociabilidad de la entomofauna	248
Figura 6.3-1	Riqueza Íctica Registrada en el Área De Estudio	368
Figura 6.3-2	Abundancia Íctica Registrada En El Área De Estudio	370
Figura 6.3-3	Abundancia Relativa De La Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio.....	371
Figura 6.3-4	Diversidad De Shannon De La Ictiofauna Registrada En El Área.....	372
Figura 6.3-5	Dominancia De Simpson De La Ictiofauna Registrada En El Área.....	372
Figura 6.3-6	Curva De Acumulación De Especies-Estimador Chao 1	373
Figura 6.3-7	Índice De Similitud De Jaccard De La Ictiofauna Registrada En El Área	374
Figura 6.3-8	Riqueza Íctica Registrada En El Punto Pmi-01.....	375
Figura 6.3-9	Abundancia Íctica Registrada En El Punto Pmi-01.....	375
Figura 6.3-10	Riqueza Íctica Registrada En El Punto Pmi-02.....	376
Figura 6.3-11	Abundancia Íctica Registrada En El Punto Pmi-02.....	377
Figura 6.3-12	Riqueza Íctica Registrada En El Punto Pmi-03.....	377
Figura 6.3-13	Abundancia Íctica Registrada En El Punto Pmi-03.....	378
Figura 6.3-14	Riqueza Íctica Registrada En El Punto Pmi-04.....	379
Figura 6.3-15	Abundancia Íctica Registrada En El Punto Pmi-04.....	379
Figura 6.3-16	Nicho Trófico De La Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio	380
Figura 6.3-17	Distribución Vertical De La Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio.....	381
Figura 6.3-18	Patrón De Actividad De La Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio.....	382
Figura 6.3-19	Sensibilidad De La Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio	383
Figura 6.4-1	Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el área.....	407



Figura 6.4-2	Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos en el área.....	407
Figura 6.4-3	Abundancia Relativa de Macroinvertebrados para el área	408
Figura 6.4-4	Dominancia- Abundancia de Macroinvertebrados para el área	408
Figura 6.4-5	Curva de acumulación de Especies Macroinvertebrados Acuáticos.	409
Figura 6.4-6	Dendrograma de Similitud Macroinvertebrados Acuáticos.....	410
Figura 6.4-7	Número de Individuos de Macroinvertebrados PMB-01.....	411
Figura 6.4-8	Abundancia Relativa de Macroinvertebrados PMB-01	412
Figura 6.4-9	Curva de Dominancia -Abundancia PMB-01	412
Figura 6.4-10	Número de Individuos de Macroinvertebrados PMB-02.....	413
Figura 6.4-11	Abundancia Relativa de Macroinvertebrados PMB-02	414
Figura 6.4-12	Curva de Dominancia -Abundancia PMB-02	414
Figura 6.4-13	Número de Individuos de Macroinvertebrados PMB-03.....	415
Figura 6.4-14	Abundancia Relativa de Macroinvertebrados PMB-03	416
Figura 6.4-15	Curva de Dominancia -Abundancia PMB-03	416
Figura 6.4-16	Número de Individuos de Macroinvertebrados PMB-04.....	417
Figura 6.4-17	Abundancia Relativa de Macroinvertebrados PMB-04	418
Figura 6.4-18	Curva de Dominancia -Abundancia PMB-04	418
Figura 6.4-19	Nichos Tróficos Registrados en el Monitoreo Acuático.....	420
Figura 6.4-20	Distribución en la columna de agua.	421
Figura 6.4-21	Valores De Riqueza EPT, Monitoreo Acuático.	422
Figura 6.4-22	Sensibilidad de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos	425
Figura 6.5-1	Mapa de actores sociales entrevistas	450
Figura 6.5-2	Actividades económicas del cantón El Pangui.....	468
Figura 6.5-3	Analfabetismo cantón El Pangui.....	481
Figura 6.5-4	Predios de la zona del proyecto tramo generación	530
Figura 6.5-5	Predios de la zona del proyecto tramo línea de transmisión	533

ÍNDICE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 6.1-1	Aguas de río Machinaza	17
Fotografía 6.5-1	Entrevistas individual y comunitaria	449
Fotografía 6.5-2	Productos de la zona que se comercializan en El Pangui	470
Fotografía 6.5-3	Productos de la zona que se comercializan en el mercado de Gualaquiza	470
Fotografía 6.5-4	Cultivo de pimientos.....	471
Fotografía 6.5-5	Cultivo de cebolla.....	472
Fotografía 6.5-6	Cultivo de Cilantro	472
Fotografía 6.5-7	Invernadero en Machinatza Alto	472
Fotografía 6.5-8	Centro de Salud El Pangui Tipo B	477
Fotografía 6.5-9	Puesto de Salud Chuchumletza	478
Fotografía 6.5-10	Puesto de Salud Tundayme	478
Fotografía 6.5-11	Hospital Misereor	479
Fotografía 6.5-12	Subcentro de salud Bomboiza	480
Fotografía 6.5-13	Subcentro de Salud Monterrey.....	480
Fotografía 6.5-14	Unidad Educativa Jaime Roldós Aguilera	485
Fotografía 6.5-15	Viviendas en Machinatza Alto	491
Fotografía 6.5-16	Viviendas en Remolino II	492
Fotografía 6.5-17	Viviendas El Quimi	492
Fotografía 6.5-18	Viviendas Barrio Chuchumletza.....	492
Fotografía 6.5-19	Viviendas en la Comunidad San Pedro	493
Fotografía 6.5-20	Viviendas en Las Peñas	493
Fotografía 6.5-21	Troncal Amazónica E 45	498
Fotografía 6.5-22	Puente sobre el Río Machinatza	499
Fotografía 6.5-23	Camino a Machinatza y Remolino II.....	499
Fotografía 6.5-24	Camino al puente Florida.....	499



Fotografía 6.5-25 Puente peatonal Florida	499
Fotografía 6.5-27 Puente peatonal río Zamora	500
Fotografía 6.5-26 Finde la vía Remolino II	500
Fotografía 6.5-28 Espacios comunitarios en El Pangui.....	502
Fotografía 6.5-29 Espacios comunitarios en Machinatza Alto	503
Fotografía 6.5-30 Espacios comunitarios en El Quimi	503
Fotografía 6.5-31 Espacios comunitarios de Chuchumbletza.....	504
Fotografía 6.5-32 Espacios comunitarios de Bomboiza.....	505
Fotografía 6.5-33 Espacios comunitarios de la comunidad San Pedro	505
Fotografía 6.5-34 Espacios comunitarios del sector Las Peñas	506



CAPÍTULO 6

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LÍNEA BASE

El análisis de la línea base define las condiciones actuales del área donde se va a desarrollar el proyecto, contemplando la descripción de los medios físico, biótico, y socioeconómico, con el objetivo de evaluar posteriormente los impactos que pudieran presentarse sobre los distintos componentes socioambientales.

A continuación, se expone el diagnóstico del sitio donde se ubicará el proyecto describiendo la situación actual de conservación, intervención, fragilidad e importancia en que se encuentran los elementos del medio físico y biótico, así como socioeconómico en las áreas de influencia directa e indirecta.

La caracterización de cada uno de los componentes ambientales se determinará en base a metodologías descritas y la normativa ambiental vigente.

6.1 Medio Físico

6.1.1 Metodología

Para el desarrollo del diagnóstico de la línea base del medio físico del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, se ha revisado información bibliográfica y cartográfica, proveniente de documentos técnicos como los Planes de Desarrollo de Ordenamiento Territorial del Cantón El Panguí y Zamora Chinchipe; además de fuentes de consulta de portales electrónicos de instituciones públicas.

La descripción del medio físico en el tema de geología, geomorfológico, hidrológico se realizó en base a la recopilación de información temática, tanto bibliográfica como de campo. Para la climatología se tomó la información desarrollada por el INAMHI, específicamente de la Estación Meteorológica más cercanas al sitio de ubicación del proyecto.

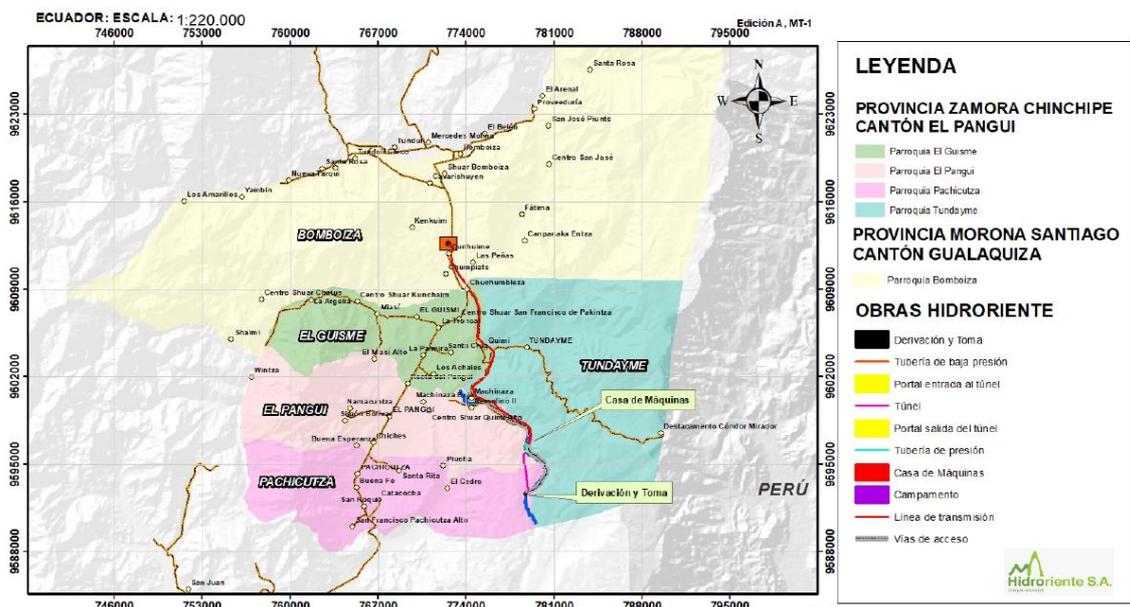


6.1.2 Recurso Agua

6.1.2.1 Hidrografía

El proyecto se ubica en las provincias Zamora Chinchipe y Morona Santiago, cantones: El Pangui y Gualaquiza, parroquias: Bomboiza, El Guisime, El Pangui, Pachicutza y Tundayme, a una distancia aproximada de 12 km aguas arriba del puente sobre el río Zamora, en el camino que conecta la comunidad de Machinaza Alto, ingresando por la Zamora – Gualaquiza, como se indica en la siguiente figura (Ver Anexo 6.1.1).

Figura 6.1-1 Mapa ubicación político administrativo del proyecto



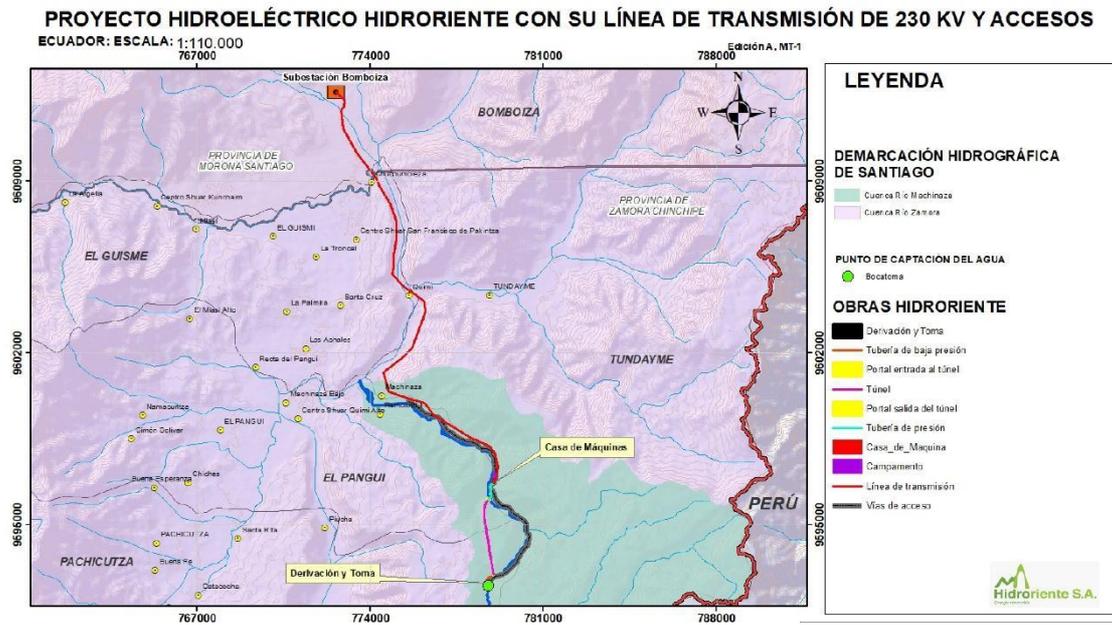
Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023.

El área de estudio constituye la cuenca hidrográfica del río Machinaza y parte de la línea de transmisión hasta llegar a la Subestación Bomboiza está en la cuenca del río Zamora. La derivación y toma en el río Machinaza está en la cota de cierre 1210 msnm en las coordenadas 778768 E y 9592618 N, como se indica en la siguiente figura (Ver Anexo 6.1.2).

El río Machinaza, uno de los afluentes del Zamora, constituye un sistema hidrográfico de gran importancia del río Zamora, que incrementan su caudal antes de la junta con el río Quimi. Por su ubicación geográfica, estos sistemas hidrográficos drenan sus aguas al río Zamora después de la junta del río Nangaritza y antes de la junta del río Bomboiza, que están ubicados entre las coordenadas E: 760260 m, N: 9583933 m y E: 779700, N: 9623254 m respectivamente. Este sistema recoge las aguas de la Cordillera del Cóndor Mirador, que hace límite, como divorsium acuario, entre Ecuador y Perú.



Figura 6.1-2 Mapa Cuencas hidrográficas del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

La cuenca hidrográfica del río Machinaza presenta una cobertura vegetal correspondiente a zona selvática e incluyen un bajo porcentaje de áreas intervenidas, generalmente con cultivos de banano y pasto, que se ubican cerca de la orilla de los ríos y quebradas.

La cuenca del río Machinaza, por su ubicación geográfica, se encuentra en la zona Oriental Húmeda, con un régimen pluvial persistente muy húmedo de la región amazónica. Este régimen corresponde a la vertiente andina oriental, los relieves subandinos, la zona de piedemonte y valles amazónicos. Por las altas precipitaciones, las dos cuencas son muy húmedas y su característica es un suelo completamente saturado, de modo tal que la respuesta a precipitaciones se traduce en una escorrentía directa, de forma violenta, por lo que es frecuente que los niveles de los ríos y quebradas aumenten en forma repentina.

6.1.2.2 Cuerpos hídricos

La derivación y toma del Proyecto se da en el río Machinaza (ecosistema **lótico**), microcuenca hidrográfica del río Machinaza, la cual es parte de la cuenca del río Zamora.

La cuenca del río Zamora, es un sistema hidrográfico que se forma en el callejón interandino de la provincia de Loja, bajo el aporte de tres ríos principales: Zamora, Las Juntas y Tambo Blanco.

Luego de atravesar la cordillera Real formando una estrecha garganta, el río Zamora drena sus aguas con dirección Noreste-Sureste, para cambiar bruscamente a una dirección Sureste-Noreste bajo la influencia de una gran falla regional de orientación NNE-SSW, separando así el flanco oriental de la cordillera Real y el occidental de la cordillera del



Cóndor. Durante su recorrido recibe importantes aportes en sus márgenes entre los que se destacan los ríos Bombuscara, Jambue, Yacuambi, Nambija, Nangaritzta y Chuchumbleza.

Esta cuenca hidrográfica ocupa aproximadamente las dos terceras partes de la provincia y está constituida por las siguientes subcuencas:

- Nangaritzta (B1)
- Alta-media del río Zamora (B2)
- Yacuambi-quebradas de Chumaratza y Namirez (B3)
- Chuchumbleza (B4)
- Machinaza-Quimi (B5)
- Drenajes al río Zamora (B6)

La subcuenca de los ríos Machinaza-Quimi (B6), demarca el límite internacional entre Ecuador y Perú. Se presenta a manera de una franja alargada y las cuencas superior y parte de la media del río Quimi, pertenecen a la provincia de Morona Santiago, pues el límite interprovincial que parte con una dirección este desde el río Zamora, está calcado sobre los 3° 30' de Latitud Sur.

Tanto el río Machinaza, como el río Quimi, se forman bajo el aporte de los sistemas de drenaje que descienden desde la cordillera del Cóndor por su vertiente occidental y escurren sus aguas en dirección noroeste y suroeste respectivamente.

Por las características fisiográficas de los territorios que drenan, presentan un régimen torrencial sin posibilidades de navegación. Posee una longitud calculada (SIG): 56 Km y una superficie calculada (SIG): 68.374 has, que significa el 6,5% del área provincial.

6.1.2.3 Caudales medios, máximos y mínimos multianuales y estacionales

Una vez que se ha determinado la serie de la cual se van a transferir datos a cuencas análogas, se calcula los caudales en función de la relación de áreas y precipitaciones de cada una de las cuencas, cuyo interés están determinados en las zonas de captación, para lo cual se utilizó la siguiente relación:

$$Q_i = (Q_{EBA} A_i P_i) / (A_{EB} P_{EB})$$

Donde Q_i , A_i y P_i representan respectivamente el caudal, el área y la precipitación promedio en el sitio de interés y Q_{EB} , A_{EB} y P_{EB} son el caudal, área y precipitación media de la estación base. Estos caudales son generados en función de la transferencia entre dos cuencas análogas; al punto de interés en donde están ubicadas las captaciones, deberá afectarse por el coeficiente de áreas, que es la relación entre el área de la cuenca en el punto de interés (captación) y el área de la desembocadura del río Zamora en el caso del Machinaza, multiplicado por el caudal generado en la respectiva cuenca:

$$Q_{\text{captación}} = Q_{\text{Mach.}} (A_{\text{captación}} / A_{\text{Mach.}})$$



A continuación, se presentan las series de caudales medios mensuales generados para las captaciones en los puntos de interés del proyecto Hidroriente (Machinaza):

Tabla 6.1-1 Serie de caudales mensuales generados para el Río Machinaza

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Caudal Medio Anual m ³ /s
1976	14,05	15,88	36,35	62,20	66,64	86,81	89,15	61,65	40,90	20,83	25,67	20,97	45,16
1977	20,46	39,93	17,30	44,98	39,62	73,89	62,96	47,59	45,88	13,65	12,32	14,04	35,93
1978	22,46	29,42	33,49	47,87	50,36	74,58	56,66	59,66	41,15	54,00	30,12	26,98	43,97
1979	22,12	15,61	32,40	50,91	49,23	44,17	49,01	30,60	28,04	20,93	11,86	25,04	31,77
1980	20,26	21,72	41,15	39,52	43,48	73,38	70,11	34,77	35,98	44,23	30,90	26,61	40,22
1981	29,52	31,33	36,58	54,00	31,27	60,01	46,88	25,91	28,54	24,73	15,02	29,87	34,44
1982	22,06	18,00	18,61	34,04	49,18	42,09	49,36	39,87	28,18	32,01	31,86	39,06	33,82
1983	46,45	32,49	31,63	37,02	49,01	35,99	38,19	30,08	40,05	32,76	25,07	28,24	35,62
1984	16,42	42,44	35,57	50,52	14,21	18,95	17,54	16,23	12,54	13,01	11,94	12,96	21,73
1985	18,72	18,88	19,04	22,39	42,66	90,14	47,87	46,67	29,34	32,74	25,82	23,88	34,90
1986	28,41	21,94	26,68	80,99	65,14	44,09	56,97	32,54	46,45	32,57	37,41	32,46	42,19
1987	36,76	63,45	32,17	47,92	43,75	51,99	61,65	41,01	41,54	29,79	17,46	20,51	40,49
1988	28,32	44,06	21,82	55,36	53,85	36,34	31,93	30,28	22,04	27,93	38,32	30,81	35,01
1989	38,54	51,33	32,32	42,07	70,67	86,64	62,97	36,74	34,97	57,63	32,90	16,54	46,88
1990	33,22	36,35	53,68	41,85	40,03	83,48	59,27	38,45	31,11	25,89	40,56	39,89	43,65
1991	23,37	31,26	34,18	36,57	46,56	62,82	68,95	34,03	29,69	27,95	30,80	23,38	37,49
1992	20,63	30,55	53,72	25,64	37,68	57,30	49,37	36,08	39,84	25,94	20,43	32,23	35,81
1993	32,30	32,64	48,63	29,27	45,39	54,19	139,40	77,98	38,09	38,96	33,92	44,69	51,58
1994	13,46	37,15	42,47	49,40	49,71	60,45	56,44	41,30	42,97	34,84	31,76	36,77	41,38
1995	35,94	31,38	33,73	30,45	41,39	36,20	39,88	25,04	21,57	15,57	17,10	28,78	29,78
1996	25,21	34,07	32,79	34,14	36,29	35,76	44,78	38,14	34,16	32,28	30,25	31,22	34,10
1997	26,56	45,52	49,41	47,82	61,35	31,33	58,09	48,95	26,69	20,88	34,52	39,62	40,92



19 98	36, 59	31, 75	34, 38	42, 13	37,8 1	54,1 5	46,5 4	13, 32	12, 10	12, 55	34, 95	29, 47	32,11
19 99	39, 64	38, 71	36, 97	64, 61	54,9 3	52,9 5	57,6 3	44, 15	47, 42	35, 55	27, 69	27, 31	43,96
20 00	30, 64	32, 45	35, 09	41, 48	36,9 6	38,8 9	38,8 9	41, 15	44, 04	35, 03	33, 21	38, 21	37,17
20 01	31, 56	30, 59	40, 28	38, 60	18,8 3	82,2 6	39,6 7	23, 27	15, 22	10, 31	12, 29	15, 46	29,78
20 02	11, 16	17, 88	15, 15	34, 70	69,6 6	73,7 1	82,1 6	41, 64	22, 19	21, 05	34, 00	25, 45	37,52
20 03	20, 23	20, 64	18, 17	39, 03	78,8 2	50,0 0	51,0 2	35, 07	32, 01	66, 45	12, 70	36, 99	38,63
20 04	14, 44	11, 65	31, 65	35, 32	35,2 2	166, 40	52,9 4	40, 38	36, 69	57, 71	41, 50	42, 22	47,12
20 05	26, 96	78, 39	48, 91	89, 06	105, 00	102, 10	76,3 1	52, 27	14, 40	23, 17	22, 90	19, 00	54,65
20 06	43, 01	42, 15	39, 31	33, 74	37,0 5	43,8 1	45,3 5	34, 75	31, 49	30, 56	28, 78	34, 43	37,02
20 07	47, 13	33, 36	34, 98	37, 36	41,6 2	66,9 5	35,8 3	45, 28	37, 66	30, 31	46, 02	30, 41	40,56
20 08	36, 16	43, 99	37, 75	39, 22	35,9 8	38,3 7	50,9 7	43, 66	36, 53	34, 11	28, 87	27, 65	37,76
20 09	35, 35	35, 02	36, 80	43, 01	38,5 9	43,6 7	53,5 9	43, 37	35, 59	34, 96	29, 18	39, 60	39,11
20 10	38, 16	38, 73	37, 24	36, 84	45,3 8	59,4 4	53,9 5	30, 44	30, 68	24, 98	22, 93	23, 25	36,81
20 11	25, 13	33, 27	26, 39	38, 24	34,8 1	42,2 6	70,7 4	34, 71	43, 40	31, 27	27, 70	36, 12	37,02
20 12	43, 17	42, 04	48, 08	51, 36	46,1 2	53,1 7	53,3 6	36, 06	34, 25	36, 41	40, 58	39, 58	43,68
20 13	38, 04	23, 32	24, 91	16, 04	34,2 2	86,2 9	60,1 0	57, 13	30, 65	24, 00	11, 15	12, 46	34,94

Fuente y elaboración: Estudio Hidrológico Ing. Rodrigo Pomboza

De la serie anterior se puede resumir los siguientes datos:

- Caudal medio mensual multianual: 38.5 m³/s.
- Caudal mínimo mensual: 10.31 m³/s
- Caudal máximo mensual: 166.40 m³/s.

6.1.2.4 Calidad del Agua

El proyecto de generación Hidroeléctrica utilizará como fuente principal de generación el caudal de agua del río Machinaza.

De acuerdo con la inspección realizada, no se aprecia desechos o basura que atenten a la calidad del agua, la turbiedad que se observa es propia del afluente. En términos generales se observa que el recurso hídrico está conservado.



Fotografía 6.1-1 Aguas de río Machinaza



El objetivo del muestreo es establecer el estado actual de la calidad de agua del río Machinaza sin la construcción del proyecto, y de esta manera determinar los posibles impactos a generarse en este recurso, por las diferentes actividades del proyecto. La normativa aplicable para este tipo de proyectos es el Acuerdo Ministerial 155 del Ministerio del Ambiente, Normas Técnicas Ambientales para la prevención y control de la contaminación ambiental para los sectores infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte, publicado en el Suplemento del Registro Oficial Nro. 41 del 14 de marzo del 2007. (Norma para la prevención y control de la contaminación ambiental del Recurso agua en centrales hidroeléctricas libro VI anexo 1B, tabla 1). Sin embargo, cabe indicar que los límites permisibles dependen del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A del 2015-07-30, publicado en el Registro Oficial, Edición Especial Nro. 387 del 2015-11-04, tomando en cuenta la Tabla 2: Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Vida Acuática y Silvestre en Aguas Dulces.

6.1.2.4.1 Metodología

Para el muestreo se ha tomado como referencia lo establecido en las siguientes normas:

- NTE INEN 2176:1998 “Agua. Calidad Del Agua. Muestreo. Técnicas De Muestreo”
- NTE INEN 2169:1998 “Agua. Calidad Del Agua. Muestreo. Manejo Y Conservación De Muestras.
- Standard Methods “Fort He Examination Of Water & Wastewater” 22 St Edition 2012, 1060b
- Dirección De Medio Ambiente “Manual Para Muestreo De Aguas Y Sedimentos” junio 1998
- NTE INEN ISO/IEC 17025:2005 “Requisitos Generales Para La Competencia De Los Laboratorios De Ensayo Y De Calibración.

Las muestras tomadas fueron de tipo simple y puntual, ya que fueron recogidas de forma manual en un solo momento y en el sitio determinado. Se siguió el procedimiento descrito a continuación:

- Se tomó la Botella Niskin y se arrojó a la profundidad adecuada con la ayuda de una cuerda que estaba debidamente graduada. Una vez llegó a la profundidad deseada, se esperó unos minutos hasta asegurar que la botella contenga la muestra de agua que se buscaba y se lanzó el mensajero (para que a través de él se selle la botella conteniendo la muestra correspondiente). Inmediatamente se procedió a retirar (recoger) la botella del agua.
- Se vertió el contenido de la botella a un recipiente limpio y se repitió el proceso hasta obtener la suficiente cantidad de muestra.
- Se homogeneizó la muestra obtenida y se llenaron los envases necesarios de acuerdo con los parámetros de análisis requeridos.
- Se rotularon las muestras y se completaron las Cadenas de Custodia.
- Se realizaron mediciones in-situ y se registraron en las cadenas de custodia.
- Se conservó y transportó las muestras en contenedores con baño de hielo.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio ALS, debidamente acreditado por el SAE y todos los análisis estuvieron dirigidos para determinar la calidad fisicoquímica del cuerpo hídrico.

Durante todo el monitoreo se empleó cadenas de custodia, la cual indica el código de identificación de la muestra, la fecha y hora del muestreo, resultados de los ensayos realizados in situ, capacidad y material de los envases por muestra, precintado de las mismas y requerimientos de ensayos por realizar. Esta cadena de custodia acompañó a las muestras hasta la ciudad de Quito, donde el personal técnico del laboratorio verificó el estado de las muestras y llenó el campo correspondiente a recepción y transporte al laboratorio, personal del laboratorio llenó los campos de la cadena de custodia, relativos al estado de recepción de la muestra.

Para el análisis comparativo se tomó como referencia los Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios contenidos en la Tabla 2 del Anexo 1, Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015.

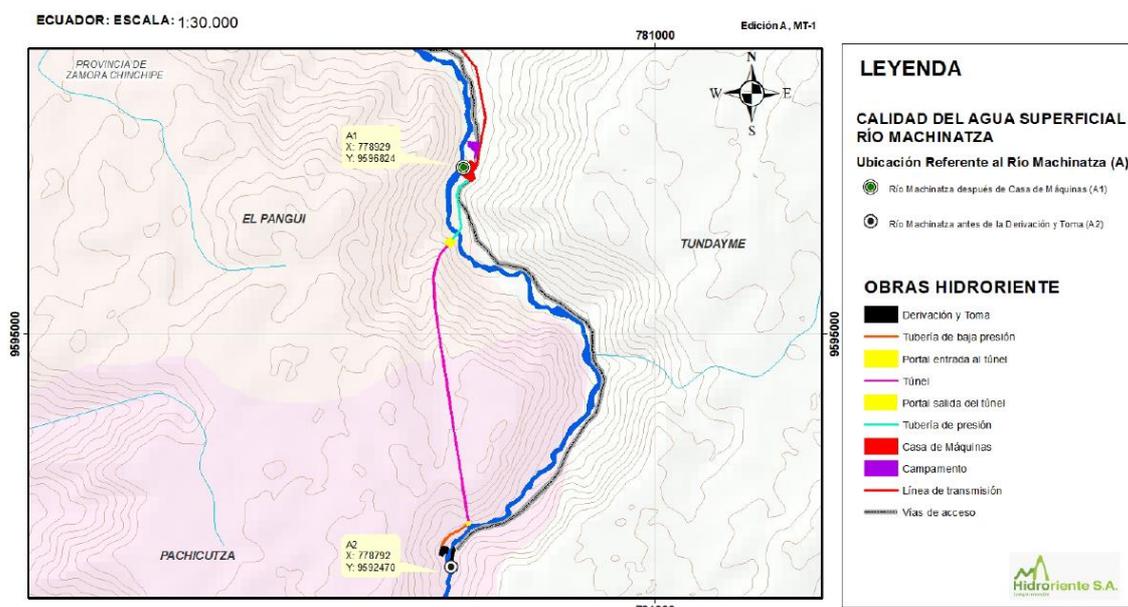
La ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial fue establecida en función de las siguientes consideraciones:

- Punto representativo de la microcuenca donde se ubicará el proyecto.
- Facilidades para la toma de características hidrométricas considerando un tramo de canal recto y de sección transversal uniforme.
- Facilidades para el muestreo, siendo lugares planos, de fácil accesibilidad y seguridad para el equipo y el personal.

Para verificar la calidad del agua, se han establecido dos puntos de monitoreo: el primero después de casa de máquinas y el segundo en el río Machinaza antes de bocatoma, como se observa en la siguiente figura (Anexo 6.1.3) y Tabla. Estos puntos se han determinado para los posteriores monitoreos y así evaluar la calidad de agua del río antes de que ingrese a las instalaciones del proyecto y después del uso del caudal, para así comprobar si las actividades del proyecto generan contaminación al recurso hídrico.



Figura 6.1-3 Mapa muestreos de agua del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Tabla 6.1-2 Ubicación de los puntos de muestreo.

Número de muestra	Código de muestra	Coordenadas (WGS - 84)		Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa)	Descripción del sitio de muestreo
		x	y		
1	A1	778929	9596824	28/02/2023	Después de casa de máquinas
1	A2	778792	9592470	01/03/2023	Río Machinaza antes de bocatoma

Fuente y elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

6.1.2.4.2 Resultados

Para caracterizar la calidad de agua del río Machinaza, se analizaron los resultados de las dos muestras de agua del río en los sitios establecidos, tomadas el 28 de febrero de 2023 (A1) y 01 de marzo de 2023 (A2). Los reportes de resultados de los monitoreos realizados se presentan a continuación (Ver Anexo 6.1.4).

Tabla 6.1-3 Resultado de muestreo de caracterización de aguas superficiales

Parámetro	Unidad	Resultado de muestreo				Límite Máximo Permissible
		A1 Después de casa de máquinas		A2 Río Machinaza antes de bocatoma		
OXÍGENO DISUELTO	% de saturación	(2) 87,92	CUMPLE	(2) 84,48	CUMPLE	>80
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	62,2	NO CUMPLE	34,7	CUMPLE	40



DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	24,75	NO CUMPLE	12,72	CUMPLE	20
NITRÓGENO AMONIACAL	mg/l	<0,25	NO APLICA	<0,25	NO APLICA	NO APLICA
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	350	NO APLICA	23	NO APLICA	NO APLICA
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/l	60	NO APLICA	46	NO APLICA	NO APLICA
SULFUROS	mg/l	<0,30	NO APLICA	<0,30	NO APLICA	NO APLICA
TEMPERATURA	°C	21,8	NO APLICA	20,4	NO APLICA	NO APLICA
POTENCIAL HIDRÓGENO	U pH	5,5	NO CUMPLE	6,15	NO CUMPLE	6,5 - 9
ALUMINIO	mg/l	4,167	NO CUMPLE	2,003	NO CUMPLE	0,005
NÍQUEL	mg/l	<0,010	CUMPLE	<0,010	CUMPLE	0,025
ZINC	mg/l	0,018	CUMPLE	0,022	CUMPLE	0,03
HIERRO	mg/l	5,46	NO CUMPLE	3,13	NO CUMPLE	0,3
MANGANESO	mg/l	0,287	NO CUMPLE	0,156	NO CUMPLE	0,1
CAUDAL	l/s	(3)	NO APLICA	(3)	NO APLICA	NO APLICA

Acuerdo Ministerial N° 097-A, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.
2) Oxígeno en porcentaje de saturación calculado a partir del Oxígeno Disuelto (6,86 mg/l).

Fuente: Resultados de Laboratorio ALS

Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Con respecto a la estimación del caudal, el laboratorio reporta que no se realizó la medición debido a que la profundidad del río supera los 1,5 m y el terreno es inestable, de todas maneras (ver Anexo 6.1.4). De todas maneras, el proyecto mantiene su propio estudio de caudales del Río Machinaza, como se indica en la Tabla 6.1.1.

De los resultados obtenidos de la caracterización de aguas superficiales se evidencia en el punto A1 “Después de casa de máquinas”, que los parámetros, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, potencial de hidrógeno, aluminio, hierro y manganeso superan el límite máximo permisible de Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua; mientras en el punto A2 “Río Machinaza antes de bocatoma” los parámetros, potencial de hidrogeno, aluminio, hierro y manganeso se encuentran fuera de los límites máximos permisibles de norma antes mencionada. Hay que tomar en cuenta que, en la región amazónica, es común que se presenten concentraciones altas de metales debido a procesos geológicos naturales de la zona.

Aunque los compuestos metálicos existen de forma natural en el agua en bajas cantidades, en la región amazónica, es común que se presenten concentraciones altas de metales, evidencia de ello es el estudio “*Arsenic, manganese and aluminum contamination in groundwater resources of Western Amazonia (Perú)*” realizado por científicos de Suiza,



Perú y Brasil con el apoyo de centros científicos europeos, presentado en 2018 en la Asamblea General de la Unión Europea de Geociencia, donde al analizar acumulaciones de agua de más de 250 puntos, el equipo detectó concentraciones de arsénico hasta 70 veces más que el máximo de 10 microgramos recomendado por la OMS. En el caso del manganeso, las cantidades detectadas eran 15 veces superiores a las recomendadas y la presencia de aluminio, tres veces mayor. Los ríos que comienzan en los Andes van dejando sus sedimentos a lo largo del cauce. Los elementos contaminantes resultan de procesos geológicos naturales y no provienen de contaminación industrial, de acuerdo con el estudio. El agua con mucho arsénico suele contener también mucho hierro, que le da un tono rojizo al entrar en contacto con el aire. Estos procesos suelen provocar un pH ácido del recurso hídrico¹.

Como se indica en el PDOT del cantón El Pangui, el recurso hídrico del sector se encuentra en estado crítico de contaminación, debido a que se vierten las aguas residuales de todos los asentamientos poblacionales incluidos los de la cabecera cantonal, lo que tiene relación con los valores altos de DBO y DQO en el punto A1.

6.1.2.5 Estimación del caudal ecológico

Entre los métodos hidrológicos, ha alcanzado cierta difusión, el denominado Montana, que se basa en las observaciones del calado de agua, el ancho del cauce y la velocidad del agua en 11 ríos de los estados de Montana, Wyoming y Nebraska. Este método recomienda como caudal ecológico diferentes porcentajes (entre 10 y 30 %) del caudal medio anual, para el período de estiaje. El caudal igual al 10 % del caudal medio anual es considerado como el mínimo requerido para preservar los ecosistemas acuáticos.

Se ha considerado para el caudal ecológico igual al 10% del caudal medio mensual multianual del régimen natural de la fuente, según lo establecido en el Reglamento General a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

El caudal medio mensual multianual disponible del río es **38,50 m³/s**, por lo que el caudal ecológico será variable mensualmente, así como se indica el siguiente cuadro:

Tabla 6.1-4 Estimación del caudal ecológico

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Qm mensual multianual (m ³ /s)	28,75	33,64	34,47	43,31	46,80	60,40	55,96	39,22	32,74	30,72	27,38	28,47
Caudal ecológico (m ³ /s)	2,88	3,36	3,45	4,33	4,68	6,04	5,60	3,92	3,27	3,07	2,74	2,85

Fuente y elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Hay que tomar en cuenta que el caudal requerido para el proyecto hidroeléctrico es de 32 m³/s.

¹ Meyer, C., Rodríguez, J., Carpio, E., García, P., Stengel, C., & Berg, M. 2017. Arsenic, manganese, and aluminum contamination in groundwater resources of Western Amazonia (Peru). Science of The Total Environment, 607–608, 1437-1450



6.1.2.6 Usos principales del agua que serían afectados

El área de derivación y toma se encuentra dentro de la parroquia Pachicutza. El área de casa de máquinas se ubica en el cantón El Panguí. Las vías de acceso se construirán en partes de ambas parroquias. Las obras se ubicarán a lado derecho aguas abajo del río Machinaza, que es el cuerpo hídrico que tiene potencial de ser impactado.

La parroquia Pachicutza cuenta con una de las microcuencas más importantes del cantón por su recorrido, servicios ambientales y por sus asentamientos poblacionales principalmente de Pachicutza y San Roque, además es una de las fuentes más importantes para la extracción de materiales pétreos para la ejecución de obras por parte del Gobierno Municipal y de sectores privados, cuenta con uno de los lugares más atractivos del cantón (El Bejuco).

Las actividades de la central hidroeléctrica no afectarían de forma negativa los usos actuales que se da al recurso hídrico en esta parroquia, ya que es un recurso que se encuentra intervenido. De acuerdo al PDOT del cantón El Panguí, el recurso hídrico del sector se encuentra en estado crítico de contaminación, aunque actualmente no se cuenta con datos sobre su estado de contaminación, en este sector se vierten las aguas residuales de todos los asentamientos poblacionales incluidos los de la cabecera cantonal cabe recalcar que la administración 2009-2014 implemento plantas de tratamiento de aguas residuales en los sectores poblados de esta microcuenca con el fin de mitigar este tipo de contaminación. En el centro poblado de Machinaza Alto no hay alcantarillado, ciertas casas cuentan con pozo séptico y otras descargan las residuales directamente a quebradas del sector (fuente entrevistas realizadas actores sociales).

6.1.3 Clima

6.1.3.1 Clasificación climática

Para el estudio del clima se evalúa la interacción de diferentes factores atmosféricos, biofísicos y geográficos que pueden cambiar en el tiempo y el espacio.

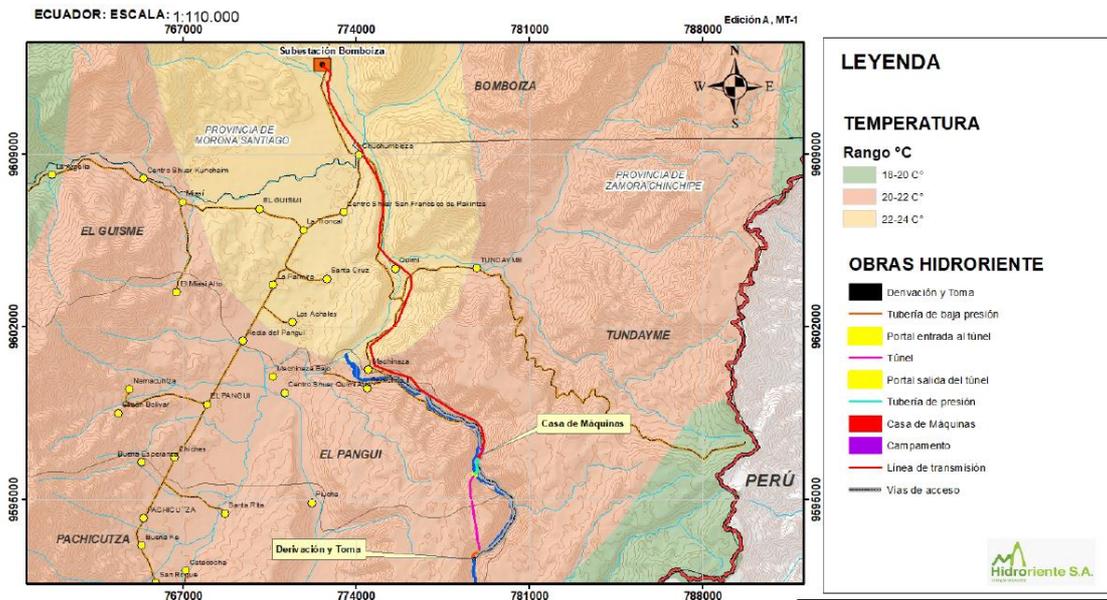
El clima igualmente está sujeto a las condiciones orográficas (altitud, orientación de las vertientes, etc.), masas de aire regionales, insolación diaria y el tipo de vegetación, que en conjunto determinan las diferentes condiciones de precipitación y temperatura de la zona.

En el cantón El Panguí, la temperatura varía durante todo el año entre 18 a 24 °C, registrándose las temperaturas más bajas en las zonas altas del cantón, estas variaciones son claramente perceptibles denotando la influencia de la temporada menos lluviosa del año en los meses de noviembre y diciembre. El Panguí se caracteriza por ser altamente lluvioso, presenta un clima cálido húmedo, con una precipitación anual que oscila entre 1750 y 2500 mm, una altitud que va desde los 748 msnm, hasta los 2178 msnm, consideradas las partes altas del cantón como las zonas más lluviosas



En la zona de implantación del proyecto, la temperatura se encuentra en un rango de 20 - 22 °C, para las zonas de bocatoma hasta casa de máquinas y parte de la LT. La LT, también atraviesa una zona con un rango de temperatura entre 22 - 24 °C, hasta llegar a la Subestación Bomboiza, como se indica en el mapa de isotermas del proyecto que se muestra a continuación (Ver Anexo 6.1.5).

Figura 6.1-4 Mapa de Isotermas del proyecto

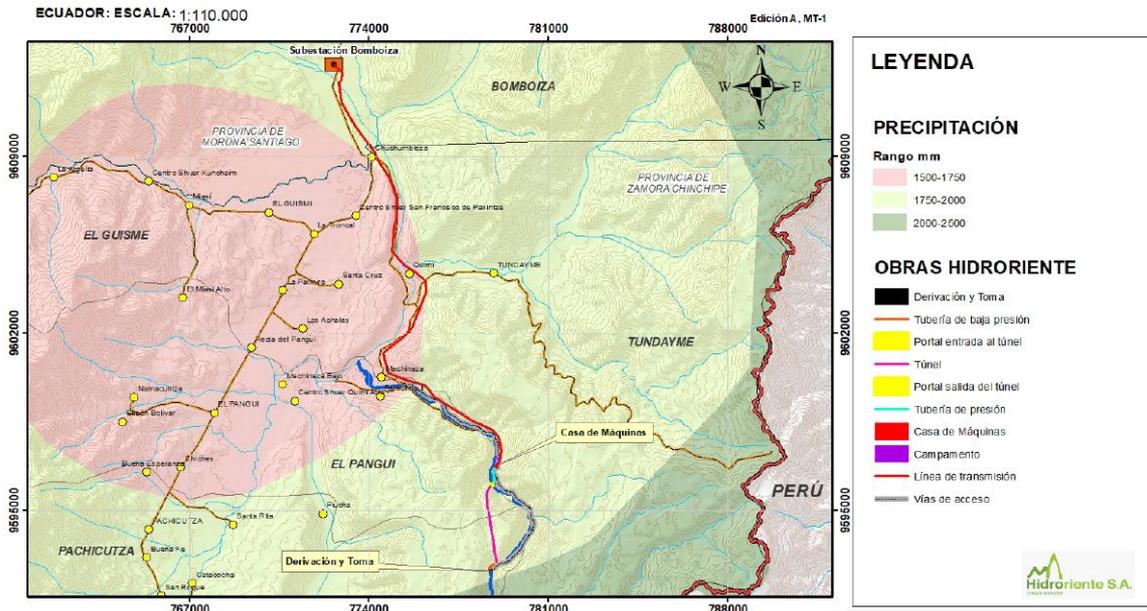


Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

En cuanto a las precipitaciones, en el área del proyecto existe un rango de distribución que va desde los 1500 hasta los 2000 mm. Las zonas más lluviosas están en la parte baja del proyecto, el área de derivación y toma, casa de máquinas e inicio de la LT, se encuentra en la zona de 1750 mm hasta 2000 mm y va disminuyendo a medida que se desplaza hacia el norte. Al final de la LT, en la zona de la Subestación Bomboiza, las precipitaciones vuelven a un rango entre 1750 mm hasta 2000 mm., como se observa a continuación en el mapa de isoyetas del proyecto (Ver Anexo 6.1.6).



Figura 6.1-5 Mapa de Isoyetas del Proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023.

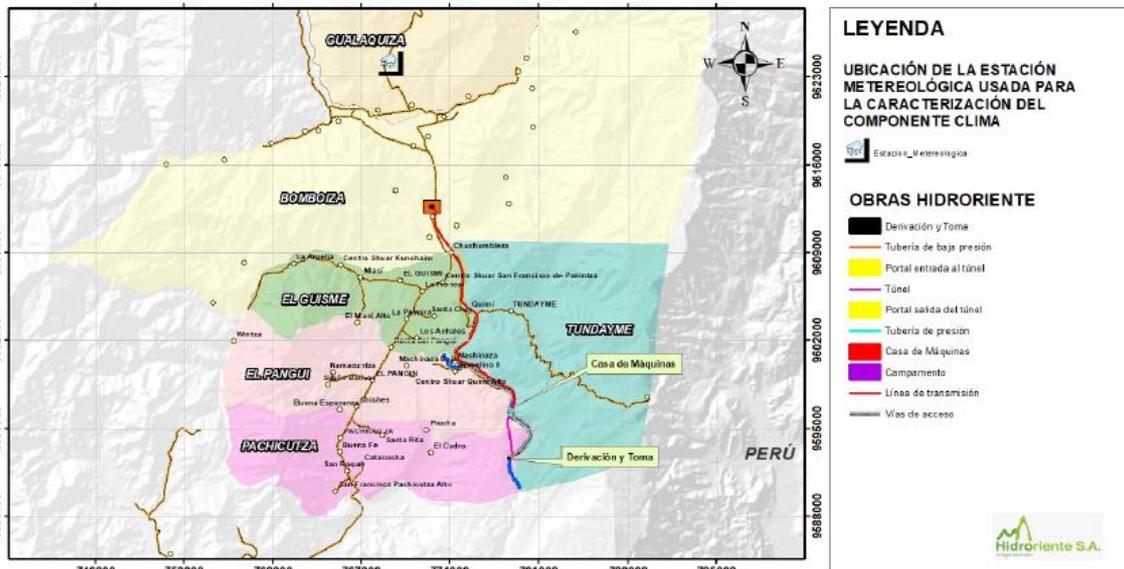
Partiendo de la información de temperatura y precipitación antes descrita, se puede deducir que el tipo de clima del área del proyecto es **húmedo tropical**, que se caracteriza por lluvias intensas y alta humedad ambiental todo el año. Las selvas tropicales tienen un tipo de clima tropical en el cual no se define una estación seca; todos los meses tienen un valor promedio de precipitación de al menos de 800 mm. Las selvas tropicales no tienen verano o invierno. Por lo general es caliente y húmedo durante todo el año, las precipitaciones son fuertes y frecuentes. Un día, en un clima húmedo tropical, puede ser muy similar al siguiente, mientras que el cambio de temperatura entre el día y la noche puede ser mayor que el cambio medio de la temperatura a lo largo del año.

Para la caracterización meteorológica en los sitios de obra del proyecto, se ha tomado en cuenta los datos de la estación meteorológica más cercana y que permita establecer la ocurrencia de los diferentes parámetros.

Como se evidencia en la siguiente figura (Ver Anexo 6.1.7), la estación más cercana al proyecto corresponde a la Estación Meteorológica Gualaquiza.



Figura 6.1-6 Mapa ubicación de la estación meteorológica del Proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023.

El análisis meteorológico, se ha realizado tomando en cuenta la información disponible de la Estación Meteorológica Gualaquiza, como se indica a continuación.

Tabla 6.1-5 Estación meteorológica más cercana al Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente

Estación	UTM WGS84		Tipo de estación	Altitud (msnm)	Distancia al proyecto
	X	Y			
M0189 Estación Gualaquiza	769358.30	9624070.50	Meteorológica	750	32.82 km

Fuente: INAMHI

Cabe indicar que la información meteorológica existente en el área de estudio es limitada o escasa, con datos incompletos o ausentes por amplios periodos. No obstante, se presenta la información más pertinente y disponible para propósitos de la descripción de la línea base del área estudiada.

6.1.3.2 Precipitación

Entendida como la cantidad de lluvia, medida en milímetros, que cae sobre un área durante un año.

En la siguiente tabla y figura, se observan los registros mensuales de lluvia obtenidos de la estación Gualaquiza. Para la realización de la gráfica comparativa, se ha tomado en cuenta la información anual disponible para el periodo 2008-2017.



El régimen pluviométrico en la zona se mantiene con variaciones durante todo el año. Se evidencia en conjunto de acuerdo con la precipitación media mensual, que la concentración más alta de precipitación se registra en los meses de abril a julio, mientras que los meses de agosto a diciembre presentan los niveles más bajos.

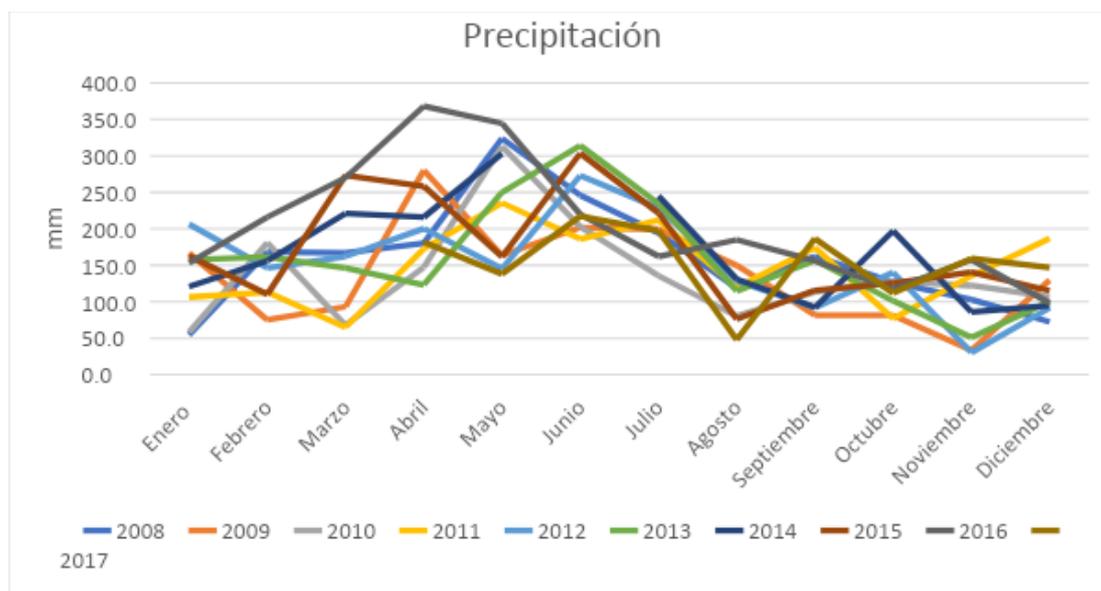
También se puede observar en los datos solicitados, que desde el año 2009 a 2016, la precipitación total anual ha ido en aumento.

Tabla 6.1-6 Precipitación media Mensual

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	PP (anual)
	mm												
Estación Gualaquiza													
2008	54,8	168,1	167,0	180,5	323,7	245,8	194,3	118,5	162,3	126,8	103,1	72,4	1917,3
2009	166,9	75,0	93,2	280,0	163,6	201,7	199,4	150,0	81,5	81,4	33,6	129,5	1655,8
2010	58,4	180,7	68,0	147,3	312,7	203,0	135,5	80,2	113,6	128,2	122,1	106,5	1656,2
2011	106,4	113,2	65,2	172,7	235,5	186,1	211,9	119,5	174,4	76,7	135,5	186,6	1783,7
2012	206,4	146,3	162,1	200,4	145,3	272,8	228,6	128,7	91,9	140,2	30,4	91,6	1844,7
2013	157,6	161,5	146,1	123,2	250,2	314,1	234,7	114,9	156,9	101,1	51,2	100,2	1911,7
2014	121,0	156,1	221,1	216,0	303,1		244,7	131,0	92,4	197,2	86,0	95,0	
2015	162,9	110,1	273,4	258,3	161,7	303,4	221,7	76,4	115,7	125,6	140,8	115,2	2065,2
2016	153,2	216,1	270,0	368,0	344,6	219,8	162,2	184,9	156,2	117,0	157,8	98,1	2447,9
2017				181,8	138,1	217,3	197,3	48,0	186,6	111,8	159,3	147,1	
PP (mm)	132,0	147,5	162,9	212,8	237,9	237,3	203,0	115,2	133,2	120,6	102,0	114,2	

Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Figura 6.1-7 Nivel de precipitación en la zona del proyecto



Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.



6.1.3.3 Temperatura

La temperatura es una magnitud referida a la noción de calor medible mediante un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica.

Para el análisis se ha tomado en cuenta los siguientes datos de temperatura proporcionados por el INAMHI:

- Temperatura mensual media: es igual a la suma de las temperaturas medias diarias entre el número de días.
- Temperatura máxima absoluta: temperatura máxima registrada durante un periodo determinado de tiempo.
- Temperatura mínima absoluta: temperatura mínima registrada durante un periodo determinado de tiempo.

Con base al análisis de los datos proporcionados por la estación Gualaquiza, respecto a las variaciones de la distribución de la temperatura, se puede observar en las siguientes tablas con su respectivo gráfico que, en el sitio de implementación del proyecto, la temperatura media se encuentra entre los 22 a 25 °C.

Con respecto a la temperatura mínima en la zona de implantación del proyecto, esta ha presentado los picos más fríos en los meses de agosto a septiembre.

El mes donde se han reportado los picos más altos de temperatura corresponden a noviembre.

Con respecto a los registros de temperatura máxima absoluta, los picos más altos corresponden al mes de noviembre, coincidiendo con los picos más altos de temperatura media.

Los registros de temperatura mínima absoluta presentan los picos más bajos en los meses de agosto y septiembre.

Tabla 6.1-7 Temperatura Media Mensual

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	T media anual
	°C												
Estación Gualaquiza													
2008	23,2	23,0	23,2	23,4	22,5	22,1	21,4	22,2	22,3	23,5	24,3	24,1	22,9
2009	22,9	22,9	23,4	23,3	23,3	22,3	22,3	22,4	23,1	24,0	24,2	24,0	23,2
2010	23,8	23,9	24,4	24,0	23,6	22,1	23,0	22,2	22,8	24,2	24,2	23,3	23,5
2011	22,9	23,1	23,6	22,8	22,5	22,3	21,2	22,1	21,7	23,6	23,7	23,3	22,7
2012	23,0	22,7	22,3	23,2	22,1	22,0	21,1	21,5	21,8	23,3	24,3	23,6	22,6
2013	22,9	22,7	23,1	22,9	22,9	21,8	21,0	21,6	21,7	23,3	24,9	24,3	22,8
2014	23,4	23,2	23,3	22,4	23,0		21,5	21,5	22,3	23,2	24,1	24,0	
2015	23,0	23,4	23,0	22,5	22,7	21,6	21,9	22,1	23,4	23,6	24,4	23,3	22,9
2016	25,7	23,8	24,0	24,1	23,4	21,9	21,8	22,6	23,2	24,2	24,7	24,3	23,6
2017				23,1	23,6	22,6	21,7	23,2	22,9	23,7	24,9	24,3	
T °C	23,2	23,1	23,4	23,2	22,8	22,1	21,6	21,9	22,0	23,6	24,3	23,6	22,9

Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.



Tabla 6.1-8 Temperatura Mínima Absoluta

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	T media anual
	°C												
Estación Gualaquiza													
2008				17,6	15,2	14,8	14,8	13,6		17,0	16,6	16,6	
2009	17,6	17,2	15,6	17,4	17,0	16,6	16,0	14,8	14,2		14,6	17,6	
2010	16,4	17,4	17,8	17,8	18,0	16,6	15,4	13,6	13,6	15,0	16,6	16,6	16,2
2011	16,6	16,2	13,6	14,2	15,8	15,4	13,6		14,6			13,8	
2012	14,6	14,4		15,4	13,6	13,6	12,4	10,6	9,4	12,4	13,6	13,2	
2013	13,6	13,6	14,8	9,4	13,2	13,6			9,8	12,6	11,4	13,4	
2014	13,2	12,4	13,4	13,4	13,0		11,2	9,4	9,6	11,4	11,6	10,8	
2015													
2016													
2017													
T °C	15,3	15,4	15,4	14,2	15,2	14,8	13,8	12,1	11,9	12,9	13,9	14,3	16,2

Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

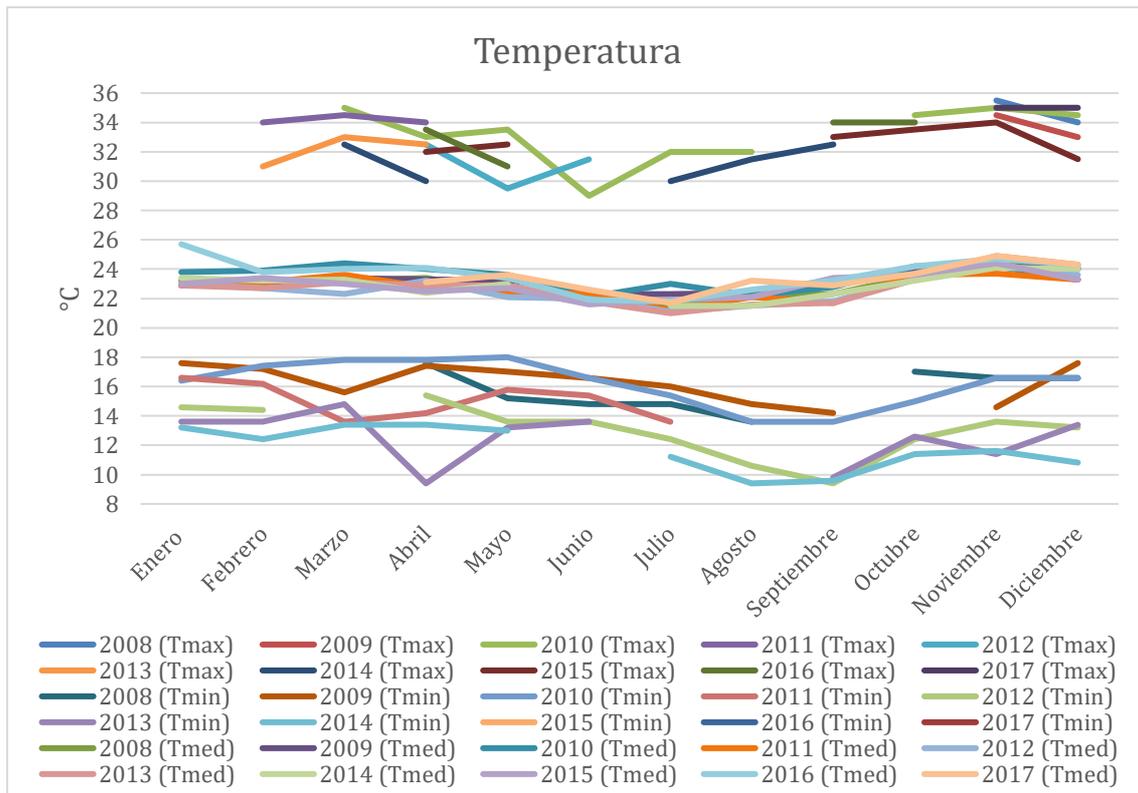
Tabla 6.1-9 Temperatura Máxima Absoluta

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	T media anual
	°C												
Estación Gualaquiza													
2008				33,0							35,5	34,0	
2009				34,0							34,5	33,0	
2010	33,0		35,0	33,0	33,5	29,0	32,0	32,0		34,5	35,0	34,5	
2011		34,0	34,5	34,0				32,5					
2012		32,5		32,5	29,5	31,5		32,0		34,0			
2013		31,0	33,0	32,5					32,5				
2014			32,5	30,0			30,0	31,5	32,5		34,5		
2015		34,0		32,0	32,5		30,5		33,0	33,5	34,0	31,5	
2016	35,5			33,5	31,0		28,5		34,0	34,0		34,0	
2017					32,0				32,0		35,0	35,0	
T °C	33,0	32,5	33,8	32,7	31,5	30,3	32,0	32,0	32,5	34,3	35,0	33,8	

Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.



Figura 6.1-8 Niveles de Temperatura en la zona del proyecto



Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023.

6.1.3.4 Velocidad y dirección del viento

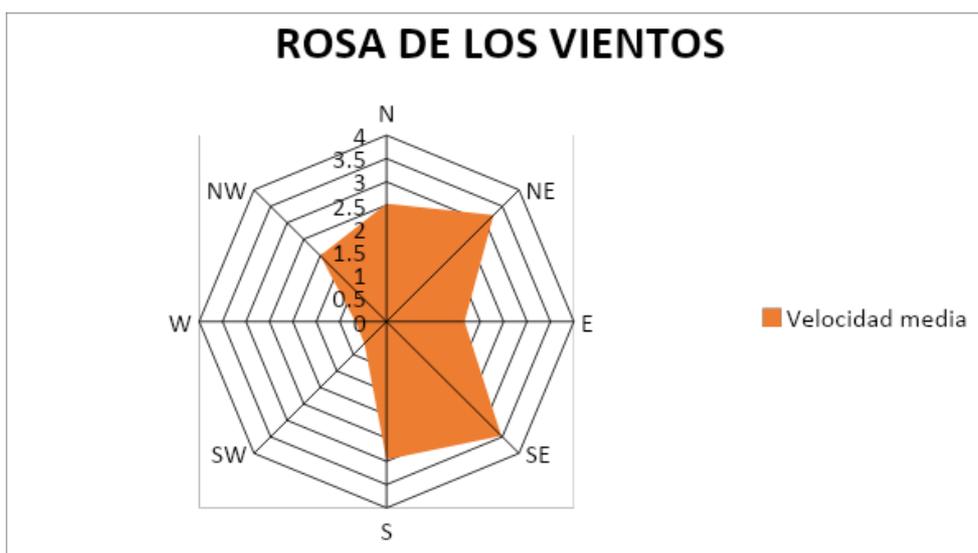
Es el movimiento de las masas de aire con relación a la superficie terrestre, por lo general se entiende como el componente horizontal de este movimiento; este componente se determina con la ayuda de instrumentos estacionarios (anemómetros, veletas, etc.). En el concepto de viento se pueden establecer magnitudes numéricas de su velocidad, expresadas en m/s, Km/h, nudos, etc. y la dirección, de donde sopla el viento.

Este factor es importante en la incidencia del clima, ya que influye principalmente en valores de humedad, temperatura y precipitación.

Para establecer la dirección del viento en el sitio donde se ubica el Proyecto Hidroeléctrico, se ha tomado en cuenta los datos de la Estación Gualaquiza año 2013. Se observa en la siguiente figura, que los vientos dominantes soplan desde el este, principalmente noreste y sureste. Mientras que los vientos menos dominantes, soplan desde el oeste y suroeste.



Figura 6.1-9 Dirección del viento en la zona del proyecto.



Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Con respecto a la velocidad del viento, en la siguiente tabla y figura, se observan los registros mensuales obtenidos de la estación Gualaquiza. Para la realización de la gráfica comparativa, se ha tomado en cuenta la información anual disponible para el periodo 2008-2017.

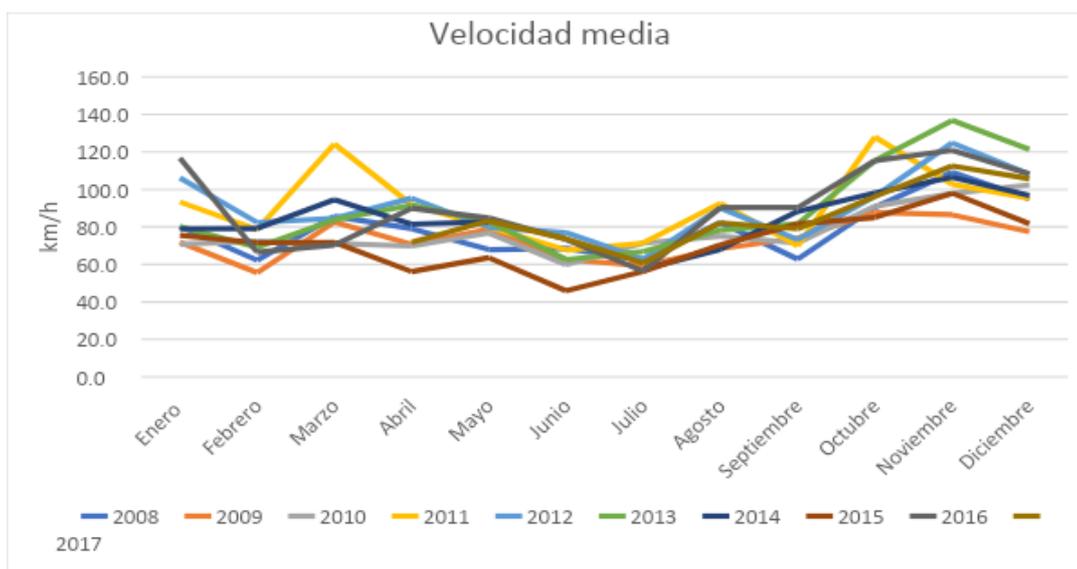
De acuerdo con la información obtenida, se puede evidenciar que en el mes de julio se presentan los picos más bajos en cuanto a la velocidad del viento, siendo julio de 2017 el mes donde se ha presentado la menor velocidad media en el periodo evaluado. Los picos más altos de velocidad se presentan en los meses de noviembre a enero, siendo noviembre del 2013, el mes donde se presentó la mayor velocidad media mensual de viento.

Tabla 6.1-10 Velocidad del viento (km/h).

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	V (anual)
	km/h												
Estación Gualaquiza													
2008	1,4	1,3	1,4	1,4	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,2	1,0
2009	0,9	1,0	1,2	1,0	1,1		1,3	1,2	1,8	1,7	1,8	1,6	
2010	1,8	1,6	1,6	1,4	1,2	0,9	1,2	0,8	1,1	1,5	1,6	1,8	1,3
2011	1,8	2,3	2,3	1,8	1,4	1,6	1,4	1,9	1,5	1,9	1,7	1,9	1,7
2012	1,9	1,7	1,7	1,5	1,5	1,5	1,3	1,5	1,6	1,8	1,8	2,2	1,6
2013	2,0	1,8	1,8	1,6	1,6	1,3	1,1	1,1	1,5	1,9	2,1	2,1	1,6
2014	2,0	1,5	1,5	1,5	1,4		1,3	1,2	1,6	1,6	1,9	1,8	
2015	2,0	1,4	1,4	1,5	1,5	1,1	1,0	1,3	1,6	1,7	1,8	1,8	1,5
2016	1,6	1,2	1,2	1,6	1,2	1,1	1,2	1,4	1,3	1,7	1,6	1,7	1,4
2017				1,2	1,0	0,9	0,6	1,2	0,9	1,2	1,3	1,2	
V (km/h)	1,7	1,5	1,6	1,5	1,3	1,3	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,7	

Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Figura 6.1-10 Velocidad del viento en la zona del proyecto.



Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

6.1.3.5 Evapotranspiración

El volumen total de agua que se evapora en un área determinada por la transpiración de la vegetación del lugar y desde el suelo desnudo se denomina evapotranspiración, término que hidrológicamente se llama evaporación total.

Se considera el cálculo de la evapotranspiración en función de los valores de lluvia y temperatura promedio anuales.

Los valores registrados en la estación Gualaquiza, se reportan en la siguiente tabla, donde se destaca un nivel de evaporación que depende de los meses de mayor o menor precipitación y temperatura.

Tabla 6.1-11 Valores de evaporación (mm).

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ev Anual
	mm												
Estación Gualaquiza													
2008	80,3	62,3	85,6	79,1	67,9	68,6	62,1	82,4	62,8	90,5	109,2	94,9	945,7
2009	71,8	55,6	82,6	70,7	78,8	62,6	59,3	68,4	74,1	87,7	86,5	77,4	875,5
2010	70,8	72,4	71,3	69,8	76,8	59,9	71,4	75,1	71,4	91,1	97,8	102,4	930,2
2011	93,3	78,6	124,3	91,8	80,0	67,7	71,4	92,6	69,9	128,0	102,7	95,2	1095,5
2012	106,2	82,4	84,5	95,3	79,8	76,9	62,8	90,0	73,3	96,4	124,8	108,1	1080,5
2013	80,2	69,1	83,7	91,6	82,9	62,6	66,9	78,3	81,6	115,4	136,8	121,3	1070,4
2014	79,0	79,2	94,6	81,5	82,7		57,5	68,1	88,3	98,1	106,5	96,8	
2015	75,5	71,6	71,8	56,2	63,6	46,0	56,3	70,4	81,6	85,0	98,0	81,7	857,7
2016	116,7	66,5	70,3	89,9	84,8	73,3	56,4	90,4	90,3	115,3	120,9	108,3	1083,1
2017				71,8	83,2	73,7	60,8	82,2	79,0	96,2	112,5	105,7	

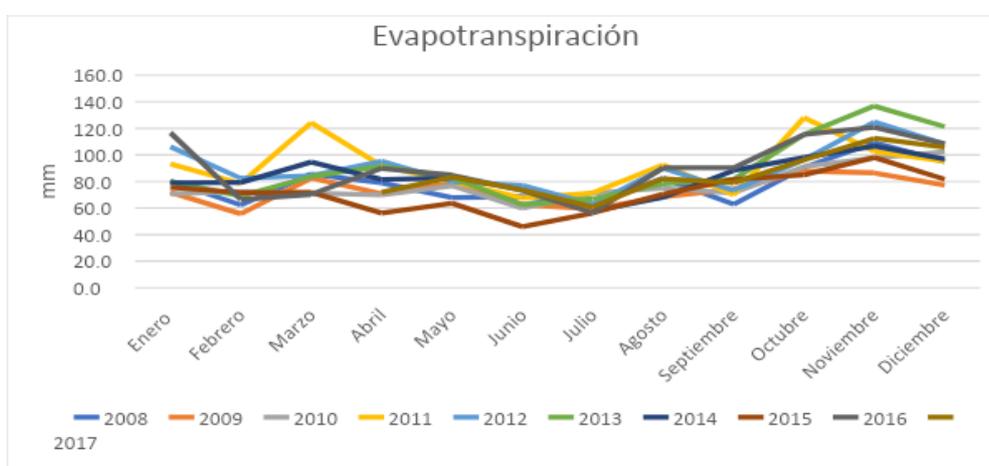


Ev (mm)	86,0	70,9	85,4	79,8	78,1	66,4	62,5	79,8	77,2	100,4	109,6	99,2	
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	------	--

Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Con los valores obtenidos se realiza la gráfica comparativa que se muestra a continuación. En la gráfica se puede visualizar, que la evaporación muestra sus mayores niveles en los meses de octubre a enero, mientras que de forma general en los meses de junio a julio se presentan los picos de evapotranspiración más bajos. En el periodo analizado 2008-2017, se observa que el mayor pico de evapotranspiración corresponde al mes de noviembre de 2018, mientras que el pico más bajo se presentó en julio de 2015.

Figura 6.1-11 Evaporación en la zona del proyecto.



Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023.

6.1.3.6 Nubosidad

Es la fracción del cielo que está recubierta de nubes en una región determinada, y se expresa en octavos de cielo cubierto u Octas.

Como se puede observar a continuación en los datos obtenidos del INAMHI, el valor de nubosidad es principalmente 6 en el periodo analizado, existen varios registros de nubosidad con valor 5, principalmente el mes de noviembre, lo que indica que es el mes del año con tendencia a tener el cielo más despejado. Existe un único reporte de nubosidad 7 en el mes de abril de 2015, abril es el único mes donde no se ha reportado un valor 5 de nubosidad en los 10 años analizados, por lo que se podría concluir que es el mes del año con mayor nubosidad.

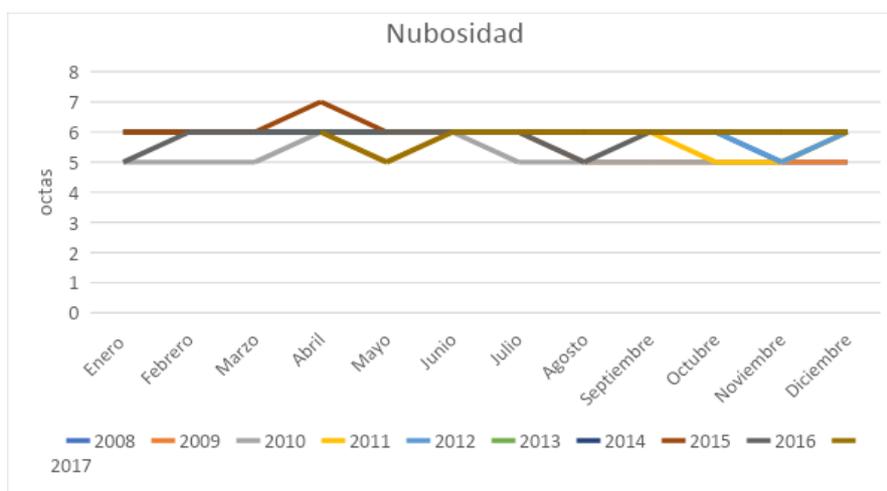


Tabla 6.1-12 Valores nubosidad (octas).

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Nb (anual)
	octas												
Estación Gualaquiza													
2008	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6
2009	6	6	6	6	5	6	6	5	5	5	5	5	6
2010	5	5	5	6	6	6	5	5	5	5	5	6	5
2011	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	6
2012	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6
2013	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2014	6	6	6	6	6		6	6	6	6	6	6	
2015	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2016	5	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	5
2017				6	5	6	6	6	6	6	6	6	
Nb (octas)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023.

Figura 6.1-12 Nubosidad en la zona del proyecto.



Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023.

6.1.3.7 Humedad Relativa

La humedad relativa es una medida del contenido de humedad del aire y, en esta forma, es útil como indicador de la evaporación, transpiración y probabilidad de lluvia. No obstante, los valores de humedad relativa tienen la desventaja de que dependen fuertemente de la temperatura del momento.

Los valores de humedad relativa se han obtenido en base a los datos de termómetro seco y húmedo expresados en porcentaje, los mismos que se detallan en la tabla a continuación.



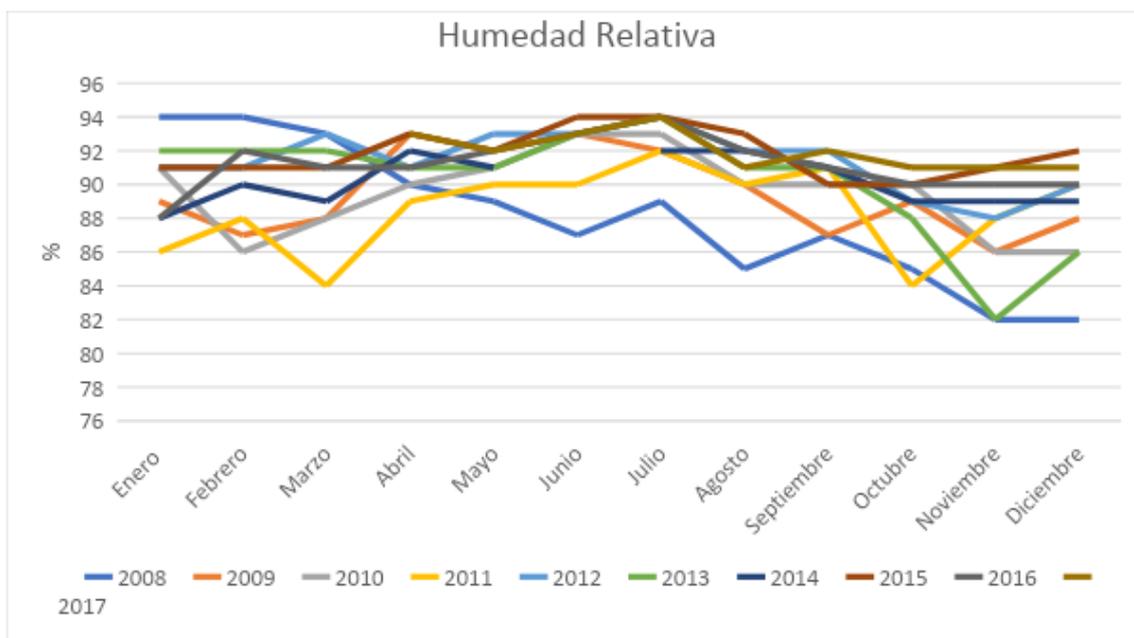
Tabla 6.1-13 Valores de humedad relativa media mensual.

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	HR (anual)
	%												
Estación Gualaquiza													
2008	94	94	93	90	89	87	89	85	87	85	82	82	88,0
2009	89	87	88	93	92	93	92	90	87	89	86	88	89,0
2010	91	86	88	90	91	93	93	90	90	90	86	86	89
2011	86	88	84	89	90	90	92	90	91	84	88	90	88
2012	91	91	93	91	93	93	94	92	92	89	88	90	91
2013	92	92	92	91	91	93	94	91	91	88	82	86	90
2014	88	90	89	92	91		92	92	91	89	89	89	
2015	91	91	91	93	92	94	94	93	90	90	91	92	91
2016	88	92	91	91	92	93	94	92	91	90	90	90	91
2017				93	92	93	94	91	92	91	91	91	
HR (%)	90,0	90,1	89,9	91,3	91,3	91,5	92,8	90,6	90,2	88,5	87,3	88,4	

Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado: Serviaguítas S.A., 2023.

De acuerdo con los datos disponibles, se puede observar que los meses con picos de mayor humedad relativa corresponden a junio y julio, mientras que el mes que presenta los picos más bajos de humedad relativa es noviembre. Hay que destacar que el año 2008 presentó de forma general picos bajos de humedad en la mayoría de los meses, sin embargo, para el resto de los años se mantuvieron valores similares.

Figura 6.1-13 Humedad Relativa en la zona del proyecto.



Fuente de datos: INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Elaborado: Serviaguítas S.A., 2023.



6.1.4 Recurso Suelo

Se define como suelo a la capa superior de la tierra que sirve de sustento para el crecimiento y desarrollo de las plantas. El suelo adquiere sus propiedades por la acción combinada de los diferentes factores del ambiente, como son el tipo de roca madre, el clima, los organismos y el relieve, y el subsuelo a los estratos geológicos que se encuentran bajo el suelo.

6.1.4.1 Geología

El Ecuador continental se encuentra en una zona donde la convergencia de las placas tectónicas Nazca y Sudamericana genera un proceso de subducción. La Placa Nazca se forma a partir de la cordillera submarina del Pacífico Oriental, encontrándose frente a las costas sudamericanas. Esta placa es empujada hacia el Oriente a una velocidad superior a los 6 cm/año (Kellog & Vega, 1995). Por otra parte, la Placa Sudamericana se forma en la cordillera submarina centro-oceánica del Atlántico medio y es empujada hacia el Oeste con una velocidad de aproximadamente 3 cm/año (Barazangi & Isacks, 1976).

Este ambiente geodinámico es responsable de la presencia de una fosa tectónica ubicada costa afuera y de la existencia de las siguientes zonas fisiográficas claramente definidas: la Costa, donde se formaron cuencas de ante arco; La Cordillera de Los Andes o arco volcánico, a su vez conformada por dos cordilleras paralelas, la Occidental y la Real, que confinan un estrecho valle, la Depresión interandina a lo largo de la cual se extienden cuencas intramontañosas, y; el Oriente, donde se encuentra la Cuenca Amazónica o de tras arco.

El Oriente Ecuatoriano se define como la cuenca del retro-arco Andino la que está limitada en el oriente por el escudo de Guyana (rocas precámbricas) y en el occidente por la Cordillera Real. Esta cuenca se describe como un sinclinal asimétrico que se extiende hacia la parte oriental de los Andes, desde Venezuela hasta Bolivia. Los sedimentos de la cuenca tienen un espesor máximo de aproximadamente 12 km. (Baldock, 1982). La deformación tectónica principal de la cuenca del retro - arco ocurre en el Terciario Superior (Baldock, 1982).

El sustrato del Oriente se compone de rocas del Paleozóico y Mesozoico, las cuales subrayasen el escudo de Guyana. Estas rocas están cubiertas por formaciones sedimentarias marinas y continentales de edad pre-eocénica, sobre las que se sobreponen formaciones sedimentarias del tras-arco post-Oligocénico. Las secuencias de rocas sedimentarias de origen marino del Cretácico se forman durante una gran transgresión marina, donde se depositan las formaciones Hollín, Napo y Tena. Estas formaciones se consideran los principales reservorios de hidrocarburos en la zona.

Todos estos sedimentos están cubiertos por depósitos aluviales y clásticos que se derivan de la Sierra y se depositan en esta cuenca durante el Cuaternario, tiempo en el que se desarrollan los grandes sistemas fluviales que actualmente dominan el paisaje y la morfología del Oriente.



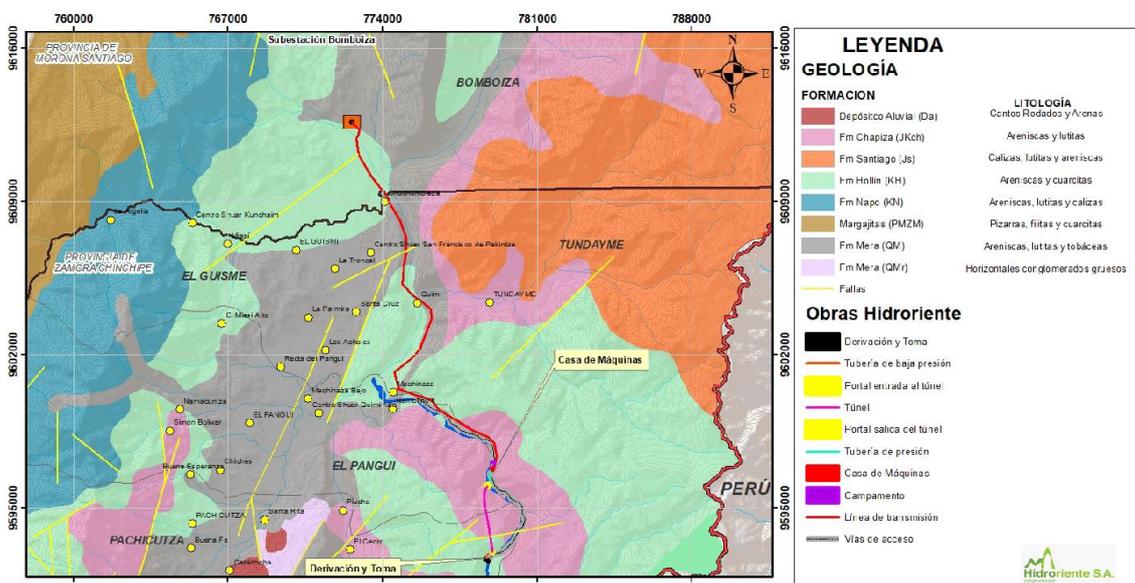
6.1.4.1.1 Geología Local

Dentro del cantón El Pangui, se tiene la presencia de cinco formaciones geológicas: depósito aluvial, formación Mera, formación Napo o formación Hollín, formación Santiago, formación Chapiza.

Como se observa en la siguiente figura (Ver Anexo 6.1.8), el área de derivación y toma se encuentra en la formación Hollín, así como parte del túnel de conducción. El área de casa de máquinas se ubica en la formación Chapiza, así como las tuberías de presión y la mayor parte del túnel de conducción.

Las vías de acceso se ubicarán dentro de la formación Chapiza. La línea de transmisión atraviesa áreas de formación geológica Chapiza, Mera y Hollín.

Figura 6.1-14 Mapa Geológico del proyecto.



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

La Formación Chapiza, se encuentra alineada dentro del batolito de Zamora. Esta unidad, principalmente de origen continental, comprende una secuencia de andesitas y traquitas no deformadas verdes a grises oscuras o púrpuras; aglomerados y tobas verdes con arenas rojas, areniscas feldespáticas, tobas y brechas. Consiste en andesitas de hornblenda-plagioclasa, andesitas basálticas, pórfidos feldespáticos, intrusiones andesíticas y brechas locales. La sucesión en el área parece representar una secuencia de lavas volcánicas con domos andesíticos asociados con numerosas intrusiones sub-volcánicas. Debido a que los volcánicos de la Unidad Misahuallí (Formación Chapiza) y los intrusivos Jurásicos son de naturaleza química similar, parece que éstos son comagmáticos, mientras que los volcánicos continuaron con las etapas intrusivas.

La Formación Hollín, presenta una serie variable de calizas fosilíferas, grises a negras, entremezcladas con areniscas calcáreas y lutitas negras. Muchos componentes son bituminosos por lo que varios autores le consideran la roca madre del petróleo. La Formación Hollín tiene exposiciones horizontales a sub-horizontales, el espesor



promedio es de 110 m a lo largo de la meseta, y puede llegar a máximos de hasta 130 m en los reservorios de los campos petroleros en la Cuenca Oriente. De acuerdo con dataciones palinológicas, se establece que la base pertenece al Aptiano y su secuencia avanza hasta el Albiano Inferior.

Las areniscas cuarzosas blancas epicontinentales de la Formación Hollín, sobreyacen a varias rocas Pre – Aptienses a través de la región Oriental del Ecuador. La formación tiene un espesor de 80 a 240 metros e incluye lutitas fracturadas. Las cuarcitas de Hollín afloran extensamente en la zona subandina, particularmente estando ampliamente expuestos en algunas partes del levantamiento Napo. Estas subyacen gran parte del este oriental y forman un importante reservorio de rocas.

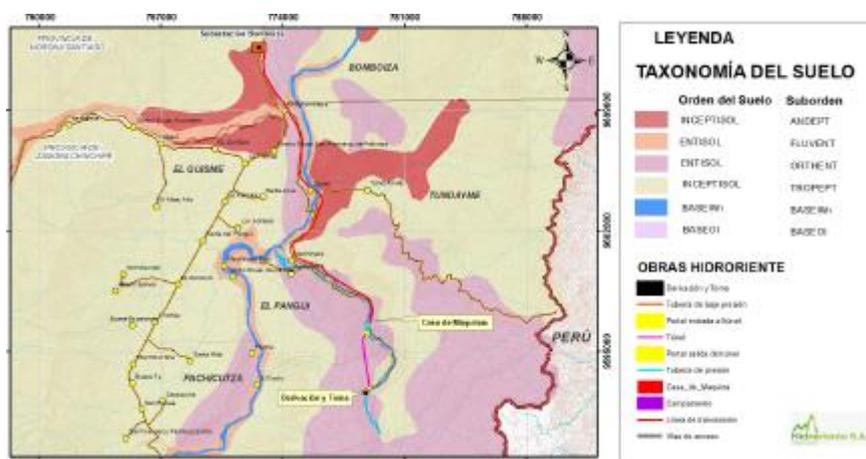
6.1.4.1.2 Taxonomía

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón El Pangui, en el cantón existen dos tipos de suelos, entisoles e inceptisoles.

Los entisoles son suelos arenosos silíceos y de bajo interés agrícola que abarca una extensión 17635 ha. al 28,02%. Los inceptisoles son suelos que se presentan asociados con los litosuelos y se muestran medianamente profundos, con abundante calizas y pobres en materia orgánica que representa un área de 44864 ha. que representa al 71,28%.

Como se observa en la siguiente figura, el área del proyecto abarca principalmente suelos de orden entisol. Sin embargo, cerca de la Subestación Bomboiza, se puede apreciar que la línea de transmisión recorre un tramo por suelos de tipo inceptisol. En cuanto a las vías de acceso, la mayor parte se encontrará dentro de suelos de tipo inceptisol (Ver Anexo 6.1.9).

Figura 6.1-15 Mapa de suelos del área del proyecto.



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Los entisoles tienen menos del 30% de fragmentos rocosos, formados típicamente tras aluviones de los cuales dependen mineralmente, suelos jóvenes y sin horizontes genéticos naturales o incipientes, permanecen jóvenes debido a que son enterrados por los aluviones antes de que lleguen a su madures, el cambio de color entre horizonte A y C es casi

imperceptible, son pobres en materia orgánica, y en general responden a abonos nitrogenados, la mayoría de los suelos que se generan desde sedimentos no consolidados cuando jóvenes fueron entisoles, son abundantes en muchas áreas en posiciones de diques, dunas o superficies sometidas a acumulaciones arenosas de origen eólico, se presentan en zonas aledañas e influenciadas por los ríos, en áreas de la región Andina.

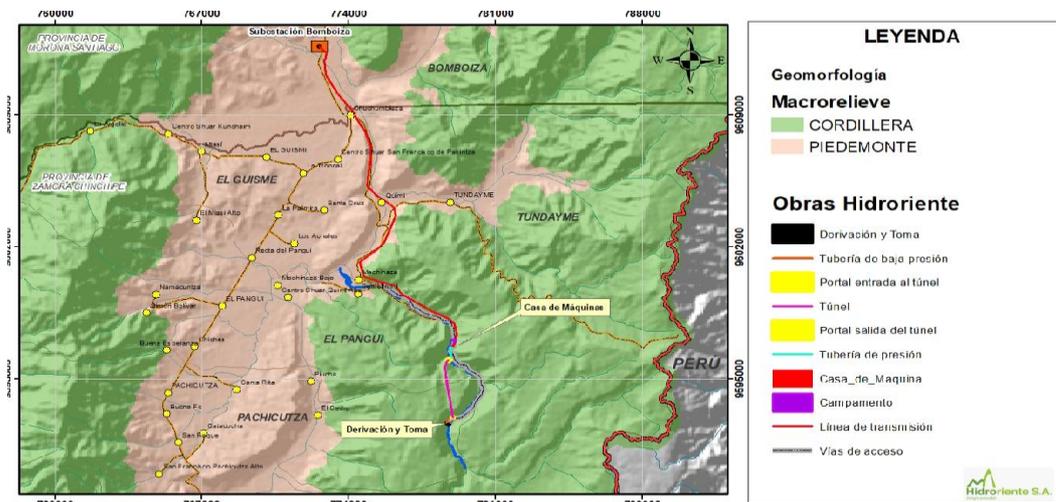
Los inceptisoles son suelos con características poco definidas, no presentan intemperización extrema, suelos de bajas temperaturas, pero de igual manera se desarrollan en climas húmedos (fríos y cálidos), presentan alto contenido de materia orgánica, tienen una baja tasa de descomposición de la materia orgánica debido a las bajas temperaturas, pero en climas cálidos la tasa de descomposición de materia orgánica es mayor, pH ácido, poseen mal drenaje, acumulan arcillas amorfas, son una etapa juvenil de futuros ultisoles y oxisoles, para los trópicos ocupan las laderas más escarpadas desarrollándose en rocas recientemente expuestas, predominan en la cordillera de los andes junto a los entisoles y en la parte más alta los ultisoles, pH y fertilidad variables, dependientes de la zona: alta en zonas aluviales y baja en sedimentos antiguos y lavados sobre los cuales evolucionan el suelo.

6.1.4.2 Geomorfología

De acuerdo con la información cartográfica, se puede evidenciar que la geomorfología del área de implantación del proyecto es un macro relieve de cordillera (Ver Anexo 6.1.10) en las zonas de derivación y toma, tubería, túnel, casa de máquinas y vías de acceso.

La línea de transmisión abarcará inicialmente un macrorelieve de cordillera que atraviese un piedemonte hasta llegar a la estación Bomboiza.

Figura 6.1-16 Mapa geomorfológico (macro relieve) del proyecto.



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

La cordillera es un sistema dual de alineaciones montañosas y colinosas, enlazadas entre sí (mayor que la serranía). Constituyen zonas plegadas o en fase de plegamiento. El

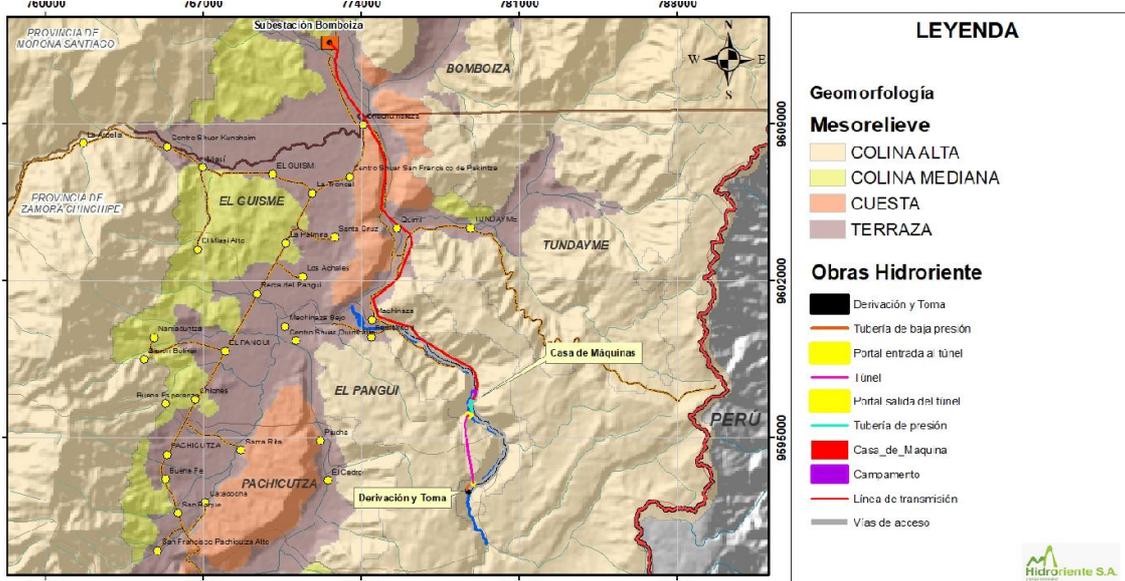


pedemonte se refiere a cualquier región o ecosistema que se encuentre justo en la base o en las faldas de las montañas o cordillera.

En cuanto a mesorelieve, se puede observar en la figura a continuación y Anexo 6.1.11, que las principales obras del proyecto se sitúan en una región de colina alta. La línea de transmisión abarcará inicialmente un área de colina alta para posteriormente pasar a un mesorelieve de tipo terraza hasta llegar a la Subestación Bomboiza.

Las colinas altas son unidades morfológicas con una topografía colinada arrugada con una diferencia de altura relativa de 75-200 m con una pendiente de 14-20 %. Las terrazas son zonas llanas, bajas y estrechas formadas por depósitos aluviales de arenas características del Cuaternario combinados con guijarros grandes. Se localizan a ambos lados del plano inundable y originado por repetidos descensos del nivel de base de erosión.

Figura 6.1-17 Mapa geomorfológico (meso relieve) del proyecto.



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

6.1.4.3 Estabilidad de los suelos (Geotecnia)

Para su evaluación, se ha recurrido a la relación existente entre los factores tales como: textura del suelo, pendiente del terreno, cobertura vegetal y uso actual, precipitación media, tipo de material parental, estructuras y sismicidad, los mismos que permiten evaluar el riesgo de inestabilidad de laderas y de los potenciales procesos morfodinámicos, a través de categorías de estabilidad geomorfológica. En el área de estudio, se han identificado dos zonas de estabilidad tipo E2 y E3, que se indican a continuación.



6.1.4.3.1 Zonas Medianamente Estables (E2)

Se encuentra principalmente, en áreas de relieve fuertemente ondulado a moderadamente socavado. Presentan relieves poco disectados, con pendientes entre 12% y 50%, desarrollados sobre materiales de litología, generalmente, de origen sedimentario, moderadamente profundos, de texturas medias, bajo una cobertura arbórea ligeramente intervenida, influenciados por precipitaciones del orden de los 2.500 mm. En estas áreas, los procesos morfodinámicos, que se podrían producir, serían de características medianas, dada la pendiente y el tipo de material de origen de los suelos, pudiendo desarrollarse erosión de tipo laminar en sitios donde se produzca intervención.

6.1.4.3.2 Zonas Inestables (E3)

Esta categoría ocupa la mayor parte del área de influencia del estudio. Se caracterizan por presentar relieves disectados a muy disectados, con pendientes entre 50%-70% y más del 70%. Los suelos son de origen volcánico e intrusivo, moderadamente profundos, de texturas finas a medias. La cobertura vegetal está representada por bosque maduro.

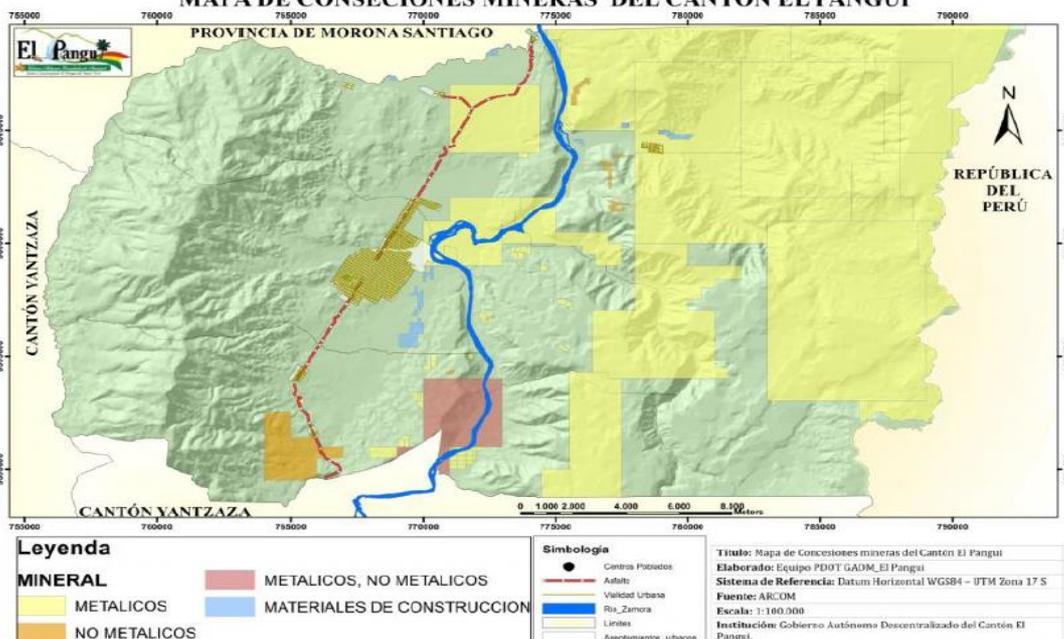
El riesgo a los procesos morfodinámicos (movimientos en masa, derrumbes) se considera alto (potencial) ya que se desarrollaría, conjuntamente, con procesos erosivos, si se elimina la vegetación natural (arbórea), para actividades agrícolas o antrópicas.

6.1.4.4 Fuentes de materiales (Canteras)

En el Cantón el Pangui existe un total de concesiones que ocupan una extensión 31881,28 ha. de superficie total del cantón dedicados a la minería. Existen 117 concesiones mineras. De las 115 concesiones 74 son de mineral metálico, 19 no metálico, 1 concesión del mineral metálico y no metálico y 21 de materiales de construcción; el área de concesión de tipo metálico ocupa una superficie de 29767,28 ha. que representa al 64% de concesiones esparcidas en todo el cantón. En el siguiente mapa, se observa las concesiones mineras en el cantón El Pangui.



Figura 6.1-18 Mapa de concesiones del Cantón El Pangui.
MAPA DE CONSESIONES MINERAS DEL CANTÓN EL PANGUI



Fuente y elaboración: GADMCEP-PDOT

La superficie total del mineral no metálico es de 602 ha que encaja a 19 concesiones en unas 17% distribuidas en las parroquias Tundayme, Guismi y Pachicutza. El mineral metálico y no metálico con una superficie de 1300 ha al 1%. Seguidamente el área de concesión de materiales de construcción es de 204 ha al 18% que difiere a 21 concesiones, sectorizadas en la parroquia el Guismi y en la cabecera parroquial el Pangui.

Mediante un breve análisis se puede decir que la superficie no concesionada cubre una extensión de 18225 ha. del total de extensión del cantón.

6.1.4.5 Uso de suelo

La cobertura comprende todo lo que ocupa un espacio determinado dentro de un ecosistema y su conocimiento es indispensable para definir, determinar y cartografiar unidades ecológicas homogéneas. Existen diferentes tipos de cobertura los cuales se agrupan en clases de acuerdo con sus características, y estas últimas, se agrupan en unidades que en su orden jerárquico son vegetales, degradada, hídrica y construida.

En el cantón del Pangui el área de bosque abarca una extensión de 62932 ha. Esta área constituye una unidad biótica considerada como la cobertura vegetal ideal para el suelo y para el equilibrio de las fuentes de agua.

El área agrícola tiene una extensión de 21811 ha que representa el 34,65%, visualizándose con mayor relevancia en el Pangui, seguido del Guismi, Tundayme y Pachicutza

El área de conservación y protección con presencia agrícola tiene un área de 1409 ha. que representa el 2,23%, ubicándose en la parroquia Tundayme.



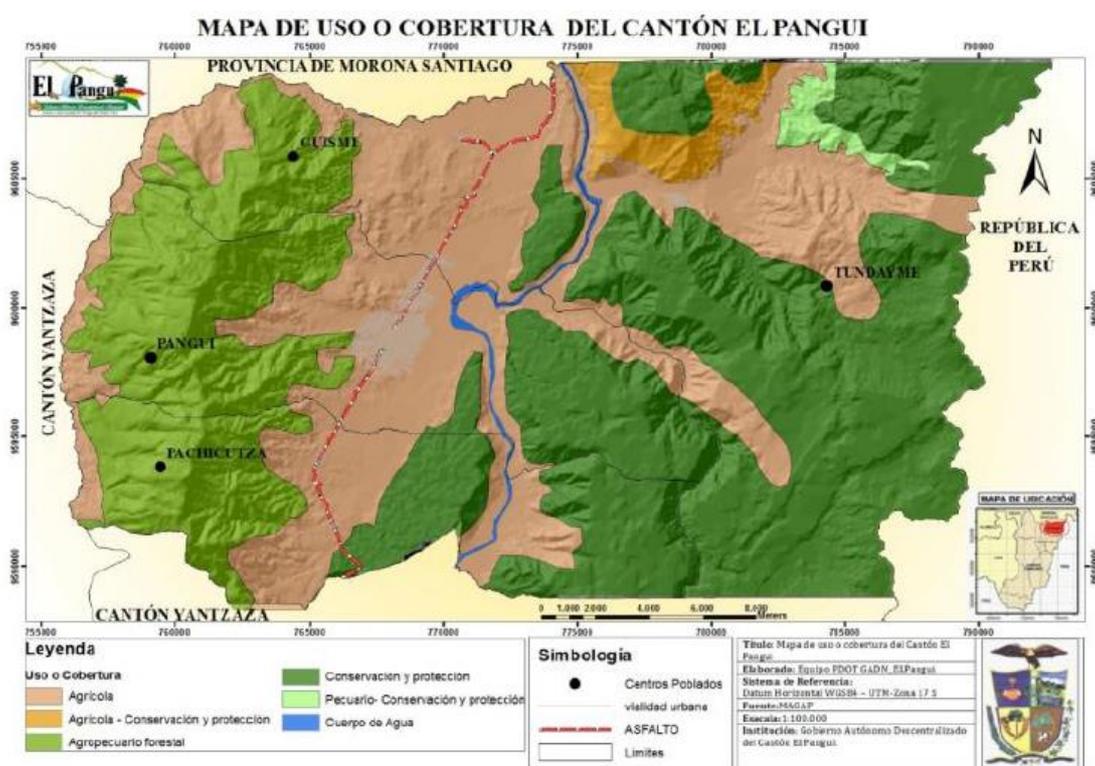
El área de aptitud forestal con representación agropecuaria abarca una extensión 12220 ha que representa el 19,41%, ubicándose en El Pangui, Pachicutza y Guismi.

El área representativa de conservación – protección tiene una extensión de 26412 ha que representa el 41,96%, ubicándose en la zona de Tundayme seguido de Pachicutza, Guismi y Pangui

Los cuerpos de agua tienen una expansión de 427 ha. que representa el 0,67%, que se constituye esencial para los seres vivos ya que de ellos dependen la supervivencia diaria.

Mediante un breve análisis el cantón tiene un área de mayor extensión de conservación protección seguido del sector agrícola.

Figura 6.1-19 Mapa de Uso de Suelo del Cantón El Pangui.



Fuente y elaboración: GADMCGP-PDOT

Tabla 6.1-14 Descripción del uso del suelo

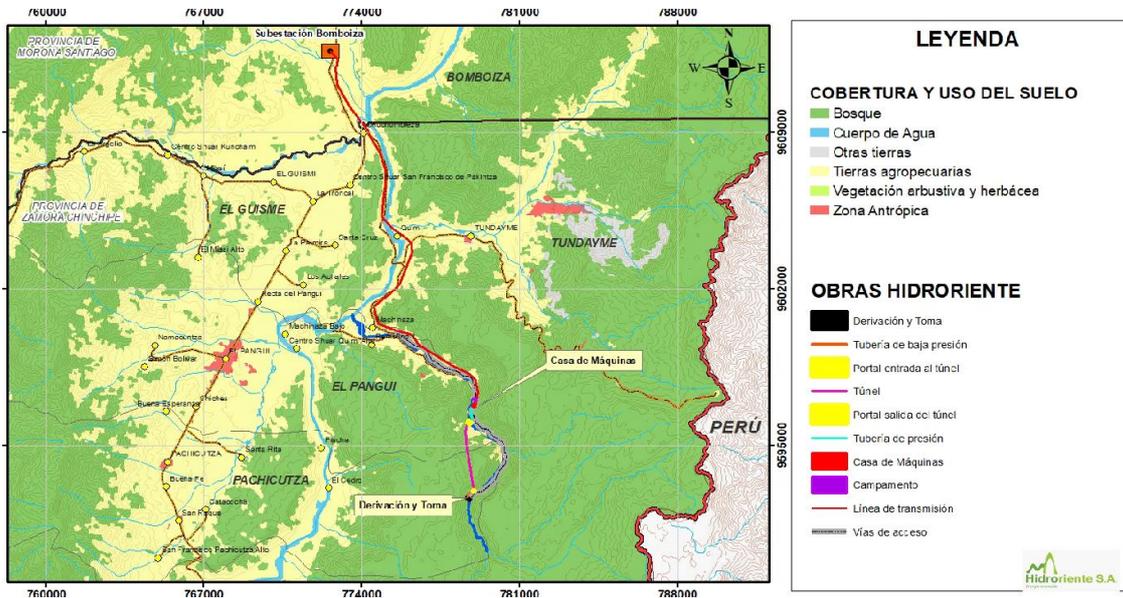
Uso de Suelo	Extensión ha	Porcentaje %
Agrícola	21811	34,65
Agrícola – Conservación y protección	1409	2,23
Agropecuaria forestal	12220	19,41
Conservación – Protección	26412	41,86
Cuerpos de Agua	427	0,67

Fuente y elaboración: GADMCGP-PDOT.



En el área de implantación del proyecto, se observa en la siguiente figura que el área de derivación y toma está rodeada principalmente por bosque y en el área de casa de máquinas, se evidencia la presencia de tierra agropecuaria. (Ver Anexo 6.1.12)

Figura 6.1-20 Mapa de Cobertura y Uso de Suelo del proyecto.



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023.

6.1.4.6 Calidad del Suelo

El estudio del suelo permite conocer las características físicas, químicas y mecánicas de los suelos que forman parte de cada una de las unidades geomorfológicas del sitio de estudio y su área de influencia, al determinar estos parámetros, los suelos serán mejor caracterizados y a su vez mejor utilizados

En la zona de estudio las cenizas volcánicas se constituyen en el material de origen predominante de los suelos. Estas cenizas, de edad reciente, imprimen ciertos caracteres a los suelos a lo largo de una amplia gama de condiciones climáticas que caracterizan a la zona, desde las partes altas (3.500 msnm) hasta las bajas (500 msnm) y definen diferencias en los suelos, debido especialmente a variaciones en la humedad y la temperatura, y que se refleja en las diferencias que presentan sus perfiles.

Otro de los factores en la diferenciación de los suelos, es la topografía, es decir, las diferencias de nivel ocasionadas por las elevaciones, depresiones u otras desigualdades. Este factor juega un papel muy importante en la diversificación de los suelos; su incidencia como factor de formación del suelo la tiene como modificador de la erosión y del movimiento del agua en el suelo.

El objetivo del muestreo es determinar el estado actual de la calidad del suelo del área del proyecto previo a su construcción y así determinar las variaciones de los parámetros en



el futuro y los posibles impactos generados en el recurso suelo. La normativa aplicable para este tipo de proyectos es el Acuerdo Ministerial 155 del Ministerio del Ambiente, Normas Técnicas Ambientales para la prevención y control de la contaminación ambiental para los sectores infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte, publicado en el Suplemento del Registro Oficial Nro. 41 del 14 de marzo del 2007. (Norma para la prevención y control de la contaminación ambiental del recurso suelo en centrales de generación de energía eléctrica Anexo 2A, tabla 1). Sin embargo, los límites permisibles dependen del Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097-A del 2015-07-30, publicado en el Registro Oficial, Edición Especial Nro. 387 del 2015-11-04, tomando en cuenta la Tabla 1: Criterios de Calidad del Suelo.

6.1.4.6.1 Metodología

Para caracterizar la calidad de suelo del área del proyecto, se analizaron los resultados de las cuatro muestras de en los sitios establecidos, tomadas el 28 de febrero de 2023 (S1) y 01 de marzo de 2023 (S2, S3, S4 y M1).

La ubicación de los puntos de muestreo fue establecida en función de las siguientes consideraciones:

- Puntos representativos de las actividades del proyecto con potencial de impacto.
- Facilidades para el muestreo, siendo lugares planos, de fácil accesibilidad y seguridad para el equipo y el personal.

Para la toma de muestras, el laboratorio encargado ha usado la siguiente metodología:

- Se tomó datos del punto de muestreo tales como referencias, hora del muestreo, condiciones iniciales del suelo antes de la muestra, fotos del sitio, condiciones climáticas (lluvia, soleado, nublado), ubicación del punto de Muestreo utilizando un equipo de GPS.
- El personal de campo tomó precauciones para evitar el aporte de algún elemento extraño al punto de muestreo, se limpió la superficie de todos los objetos, desechos, vegetación etc. en un área que facilite la manipulación de la muestra.
- Se colocaron los guantes de látex para la manipulación de la muestra, evitando de esta manera el aporte de elementos ajenos a la muestra.
- Para la toma de muestras se utilizó una pala.
- Se anotaron todas las observaciones que describen el suelo, color, olor, profundidad de la muestra y posibles contaminantes visibles.
- Una vez extraída la muestra se colocó en envases EPA, se rotuló la etiqueta con el nombre, código asignado, fecha y hora de la muestra. Se colocó cinta de embalaje en la etiqueta para evitar que se pierdan los datos y se las colocó en una bolsa de polietileno o similar (Ziploc), para depositarlas en el cooler con hielo y así mantener la muestra preservada.
- Se llenó la cadena de custodia con todos los datos pertinentes, así como la firma y nombre del responsable del muestreo.
- Luego de concluida la toma de muestra en el punto, se limpiaron los restos de suelo del barreno, barras y demás implementos utilizados en el muestreo para evitar contaminación en otra toma de muestra.



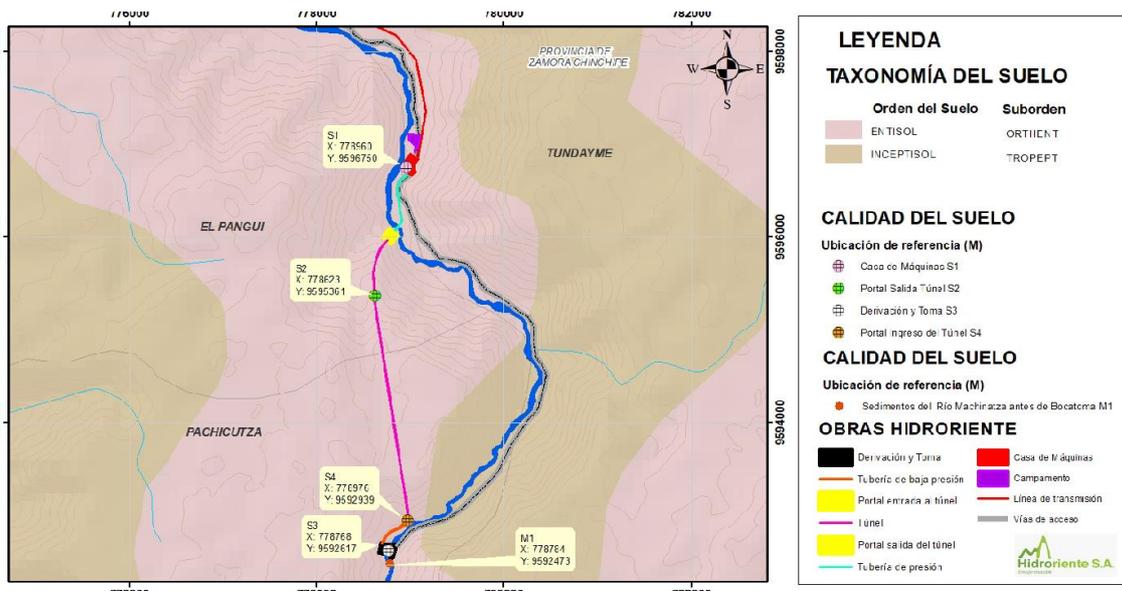
Para verificar la calidad del suelo y sedimentos en el área del proyecto, se han establecido los puntos de muestreo que se indican en la tabla y mapa (Ver Anexo 6.1.13) a continuación, en función de los lugares donde se desarrollarán las principales actividades del proyecto.

Tabla 6.1-15 Ubicación de los puntos de muestreo

Número de muestra	Código de muestra	Coordenadas (WGS - 84)		Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa)	Descripción del sitio de muestreo
		x	y		
1	S1	778960	9596750	28/02/2023	Suelo casa de máquinas
1	S2	778623	9595361	01/03/2023	Suelo Portal Salida del túnel
1	S3	778768	9592617	01/03/2023	Suelo Bocatoma
1	S4	778976	9592939	01/03/2023	Suelo Portal Ingreso Túnel
1	M1	778784	9592473	01/03/2023	Sedimentos de Río Machinaza antes de Bocatoma

Fuente y elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Figura 6.1-21 Mapa muestreos de suelo del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

6.1.4.6.2 Resultados

Los reportes de resultados de los monitoreos de suelo realizados se presentan a continuación (Ver Anexo 6.1.4).



Tabla 6.1-16 Resultados de muestreo de Calidad del suelo

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Resultados										LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
		Muestra S1		Muestra S2		Muestra S3		Muestra S4		Muestra M1 (Sedimentos)		
POTENCIAL HIDRÓGENO	U pH	5,28	NO CUMPLE	5,34	NO CUMPLE	5,12	NO CUMPLE	4,98	NO CUMPLE	5,17	NO CUMPLE	6 a 8
COBRE	mg/kg	143,13	NO CUMPLE	146,97	NO CUMPLE	55,29	NO CUMPLE	90,14	NO CUMPLE	94,96	NO CUMPLE	25
CROMO TOTAL	mg/kg	1,04	CUMPLE	1,35	CUMPLE	<1,00	CUMPLE	1,16	CUMPLE	2,70	CUMPLE	54
CROMO HEXAVALENTE	mg/kg	<0,40	CUMPLE	<0,40	CUMPLE	<0,40	CUMPLE	<0,40	CUMPLE	<0,40	CUMPLE	0,4
MERCURIO	mg/kg	0,10	CUMPLE	0,10	CUMPLE	<0,10	CUMPLE	<0,10	CUMPLE	<0,10	CUMPLE	0,1
NÍQUEL	mg/kg	0,786	CUMPLE	0,998	CUMPLE	<0,500	CUMPLE	0,784	CUMPLE	1,805	CUMPLE	19
PLOMO	mg/kg	14,82	CUMPLE	17,46	CUMPLE	54,44	NO CUMPLE	66,76	NO CUMPLE	19,94	NO CUMPLE	19
VANADIO	mg/kg	105,315	NO CUMPLE	39,164	CUMPLE	38,068	CUMPLE	25,345	CUMPLE	31,745	CUMPLE	76
BENCENO	mg/kg	<0,025	CUMPLE	<0,025	CUMPLE	<0,025	CUMPLE	<0,025	CUMPLE	<0,025	CUMPLE	0,03
CLOROBENCENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
ETILBENCENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
ESTIRENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
TOLUENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
m-XILENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
p-XILENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
o-XILENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
XILENOS	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
PCB'S TOTALES (*)	mg/kg	<0,0180	CUMPLE	<0,0180	CUMPLE	<0,0180	CUMPLE	<0,0180	CUMPLE	<0,0180	CUMPLE	0,1
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	mg/kg	<150,0	CUMPLE	<150,0	CUMPLE	<150,0	CUMPLE	<150,0	CUMPLE	<150,0	CUMPLE	<150
NAFTALENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE , CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Resultados										LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
		Muestra S1		Muestra S2		Muestra S3		Muestra S4		Muestra M1 (Sedimentos)		
ACENAFTILENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
ACENAFTENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
FLUORENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
FENANTRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,33	NO CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
ANTRACENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
FLUORANTENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
PIRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO (a) ANTRACENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
CRISENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,76	NO CUMPLE	0,1
BENZO (b) FLUORANTENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO (k) FLUORANTENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO (a) PIRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
INDENO (1,2,3 cd) PIRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
DIBENZO (a, h) ANTRACENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO (g, h, i) PERILENO(*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
ACEITES Y GRASAS	mg/kg	<400,0	NO APLICA	<400,0	CUMPLE	NO APLICA						

Fuente: Resultados de Laboratorio ALS
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.



De los resultados obtenidos se evidencia que los siguientes parámetros superan los límites máximos permitidos de la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados: en el punto S1 Suelo casa de máquinas, pH, cobre y vanadio; en S2 Suelo Portal Salida del túnel, pH y cobre; en S3 Suelo Bocatoma, cobre, plomo y fenantreno; en S4 Suelo Portal Ingreso Túnel, pH, cobre y plomo; y en M1 Sedimentos de Río Machinaza antes de Bocatoma, pH, cobre, plomo y criseno.

El pH tiene una tendencia ácida, debido a que el suelo en el área del proyecto corresponde al orden de entisoles, entre sus características propias, este tipo de suelos presentan un pH ácido. La acidez del suelo es una característica de América del Sur. En la América del Sur tropical, el 85% de los suelos son ácidos. Los suelos pueden acidificarse de varias maneras, incluida la lixiviación de bases del perfil debido a una mayor precipitación en comparación con la evapotranspiración (acidificación natural). Los suelos también pueden acidificarse con deposición ácida de la atmósfera ². Como se indica más adelante en la información presentada en los respectivos PDOT, existen, además, actividades antrópicas que contribuyen a esta acidificación.

Se ha identificado contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) antes del área de bocatoma, por la presencia de criseno en la muestra de sedimentos analizados (M1) y fenantreno en la muestra de suelo S3, debido muy probablemente a las actividades mineras que se localizan en el sector del proyecto del proyecto.

La presencia de metales pesados en el suelo como el cobre, plomo y vanadio, se asocia su origen a fuentes naturales, de algunos depósitos geológicos de rocas volcánicas existente en la zona, y a fuentes antropogénicas, debido a actividad minera principalmente que se localizan en el sector del proyecto.

Sobre los efectos de las actividades mineras que se mencionan en los párrafos anteriores, existe evidencia como se indica en el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón El Panguí, donde se menciona que hasta el 2019 existían más de 115 concesiones mineras, que han generado problemas en el sector como contaminación del medio ambiente por la extracción de los minerales en especial al agua y suelo que muestran niveles altos de contaminantes.

6.1.5 Aire

6.1.5.1 Calidad del aire

Se entiende por calidad del aire a la adecuación a niveles de contaminación atmosférica, cualesquiera que sean las causas que la produzcan, que garanticen que las materias o formas de energía, incluidos los posibles ruidos y vibraciones, presentes en el aire no impliquen molestia grave, riesgo o daño inmediato o diferido, para las personas y para los bienes de cualquier naturaleza", se entiende por contaminantes atmosféricos a

² Fageria, N. & Nascente, A. (2014). Chapter Six - Management of Soil Acidity of South American Soils for Sustainable Crop Production. *Advances in Agronomy*. 128: 221-225.



cualquier sustancia existente en el aire pueda causar efectos molestos o nocivos para la salud de las personas y organismos vivos, así como para los recursos naturales y los bienes en general.

La contaminación del aire es también un factor que provoca los cambios climáticos, con todos los peligros que los mismos acarrearán. Por esta razón, es importante conocer todos los principios del muestreo, análisis y de la medición de calidad del aire, un procedimiento más que necesario para los tiempos y circunstancias en las cuales nos vemos inmersos. En primera medida, hay que señalar que todos los componentes que integran el sistema de monitoreo de la contaminación del aire siempre van a incluir el proceso de recolección o bien el procedimiento de muestreo de todos los factores contaminantes del aire ambiental mismo.

La calidad del aire se mide por los niveles de los contaminantes en la atmósfera, entendiéndose que la concentración de cada tipo de contaminantes determina el nivel de contaminación.

El estado atmosférico en relación con la calidad del aire en el área del proyecto puede correlacionarse directamente con el estado de desarrollo e intervención de las diferentes actividades humanas, y principalmente con aquellas que realizan acciones, en las cuales se generan emisiones gaseosas, material particulado y/o ruido, agentes directos de la contaminación y alteración de la calidad del aire.

El área bajo estudio comprende superficies cubiertas en su mayor parte por bosques, así como de la presencia menos significativa de usos y actividades agroproductivas, y de esta manera se mantiene aún un alto mecanismo vegetal de depuración atmosférica.

De acuerdo con el Acuerdo Ministerial 097A, la calidad del aire está determinada por la cantidad de los siguientes contaminantes: dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃), ácido sulfhídrico (H₂S), compuestos volátiles orgánicos (COV), dióxido de carbono (CO₂) y material particulado inferior o igual a 10 micrómetros (PM₁₀), y de manera preliminar se puede asociar su presencia en el aire en función de la presencia de fuentes de emisión de los mismos.

De acuerdo con el PDOT, en el cantón El Pangui no existen estudios de monitoreo de la calidad del aire, sin embargo, las fuentes principales de emisiones de contaminantes a la atmósfera actuales son las fuentes móviles, vehículos de transporte y maquinaria pesada como excavadoras retroexcavadoras tractores etc. que son las principales generadoras de smog al aire y el levantamiento constante del material particulado. En temporadas de verano en el sector rural, se evidencia mayor presencia de material particulado (polvo) en el aire.

La zona del proyecto se caracteriza por mantener condiciones de baja intervención antrópica, condición que garantiza la presencia de un aire de alta calidad y bajo nivel de contaminación.

Hay que tomar en cuenta que el proyecto consiste en la generación de energía hidroeléctrica y no cuenta con fuentes fijas de contaminación al aire, a diferencia, de la producción de electricidad, basada en combustibles fósiles, que emite contaminantes al aire y gases de efecto invernadero. En el proyecto, el agua es conducida por tubería desde



la derivación y toma hasta las turbinas hidráulicas, que al girar los alabes generan energía mecánica, la cual es convertida en energía eléctrica por el generador eléctrico rotativo. El agua acciona los alabes de las turbinas, generando energía mecánica, y descarga el agua a través de un canal de restitución, a través del cual se devuelve el agua al cauce. En este proceso, no se generan emisiones de contaminantes al aire. Por lo anteriormente expuesto, no se realizó el monitoreo de calidad de aire, ya que no existen fuentes significativas de emisiones gaseosas a la atmósfera.

6.1.5.2 Ruido

Ruido es la sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable. En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído, en la actualidad se encuentra entre los contaminantes más invasivos. El problema con el ruido no es únicamente que sea no deseado, sino también que afecta negativamente la salud y el bienestar humano, es decir el ruido es un factor de contaminación ambiental ya que disminuye la calidad de vida. Por lo que el ruido es definido como un sonido molesto producido por fuentes naturales o producto de la actividad humana. El ruido tiene como unidad el decibel (dB), y tiene establecido niveles admisibles soportados por el ser humano.

En el área de influencia directa del proyecto no existen fuentes de emisión acústica – fijas y/o móviles que pudieran causar niveles de ruido que incrementen los valores naturales y que pudieran afectar la vida animal y humana.

De las observaciones efectuadas a nivel de campo se puede determinar de manera preliminar que como fuentes principales de emisión de ruido constituyen los ruidos causados principalmente por los vehículos que circulan por el sector, ruidos de animales e insectos y ruidos propios del caudal del río en el área donde se implementará el proyecto.

De las observaciones efectuadas a nivel de campo se pudo determinar que dentro de la zona de estudio no existen fuentes fijas significativas y continuas que puedan generar un impacto significativo al medio circundante.

6.1.5.2.1 Metodología

Para determinar los puntos de medición de ruido, se ha tomado en cuenta lo señalado en el Acuerdo Ministerial No. 097-A, Anexo 5. Analizando niveles de presión sonora y donde estos son más altos en el perímetro de la fuente fija de ruido (FFR), fuente emisora de ruido (FER), uso de suelo donde se encuentra la FFR, puntos críticos de afectación (PCA) e identificación de fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual.

Como se indicó antes, actualmente no existen fuentes de emisión de ruido con un impacto significativo al medio, esto relacionado con el uso de suelo donde se ubicará el proyecto, que como se vio en el apartado 6.1.4.5 Uso de Suelo, en el área de implantación del proyecto, el área de derivación y toma, portal de salida del túnel y tubería de presión se encuentra en bosque secundario, y en el área de casa de máquinas, se encuentra en tierra agropecuaria.



Los PCA y fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual, una vez se implemente al proyecto, corresponden a las áreas de bocatoma, túnel donde se generará ruido en la fase de construcción por la utilización de maquinaria; y principalmente casa de máquinas que es donde estarán las turbinas, consideradas los PCA del proyecto.

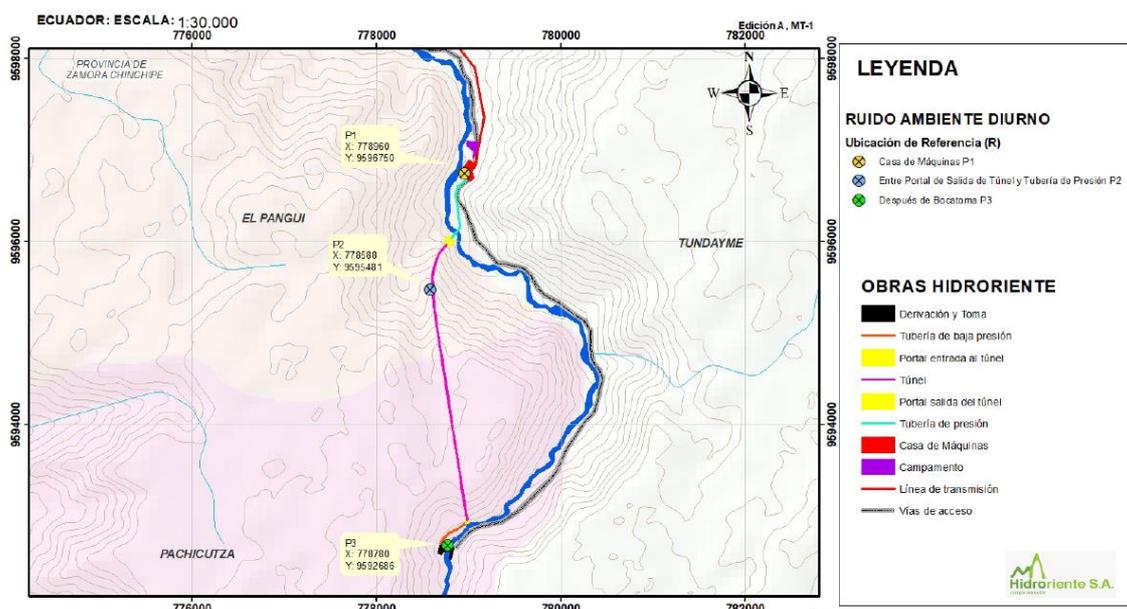
La medición de ruido en ambiente exterior se efectuó mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

La metodología utilizada para la toma de muestras de ruido fue el Método de 15 segundos (Leq 15s), el cual indica que se debe tomar y reportar un mínimo de cinco muestras, de quince segundos cada una.

Adicionalmente, con la finalidad de validar los niveles de ruido durante las mediciones y facilitar el análisis y comparación de las muestras, se reportó el NPS mínimo (L_{Amin}) y el NPS máximo (L_{Amáx}) medidos de cada muestra.

Para verificar los niveles de ruido presentes en la zona y en relación con los PCA y fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual, se han establecido los puntos de monitoreo que se indican en el siguiente y mapa (Ver Anexo 6.1.14).

Figura 6.1-22 Mapa muestreo de Ruido del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

6.1.5.2.2 Resultados

Para determinar el nivel de ruido en las distintas zonas del proyecto, se realizaron mediciones de ruido diurno el día 1 de marzo del 2023 y ruido nocturno el 30 de octubre del 2023 en los puntos P1, P2 y P3. Los resultados de las mediciones se presentan a continuación (Ver Anexo 6.1.4).



Tabla 6.1-17 Descripción del muestreo de ruido diurno

*Código de la muestra	Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo (WGS - 84 Zona 17S)		Fecha (dd/mm/aaaa)	Horario	Descripción del sitio de muestreo	Uso de suelo	Resultado promedio (dB)	Límite permisible (dB)	Cumple o no con la norma ambiental vigente
	X	Y							
P1	778960	9596750	01/03/2023	Diurno	Casa de Máquinas	Agrícola	57,4	65	CUMPLE
			30/10/2023	Nocturno			64,2	45	NO CUMPLE
P2	778588	9595481	01/03/2023	Diurno	Entre portal de salida del túnel y tubería de presión	Agrícola	58,4	65	CUMPLE
			30/10/2023	Nocturno			60,3	45	NO CUMPLE
P3	778780	9592686	01/03/2023	Diurno	Después de Bocatoma	Agrícola	67,7	65	NO CUMPLE
			30/10/2023	Nocturno			67,1	45	NO CUMPLE

Acuerdo Ministerial No. 097-A, Anexo 5: Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de vibración y metodología de medición. Tabla 1: Niveles máximos de emisión de ruido (LKeq) para fuentes fijas de ruido. Uso de Suelo: Agrícola Residencial (AR).

Fuente: Resultados de Laboratorio ALS

Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

De los resultados obtenidos del muestreo, se evidencia que en el punto P3 Después de bocatoma, se sobrepasa el límite máximo permisible de los niveles máximos de emisión de ruido diurno, para el uso de suelo Agrícola. En el caso de ruido nocturno, los 3 puntos sobrepasan el límite máximo permisible. En el informe de resultados en la sección de referencia y observaciones se establece que el valor final no puede ser corregido en vista de que la diferencia entre el ruido total y ruido residual no es significativa, la superación del límite permisible de ruido ambiente sin proyecto se debe a factores propios del sector como son ruido del río, aves y otros.

6.1.6 Línea Base Física (agua, aire y suelo) Tramo Línea de Transmisión

6.1.6.1 Calidad de Agua

El tramo de la Línea de Transmisión del proyecto atraviesa 2 cuerpos principales de agua que son los ríos Quimi y Chuchumbleza; que no se verán afectados por las actividades de construcción de la LT. Sin embargo, se realizó el muestreo para establecer el estado actual de la calidad de agua de los ríos en mención sin la construcción del proyecto.

La normativa aplicable para este tipo de proyectos es el Acuerdo Ministerial 155 del Ministerio del Ambiente, Normas Técnicas Ambientales para la prevención y control de la contaminación ambiental para los sectores infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte, publicado en el Suplemento del Registro Oficial Nro.



41 del 14 de marzo del 2007. (Norma para la prevención y control de la contaminación ambiental del recurso agua en centrales hidroeléctricas libro VI anexo 1B, tabla 1). Sin embargo, cabe indicar que los límites permisibles dependen del Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A del 2015-07-30, publicado en el Registro Oficial, Edición Especial Nro. 387 del 2015-11-04, tomando en cuenta la Tabla 2: Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Vida Acuática y Silvestre en Aguas Dulces.

6.1.6.1.1 Metodología

Para el muestreo se ha tomado como referencia lo establecido en las siguientes normas:

- NTE INEN 2176:1998 “Agua. Calidad Del Agua. Muestreo. Técnicas De Muestreo”
- NTE INEN 2169:1998 “Agua. Calidad Del Agua. Muestreo. Manejo Y Conservación De Muestras.
- Standard Methods “Fort He Examination Of Water & Wastewater” 22 St Edition 2012, 1060b
- Dirección De Medio Ambiente “Manual Para Muestreo De Aguas Y Sedimentos” junio 1998
- NTE INEN ISO/IEC 17025:2005 “Requisitos Generales Para La Competencia De Los Laboratorios De Ensayo Y De Calibración.

Las muestras tomadas fueron de tipo simple y puntual, ya que fueron recogidas de forma manual en un solo momento y en el sitio determinado. Se siguió el procedimiento descrito a continuación:

- Se tomó la Botella Niskin y se arrojó a la profundidad adecuada con la ayuda de una cuerda que estaba debidamente graduada. Una vez llegó a la profundidad deseada, se esperó unos minutos hasta asegurar que la botella contenga la muestra de agua que se buscaba y se lanzó el mensajero (para que a través de él se selle la botella conteniendo la muestra correspondiente). Inmediatamente se procedió a retirar (recoger) la botella del agua.
- Se vertió el contenido de la botella a un recipiente limpio y se repitió el proceso hasta obtener la suficiente cantidad de muestra.
- Se homogeneizó la muestra obtenida y se llenaron los envases necesarios de acuerdo con los parámetros de análisis requeridos.
- Se rotularon las muestras y se completaron las Cadenas de Custodia.
- Se realizaron mediciones in-situ y se registraron en las cadenas de custodia.
- Se conservó y transportó las muestras en contenedores con baño de hielo.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio ALS, debidamente acreditado por el SAE y todos los análisis estuvieron dirigidos para determinar la calidad fisicoquímica del cuerpo hídrico.

Durante todo el monitoreo se empleó cadenas de custodia, la cual indica el código de identificación de la muestra, la fecha y hora del muestreo, resultados de los ensayos realizados in situ, capacidad y material de los envases por muestra, precintado de las mismas y requerimientos de ensayos por realizar. Esta cadena de custodia acompañó a



las muestras hasta la ciudad de Quito, donde el personal técnico del laboratorio verificó el estado de las muestras y llenó el campo correspondiente a recepción y transporte al laboratorio, personal del laboratorio llenó los campos de la cadena de custodia, relativos al estado de recepción de la muestra.

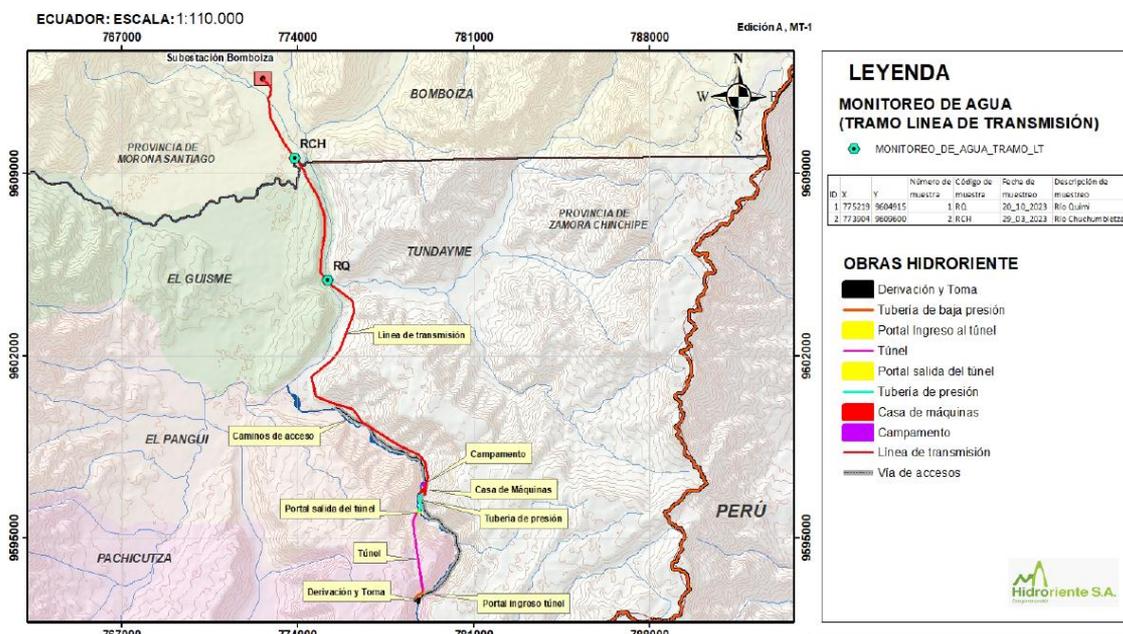
Para el análisis comparativo se tomó como referencia los Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios contenidos en la Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015.

La ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial fue establecida en función de las siguientes consideraciones:

- Punto representativo de la microcuenca donde se ubicará el proyecto.
- Facilidades para la toma de características hidrométricas considerando un tramo de canal recto y de sección transversal uniforme.
- Facilidades para el muestreo, siendo lugares planos, de fácil accesibilidad y seguridad para el equipo y el personal.

Para verificar la calidad del agua, se han establecido dos puntos de monitoreo: el primero en el río Quimi y el segundo en el río Chuchumletza, como se observa en la siguiente figura (Anexo 6.1.15) y tabla. Estos puntos se han determinado para los posteriores monitoreos y así evaluar la calidad de agua del río antes y después del proyecto

Figura 6.1-23 Mapa monitoreo de agua (Tramo LT) del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023.



Tabla 6.1-18 Ubicación de los puntos de muestreo.

Número de muestra	Código de muestra	Coordenadas (WGS - 84)		Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa)	Descripción del sitio de muestreo
		x	y		
1	RQ	775219	9604915	29/10/2023	Río Quimi
2	RCH	773904	9609600	29/10/2023	Río Chuchumbletza

Fuente y elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023.

6.1.6.1.2 Resultados

Para caracterizar la calidad de agua de los ríos Quimi y Chuchumbletza, se analizaron los resultados de las dos muestras de agua del río en los sitios establecidos. Los reportes de resultados de los monitoreos realizados se presentan a continuación y los resultados se pueden ver en el Anexo 6.1.4.

Tabla 6.1-19 Resultado de muestreo de caracterización de aguas superficiales

Parámetro	Unidad	Resultado de muestreo				Límite Máximo Permissible
		RQ Río Quimi		RCH Río Chuchumbletza		
OXÍGENO DISUELTO	% de saturación	(2) 101,60	CUMPLE	(2) 100,80	CUMPLE	>80
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	14,4	CUMPLE	<10,0	CUMPLE	40
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	5,71	CUMPLE	<4,75	CUMPLE	20
NITRÓGENO AMONIAICAL	mg/l	0,61	NO APLICA	0,47	NO APLICA	NO APLICA
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	25,0	NO APLICA	<1,8	NO APLICA	NO APLICA
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/l	64,0	NO APLICA	72,0	NO APLICA	NO APLICA
SULFUROS	mg/l	<0,0002	NO APLICA	<0,0002	NO APLICA	NO APLICA
TEMPERATURA	°C	23,5	NO APLICA	24,3	NO APLICA	NO APLICA
POTENCIAL HIDRÓGENO	U pH	6,81	CUMPLE	7,09	CUMPLE	6,5 - 9
ALUMINIO	mg/l	0,185	CUMPLE	0,158	CUMPLE	0,005
NÍQUEL	mg/l	<0,010	CUMPLE	<0,010	CUMPLE	0,025
ZINC	mg/l	<0,010	CUMPLE	<0,010	CUMPLE	0,03
HIERRO	mg/l	0,37	CUMPLE	0,58	CUMPLE	0,3
MANGANESO	mg/l	0,046	CUMPLE	0,020	CUMPLE	0,1
CAUDAL	l/s	(3)	NO APLICA	(3)	NO APLICA	NO APLICA

Acuerdo Ministerial N° 097-A, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.



- 2) Oxígeno en porcentaje de saturación calculado a partir del Oxígeno Disuelto (7,72 mg/l).
3) No se realiza medición de caudal debido a que la profundidad del río supera los 1,5 m y el terreno es inestable.

Fuente: Resultados de Laboratorio ALS
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

De los resultados obtenidos de la caracterización de aguas superficiales se evidencia una buena calidad de agua en los puntos monitoreados, ya que todos los parámetros cumplen con los límites dispuestos en la normativa ambiental. Con respecto a la estimación del caudal, el laboratorio reporta que no se realizó la medición debido a que la profundidad del río supera los 1,5 m y el terreno es inestable (Anexo 6.1.4).

6.1.6.2 Calidad del suelo

El estudio del suelo permite conocer las características físicas, químicas de los suelos que forman parte de cada una de las unidades geomorfológicas del sitio de estudio y su área de influencia, al determinar estos parámetros, los suelos serán mejor caracterizados y a su vez mejor utilizados

El objetivo del muestreo es determinar el estado actual de la calidad del suelo del área del proyecto previo a su construcción (Tramo LT) y así determinar las variaciones de los parámetros en el futuro y los posibles impactos generados en el recurso suelo. La normativa aplicable para este tipo de proyectos es el Acuerdo Ministerial 155 del Ministerio del Ambiente, Normas Técnicas Ambientales para la prevención y control de la contaminación ambiental para los sectores infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte, publicado en el Suplemento del Registro Oficial Nro. 41 del 14 de marzo del 2007. (Norma para la prevención y control de la contaminación ambiental del recurso suelo en centrales de generación de energía eléctrica Anexo 2A, tabla 1). Sin embargo, Los límites permisibles dependen del Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097-A del 2015-07-30, publicado en el Registro Oficial, Edición Especial Nro. 387 del 2015-11-04, tomando en cuenta la Tabla 1: Criterios de Calidad del Suelo.

6.1.6.2.1 Metodología

Para caracterizar la calidad de suelo del área del proyecto (Tramo línea de transmisión), se analizaron los resultados de las dos muestras en los sitios de Machinaza y Chuchumletza

La ubicación de los puntos de muestreo fue establecida en función de las siguientes consideraciones:

- Puntos representativos de las actividades del proyecto con potencial de impacto.
- Facilidades para el muestreo, siendo lugares planos, de fácil accesibilidad y seguridad para el equipo y el personal.

Para la toma de muestras, el laboratorio encargado ha usado la siguiente metodología:



- Se tomó datos del punto de muestreo tales como referencias, hora del muestreo, condiciones iniciales del suelo antes de la muestra, fotos del sitio, condiciones climáticas (lluvia, soleado, nublado), ubicación del punto de Muestreo utilizando un equipo de GPS.
- El personal de campo tomó precauciones para evitar el aporte de algún elemento extraño al punto de muestreo, se limpió la superficie de todos los objetos, desechos, vegetación etc. en un área que facilite la manipulación de la muestra.
- Se colocaron los guantes de látex para la manipulación de la muestra, evitando de esta manera el aporte de elementos ajenos a la muestra.
- Para la toma de muestras se utilizó una pala.
- Se anotaron todas las observaciones que describen el suelo, color, olor, profundidad de la muestra y posibles contaminantes visibles.
- Una vez extraída la muestra se colocó en envases EPA, se rotuló la etiqueta con el nombre, código asignado, fecha y hora de la muestra. Se colocó cinta de embalaje en la etiqueta para evitar que se pierdan los datos y se las colocó en una bolsa de polietileno o similar (Ziploc), para depositarlas en el cooler con hielo y así mantener la muestra preservada.
- Se llenó la cadena de custodia con todos los datos pertinentes, así como la firma y nombre del responsable del muestreo.
- Luego de concluida la toma de muestra en el punto, se limpiaron los restos de suelo del barreno, barras y demás implementos utilizados en el muestreo para evitar contaminación en otra toma de muestra.

Para verificar la calidad del proyecto (tramo de generación), se han establecido los puntos de muestreo que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 6.1-20 Ubicación de los puntos de muestreo

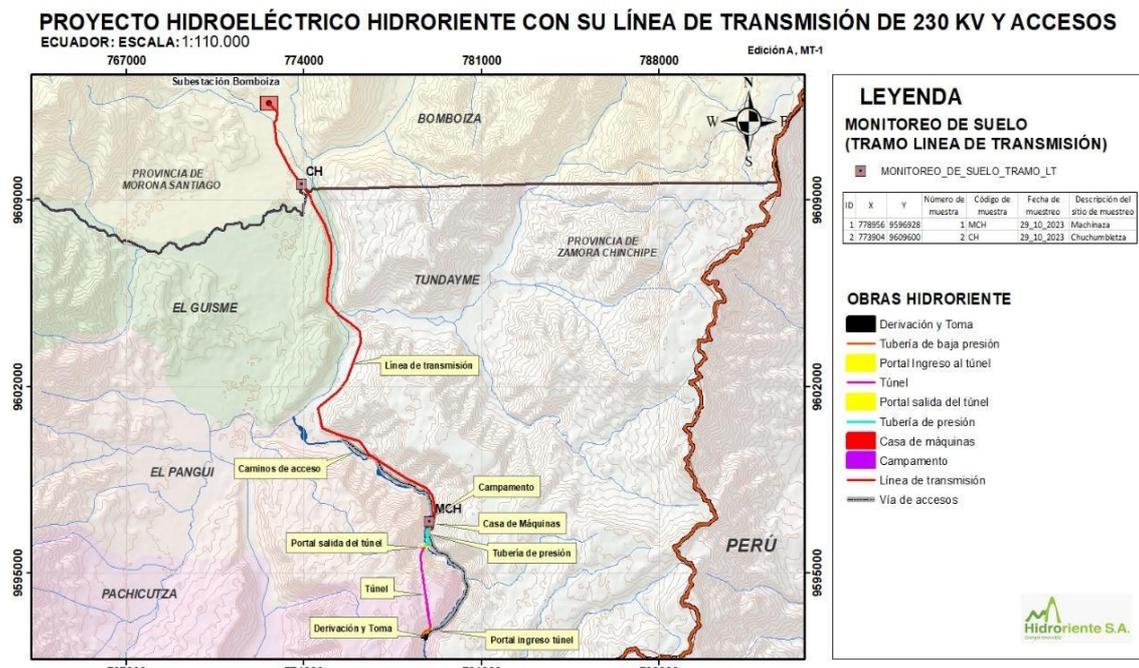
Número de muestra	Código de muestra	Coordenadas (WGS - 84)		Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa)	Descripción del sitio de muestreo
		x	y		
1	MCH	778956	9596928	29/10/2023	Machinaza
2	CH	773904	9609600	29/10/2023	Chuchumbletza

Fuente y elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Los puntos de muestreo de suelo se pueden ver en la siguiente figura y mapa (Ver Anexo 6.1.16)



Figura 6.1-24 Mapa monitoreo de suelo (Tramo LT) del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

6.1.6.2.2 Resultados

Los reportes de resultados de los monitoreos realizados se presentan a continuación (Ver Anexo 6.1.4).

Tabla 6.1-21 Resultados de muestreo de Calidad del suelo

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Resultados				LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
		Muestra MCH Machinaza		Muestra CH Chuchumbletza		
POTENCIAL HIDRÓGENO	U pH	5,06	NO CUMPLE	5,85	NO CUMPLE	6 a 8
COBRE	mg/kg	54,96	NO CUMPLE	32,65	NO CUMPLE	25
CROMO TOTAL	mg/kg	2,20	CUMPLE	12,57	CUMPLE	54
CROMO HEXAVALENTE	mg/kg	<0,40	CUMPLE	<0,40	CUMPLE	0,4
MERCURIO	mg/kg	<0,10	CUMPLE	<0,10	CUMPLE	0,1
NÍQUEL	mg/kg	1,265	CUMPLE	9,48	CUMPLE	19
PLOMO	mg/kg	12,81	CUMPLE	9,64	CUMPLE	19
VANADIO	mg/kg	43,876	CUMPLE	42,38	CUMPLE	76
BENCENO	mg/kg	<0,025	CUMPLE	<0,025	CUMPLE	0,03
CLOROBENCENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
ETILBENCENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
ESTIRENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
TOLUENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
m-XILENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Resultados				LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
		Muestra MCH Machinaza		Muestra CH Chuchumletza		
p-XILENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
o-XILENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
XILENOS	mg/kg	<0,050	CUMPLE	<0,050	CUMPLE	0,1
PCB'S TOTALES (*)	mg/kg	<0,0180	CUMPLE	<0,0180	CUMPLE	0,1
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	mg/kg	<150,0	CUMPLE	<150,0	CUMPLE	<150
NAFTALENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
ACENAFTILENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
ACENAFTENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
FLUORENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
FENANTRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
ANTRACENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
FLUORANTENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
PIRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO ANTRACENO (a) (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
CRISENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO FLUORANTENO (b) (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO FLUORANTENO (k) (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO (a) PIRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
INDENO (1,2,3 cd) PIRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
DIBENZO ANTRACENO (a, h) (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO (g, h ,i) PERILENO(*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	<0,04	CUMPLE	0,1
ACEITES Y GRASAS	mg/kg	<400,0	NO APLICA	<400,0	NO APLICA	NO APLICA

Fuente: Resultados de Laboratorio ALS
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

De los resultados obtenidos se evidencia que los siguientes parámetros superan los límites máximos permitidos de la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados: pH y cobre en los puntos MCH y CH.

El pH tiene una tendencia ácida, como se ha visto en los análisis de las muestras tomadas anteriormente, debido a que el suelo en el área del proyecto corresponde al orden de entisoles, entre sus características propias, este tipo de suelos presentan un pH ácido. La acidez del suelo es una característica de América del Sur. En la América del Sur tropical, el 85% de los suelos son ácidos. Los suelos pueden acidificarse de varias maneras, incluida la lixiviación de bases del perfil debido a una mayor precipitación en comparación con la evapotranspiración (acidificación natural). Los suelos pueden acidificarse con deposición ácida de la atmósfera, el uso de fertilizantes amoniacales o



cultivos intensivos ³. Como se indica más adelante en la información presentada en los respectivos PDOT, existen, además, actividades antrópicas que contribuyen a esta acidificación.

La presencia de metales pesados en el suelo como el cobre, plomo y vanadio, se asocia su origen a fuentes naturales, de algunos depósitos geológicos de rocas volcánicas existente en la zona, y a fuentes antropogénicas, debido a actividad minera principalmente que se localizan en el sector del proyecto.

Sobre los efectos de las actividades mineras que se mencionan en los párrafos anteriores, existe evidencia como se indica en el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón El Pangui, donde se menciona que hasta el 2019 existían más de 115 concesiones mineras, que han generado problemas en el sector como contaminación del medio ambiente por la extracción de los minerales en especial al agua y suelo que muestran niveles altos de contaminantes.

La presencia de metales pesados en el suelo como el cobre, se asocia su origen a fuentes naturales, de algunos depósitos geológicos de rocas volcánicas existente en la zona, y a fuentes antropogénicas, debido a actividad minera principalmente que se localizan en el sector del proyecto.

6.1.6.3 Calidad de aire

De acuerdo con el PDOT, en el cantón El Pangui no existen estudios de monitoreo de la calidad del aire, sin embargo, las fuentes principales de emisiones de contaminantes a la atmósfera actuales son las fuentes móviles, vehículos de transporte y maquinaria pesada como excavadoras retroexcavadoras tractores etc. que son las principales generadoras de smog al aire y el levantamiento constante del material particulado. En temporadas de verano en el sector rural, se evidencia mayor presencia de material particulado (polvo) en el aire.

Como se menciona anteriormente no se realizó el muestreo de calidad del aire, porque el proyecto no generará emisiones fijas contaminantes al aire que genere emisiones gaseosas a la atmosfera.

6.1.6.3.1 Ruido

Ruido es la sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable. En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído, en la actualidad se encuentra entre los contaminantes más invasivos. El problema con el ruido no es únicamente que sea no deseado, sino también que afecta negativamente la salud y el bienestar humano, es decir el ruido es un factor de contaminación ambiental ya que disminuye la calidad de vida. Por lo que el ruido es definido como un sonido molesto producido por fuentes naturales

³ Fageria, N. & Nascente, A. (2014). Chapter Six - Management of Soil Acidity of South American Soils for Sustainable Crop Production. *Advances in Agronomy*. 128: 221-225.



o producto de la actividad humana. El ruido tiene como unidad el decibel (dB), y tiene establecido niveles admisibles soportados por el ser humano.

En el área de influencia directa del proyecto no existen fuentes de emisión acústica – fijas y/o móviles que pudieran causar niveles de ruido que incrementen los valores naturales y que pudieran afectar la vida animal y humana.

De las observaciones efectuadas a nivel de campo se puede determinar de manera preliminar que como fuentes principales de emisión de ruido constituyen los ruidos causados principalmente por los vehículos que circulan por el sector, ruidos de animales e insectos y ruidos propios del caudal del río en el área donde se implementará el proyecto.

6.1.6.3.1.1 Metodología

Para determinar los puntos de medición de ruido, se ha tomado en cuenta lo señalado en el Acuerdo Ministerial No. 097-A, Anexo 5. Analizando niveles de presión sonora y donde estos son más altos en el perímetro de la fuente fija de ruido (FFR), fuente emisora de ruido (FER), uso de suelo donde se encuentra la FFR, puntos críticos de afectación (PCA) e identificación de fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual.

Como se indicó antes, actualmente no existen fuentes de emisión de ruido con un impacto significativo al medio ambiente, esto relacionado con el uso de suelo donde se ubicará la LT, que como se vio en el apartado 6.1.4.5 Uso de Suelo, el área donde se construirá la LT se encuentra en tierra agropecuaria.

Los PCA y fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual, una vez se inicie la construcción de la LT generará ruido en la fase de construcción por la utilización de vehículos para el movimiento por partes de las estructuras de las torres y personal.

La medición de ruido en ambiente exterior se efectuó mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

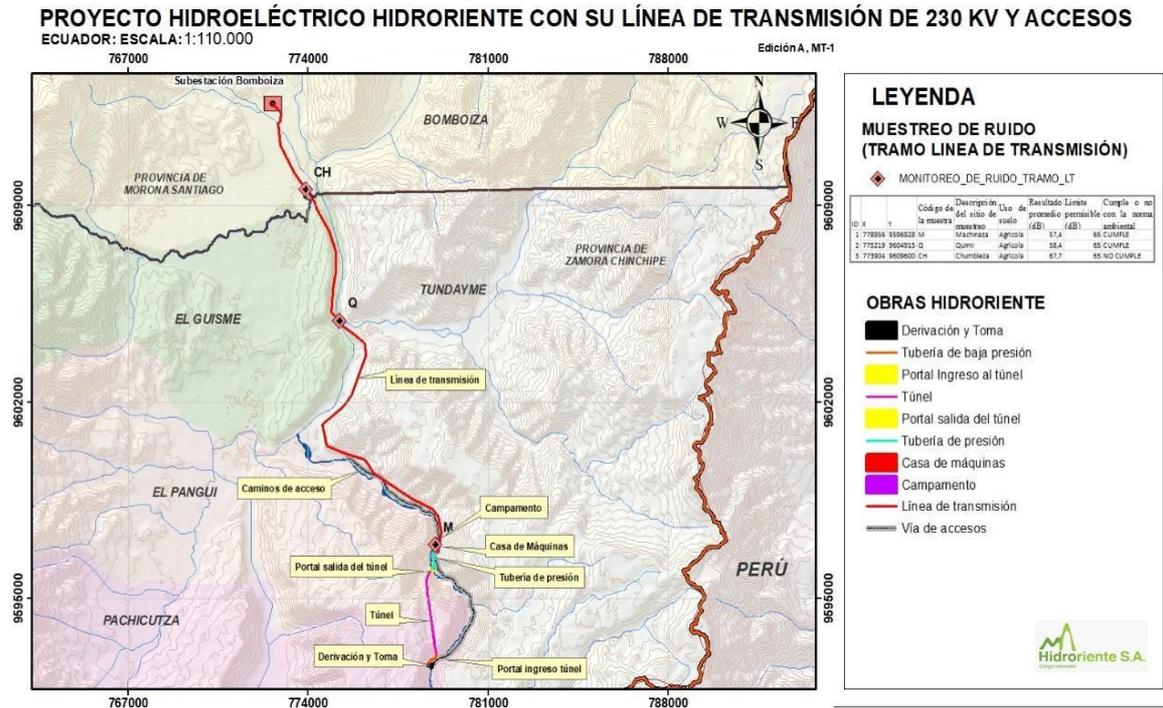
La metodología utilizada para la toma de muestras de ruido fue el Método de 15 segundos (Leq 15s), el cual indica que se debe tomar y reportar un mínimo de cinco muestras, de quince segundos cada una.

Adicionalmente, con la finalidad de validar los niveles de ruido durante las mediciones y facilitar el análisis y comparación de las muestras, se reportó el NPS mínimo (L_{Amin}) y el NPS máximo (L_{Amáx}) medidos de cada muestra.

Para verificar los niveles de ruido presentes en la zona y en relación con los PCA y fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual, se han establecido los puntos de monitoreo que se indican en el siguiente figura y mapa (Ver Anexo 6.1.17).



Figura 6.1-25 Mapa monitoreo de Ruido (Tramo LT) del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

6.1.6.3.1.2 Resultados

Para determinar el nivel de ruido en las distintas zonas del proyecto, se realizaron mediciones de ruido diurno y nocturno, en los puntos M, Q y CH. Los resultados de las mediciones se presentan a continuación (Ver Anexo 6.1.4).

Tabla 6.1-22 Descripción del muestreo de ruido diurno y nocturno

*Código de la muestra	Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo (WGS - 84 Zona 17S)		Fecha (dd/ mm/ aaaa)	Horario	Descripción del sitio de muestreo	Uso de suelo	Resultado o promedio (dB)	Límite permisible (dB)	Cumple o no con la norma ambiental vigente
	X	Y							
M	778956	9596928	29/10/2023	Diurno	Machinaza	Agrícola	63,3	65	CUMPLE
				Nocturno					64,4
Q	775219	9604915	29/10/2023	Diurno	Quimi	Agrícola	45,3	65	CUMPLE
				Nocturno					52,4
CH	773904	9609600	29/10/2023	Diurno	Chuchumleta	Agrícola	48,8	65	CUMPLE
				Nocturno					46,4

Acuerdo Ministerial No. 097-A, Anexo 5: Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de vibración y metodología de medición. Tabla 1: Niveles máximos de emisión de ruido (L_{Keq}) para fuentes fijas de ruido. Uso de Suelo: Agrícola Residencial

Fuente: Resultados de Laboratorio ALS
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023.

De los resultados obtenidos del muestreo, se evidencia que, para ruido diurno, todos los puntos cumplen el límite máximo permisible de los niveles máximos de emisión de ruido, para el uso de suelo Agrícola. En el caso de ruido nocturno, se sobrepasa los 45 dbA, que se establece como LMP en la normativa. Como se indica en el informe de resultados, en la sección de referencia y observaciones, se establece que el valor final no puede ser corregido en vista de que la diferencia entre el ruido total y ruido residual no es significativa, la superación del límite permisible de ruido ambiente sin proyecto se debe a factores propios del sector como son ruido del río, aves y otros.

6.1.7 Línea base física (agua, aire y suelo) tramo camino de acceso

6.1.7.1 Calidad de Agua

El proyecto Hidroeléctrico Hidroriente, con su Línea de Transmisión de 230 KV y Accesos, el tramo camino de accesos atraviesa 1 cuerpo principal de agua denominada Quebrada Negra; que posiblemente puede ser afectado por la construcción del camino de acceso, se realizó el muestreo para establecer el estado actual de la calidad de agua de la quebrada Negra.

La normativa aplicable para este tipo de proyectos es el Acuerdo Ministerial 155 del Ministerio del Ambiente, Normas Técnicas Ambientales para la prevención y control de la contaminación ambiental para los sectores infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte, publicado en el Suplemento del Registro Oficial Nro. 41 del 14 de marzo del 2007. (Norma para la prevención y control de la contaminación ambiental del recurso agua en centrales hidroeléctricas libro VI anexo 1B, tabla 1). Sin embargo, cabe indicar que los límites permisibles dependen del Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A del 2015-07-30, publicado en el Registro Oficial, Edición Especial Nro. 387 del 2015-11-04, tomando en cuenta la Tabla 2: Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Vida Acuática y Silvestre en Aguas Dulces.

6.1.7.1.1 Metodología

Para el muestreo se ha tomado como referencia lo establecido en las siguientes normas:

- NTE INEN 2176:1998 “Agua. Calidad Del Agua. Muestreo. Técnicas De Muestreo”
- NTE INEN 2169:1998 “Agua. Calidad Del Agua. Muestreo. Manejo Y Conservación De Muestras.



- Standard Methods “Fort He Examination Of Water & Wastewater” 22 St Edition 2012, 1060b
- Dirección De Medio Ambiente “Manual Para Muestreo De Aguas Y Sedimentos” Junio 1998
- NTE INEN ISO/IEC 17025:2005 “Requisitos Generales Para La Competencia De Los Laboratorios De Ensayo Y De Calibración.

Las muestras tomadas fueron de tipo simple y puntual, ya que fueron recogidas de forma manual en un solo momento y en el sitio determinado. Se siguió el procedimiento descrito a continuación:

- Se tomó la Botella Niskin y se arrojó a la profundidad adecuada con la ayuda de una cuerda que estaba debidamente graduada. Una vez llegó a la profundidad deseada, se esperó unos minutos hasta asegurar que la botella contenga la muestra de agua que se buscaba y se lanzó el mensajero (para que a través de él se selle la botella conteniendo la muestra correspondiente). Inmediatamente se procedió a retirar (recoger) la botella del agua.
- Se vertió el contenido de la botella a un recipiente limpio y se repitió el proceso hasta obtener la suficiente cantidad de muestra.
- Se homogeneizó la muestra obtenida y se llenaron los envases necesarios de acuerdo con los parámetros de análisis requeridos.
- Se rotularon las muestras y se completaron las Cadenas de Custodia.
- Se realizaron mediciones in-situ y se registraron en las cadenas de custodia.
- Se conservó y transportó las muestras en contenedores con baño de hielo.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio ALS, debidamente acreditado por el SAE y todos los análisis estuvieron dirigidos para determinar la calidad fisicoquímica del cuerpo hídrico.

Durante todo el monitoreo se empleó cadenas de custodia, la cual indica el código de identificación de la muestra, la fecha y hora del muestreo, resultados de los ensayos realizados in situ, capacidad y material de los envases por muestra, precintado de las mismas y requerimientos de ensayos por realizar. Esta cadena de custodia acompañó a las muestras hasta la ciudad de Quito, donde el personal técnico del laboratorio verificó el estado de las muestras y llenó el campo correspondiente a recepción y transporte al laboratorio, personal del laboratorio llenó los campos de la cadena de custodia, relativos al estado de recepción de la muestra.

Para el análisis comparativo se tomó como referencia los Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios contenidos en la Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015.

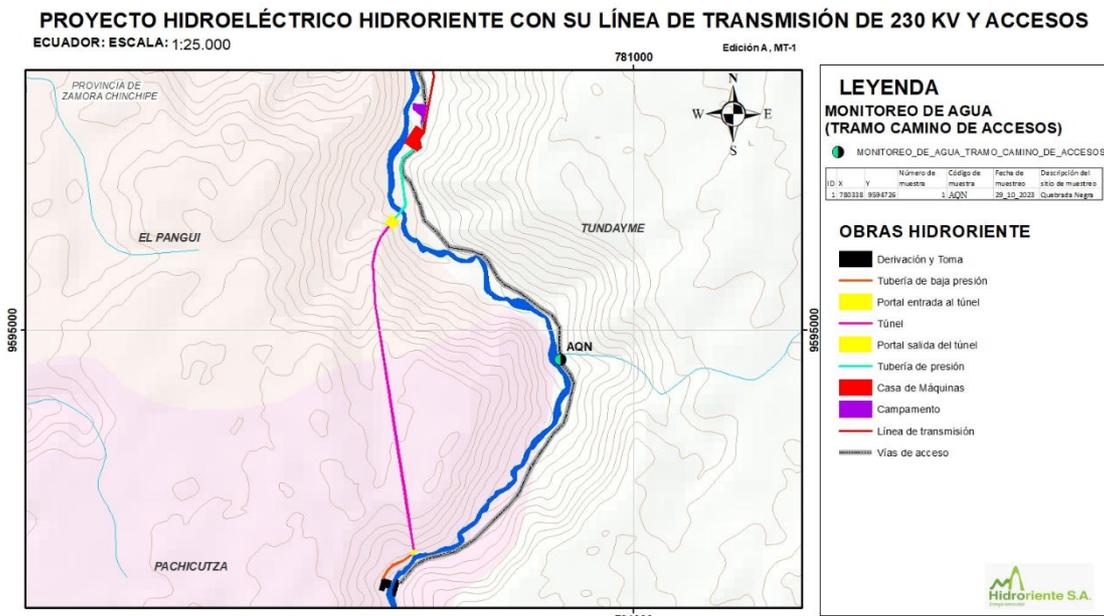
La ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial fue establecida en función de las siguientes consideraciones:

- Punto representativo de la microcuenca donde se ubicará el proyecto.
- Facilidades para la toma de características hidrométricas considerando un tramo de canal recto y de sección transversal uniforme.
- Facilidades para el muestreo, siendo lugares planos, de fácil accesibilidad y seguridad para el equipo y el personal.



Para verificar la calidad del agua, se han establecido un punto de monitoreo en la quebrada Negra, como se observa en la siguiente figura (Anexo 6.1.18) y Tabla. Este punto se ha determinado para los posteriores monitoreos y así evaluar la calidad de agua de la quebrada antes y después del proyecto

Figura 6.1-26 Mapa monitoreo de agua (Tramo camino de acceso) del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Tabla 6.1-23 Ubicación de los puntos de muestreo.

Número de muestra	Código de muestra	Coordenadas (WGS - 84)		Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa)	Descripción del sitio de muestreo
		x	y		
1	AQN	780338	9594726	29/10/2023	Quebrada Negra

Fuente y elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

6.1.7.1.2 Resultados

Para caracterizar la calidad de agua de la quebrada Negra, se analizaron los resultados de la muestra de agua de la quebrada. Los reportes de resultados del monitoreo realizado se presentan a continuación y el resultado se puede ver en el Anexo 6.1.4.



Tabla 6.1-24 Resultado de muestreo de caracterización de aguas superficiales

Parámetro	Unidad	Resultado de muestreo		Límite Máximo Permissible
		AQN Quebrada Negra		
OXÍGENO DISUELTO	% de saturación	(2) 103,9	CUMPLE	>80
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	44,4	NO CUMPLE	40
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	24,04	NO CUMPLE	20
NITRÓGENO AMONIACAL	mg/l	0,44	NO APLICA	NO APLICA
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	49,0	NO APLICA	NO APLICA
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/l	42,0	NO APLICA	NO APLICA
SULFUROS	mg/l	<0,0002	NO APLICA	NO APLICA
TEMPERATURA	°C	20,0	NO APLICA	NO APLICA
POTENCIAL HIDRÓGENO	U pH	5,46	NO CUMPLE	6,5 - 9
ALUMINIO	mg/l	0,267	NO CUMPLE	0,005
NÍQUEL	mg/l	<0,010	CUMPLE	0,025
ZINC	mg/l	<0,010	CUMPLE	0,03
HIERRO	mg/l	0,62	NO CUMPLE	0,3
MANGANESO	mg/l	0,032	NO CUMPLE	0,1
CAUDAL	l/s	(3)	NO APLICA	NO APLICA

Acuerdo Ministerial N° 097-A, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.
 2) Oxígeno en porcentaje de saturación calculado a partir del Oxígeno Disuelto (7,72 mg/l).
 3) No se realiza medición de caudal debido a que la profundidad del río supera los 1,5 m y el terreno es inestable.

Fuente: Resultados de Laboratorio ALS.
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Con respecto a la estimación del caudal, el laboratorio reporta que no se realizó la medición debido a que la profundidad del río supera los 1,5 m y el terreno es inestable (Anexo 6.1.4).

De los resultados obtenidos de la caracterización de aguas superficiales en el punto quebrada Negra, por donde atravesaría el camino de acceso, se observa que los parámetros, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, potencial de hidrógeno y aluminio superan el límite máximo permisible de Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Hay que tomar en cuenta que, en la región amazónica, es común que se presenten concentraciones altas de metales debido a procesos geológicos naturales de la zona, esto coincide con los resultados obtenidos en las muestras tomadas en la misma zona, como se vio anteriormente en el punto 6.1.2.4.

Aunque los compuestos metálicos existen de forma natural en el agua en bajas cantidades, en la región amazónica, es común que se presenten concentraciones altas de metales, evidencia de ello es el estudio “*Arsenic, manganese and aluminum contamination in groundwater resources of Western Amazonia (Perú)*” realizado por científicos de Suiza, Perú y Brasil con el apoyo de centros científicos europeos, presentado en 2018 en la Asamblea General de la Unión Europea de Geociencia, donde al analizar acumulaciones de agua de más de 250 puntos, el equipo detectó concentraciones de aluminio, tres veces



mayor, al igual que altas concentraciones de otros metales. Los ríos que comienzan en los Andes van dejando sus sedimentos a lo largo del cauce. Los elementos contaminantes resultan de procesos geológicos naturales y no provienen de contaminación industrial, de acuerdo con el estudio. El agua con mucho arsénico suele contener también mucho hierro, que le da un tono rojizo al entrar en contacto con el aire. Estos procesos suelen provocar un pH ácido del recurso hídrico⁴.

Como se indica en el PDOT del cantón El Pangui, el recurso hídrico del sector se encuentra en estado crítico de contaminación, debido a que se vierten las aguas residuales de todos los asentamientos poblacionales incluidos los de la cabecera cantonal, lo que tiene relación con los valores altos de DBO y DQO en el punto A1.

6.1.7.2 Calidad del suelo

El estudio del suelo permite conocer las características físicas, químicas de los suelos que forman parte de cada una de las unidades geomorfológicas del sitio de estudio y su área de influencia, al determinar estos parámetros, los suelos serán mejor caracterizados y a su vez mejor utilizados

El objetivo del muestreo es determinar el estado actual de la calidad del suelo del área del proyecto previo a su construcción (camino de acceso) y así determinar las variaciones de los parámetros en el futuro y los posibles impactos generados en el recurso suelo. La normativa aplicable para este tipo de proyectos es el Acuerdo Ministerial 155 del Ministerio del Ambiente, Normas Técnicas Ambientales para la prevención y control de la contaminación ambiental para los sectores infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte, publicado en el Suplemento del Registro Oficial Nro. 41 del 14 de marzo del 2007. (Norma para la prevención y control de la contaminación ambiental del recurso suelo en centrales de generación de energía eléctrica Anexo 2A, tabla 1). Sin embargo, los límites permisibles dependen del Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097-A del 2015-07-30, publicado en el Registro Oficial, Edición Especial Nro. 387 del 2015-11-04, tomando en cuenta la Tabla 1: Criterios de Calidad del Suelo.

6.1.7.2.1 Metodología

Para caracterizar la calidad de suelo del área del proyecto (Tramo vía de acceso), se analizaron los resultados de la muestra cerca de la quebrada Negra.

La ubicación de los puntos de muestreo fue establecida en función de las siguientes consideraciones:

- Puntos representativos de las actividades del proyecto con potencial de impacto.

⁴ Meyer, C., Rodríguez, J., Carpio, E., García, P., Stengel, C., & Berg, M. 2017. Arsenic, manganese and aluminum contamination in groundwater resources of Western Amazonia (Peru). *Science of The Total Environment*, 607–608, 1437-1450



- Facilidades para el muestreo, siendo lugares planos, de fácil accesibilidad y seguridad para el equipo y el personal.

Para la toma de muestras, el laboratorio encargado ha usado la siguiente metodología:

- Se tomó datos del punto de muestreo tales como referencias, hora del muestreo, condiciones iniciales del suelo antes de la muestra, fotos del sitio, condiciones climáticas (lluvia, soleado, nublado), ubicación del punto de Muestreo utilizando un equipo de GPS.
- El personal de campo tomó precauciones para evitar el aporte de algún elemento extraño al punto de muestreo, se limpió la superficie de todos los objetos, desechos, vegetación etc. en un área que facilite la manipulación de la muestra.
- Se colocaron los guantes de látex para la manipulación de la muestra, evitando de esta manera el aporte de elementos ajenos a la muestra.
- Para la toma de muestras se utilizó una pala.
- Se anotaron todas las observaciones que describen el suelo, color, olor, profundidad de la muestra y posibles contaminantes visibles.
- Una vez extraída la muestra se colocó en envases EPA, se rotuló la etiqueta con el nombre, código asignado, fecha y hora de la muestra. Se colocó cinta de embalaje en la etiqueta para evitar que se pierdan los datos y se las colocó en una bolsa de polietileno o similar (Ziploc), para depositarlas en el cooler con hielo y así mantener la muestra preservada.
- Se llenó la cadena de custodia con todos los datos pertinentes, así como la firma y nombre del responsable del muestreo.
- Luego de concluida la toma de muestra en el punto, se limpiaron los restos de suelo del barreno, barras y demás implementos utilizados en el muestreo para evitar contaminación en otra toma de muestra.

Para verificar la calidad del suelo del proyecto (tramo camino de accesos), se ha establecido el punto de muestreo que se indica en la siguiente tabla.

Tabla 6.1-25 Ubicación de los puntos de muestreo

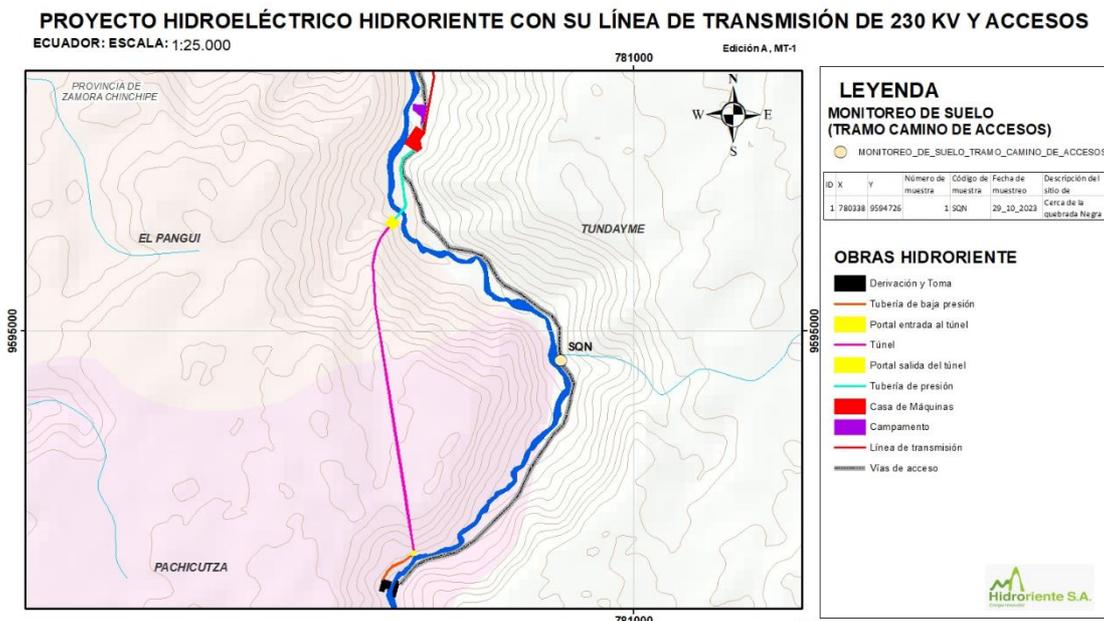
Número de muestra	Código de muestra	Coordenadas (WGS - 84)		Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa)	Descripción del sitio de muestreo
		x	y		
1	SQN	780338	9594726	29/10/2023	Cerca de la quebrada Negra

Fuente y elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Los puntos de muestreo de suelo se pueden ver en la siguiente figura y mapa (Ver Anexo 6.1.19)



Figura 6.1-27 Mapa monitoreo de suelo (Tramo camino de acceso) del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
 Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023.

6.1.7.2.2 Resultados

Los reportes de resultados de los monitoreos realizados se presentan a continuación (Ver Anexo 6.1.4).

Tabla 6.1-26 Resultados de muestreo de Calidad del suelo

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Resultados		LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
		Muestra SQN	Quebrada Negra	
POTENCIAL HIDRÓGENO	U pH	6,07	CUMPLE	6 a 8
COBRE	mg/kg	202,23	NO CUMPLE	25
CROMO TOTAL	mg/kg	<1,10	CUMPLE	54
CROMO HEXAVALENTE	mg/kg	<0,40	CUMPLE	0,4
MERCURIO	mg/kg	<0,10	CUMPLE	0,1
NÍQUEL	mg/kg	1,66	CUMPLE	19
PLOMO	mg/kg	42,85	NO CUMPLE	19
VANADIO	mg/kg	97,80	NO CUMPLE	76
BENCENO	mg/kg	<0,025	CUMPLE	0,03
CLOROBENCENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	0,1
ETILBENCENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	0,1
ESTIRENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	0,1
TOLUENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	0,1
m-XILENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	0,1
p-XILENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	0,1
o-XILENO	mg/kg	<0,050	CUMPLE	0,1
XILENOS	mg/kg	<0,050	CUMPLE	0,1



PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Resultados		LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
		Muestra SQN Quebrada Negra		
PCB'S TOTALES (*)	mg/kg	<0,0180	CUMPLE	0,1
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	mg/kg	<150,0	CUMPLE	<150
NAFTALENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
ACENAFTILENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
ACENAFTENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
FLUORENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
FENANTRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
ANTRACENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
FLUORANTENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
PIRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO (a) ANTRACENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
CRISENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO (b) FLUORANTENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO (k) FLUORANTENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO (a) PIRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
INDENO (1,2,3 cd) PIRENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
DIBENZO (a, h) ANTRACENO (*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
BENZO (g, h ,i) PERILENO(*)	mg/kg	<0,04	CUMPLE	0,1
ACEITES Y GRASAS	mg/kg	<400,0	NO APLICA	NO APLICA

Fuente: Resultados de laboratorio ALS
Elaborador por: Serviagüitas S.A., 2023.

De los resultados obtenidos se evidencia que los siguientes parámetros superan los límites máximos permitidos de la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados: cobre plomo y vanadio.

El pH tiene una tendencia ácida, como se ha visto en los análisis de las muestras tomadas anteriormente, debido a que el suelo en el área del proyecto corresponde al orden de entisoles, entre sus características propias, este tipo de suelos presentan un pH ácido. La acidez del suelo es una característica de América del Sur. En la América del Sur tropical, el 85% de los suelos son ácidos. Los suelos pueden acidificarse de varias maneras, incluida la lixiviación de bases del perfil debido a una mayor precipitación en comparación con la evapotranspiración (acidificación natural). Los suelos pueden acidificarse con deposición ácida de la atmósfera, el uso de fertilizantes amoniacales o cultivos intensivos ⁵. Como se indica más adelante en la información presentada en los respectivos PDOT, existen, además, actividades antrópicas que contribuyen a esta acidificación.

La presencia de metales pesados en el suelo como el cobre, plomo y vanadio, se asocia su origen a fuentes naturales, de algunos depósitos geológicos de rocas volcánicas

⁵ Fageria, N. & Nascente, A. (2014). Chapter Six - Management of Soil Acidity of South American Soils for Sustainable Crop Production. *Advances in Agronomy*. 128: 221-225.



existente en la zona, y a fuentes antropogénicas, debido a actividad minera principalmente que se localizan en el sector del proyecto.

Sobre los efectos de las actividades mineras que se mencionan en los párrafos anteriores, existe evidencia como se indica en el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón El Pangui, donde se menciona que hasta el 2019 existían más de 115 concesiones mineras, que han generado problemas en el sector como contaminación del medio ambiente por la extracción de los minerales en especial al agua y suelo que muestran niveles altos de contaminantes.

6.1.7.3 Calidad de aire

De acuerdo con el PDOT, en el cantón El Pangui no existen estudios de monitoreo de la calidad del aire, sin embargo, las fuentes principales de emisiones de contaminantes a la atmósfera actuales son las fuentes móviles, vehículos de transporte y maquinaria pesada como excavadoras retroexcavadoras tractores etc. que son las principales generadoras de smog al aire y el levantamiento constante del material particulado. En temporadas de verano en el sector rural, se evidencia mayor presencia de material particulado (polvo) en el aire.

Como se menciona anteriormente no se realizó el muestreo de calidad del aire, porque el proyecto no generará emisiones fijas contaminantes al aire que genere emisiones gaseosas a la atmósfera.

6.1.7.3.1 Ruido

Ruido es la sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable. En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído, en la actualidad se encuentra entre los contaminantes más invasivos. El problema con el ruido no es únicamente que sea no deseado, sino también que afecta negativamente la salud y el bienestar humano, es decir el ruido es un factor de contaminación ambiental ya que disminuye la calidad de vida. Por lo que el ruido es definido como un sonido molesto producido por fuentes naturales o producto de la actividad humana. El ruido tiene como unidad el decibel (dB), y tiene establecido niveles admisibles soportados por el ser humano.

En el área de influencia directa del proyecto no existen fuentes de emisión acústica – fijas y/o móviles que pudieran causar niveles de ruido que incrementen los valores naturales y que pudieran afectar la vida animal y humana.

De las observaciones efectuadas a nivel de campo se puede determinar de manera preliminar que como fuentes principales de emisión de ruido constituyen los ruidos causados principalmente por los vehículos que circulan por el sector, ruidos de animales e insectos y ruidos propios del caudal del río en el área donde se implementará el proyecto.



6.1.7.3.1.1 Metodología

Para determinar los puntos de medición de ruido, se ha tomado en cuenta lo señalado en el Acuerdo Ministerial No. 097-A, Anexo 5. Analizando niveles de presión sonora y donde estos son más altos en el perímetro de la fuente fija de ruido (FFR), fuente emisora de ruido (FER), uso de suelo donde se encuentra la FFR, puntos críticos de afectación (PCA) e identificación de fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual.

Los PCA y fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual, una vez se implemente al proyecto, corresponden al camino de acceso donde se generará ruido en la fase de construcción por la utilización de maquinaria.

La medición de ruido en ambiente exterior se efectuó mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

La metodología utilizada para la toma de muestras de ruido fue el Método de 15 segundos (Leq 15s), el cual indica que se debe tomar y reportar un mínimo de cinco muestras, de quince segundos cada una.

Adicionalmente, con la finalidad de validar los niveles de ruido durante las mediciones y facilitar el análisis y comparación de las muestras, se reportó el NPS mínimo (L_{Amin}) y el NPS máximo (L_{Amáx}) medidos de cada muestra.

Para verificar los niveles de ruido presentes en la zona y en relación con los PCA y fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual, se han establecido los puntos de monitoreo que se indican en la siguiente figura y mapa (Ver Anexo 6.1.20).

Figura 6.1-28 Mapa monitoreo de Ruido (Tramo camino de acceso) del proyecto



6.1.7.3.1.2 Resultados

Para determinar el nivel de ruido en el camino de acceso, se realizó mediciones de ruido diurno y nocturno, en el punto cerca de la quebrada Negra. Los resultados de las mediciones se presentan a continuación (Ver Anexo 6.1.4).

Tabla 6.1-27 Descripción del muestreo de ruido diurno y nocturno

*Código de la muestra	Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo (WGS - 84 Zona 17S)		Fecha (dd/ mm/ aaaa)	Horario	Descripción del sitio de muestreo	Uso de suelo	Resultado o promedio (dB)	Límite permisible (dB)	Cumple o no con la norma ambiental vigente
	X	Y							
CQN	780338	9594726	29/10/2023	Diurno	Quebrada Negra	Agrícola	65,4	65	NO CUMPLE
				Nocturno			67,8	45	NO CUMPLE

Acuerdo Ministerial No. 097-A, Anexo 5: Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de vibración y metodología de medición. Tabla 1: Niveles máximos de emisión de ruido (L_{Keq}) para fuentes fijas de ruido. Uso de Suelo: Agrícola Residencial

Fuente: Resultados de Laboratorio ALS

Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

De los resultados obtenidos del muestreo, se evidencia que en el monitoreo se sobrepasa el límite máximo permisible de los niveles máximos de emisión de ruido, para el uso de suelo Agrícola, tanto diurno como nocturno. En el informe de resultados en la sección de referencia y observaciones se establece que el valor final no puede ser corregido en vista de que la diferencia entre el ruido total y ruido residual no es significativa, la superación del límite permisible de ruido ambiente sin proyecto se debe a factores propios del sector como son ruido del río, aves y otros.

6.1.8 Radiaciones No ionizantes RNI

El campo eléctrico que produce una línea de transmisión y una subestación depende del voltaje y de la carga, y tiende a fluctuar muy poco entre una línea y otra, generalmente en torno a un 10 % siguiendo las fluctuaciones de tensión; mientras que el campo magnético depende de la intensidad y no del voltaje directamente, por lo que fluctúa con el consumo y varía generalmente al nivel del suelo bajo la línea entre 1 y 20 microtesla (μ T). El campo magnético disminuye a medida que aumenta la distancia a la línea de transmisión, por lo tanto, no es una condición que se genera de forma natural, y debe medirse cuando existe infraestructura que pueda generarlo.

6.1.8.1 Metodología

Las mediciones fueron realizadas a una altura de 1,50 metros del suelo para evitar la interferencia de campo eléctrico de la tierra.



- Las mediciones se realizaron a una distancia de 1 m de la fuente emisora para asegurar suficiente exactitud y se orientó el equipo hasta detectar la lectura de mayor valor.
- Se tuvo precaución de que el lugar seleccionado para la medición se encontrará libre de objetos que produzcan interferencia.
- Se evitó tocar a cualquier objeto con el sensor al momento de la medición, para evitar alteraciones en los resultados y prevenir riesgos
- Para la medida del campo eléctrico en forma más precisa, se sostuvo el instrumento fuera del cuerpo y el sensor en dirección a la fuente de radiación o centrado en el área investigada.

Los valores definidos como referenciales para limitar la exposición a campos electromagnéticos del público en general (PG) y del personal de trabajadores (POE) se presentan en el Registro Oficial No. 41, Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para el Sector para Eléctricas, Telecomunicaciones, Transporte. Libro VI, Anexo 10, Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos. Tabla 1: Niveles de Referencia para la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60Hz. Público en General.

Tabla 6.1-28 Niveles de Referencia Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60 HZ.

TIPO DE EXPOSICIÓN	INTENSIDAD CAMPO ELÉCTRICO (E) (V/m)	INTENSIDAD CAMPO MAGNÉTICO (H) (A/ m)	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (B) (μ T)
PG	4167	67	83
POE	8333	333	417

Fuente: Comisión Internacional de Protección de Radiaciones No Ionizantes – ICNIRP-1998
Recomendaciones para limitar la exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos
(Hasta 300 GHz)

Elaborado por: Consultora Servicios Ambientales Serviagüitas S.A., 2023

Conforme la normativa establece los niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de líneas de transmisión de alta tensión, en el límite de la franja de servidumbre, están establecidos en la siguiente tabla.

Tabla 6.1-29 Niveles de Referencia para la limitar la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60 HZ para Líneas de Alta Tensión, Medidos en el Límite de su Franja de Servidumbre.

NIVEL DE TENSIÓN (KV)	INTENSIDAD CAMPO ELÉCTRICO (E) (V/m)	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (B) (MICROTESLAS)	ANCHO DE FRANJA DE SERVIDUMBRE (METROS)
230	4167	83	30



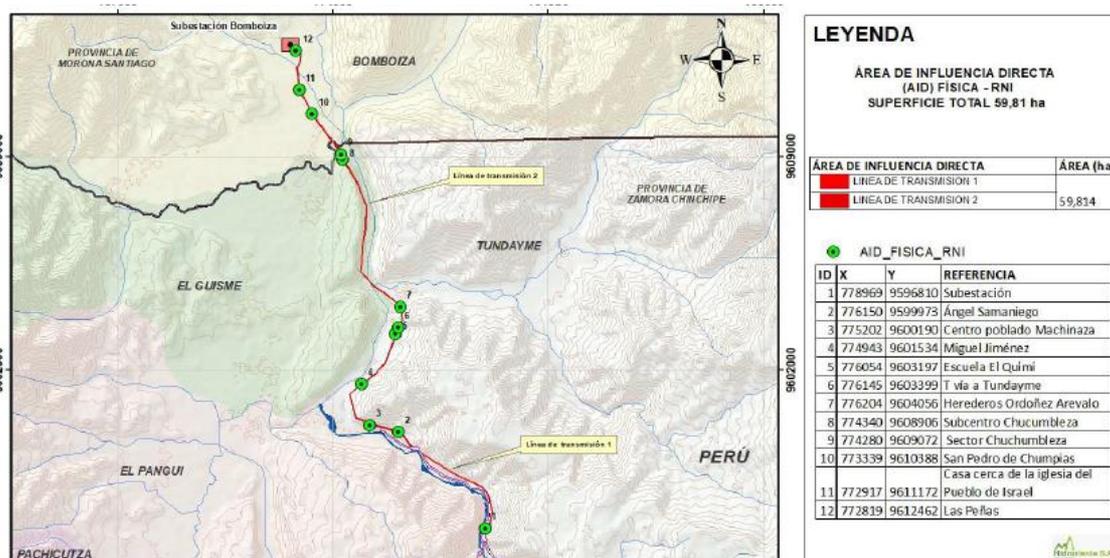
138	4167	83	20
69	4167	83	16

Fuente: Comisión Internacional de Protección de Radiaciones No Ionizantes – (ICNRIP)-1998
Recomendaciones para limitar la exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos
(Hasta 300 GHz).

Elaborado: Serviaguítas S.A, 2023

En función de la normativa antes indicada para la línea de transmisión de 230 KV de Hidroriente, la medición RNI de campos electromagnéticos se realizó en las casas y poblados más cercanos a la franja de servidumbre de la LT que es de 30 metros. Los puntos de monitoreo de RNI de proyecto se observa en la siguiente figura, y mapa de área de influencia directa física RNI (Anexo 6.1.21)

Figura 6.1-29 Mapa AID física de RNI del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023.

6.1.8.1.1 Resultados

Para determinar la RNI del proyecto hidroeléctrico, se realizó el monitoreo en los siguientes puntos, y los resultados de las mediciones se presentan a continuación (Ver Anexo 6.1.4).



Tabla 6.1-30 Descripción de los puntos de monitoreo

No.	X:	Y:	Referencia	Campo Eléctrico	LMP PG	Cumplimiento	Flujo Magnético	LMP PG	Cumplimiento	Campo Magnético	LMP PG	Cumplimiento
1	778969	9596810	Subestación	33,29	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE
2	776150	9599973	Ángel Samaniego	38,64	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE
3	775202	9600190	Centro poblado Machinaza	35,91	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE
4	774943	9601534	Miguel Jiménez	38,66	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE
5	776054	9603197	Escuela El Quimi	21,17	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE
6	776145	9603399	T vía a Tundayme	38,42	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE
7	776204	9604056	Herederos Ordoñez Arévalo	50,41	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE
8	774340	9608906	Subcentro Chucumb leza	27,01	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE, CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

9	774280	9609072	Sector Chuchumbleza	54,46	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE
10	773339	9610388	San Pedro de Chumpias	35,70	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE
11	772917	9611172	Casa cerca de la iglesia del Pueblo de Israel	37,30	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE
12	772819	9612462	Las Peñas	<10	333	CUMPLE	<10	83	CUMPLE	<7,99	67	CUMPLE

Fuente: Resultados de Laboratorio ALS.
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.



De acuerdo con los reportes de mediciones y el análisis de resultados en las áreas que abarcará el proyecto, se concluye que los valores de campos eléctricos y magnéticos se encuentran por debajo de los límites de la Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos

6.1.9 Paisaje

El paisaje es un elemento muy particular del medio biofísico, porque va a ser la expresión integrada de todos los demás. Según cómo sean las características, especialmente geológicas, topográficas, vegetales y de los usos tradicionales del terreno por el ser humano, aparecerán distintos paisajes. Aunque estos son los componentes que más fácilmente se pueden destacar, dependen de manera muy profunda también de otros, como las condiciones edáficas, el clima y la fauna del lugar. Todos estos son necesarios para crear los paisajes que el ser humano percibe.

6.1.9.1 Metodología

Para desarrollar la evaluación del paisaje, se ha adaptado al proyecto Hidroriente, la metodología cualitativa propuesta por Garmendia, et al. 2005. En la mayoría de los estudios de impacto ambiental, después de determinar el área de estudio, ésta se divide en unidades de paisaje internamente homogéneas. Para delimitarlas se usan los componentes del paisaje que las describen, que son básicamente los aspectos del territorio que lo configuran y que se diferencian a simple vista. Éstos son:

- El relieve y el suelo: la forma del terreno (montañas, colinas, valles, llanuras), su naturaleza (suelo desnudo, afloramientos rocosos) y su disposición.
- El agua: las formas de las masas o puntos de agua (fuente, arroyo, río, laguna, embalse, mar, hielo, nieve, vapor, etc.), su movimiento o quietud, y su situación.
- La vegetación y la fauna: la fauna es poco visible, pero en algunos casos se pueden ver bandadas de pájaros o apreciar sus sonidos. Aquí también se incluye al ganado. De la vegetación se observa su fisonomía, color, contraste, forma, frondosidad, estructura en estratos y su localización en la zona.
- Las actuaciones humanas: pueden ser los usos tradicionales del terreno (cultivos forestales, herbáceos, huertas...), las construcciones existentes de forma puntual (puentes, edificios, presas, recintos de piedra para el ganado, casa de pastores, castros celtas, fortalezas medievales, etc.), lineal (carreteras, caminos, líneas férreas, cañadas reales, tendidos eléctricos, etc.) o abarcando grandes superficies (núcleos urbanos, polígonos industriales, etc.).

Para el proyecto Hidroriente, se ha delimitado las Unidades de Paisaje, tomando en cuenta la primera opción, es decir el relieve (macro) y suelo. La cartografía correspondiente se encuentra en el Anexo 6.1.10 y Figura 6.1.15.



Valoración: al entrar a valorar la cuenca visual en su totalidad o cada una de las unidades ambientales que la componen (según sea el caso), se examinan dos características de estas:

- Calidad intrínseca.
- Fragilidad visual.

Calidad intrínseca del paisaje o de las unidades del paisaje: en el área de la planificación física se entiende por calidad todas aquellas cualidades o méritos de una zona para ser conservada, por lo que calidad paisajística será el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado. La calidad intrínseca del paisaje es una cualidad extremadamente difícil de medir de forma objetiva. Básicamente se trata de describir los valores positivos y negativos que tiene un paisaje.

Se separa el paisaje en:

- Morfología.
- Sustrato (referido al suelo y a la litología).
- Vegetación.
- Agua.
- Actuaciones humanas.

Fragilidad del paisaje o de la unidad paisajística: la fragilidad visual es el grado de deterioro de la calidad que experimenta un paisaje por la introducción en él de una determinada actividad; así, paisajes con baja fragilidad son capaces de permitir el desarrollo de una actividad sin que se modifiquen sus valores iniciales de calidad.

La fragilidad está en función del tipo de proyecto, mientras que la calidad del paisaje es independiente de él, es una cualidad intrínseca del territorio. En los métodos existentes se tiene en cuenta, a parte de las características de los componentes del paisaje, otros factores como la visibilidad y la accesibilidad al lugar.

La intervisibilidad, está formada por lo que se ha llamado incidencia visual, o visibilidad, que sería cómo se vería la actividad (si se instalara) desde los márgenes de las unidades ambientales homogéneas.

El potencial de vistas es la situación inversa a la incidencia visual, es decir, el campo de visión desde las posibles zonas donde se localizaría el proyecto. Se determina la profundidad de campo (hasta dónde se ve), la amplitud de campo (el ancho que se abarca con la vista) y la calidad de lo que se ve.

Cuanto más visible sea la actividad y cuantos más observadores la vean, más frágil es el paisaje.



6.1.9.2 Resultados

La presentación de la información evaluada se realiza a través de fichas descriptivas de cada una de las unidades de paisaje obtenidas. Como se indicó anteriormente se ha considerado el relieve como unidades de paisaje y se ha dividido las fichas en función de las principales obras del proyecto. Se ha tomado en consideración la información desarrollada para los diferentes componentes de la línea base, como se indica a continuación:

Tabla 6.1-31 Ficha Descriptiva de Evaluación de la Unidad de Paisaje 1.

UNIDAD DE PAISAJE 1: Macrorelieve cordillera en la zona de construcción de obras de la central hidroeléctrica (bocatoma, tubería, túnel, casa de máquinas)	
CALIDAD INTRÍNSECA	FRAGILIDAD VISUAL
<p>Morfología Consiste en una zona de macrorelieve cordillera y mesorelieve colina alta. Son unidades morfológicas con una topografía colinada arrugada con una diferencia de altura relativa de 75-200 m con una pendiente de 14-20 %.</p> <p>Vegetación La zona de construcción de bocatoma, tubería y túnel corresponden a bosque de tipo secundario.</p> <p>Agua Se captará agua del río Machinaza. No se observa desechos o basura que atenten a la calidad del agua, la turbiedad que se observa es propia del afluente. En términos generales se observa una buena conservación de la calidad del recurso hídrico. En cuanto a análisis de laboratorio, se observa valores sobre el LMP metales pesados, propios de ríos de la Amazonía, así como DBO y DQO sobre el LMP, debido a desechos que se arrojan al río aguas arriba.</p> <p>Otros elementos Cercano al sector, no se observan actividades humanas.</p>	<p>Accesibilidad Accesible a una distancia aproximada de 12 km aguas arriba del puente sobre el río Zamora, en el camino que conecta el poblado de Alto Machinaza, ingresando por la troncal amazónica Zamora – Gualaquiza. Una vez se ejecute el proyecto, se construirán caminos de acceso requeridos y dará mantenimiento a los existentes.</p> <p>Visibilidad Mediana altura de la vegetación y número de estratos. Tamaño medio de la cuenca visual. No existen poblaciones en las zonas de implantación. Distancia considerable a carreteras y pueblos.</p> <p>Potencial de vistas En las zonas altas de cordillera existe un potencial de vistas alto, en las zonas bajas existen formaciones que interrumpen la visión del horizonte lejano.</p>

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.1-32 Ficha Descriptiva de Evaluación de la Unidad de Paisaje 2.

UNIDAD DE PAISAJE 2: Macrorelieve cordillera en la zona de construcción de caminos de accesos	
CALIDAD INTRÍNSECA	FRAGILIDAD VISUAL
<p>Morfología Consiste en una zona de macrorelieve cordillera y mesorelieve colina alta. Son unidades morfológicas con una topografía colinada arrugada con una diferencia de altura relativa de 75-200 m con una pen-</p>	<p>Accesibilidad Accesible a una distancia aproximada de 12 km aguas arriba del puente sobre el río Zamora, en el camino que conecta el poblado de Alto Machinaza, ingresando por la troncal amazónica</p>



<p>diente de 14-20 %.</p> <p>Vegetación La zona de construcción de vías de acceso corresponde a bosque de tipo secundario principalmente, y partes a tierras agropecuarias.</p> <p>Agua Cercano a río Machinaza</p> <p>Otros elementos Existen zonas de uso agropecuario, donde se puede observar ganado y vegetación agrícola.</p>	<p>Zamora – Gualaquiza. Se mejorarán los caminos y se construirán nuevos accesos.</p> <p>Visibilidad Mediana altura de la vegetación y número de estratos. Tamaño medio de la cuenca visual. Distancia considerable a carreteras y pueblos.</p> <p>Potencial de vistas En las zonas altas de cordillera existe un potencial de vistas alto, en las zonas bajas existen formaciones que interrumpen la visión del horizonte lejano. En las zonas de uso agropecuario se puede divisar ganado</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.1-33 Ficha Descriptiva de Evaluación de la Unidad de Paisaje 3.

UNIDAD DE PAISAJE 3: Macrorelieve cordillera en la zona de implantación de la Línea de Transmisión	
CALIDAD INTRÍNSECA	FRAGILIDAD VISUAL
<p>Morfología Consiste en una zona de macrorelieve cordillera y mesorelieve colina alta. Son unidades morfológicas con una topografía colinada arrugada con una diferencia de altura relativa de 75-200 m con una pendiente de 14-20 %.</p> <p>Vegetación Tierras de uso agropecuario, hay pequeñas zonas que atravesaría bosque de tipo secundario</p> <p>Agua Cercano a Río Machinaza y otros cuerpos de agua en su recorrido</p> <p>Otros elementos Zonas de uso agropecuario, donde se puede observar ganado y vegetación agrícola. Existe Línea de Transmisión de otro proyecto.</p>	<p>Accesibilidad Caminos existentes usados por agricultores. La franja de servidumbre de la L/T se ubicará dentro de propiedades de fincas de habitantes de la zona.</p> <p>Visibilidad Mediana altura de la vegetación y número de estratos. Altura relativa del punto respecto a su cuenca visual. Pocas zonas ciegas donde ocultar la actividad Distancia cercana a carreteras y pueblos.</p> <p>Potencial de vistas En las zonas altas de cordillera existe un potencial de vistas alto, en las zonas bajas existen formaciones que interrumpen la visión del horizonte lejano. En las zonas de uso agropecuario se observa ganado y vegetación agrícola cercana.</p>

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Tabla 6.1-34 Ficha Descriptiva de Evaluación de la Unidad de Paisaje 4.

UNIDAD DE PAISAJE 4: Macrorelieve piedemonte en la zona de implantación de la Línea de Transmisión	
CALIDAD INTRÍNSECA	FRAGILIDAD VISUAL
<p>Morfología Son zonas llanas, bajas y estrechas formadas por depósitos aluviales de arenas características del Cuaternario combinados con guijarros grandes. Se localizan a ambos lados del plano inundable y originado por repetidos descensos del nivel de base de erosión.</p> <p>Vegetación Tierras de uso agropecuario, hay pequeñas zonas que atravesaría bosque de tipo secundario</p> <p>Agua Cercano a Río Machinaza y otros cuerpos de agua en su recorrido</p> <p>Otros elementos Zonas de uso agropecuario, donde se puede observar ganado y vegetación agrícola. Existe Línea de Transmisión de otro proyecto.</p>	<p>Accesibilidad Caminos existentes usados por agricultores. La franja de servidumbre de la L/T se ubicará dentro de propiedades de fincas de habitantes de la zona.</p> <p>Visibilidad Mediana altura de la vegetación y número de estratos. Pocas zonas ciegas donde ocultar la actividad Distancia cercana a carreteras y pueblos.</p> <p>Potencial de vistas Posee potencial de vistas relativamente alto al tratarse de una superficie llana de tipo mesorelieve terraza.</p> <p>En las zonas de uso agropecuario se observa ganado y vegetación agrícola cercana.</p>

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El paisaje será modificado principalmente a lo largo de la línea de transmisión por el cambio de uso de suelo en las torres y la franja de servidumbre. Del mapa de cobertura vegetal se ha podido establecer que la línea desde la Subestación se encuentra atravesando zonas que son de actividad agrícola.

La franja de servidumbre de la L/T se encuentra dentro de propiedades de fincas de habitantes de la zona y por ende, la presencia predominante de los efectos de las acciones de intervención antrópica sobre el medio natural. La implantación de torres para el tendido de la línea afectará el paisaje de la zona de forma visual por la presencia de las torres, que es lo que será visible por los habitantes del sector.

En las zonas de construcción de la Central Hidroeléctrica y vías de acceso, la calidad paisajística presenta características sin actividad antrópica, el impacto que se genere en ciertas zonas de exposición visual a los pobladores una vez se desarrolle la construcción será baja.

6.1.10 Conclusiones

Recurso Agua

El área de estudio para el recurso hídrico del “Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos”, considera la microcuenca hidrográfica del río Machinaza, la cual se localiza en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón El Pangui.



El caudal medio disponible del río es **38,50 m³/s**, por lo que el caudal ecológico será variable mensualmente, así como indica el siguiente cuadro:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Caudal ecológico (m ³ /s)	3,10	3,63	3,71	4,66	5,04	6,50	6,03	4,22	3,53	3,31	2,95	3,12

Hay que tomar en cuenta que el caudal requerido para el proyecto hidroeléctrico es de 32 m³/s.

De los resultados obtenidos de la caracterización de aguas superficiales se evidencia en el punto A1 “Después de casa de máquinas”, que los parámetros, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, potencial de hidrógeno, aluminio, hierro y manganeso superan el límite máximo permisible; mientras en el punto A2 “Río Machinaza antes de bocatoma” los parámetros, potencial de hidrogeno, aluminio, hierro y manganeso se encuentran fuera de los límites máximos permisibles. La concentración sobre el LMP de metales es debida a procesos geológicos naturales de la zona.

Para el tramo de la Línea de Transmisión, se analizaron dos puntos para calidad de agua, de los resultados obtenidos se evidencia una buena calidad de agua en los puntos monitoreados, ya que todos los parámetros cumplen con los límites dispuestos en la normativa ambiental.

Para el tramo de las Vías de acceso, se analizó un punto para calidad de agua, de los resultados obtenidos se evidencia que los parámetros, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, potencial de hidrógeno y aluminio sobrepasan el LMP, esto debido a las razones indicadas previamente, ya que la muestra tomada está en un área cercana al sector donde se presentaron estos incumplimientos.

Con respecto a la estimación del caudal, el laboratorio reporta que no se realizó la medición debido a que la profundidad del río supera los 1,5 m y el terreno es inestable. Sin embargo Hidroriente tiene su propio estudio de caudal del río Machinaza.

Clima

El tipo de clima del área del proyecto es clima húmedo subtropical. El sector del proyecto se caracteriza por presentar temperaturas medias entre los 22 °C y precipitaciones anuales mayores a 1750 mm.

Recurso Suelo

El área del proyecto abarca principalmente suelos de orden entisol. Sin embargo, cerca de la Subestación Bomboiza, se puede apreciar que la línea de transmisión recorre un tramo por suelos de tipo inceptisol.



La geomorfología del área de implantación del proyecto es un macro relieve de cordillera y un meso relieve de colina alta.

El área de derivación y toma está rodeada principalmente por bosque y en el área de casa de máquinas, se evidencia la presencia de tierra agropecuaria.

De los resultados obtenidos de calidad de suelo se evidencia que los siguientes parámetros superan los límites máximos permitidos: en el punto S1 Suelo casa de máquinas, pH, cobre y vanadio; en S2 Suelo Portal Salida del túnel, pH y cobre; en S3 Suelo Bocatoma, cobre, plomo y fenantreno; y en S4 Suelo Portal Ingreso Túnel, pH, cobre y plomo.

Para el tramo de la Línea de Transmisión, se analizaron dos puntos para calidad de suelo, de los resultados obtenidos se evidencia que los siguientes parámetros superan los límites máximos permitidos de la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados: pH y cobre en los puntos Machinaza MCH y Chuchumbleza CH.

Para el tramo de las Vías de acceso, se analizó un punto para calidad de suelo, de los resultados obtenidos se evidencia que los siguientes parámetros superan los límites máximos permitidos de la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados: cobre plomo y vanadio.

La presencia de metales es propia de procesos geológicos naturales de la zona.

El pH ácido es una característica propia del sector debió al tipo de suelo (entisoles).

Calidad del Aire

La zona del proyecto se caracteriza por mantener condiciones de baja intervención antrópica, condición que garantiza la presencia de un aire de alta calidad y bajo nivel de contaminación.

Ruido

De los resultados obtenidos del muestreo, se evidencia que todas las muestras sobrepasan el LMP para ruido nocturno, y algunas desviaciones en ruido diurno. Debido a que el valor final no puede ser corregido en vista de que la diferencia entre el ruido total y ruido residual no es significativa, la superación del límite permisible de ruido ambiente sin proyecto se debe a factores propios del sector como son ruido del río, aves y otros.

Radiaciones no Ionizantes

De acuerdo con los reportes de mediciones y el análisis de resultados en las áreas que abarcará el proyecto, se concluye que los valores de campos eléctricos y magnéticos se encuentran por debajo de los límites previstos por la Comisión Internacional de Protección de Radiaciones No Ionizantes.



Paisaje

La implantación de torres para el tendido de la línea afectará el paisaje de la zona de forma visual por la presencia de las torres, que es lo que será visible por los habitantes del sector. La calidad paisajística puede calificarse como medio. En las zonas de construcción de la Central Hidroeléctrica y vías de acceso, la calidad paisajística se califica como medio-bajo ya que la exposición visual es menor.



6.1.11 Bibliografía

Baby P., Rivadeneira M., Christophoul F. & Barragan R. (1999). Style and timing of deformation in the Oriente Basin of Ecuador, 4th International Symposium on Andean Geodynamics (ISAG 99). Univ. Gouingen (Germany), Extended Abstracts Volume: 68-72.

Baldock J. W., (1982). Geología del Ecuador. Boletín de Explicación del Mapa Geológico del Ecuador 1: 1 000 D.G.G. Quito.

Barazangi, M. & Isacks, B.L. (1976). Spatial distribution of earthquakes and subduction of the Nazca plate beneath South America. *Geology*, 4, 686-692.

Barragán, R., White, H., Baby, P., Rivadeneira, M. & Ramirez, F. (1999). Tectono-Sedimentary evolution of the late Cretaceous Napo formation, Ecuadorian Oriente Basin, South America. AAPG annual Convention, p A9; San Antonio Texas.

Castro, R., Romero, M., Loarte, G. & Galeas, R. (2013). Modelo de Unidades Geomorfológicas para la Representación Cartográfica de Ecosistemas en el Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente.

Fageria, N. & Nascente, A. (2014). Chapter Six - Management of Soil Acidity of South American Soils for Sustainable Crop Production. *Advances in Agronomy*. 128: 221-225.

Fernández, H. R.; E. Domínguez; F. Romero & G. Cuezco. (2006). La calidad del agua y la bioindicación en los ríos de montaña del Noroeste Argentino. Serie Conservación de la Naturaleza. No. 16. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina. 42 pp.

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. & Garmendia, L. (2005). Evaluación de Impacto Ambiental. Pearso Educación S.A. Madrid, España. ISBN: 84-205-4398-5

Gobierno de Navarra. Clasificación climática de Köppen. <http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm#top>

INAMHI. Biblioteca – Anuarios meteorológicos. <https://www.inamhi.gob.ec/biblioteca/>

INEC. (n.d.). Ecuador en cifras. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>

Mazzoni, E. (2014). Unidades de paisaje como base para la organización y gestión territorial. *Estudios Socioterritoriales*, vol.16, suppl.1.

Meyer, C., Rodríguez, J., Carpio, E., García, P., Stengel, C., & Berg, M. (2017). Arsenic, manganese and aluminum contamination in groundwater resources of Western Amazonia (Peru). *Science of The Total Environment*, 607–608, 1437-1450

Mezger, G., Fernández-Monge, T. (2020). Los ríos de montaña. Ecología, regímenes hidrológicos y caudales ecológicos. <https://lucsdemontana.org/2020/09/17/los-rios-de-montana-ecologia-regimenes-hidrologicos-y-caudales-ecologicos/>

Organización de los Estados Americanos (OAS). A.2 Clasificación taxonómica de los suelos identificados. <https://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea30s/ch026.htm>

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón El Pangui, 2014 – 2019.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Zamora Chinchipe, 2019 – 2023.



6.2 Medio Biótico Terrestre

Para la caracterización del componente biótico se realizaron muestreos cualitativos y cuantitativos basados en evaluaciones ecológicas rápidas (EER), para todos los subcomponentes del medio biótico (flora, mastofauna, ornitofauna, herpetofauna, ictiofauna, entomofauna y macroinvertebrados acuáticos). Estos inventarios no buscan producir una lista completa de los organismos presentes, más bien, se basan en un método integrado y rápido, para identificar comunidades biológicas importantes en el sitio o región de interés y para determinar si estas comunidades son de calidad sobresaliente y de alta prioridad a nivel regional o mundial (Sayre et al. 2000).

El área de estudio, según el sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental, publicado por MAE (2013), señala que sitio del proyecto hidroeléctrico corresponde a: Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsPa02) y Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de areniscas de las Cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsBa03).

Según Albuja et al., (2012) el área se encuentra en el Piso zoogeográfico Subtropical Oriental entre los 1000 y 2000 msnm. Cañadas (1983) señala que se pueden encontrar las siguientes zonas de vida: bosque muy húmedo Montano, bosque pluvial Pre-Montano y bosque húmedo Pre –Montano; Además que este piso incluye varias formaciones vegetales como Matorral húmedo montano bajo, Bosque siempre verde montano bajo y Bosque siempreverde piemontano (Sierra, 1999).

6.2.1 INTRODUCCIÓN

La flora de Ecuador es muy diversa, existen más 16000 especies de plantas vasculares, de las cuales aproximadamente el 30% se concentra en la región amazónica (Jørgensen & León-Yáñez, 1999). Estudios botánicos e inventarios florísticos en esta región han aumentado significativamente durante las dos últimas décadas, lo impresionante es que cada vez se encuentran nuevos registros y las especies nuevas para la ciencia siguen aumentando cada año, así lo demuestra la reciente publicación cinco años de adiciones a la flora del Ecuador 1999-2004 donde se establece que el número de plantas vasculares para Ecuador es 17058 (Ulloa-Ulloa y Neill 2004). La Amazonía ecuatoriana y en especial la parte sur que incluye las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe, corresponde al bosque lluvioso de tierras bajas el cual es denso, alto y siempre verde, con el dosel frecuentemente de 30 m o más de altitud y una diversidad alta de especies (Jørgensen & León-Yáñez, 1999). En esta zona se han realizado muchos estudios con diferentes metodologías cualitativas y cuantitativas, entre las cuantitativas destaca la técnica de parcelas permanentes de 1 ha, donde se han registrado de 200-240 especies de árboles con un diámetro de muestreo mínimo de 10 cm de DAP (Balslev et al., 1987, Cerón y Montalvo, 1997, Palacios, 1997), otro de los métodos utilizados con mayor frecuencia son los de evaluación ecológica rápida que pueden ser transectos lineales o cuadrantes, con un área mínima de muestreo de 0,1 ha, para los dos casos (Gentry, 1988; Cerón, 2003). Es muy común la aplicación de parcelas o cuadrantes de 50 x 50 m (¼ de hectárea). Otro de los métodos cualitativos utilizados con mayor frecuencia es el de



colecciones al azar que consiste en recorrer áreas de bosque, bordes de ríos, chacras, etc., buscando especies que se encuentren en estado fértil es decir que tengan flores y/o frutos (Cerón, 2003).

Para la caracterización florística del área de estudio se aplicó la metodología de transectos lineales de 100 x 10 m (0,1 ha) para cada estación de monitoreo, se establecieron tres estaciones en las áreas de Bocatoma, casa de máquinas y línea de transmisión, (0,3 ha en total), cuyos individuos evaluados presentan el $DAP^6 \geq 10$ cm. Adicionalmente se realizaron siete puntos de observación directa (cualitativos), con el registro de la presencia/ausencia de especies de todos los hábitos de crecimiento (árboles, arbustos, hierbas, lianas, epífitas, trepadoras, etc.).

La diversidad biológica del Ecuador es una de las más ricas del planeta, diversidad que se ha visto favorecida principalmente por su prodigiosa ubicación geográfica, la cual ha formado una infinidad de ecosistemas con especies plenamente adaptadas a cada uno de ellos, la ornitofauna está entre los grupos de animales de más amplia distribución en el país, hasta el momento se han registrado más de 1683 especies de aves, todas ellas plenamente adaptadas a los ambientes más diversos (Freire y Restall, 2018).

La avifauna del piso Subtropical Oriental comprende alrededor de unas 560 especies, que corresponden al 34% del total en el Ecuador, siendo la zona más austral la más biodiversa, en especial porque alberga todavía bosques nativos bien conservados (Albuja, et al, 2012).

Es lamentable que los ecosistemas amazónicos estén siendo muy afectados por las actividades antrópicas, especialmente por las actividades mineras, petroleras y agricultura (monocultivos), las cuales están afectando drásticamente a la fauna silvestre (Albuja, et al, 2012).

Es imprescindible concienciar a las comunidades sobre el papel que cumplen las aves en el equilibrio del ecosistema, con el propósito de protegerlas y conservarlas ya que pueden convertirse en un futuro cercano en un recurso promisorio para el turismo del sector (Ridgely y Greenfield, 2006).

La diversidad de mamíferos en Ecuador es alta, considerando su pequeña extensión territorial, hasta la fecha se han registrado 432 especies, cabe mencionar que esta riqueza seguirá aumentando debido a que varios taxa registrados se encuentran en proceso de publicación (Brito et al., 2019).

El presente estudio se realizó en los cantones El Pangui y Gualaquiza, provincias de Zamora Chinchipe y Morona Santiago. El piso Zoogeográfico es Subtropical Oriental (Albuja et al., 2012). Este piso Zoogeográfico alberga 143 especies de mamíferos y representa el 31.46% del total reportado para Ecuador, hasta la fecha (N= 432 Brito et al., 2019).

En la actualidad la mastofauna ecuatoriana no solo se ha visto amenaza por la deforestación y la caza desmesurada, sino que se enfrenta con el mayor peligro, la expansión agrícola-ganadera, es evidente a lo largo de la carretera y de los caminos de

⁶ DAP = Diámetro a la Altura del Pecho (1,30 m desde el suelo).



segundo y tercer orden, las grandes extensiones de ocupadas para la siembra de pastizales para el uso del ganado. Desde hace décadas la apertura de caminos y demás proyectos de desarrollo han permitido la colonización desordenada de nuevos territorios, lo que a su vez ha producido la expansión de la frontera agrícola y ganadera, ocasionando la pérdida y la migración de la mastofauna silvestre a zonas boscosas más alejadas, en donde nuevamente se enfrenta con la deforestación y la caza desmesurada.

Uno de los aspectos más relevantes en la Amazonía ecuatoriana es la existencia de bosques en buen estado de conservación (Soares-Filho et al., 2006); motivo por el cual es de gran importancia emprender estudios de evaluación y de conservación de área boscosas que se encuentre en peligro de desaparecer. El presente estudio corresponde a la caracterización de la mastofauna, como parte del EIA del Proyecto Hidroriente.

Ecuador a pesar de su pequeña extensión posee una riqueza de anfibios y reptiles muy representativa, llegando a ubicarse como el cuarto país más diverso del mundo en lo que al grupo anfibios se refiere con un total de 609 especies formalmente descritas (hasta marzo del 2019) (Ron et al., 2019) y dentro de los 10 países con mayor diversidad de reptiles del mundo, con 477 especies descritas (Torres-Carvajal, et al, 2018).

Los anfibios y reptiles debido a que poseen ciertas características de historia natural, aspectos ecológicos, etológicos, distribución geográfica y una marcada relación con el agua (McDiarmid, 1994a), han llegado a convertirse en grupos indicadores de calidad ambiental, los mismos que desempeñan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake, 1990).

En los últimos años los estudios sobre la herpetofauna de amazonia han sido relativamente numerosos y se han publicado trabajos muy importantes acerca de su diversidad, estructura y composición tales como los de Heyer (1976); Duellman (1978); Vitt & de la Torre (1996); Cisneros-Heredia (2003) y Vigle (2008) entre los más destacados. Sin embargo, a pesar de estas investigaciones, el conocimiento de las comunidades es todavía muy fragmentado, sumado al problema que afrontan con la baja de algunas especies que se viene dando en las últimas décadas (Young et al., 2001 y Young et al., 2004), los riesgos para la subsistencia de las especies de anfibios y reptiles son mucho más latentes y por ende se hace más prioritario e imprescindible la necesidad de crear herramientas que ayuden a conservar este grupo de vertebrados.

El presente monitoreo tiene como objetivo levantar información cuantitativa y cualitativa del componente herpetofauna en algunos sitios que están ubicados dentro del Proyecto Hidroeléctrico HIDRORIENTE.

La pérdida de biodiversidad en zonas tropicales, debido a que la destrucción de los ecosistemas modifica las condiciones ambientales, el tamaño poblacional de las especies y el flujo genético de las poblaciones, esto produce cambios en la distribución de las especies, estructura y funcionamiento de las comunidades y la extinción. (Saunders et al., 1991; Meffe & Carroll, 1994). Por esta razón, con el objetivo de monitorear las consecuencias de las actividades humanas en la pérdida de diversidad se estudian los cambios dentro de especies indicadoras como los escarabajos copronecrófagos.

El grupo de los copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) o conocidos también como escarabajos estercoleros, son considerados como un grupo de insectos útil



para describir y monitorear patrones espaciales y temporales de biodiversidad. Las comunidades tropicales de escarabajos copronecrófagos son usualmente diversas, abundantes, específicas al hábitat, responden rápidamente a muchos tipos de cambio ambiental y lo más importante, su composición y abundancia pueden ser rápida y completamente muestreadas de una manera relativamente exacta y de bajo costo (Favila & Halffter, 1997).

La actividad de coleópteros coprófagos contribuye a la dispersión de semillas, reciclaje de nutrientes y al control de posibles vectores de parásitos (Waterhouse, 1974; Estrada & Coates-Estrada, 1991, Cambefort & Hanski, 1991). Por lo tanto, el estudio de estos insectos es de gran importancia ya que proporciona información sobre el estado de los ecosistemas, su productividad y los niveles de contaminación acuática y atmosférica, puesto que interacciones como intercambios genéticos, biomasa y energía transferidas en los ecosistemas, se encuentran directamente relacionadas con las poblaciones de insectos (Brown, 1991).

De los escarabajos coprófagos, para la subfamilia Scarabaeinae se conocen mundialmente alrededor de 6.000 especies descritas, repartidas en 234 géneros (Escobar, 2000a; Medina et al., 2001). Estos insectos se encuentran distribuidos en la región Neotropical con cerca de 1.300 especies y alrededor de 70 géneros. (Medina et al., 2001; Noriega et al., 2007). Este trabajo presenta información sobre la estructura de la comunidad de escarabajos estercoleros en el área de estudio para monitorear el impacto de las actividades del proyecto en la diversidad del sector.

6.2.2 OBJETIVOS

- Establecer la composición florística y faunística en las tres estaciones de muestreo biótico del área de estudio (Proyecto Hidroriente).
- Establecer el estado de conservación de las áreas muestreadas mediante la identificación de especies indicadoras de calidad ambiental (Especies indicadoras de bosque maduro y especies indicadoras de bosque secundario o pioneras).
- Evaluar la sensibilidad de las especies de flora y fauna silvestre presente en el área de estudio.
- Determinar los aspectos ecológicos de especies de flora y fauna silvestre reportadas en la zona.

6.2.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de implantación del Proyecto Hidroeléctrico HIDRORIENTE con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, se ubica en las provincias de Zamora Chinchipe y Morona Santiago, cantones El Pangui y Gualaquiza, la superficie total del proyecto es 157,80 ha, según el mapa de cobertura y uso de suelo (MAE, 2018), 85,99 ha que representan el 54,5% del área corresponde a tierra agropecuaria, 63,94 ha que representan



el 40,5% corresponde a bosque nativo y 7,87 ha (5%), corresponden a la cobertura denominada natural, que corresponde al río, cabe mencionar que en el sector de Bocatoma (derivación y toma) se reporta como área de bosque nativo, sin embargo de acuerdo a la inspección de campo y a los muestreos bióticos, en especial de flora, se determina que dicha área presenta altos signos de intervención humana, la cual corresponde a un cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*) con escasos árboles relictos de especies pioneras o indicadoras de áreas intervenidas, hacia el sur de Bocatoma existen áreas de rastrojo y bosque secundario.

De acuerdo con el Certificado de Intersección el proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión 230 Kv y Accesos, no interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional, y Zonas Intangibles; y con Socio Bosque de propiedad del Sr. Ángel Samaniego.

Según el mapa de ecosistemas (MAE, 2013). El área del proyecto presenta dos ecosistemas: Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsPa02) y Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de areniscas de las Cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsBa03).

El ecosistema Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsPa02) ocupa 76,08 ha (48%), el Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de areniscas de las Cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsBa03) ocupa una extensión de 7,93 ha (5%), mientras que las áreas con intervención (Inter01) ocupan 73,79 ha (47%).

Cabe mencionar que en el ecosistema Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de areniscas de las Cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsBa03), las actividades inherentes al proyecto serán mínimas, porque dicha área se realizará la conducción de agua por medio de un túnel (subterránea), lo cual no implicará desbroce de vegetación ni intervención representativa.

Tabla 6.2-1 Porcentaje de Cobertura vegetal y otras características del área del proyecto

No.	Cobertura Nivel I	Cobertura Nivel II	Corresponde al proyecto	% en el área del proyecto	
1	Bosque	Bosque Nativo	63,94 ha	40,5%	
2		Plantación Forestal			
3	Vegetación Agropecuaria	Cultivo Anual			
4		Cultivo Semipermanente			
5		Cultivo Permanente			
6		Pastizal			
7		Tierra Agropecuaria	85,99 ha	54,5%	
8		Zona Antrópica			
		Infraestructura			
9		Sin cobertura vegetal			
10		Vegetación Arbustiva y herbácea	Vegetación herbácea		
11			Vegetación arbustiva		
12	Páramo				
13	Cuerpos de agua	Natural	7,87 ha	5,0%	
Total			157,80 ha	100%	

Fuente: MAE, 2018.

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Durante la evaluación cuantitativa de la flora en el transecto PMF-1 muestreado, en el sector Bocatoma, se realizó el análisis de la estructura vertical del bosque, el dosel está conformado por especies arbóreas entre 15 – 25.9 m de alto, este estrato está representado por el 86,5%. El subdosel está constituido por especies cuya altura oscila entre 10 – 14.9 m, con el 9.6% de representatividad. Mientras que los estratos menos representativos son: sotobosque con el 3.8% y emergente con cero individuos.

Tabla 6.2-2 Estructura vertical del bosque, en PMF-1

Estrato	Alto (m)	No. Individuos	Porcentaje %
Sotobosque	< - 9,9 m	2	3,8
Subdosel	10 – 14,9 m	5	9,6
Dosel	15 – 25,9 m	45	86,5
Emergente	26 – 35,9 m	0	0,0
Total		52	100

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El transecto PMF-2 muestreado, en el sector Casa de Máquinas, se realizó el análisis de la estructura vertical del bosque, el dosel está conformado por especies arbóreas entre 15 – 25.9 m de alto, este estrato está representado por el 77.4%. El subdosel está constituido por especies cuya altura oscila entre 10 – 14.9 m, con el 12.9% de representatividad. Mientras que los estratos menos representativos son: sotobosque con el 6.5% y emergente con el 3.2%.

Tabla 6.2-3 Estructura vertical del bosque, en PMF-2

Estrato	Alto (m)	No. Individuos	Porcentaje %
Sotobosque	< - 9,9 m	2	6,5
Subdosel	10 – 14,9 m	4	12,9
Dosel	15 – 25,9 m	24	77,4
Emergente	26 – 35,9 m	1	3,2
Total		31	100

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El transecto PMF-3 muestreado, en el sector Línea de Transmisión, se realizó el análisis de la estructura vertical del bosque, el dosel está conformado por especies arbóreas entre 15 – 25.9 m de alto, este estrato está representado por el 61%. El estrato emergente está constituido por especies cuya altura oscila entre 26 – 35.9 m, con el 31,7% de representatividad. Mientras que los estratos menos representativos son: sotobosque con el 2,4% y subdosel con el 4,9%.

Tabla 6.2-4 Estructura vertical del bosque, en PMF-3

Estrato	Alto (m)	No. Individuos	Porcentaje %
Sotobosque	< - 9,9 m	1	2,4
Subdosel	10 – 14,9 m	2	4,9



Dosel	15 – 25,9 m	25	61,0
Emergente	26 – 35,9 m	13	31,7
Total		41	100

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Según Albuja et al (2012), el área de implantación del proyecto, correspondiente a los Pisos Zoogeográficos Subtropical Oriental (SE) y Tropical Oriental (TE).

Tabla 6.2-5 Pisos Zoogeográficos del proyecto

No.	Piso Zoogeográfico	Simbología	Corresponde al proyecto	Altitud
1	Marino	M		
2	Tropical Noroccidental	TNO		
3	Tropical Suroccidental	TSO		
4	Subtropical Occidental	SO		
5	Templado	T		
6	Altoandino	A		
7	Subtropical Oriental	SE	x	1000 – 2000 m
8	Tropical Oriental	TE	x	700 – 990 m
9	Galápagos	G		

Fuente: Albuja et al., 2012.

Elaborado por: Consultora Servicios Ambientales Serviagüitas S.A., 2023

6.2.4 SITIOS DE MUESTREO

El estudio biótico en el proyecto Hidroeléctrico Hidroriente se realizó en el mes de febrero de 2023, en 3 estaciones de muestreo cuantitativo (3 días en cada estación) y 7 puntos de observación (cualitativos, 2 puntos por día), en total se muestreó durante 12 días, a continuación, se describe cada una de las áreas de estudio:

- **Estación de Muestreo 1 (Bocatoma y Portal de Ingreso del Túnel):** Muestra cuantitativa, se ubica sobre los 1200 msnm, en el sector de Bocatoma o Captación y Portal de Ingreso del Túnel, se trata de un área de cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*), con árboles relictos de Bayán (*Piptocoma discolor*), Copal (*Protium aracouchini*), Balsa blanca (*Heliocarpus americanus*), Sangre de Drago (*Croton lechleri*), Chonta duro (*Bactris gasipaes*), etc. Hacia el Sur existe un área de restrojo y bosque secundario en etapa temprana de sucesión vegetal. En el área de restrojo y bosque secundario se establecieron las muestras cuantitativas de flora y fauna terrestre.
- **Estación de Muestreo 2 (Casa de Máquinas y Portal Salida del Túnel):** Muestra cuantitativa, se ubica sobre los 900 msnm, en el sector de Casa de Máquinas y Portal de Salida del Túnel, se trata de un área de pastizal y restrojo cuya especie dominante es el pasto gramalote (*Axonopus scoparius*), con especies arbustivas tales como Cordoncillo (*Piper aduncum*), Linchig (*Vernonanthura patens*) y varias especies de *Miconia spp.*, entre los árboles Achotillo (*Vismia baccifera*), varias especies de Guarumos (*Cecropia spp.*).



- **Estación de Muestreo 3 (Línea de Transmisión 230 kV):** Muestra cuantitativa, se ubica sobre los 700 msnm, en el sector de la Línea de Transmisión 0 230 kV, cerca de la Subestación Eléctrica de Bomboiza, se trata de un pequeño remanente de bosque nativo con signos medios de intervención humana, con árboles de Copal (*Dacryodes peruviana*), Cartón o peine de mono (*Apeiba membranacea*), Canelo (*Ocotea aciphylla*), Sangre de gallina (*Otoba parvifolia*), etc.
- **PO1 (Bocatoma y Portal de Ingreso del Túnel):** Punto de muestreo cualitativo, se ubica sobre los 1200 msnm., se trata de un área con altos signos de intervención humana (cultivo de banano y rastrojo) y pequeñas áreas de bosque secundario.
- **PO2 y PO3 (Sector de Conducción):** Puntos de muestreo cualitativo, se ubican sobre los 1400 msnm., se trata de un área de bosque maduro ubicado sobre una meseta de arenisca. Cabe mencionar que en esta zona las actividades inherentes al proyecto serán mínimas, motivo por el cual se evaluó la zona mediante metodologías cualitativas para los grupos de flora y fauna terrestre. Entre las especies representativas de flora se reportan (*Clusia latipes*), Anturio (*Anthurium ovatifolium*), Palma llorona (*Euterpe catinga*), Suro (*Chusquea scandens*).
- **PO4, PO5, PO6 y PO7 (Línea de Transmisión):** Corresponde a zonas con altos signos de intervención humana (cultivos, pastizal y viviendas), dichas áreas van paralelas a la vía de primer orden (Chuchumbleta-Bomboiza), se ubican entre los 700 – 900 msnm. Entre las especies representativas: Chonta duro (*Bactris gasipaes*), Guaba bejuco (*Inga edulis*), Guaba machete (*Inga spectabilis*), etc.

En las siguientes tablas se presentan las coordenadas de cada uno de los puntos muestreados para los componentes con la metodología respectiva:



Flora

Tabla 6.2-6 Sitios de muestreo de Flora

Código	Fecha	Coord. Inicial X1	Coord. Inicial Y1	Coord. Final X2	Coord. Final Y2	Elevación	Tipo de vegetación	Método	Tipo de Muestreo
PMF-1	9-11/2/2023	778735	9592657	778792	9592746	1204 m	Bosque secundario y rastrojo	3 Transectos 100 x 10 m (0,3 ha)	Cuantitativo
PMF-2	13-15/2/2023	778991	9596268	778946	9596359	902 m	Relicto de bosque secundario		
PMF-3	17-19/2/2023	773105	9612500	773172	9612575	790 m	Relicto de bosque secundario		
POF-1	10/2/2023	778631	9592546	-	-	1309 m	Bosque secundario	Colecciones al azar	Cualitativo
POF-2	12/2/2023	778740	9593594	-	-	1438 m	Bosque maduro		
POF-3	12/2/2023	778716	9593780	-	-	1437 m	Bosque maduro		
POF-4	16/2/2023	775508	9603765	-	-	756 m	Área intervenida		
POF-5	16/2/2023	775153	9607521	-	-	755 m	Área intervenida		
POF-6	20/2/2023	773954	9608939	-	-	750 m	Área intervenida		
POF-7	20/2/2023	772738	9612188	-	-	779 m	Área intervenida		

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Ornitofauna

Tabla 6.2-7 Sitios de muestreo de Ornitofauna

Código	Fecha	Coordenadas UTM; WGS-84					Hábitat	Método	Distancia de transecto	Tipo de muestreo
		Inicio		Fin		Altitud msnm				
		X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂					
PMA-1	9-11/2/2023	778825	9592780	778730	9592749	1178 m	Bosque secundario	Redes de Neblina y Punto de conteo radio fijo	100 m	Cuantitativo
PMA-2	13-15/2/2023	778989	9596146	778958	9596053	898 m	Bosque secundario			
PMA-3	17-19/2/2023	773001	9612459	773076	9612525	780 m	Bosque secundario			
POA-1	10/2/2023	778631	9592546	-	-	1309 m	Bosque secundario	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POA-2	12/2/2023	778740	9593594	-	-	1438 m	Bosque maduro	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POA-3	12/2/2023	778716	9593780	-	-	1437 m	Bosque maduro	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POA-4	16/2/2023	775508	9603765	-	-	756 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POA-5	16/2/2023	775153	9607521	-	-	755 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POA-6	20/2/2023	773954	9608939	-	-	750 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POA-7	20/2/2023	772738	9612188	-	-	779 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Mastofauna

Tabla 6.2-8 Sitios de muestreo de Mastofauna

Código	Fecha	Coordenadas WGS-84				Altitud	Hábitat	Método	Extensión unidad muestra	Tipo de muestreo
		Inicio		Fin		msnm				
		X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂					
PMM-1-R	9-11/2/2023	778825	9592780	778730	9592749	1178 m	Bosque secundario	Redes de Neblina	100 m	Cuantitativo
PMM-1-TS	9-11/2/2023	779065	9592984	778631	9592725	1183 m	Bosque secundario	40 T. Sherman	500 m	Cuantitativo
								5 T. Tomahawk		
PMM-2-R	13-15/2/2023	778989	9596146	778958	9596053	898 m	Bosque secundario	Redes de Neblina	100 m	Cuantitativo
PMM-2-TS	13-15/2/2023	778847	9596568	778933	9596091	895 m	Rastrojo y bosque secundario	40 T. Sherman	500 m	Cuantitativo
								5 T. Tomahawk		
PMM-3-R	17-19/2/2023	773001	9612459	773076	9612525	780 m	Bosque secundario	Redes de Neblina	100 m	Cuantitativo
PMM-3-TS	17-19/2/2023	773240	9612594	772843	9612318	783	Bosque secundario y pastizal	40 T. Sherman	500 m	Cuantitativo
								5 T. Tomahawk		
POM-1	10/2/2023	778631	9592546	-	-	1309 m	Bosque secundario	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POM-2	12/2/2023	778740	9593594	-	-	1438 m	Bosque maduro	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POM-3	12/2/2023	778716	9593780	-	-	1437 m	Bosque maduro	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POM-4	16/2/2023	775508	9603765	-	-	756 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POM-5	16/2/2023	775153	9607521	-	-	755 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POM-6	20/2/2023	773954	9608939	-	-	750 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POM-7	20/2/2023	772738	9612188	-	-	779 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Herpetofauna

Tabla 6.2-9 Sitios de muestreo de Herpetofauna

Código	Fecha	Coordenadas WGS-84				Altitud (msnm)	Hábitat	Método	Extensión unidad muestra	Tipo de muestreo
		Inicio		Fin						
		X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂					
PMH-1	9-11/2/2023	778886	9592794	778564	9592559	1179 m	Bosque secundario y rastrojo	Transecto/(REV)	400 m	Cuantitativo
PMH-2	12-14/2/2023	778822	9596553	778871	9596163	896 m	Bosque secundario y rastrojo	Transecto/(REV)	400 m	Cuantitativo
PMH-3	17-19/2/2023	773149	9612599	772909	9612287	783 m	Bosque secundario y pastizal	Transecto/(REV)	400 m	Cuantitativo
POH-1	10/2/2023	778631	9592546	-	-	1309 m	Bosque secundario	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POH-2	12/2/2023	778740	9593594	-	-	1438 m	Bosque maduro	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POH-3	12/2/2023	778716	9593780	-	-	1437 m	Bosque maduro	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POH-4	16/2/2023	775508	9603765	-	-	756 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POH-5	16/2/2023	775153	9607521	-	-	755 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POH-6	17/2/2023	773954	9608939	-	-	750 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POH-7	17/2/2023	772738	9612188	-	-	779 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Entomofauna

Tabla 6.2-10 Sitios de muestreo de Entomofauna

Código	Fecha	Coordenadas WGS-84				Altitud (msnm)	Hábitat	Método	Extensión unidad muestra	Tipo de muestreo
		Inicio		Fin						
		X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂					
PME-1 (PFL)	9-11/2/2023	778709	9592605	778729	9592445	1247	Bosque secundario	Trampas Pitfall	200 m	Cuantitativo
PME-1 (VSR)	9-11/2/2023	778969	9592862	778907	9592830	1202	Bosque secundario	Trampas VSR	100 m	Cualitativo
PME-2 (PFL)	12-14/2/2023	778964	9596107	779014	9596016	900	Bosque secundario	Trampas Pitfall	200 m	Cuantitativo
PME-2 (VSR)	12-14/2/2023	778866	9596498	778869	9596607	864	Bosque secundario	Trampas VSR	100 m	Cualitativo
PME-3 (PFL)	17-19/2/2023	772888	9612302	773016	9612451	801	Bosque secundario	Trampas Pitfall	200 m	Cuantitativo
PME-3 (VSR)	17-19/2/2023	773133	9612518	773172	9612575	790	Bosque secundario	Trampas VSR	100 m	Cualitativo
POE-1	10/2/2023	778631	9592546	-	-	1309 m	Bosque secundario	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POE-2	12/2/2023	778740	9593594	-	-	1438 m	Bosque maduro	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POE-3	12/2/2023	778716	9593780	-	-	1437 m	Bosque maduro	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POE-4	16/2/2023	775508	9603765	-	-	756 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POE-5	16/2/2023	775153	9607521	-	-	755 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POE-6	20/2/2023	773954	9608939	-	-	750 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POE-7	20/2/2023	772738	9612188	-	-	779 m	Área intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Los mapas de muestreo de cada componente biótico (Flora, Ornitofauna, Mastofauna, Herpetofauna, Entomofauna) se observan en los anexos del anexo 6.2.1 al 6.2.5

Conforme la normativa ambiental vigente, La Dirección Zonal 10 de Zamora Chinchipe del MAATE, mediante oficio No. MAATE-DZ10-2023-0123-0 emite el permiso de recolección de muestras sin fines de comerciales para el proyecto denominado Estudio de Impacto Ambiental proyecto Hidroeléctrico HIDRORIENTE con su línea de Transmisión de 230 KV y acceso, y adjunta la Autorización de Recolección de Vida Silvestre No. 004-2023-RM-FLO-FAU-DZZCH-DVS/MAATE. Anexo 6.2.6

6.2.5 METODOLOGÍA

6.2.5.1 Metodología Flora

Revisión Bibliográfica y Planificación

Durante esta fase del estudio se realizó la compilación de información base del área correspondiente al proyecto, a través de literatura especializada de la flora de bosque piemontano y montano bajo, también se efectuó la revisión de mapas de ecosistemas y uso del suelo (MAE, 2013; MAE, 2018), cartas topográficas, etc.

Fase de Campo

La compilación de información por medio del trabajo de campo se la realizó durante doce (12) días efectivos de muestreo 9 al 20 de febrero de 2023. Para la evaluación del componente flora en el área de estudio, se aplicaron dos métodos de muestreo, uno cuantitativo (Transecto lineal de 0,1 ha) y otro cualitativo (Colecciones o registros al azar).

Metodología empleada

Método Cuantitativo (Transecto lineal de 0,1 ha)

La información cuantitativa del componente flora, fue registrada en tres pequeños parches de bosque secundario en los sectores de Bocatoma, Casa de Máquinas y Línea de Transmisión, a través de la instalación y muestreo un transecto lineal, Tipo Gentry de 100 x 10 metros (0,1 ha) en cada sitio, tomando en cuenta a las especies mayores o iguales a 10 cm de diámetro (DAP) (Gentry, 1988; Cerón, 2003). En los transectos se tomó el dato de altura y DAP, de los especímenes presentes.

Método Cualitativo (Colecciones o registros al azar)

El presente análisis se lo ejecutó mediante el método de colecciones o registros al azar, el cual es utilizado con mayor frecuencia, consiste en recorrer áreas de bosque, bordes de ríos, fincas, cultivos, etc., registrando especies que se encuentren en estado fértil es decir que tengan flores y/o frutos (Cerón, 2003), mediante este método se pueden registrar



especies de todos los hábitos de crecimiento tales como: árboles, arbustos, hierbas, lianas, epífitas, etc. Este método fue aplicado a través de recorridos por los alrededores del área de estudio y sirvió de complemento a la información cuantitativa generada a través de transectos.

Identificación de los tipos de bosque o hábitats

Se la realizó a través del empleo de imágenes satelitales (Google Earth, 2023), la observación de la topografía de superficie del área de estudio y la identificación de especies vegetales propias de cada hábitat. De acuerdo con el sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental (MAE, 2013), el área de estudio corresponde a los ecosistemas:

- Bosque siempreverde piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02) y
- Bosque siempreverde montano bajo sobre mesetas de arenisca de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsBa03).

Grado de intervención

El grado de intervención del bosque es una medida cualitativa que el investigador botánico determina en base a la fisonomía del bosque, ya que éste puede presentar áreas taladas, claros de bosque ya sea por acción natural o antrópica y la presencia de especies indicadoras de bosques maduros y secundarios, ejemplos de especies indicadoras de áreas disturbadas son las pioneras, es decir las que intervienen en el proceso de sucesión vegetal, el mismo que presenta etapas seriales y que inicia con herbáceas, luego con arbustos y finalmente con árboles (Odum y Sarmiento, 1998).

Para América tropical se han determinado varias especies de árboles pioneros que son aquellos que crecen en zonas de bosque que han sido alteradas por acción del hombre o la naturaleza, tal es el caso de árboles grandes que han muerto o caído por acción del viento dejando libre el espacio que ocupaban, dicho espacio es propicio para ser ocupado por especies oportunistas (Alvira et al., 2002). Los árboles pioneros o también llamados árboles maleza por su rápido crecimiento y corta vida se distinguen por la formación de leño de muy bajo peso, una copa en forma de sombrilla formada por hojas heliófilas (requieren luz solar directa) y por una producción masiva de semillas. Sobreviven en claros medianos a grandes por 20 a 30 años hasta que árboles de más lento crecimiento de la fase madura del bosque acaban sombreándolos (Gómez-Pompa y Vázquez-Yáñez, 1981).

Entre las especies de árboles pioneros más importantes para América Tropical están: *Spondias mombin* (Anacardiaceae), *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), *Ochroma pyramidale*, *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae), *Cecropia* spp., *Pourouma* spp. (Urticaceae), *Aparisthium cordatum*, *Croton lechleri* (Euphorbiaceae), *Inga edulis*, *Schizolobium parahyllum* (Fabaceae), *Miconia elata*, *Miconia* spp. *Bellucia orenare* (Melastomataceae), *Trema micrantha* (Cannabaceae), *Muntingia calabura* (Muntingiaceae), entre otras (Alvira et al., 2002).



Identificación de especies

La identificación de las especies vegetales se la realizó por medio de la observación de las características morfológicas de las plantas, tales como formas de la raíz, tallo, hojas, flores y frutos, también fue importante observar la presencia de látex, resina o sabia, y finalmente apreciar las características organolépticas tales como olores, sabores y colores de las estructuras de las plantas.

En este punto juega un rol muy importante la experticia del botánico en utilizar todos estos elementos además de la experiencia en la determinación directa de las especies. Como herramienta de ayuda para la identificación se emplearon láminas fotográficas de plantas de la Amazonía de Ecuador, Colombia y Perú, producidas por: The Field Museum of Chicago.

Debido al alto grado de intervención humana en el área de estudio y a las especies de flora muy comunes, no fue necesario realizar colecciones de muestras botánicas.

Cada uno de los puntos de muestreo fueron georreferenciados con un GPS, además se fotografiaron las especies conspicuas es decir las que se encontraron en estado fértil o las que presentaron características relevantes.

Fase de Gabinete

Análisis de Datos

En la fase de gabinete se revisó literatura especializada para la determinación de datos adicionales tales como: Endemismo, origen, especies pioneras, especies de bosque maduro, estado de conservación, tipos de uso de las especies registradas, etc. Los nombres científicos fueron revisados en la base de datos Trópicos del Jardín Botánico de Missouri (Trópicos, 2023).

La Línea Base fue establecida mediante los siguientes factores de estimación y análisis:

Evaluación cuantitativa de la flora, para la ejecución de esta evaluación cuantitativa se delimitó un área de muestreo dentro de la cual se clasificaron taxonómicamente y se analizó la frecuencia con que aparece cada especie en general y más específicamente dentro de cada transecto.

Se emplea los términos de Riqueza (S), Abundancia (N) y frecuencias o abundancia relativa ($P_i =$ porción de individuos de una especie en relación con la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la Diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de las mismas (Moreno 2001). En el análisis de la Composición, se contabiliza y enumera taxonómicamente las especies que conforman cada familia botánica.

Diversidad. - Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calculan los valores de Diversidad según los Índices: Simpson 1-D: También conocido como índice de dominancia, permite medir la riqueza de especies (S), toma un determinado número de especies presentes en un hábitat y su abundancia relativa, de este modo presenta la



probabilidad de que dos individuos dentro de un hábitat, seleccionado al azar pertenezcan a la misma especie (Magurran, 1989). Mientras que Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la Equidad \mathcal{Q} , características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La Equidad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1989), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales (McDiarmid, 1994, Pearman, 1997, Bampfyld et al., 2005).

Curva de acumulación de especies

Es una curva de registro de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies registradas. Al principio, se registran sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que ésta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & J. Hortal, 2003).

Diagrama de Similitud Cluster Análisis

Con el fin de establecer el grado de similitud entre los transectos realizados en el área de estudio se elaboró el diagrama cluster análisis basado en el índice de similitud de Jaccard (I_j). El análisis cluster es un conjunto de técnicas multivariantes utilizadas para clasificar a un conjunto de individuos en grupos homogéneos (Cormack, 1971).

Tabla 6.2-11 Pruebas estadísticas, índices empleados y parámetros dasométricos

Indicador	Definición	Fórmula
Área Basal	Expresada en m ² ; se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo; este parámetro, para una especie determinada en la parcela, es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP ≥ 10 cm.	$AB = \frac{* DAP^2}{4}$ <p>Donde, AB = Área basal $\Pi = 3,1416$ DAP = Diámetro altura del pecho (cm)</p>



Indicador	Definición	Fórmula
Densidad Relativa	La Densidad Relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos en la parcela. La sumatoria de la Densidad Relativa de todas las especies en la parcela, es siempre igual a 100.	$DnR = \frac{N^{\circ} \text{ individuos de la especie } i}{\sum N^{\circ} \text{ individuos del cuadrante}} * 100$
Dominancia Relativa	La Dominancia Relativa de una especie determinada es la proporción del AB de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos de la parcela. La sumatoria de la Dominancia Relativa de todas las especies en la parcela, es siempre igual a 100.	$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie } i}{\sum \text{área basal del cuadrante}} * 100$
Índice de Valor de Importancia	Para este parámetro se suman los valores de la densidad y dominancia relativa. La sumatoria del IVI las especies en la parcela, es siempre igual a 200.	$IVI = DnR + DmR$
Volumen total	Determina el volumen de madera total de cada especie. Si el fuste tuviera la forma de un cilindro su volumen comercial correspondería simplemente al producto del área basal y la altura total. Como normalmente los fustes tienen cierta conicidad, difiriendo más o menos de la forma del cilindro, es necesario considerar la forma como un tercer parámetro de estimación (factor de forma). En este estudio el factor de forma utilizado es de 0,7	$Vt = AB * Ht * ff$ Donde, Ht = altura total ff = factor de forma
Densidad de la madera	La densidad de la madera es un valor intrínseco de cada especie, la cual mide cuánta masa está contenida en un determinado volumen de madera. Se expresa comúnmente en unidades de masa por unidad de volumen, como gramos por centímetro cúbico (g/cm ³).	$D = \frac{m}{V}$ Donde: D = Densidad m = masa de la madera V = volumen de la madera
Diversidad de Shannon	Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad Alpha de especies de plantas de un determinado hábitat. La interpretación se la hace en base a la siguiente escala: Diversidad baja: 0,1-1,5 Diversidad media: 1,6-3,4 Diversidad alta: 3,5-5	$H' = - \sum_{i=1}^R * p_i * \ln p_i$ Donde, S: # de especies Pi: proporción total de la muestra que corresponde a la especie i Ln: logaritmo natural
Diversidad de Simpson 1-D	Índice de dominancia, permite medir la riqueza de especies. La interpretación se la hace en base a la siguiente escala: de 0-1.	$\lambda = \sum p_i^2$ Donde: λ = Índice de Diversidad de Simpson \sum = Sumatoria pi pi= es el número de individuos de la especie i, dividido entre el número total de individuos de la muestra.
Diversidad CHAO 1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo.	Se calcula a través del programa Estimates.



Indicador	Definición	Fórmula
Índice de Similitud Jaccard (Ij)	Mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo.	$I_j: c/(a+b-c)$ Donde: a: Número de especies estación A b: número de especies estación B c: número de especies presentes en ambas estaciones A y B.

Fuente: Magurran, 1989; Campell, 1989; Lamprecht 1990.
 Elaborado: Consultora Servicios Ambientales Serviagüitas S.A., 2023

Aspectos Ecológicos

Estado de conservación. – Se considera el estado de conservación en base a las Listas Rojas locales y globales.

A nivel global se revisa el estado de conservación de las especies según la Lista Roja de la UICN (2023), y la Lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023).

Para el caso de especies endémicas se verifica el estado de conservación según el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yáñez et al., 2011).

Estatus (nativo, endémico, introducido etc.). – Se refiere al origen de las especies, que puede ser:

Nativo, es decir aquellas especies que viven de forma natural en un ecosistema, región o país.

Endémico, son aquellas que habitan de manera natural en un solo espacio determinado, esto puede ser en un continente, un país, una isla o zona en particular y también en una región con límites administrativos o biogeográficos.

Introducido, toda aquella especie que ha sido introducida fuera de su hábitat natural, son especies propias de otros lugares del mundo y que han sido introducidas principalmente por incidencia humana tanto de manera voluntaria como accidental (Font Quer, 2001; Herrera et al., 2022).

Hábito de crecimiento, Se trata de los diferentes hábitos de crecimiento de las plantas entre los principales: Arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífita, liana, trepador, etc.

Estratificación, Se refiere a la estructura vertical del bosque que forma los estratos: Dosel, subdosel, sotobosque, emergente, etc.

Uso local y regional del recurso. – El uso de las especies conocido también como etnobotánica, es muy importante en la cotidianidad de las personas, el uso local de las plantas fue tomado directamente de la información proporcionada por el guía local, mientras que el uso regional fue tomado de la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre, et al., 2008).



6.2.5.2 Metodología Ornitofauna

El muestreo de la avifauna estuvo apoyado en los protocolos para el estudio de la avifauna neotropical: *Methods for Measuring Populations of Small, Diurnal Forest Birds* (Manuwal y Carey, 1991) y el *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres* (Ralph et al., 1996).

Muestreo cuantitativo

Redes de neblina

Se colocaron 10 redes de neblina de 12 metros de largo por 2.70 de altura, en cada estación de muestreo, dispuestas al criterio del investigador, estas fueron colocadas a lo largo, en zonas planas y poco colinadas, donde la poca visibilidad no permitió la detección eficaz por observación directa o auditiva, las redes se abrieron por tres días, durante un periodo de 10 horas diarias (6:00-11:00 y de 14:00-19:00 horario de mayor actividad de las aves). Las estaciones de muestreo fueron revisadas cada 30 minutos a 1 hora como máximo. Las aves capturadas fueron marcadas mediante el corte de una pluma rectriz izquierda, con el fin de evitar la replicación de registros de individuos por recaptura, posteriormente fueron fotografiadas y liberadas en los mismos sitios de captura, estos registros aportaron a la diversidad general del área de estudio.

Puntos de conteo radio fijo

El método denominado “puntos de conteo” es el más conocido y el más usado para las evaluaciones de aves en bosques de zonas templadas (Ralph y otros, 1996; Bibby, Burgess & Hill, 2000; Hasmelmayer & Quinn, 2000), así como en los bosques tropicales (Blake, 1992; Cavarzere, Viera da Costa & Silveira, 2012). Sin embargo, este método resulta ser altamente efectivo en hábitats abiertos o en bosques con bajas riquezas de especies, pero es poco efectivo para especies nocturnas, especies crepusculares y aquellas especies con bajas densidades (especies raras) (Bibby, Burgess & Hill, 2000).

El método consiste en ubicarse en un punto fijo y registrar todas las especies de aves identificadas por observación directa y auditiva conjuntamente con grabaciones. El registro de las especies abarca un radio de observación variable o fijo, así como un periodo de tiempo determinado (Bibby, Burgess & Hill, 2000).

Una vez culminado el primer punto de conteo, el siguiente punto se debe ubicar a una distancia de separación de, por lo menos, 100 m o a consideración del técnico. En este tipo de bosques esta distancia sería la recomendable para evitar el recuento de individuos durante el censo.

En relación al tiempo que se debe permanecer en cada punto de conteo, Mollon (2010) hace un análisis acerca de la duración de los tiempos de conteo y recalca la importancia de conocer la cantidad mínima de conteo que se usa en los censos de aves, manteniendo el registro preciso de la población que se muestrea.

En el caso específico de los bosques tropicales, generalmente se usan diez minutos (Haselmayer & Quinn, 2000; Cavarzere, Viera da Costa & Silveira, 2012) y las evaluaciones hechas por el Instituto Smithsonian en la cuenca del Urubamba (Angehr,



Siegel, Aucca, Christian & Pequeño, 2002) consideran un tiempo de observación en cada punto de conteo de ocho a diez minutos.

Para la obtención de datos, como número de especies o número de individuos, que pueden ser contabilizados y comparados entre los sitios de muestreo, se ubicó actualmente un transecto de 10 puntos de conteo de radio fijo (aprox. 1000 m), dicho método fue evaluado en 3 horas promedio durante los 3 días en cada estación cuantitativa. En el punto cuantitativo de muestreo antes mencionado. La mayoría de los individuos observados fueron identificados mientras se realizaba el trabajo de campo, con el apoyo de las guías de campo: Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006) y Fieldbook of the Birds of Ecuador (McMullan & Navarrete, 2013). Los cantos grabados fueron digitalizados y comparados con otras grabaciones digitales o digitalizadas previamente (Moore, Krabbe & Jahn, 2013).

Realizados de forma sistemática, estos datos brindan información sobre presencia y ausencia de especies, y servirán para calcular los índices de abundancia. Esta metodología de estudio permite conocer cambios anuales y/o estacionales, así como detectar diferencias en la composición de las aves entre distintos hábitats (Rosenstock, Anderson, Giesen, Leukering & Carter, 2002).

El método de puntos de conteo de radio admite aumentar el registro de la diversidad y riqueza del área de estudio, puesto que los muestreos cuantitativos de captura determinan, en su mayoría, especies terrestres y de sotobosque, pudiendo quedar un vacío en otras especies que prefieren otros estratos, como dosel, subdosel y aéreo. Para el registro óptimo de estos individuos se utilizó binoculares Nikon Monarch 5.

Muestreo cualitativo

Puntos de Observación Directa

Se utilizó cuatro transectos simples (Observación Directa de Aves), los transectos son definidos como Transectos para la toma de información, David A. Manuwal y Andrew B. Carey en 1991 sugieren en *The Methods for Measuring Populations of Small, Diurnal Forest Birds* que el observador predetermine el transecto marcándolo en un mapa, el observador debe grabar todos los individuos detectados y mantener una velocidad de caminata promedio de 0.5-1.0 kilómetros/hora si el terreno es de difícil acceso, y de 1.0-2.0 kilómetros/hora si el terreno es de fácil acceso.

Análisis de Datos

Riqueza y Abundancia

Se emplea los términos de riqueza, abundancia y frecuencias o abundancia relativa o Pi (porción de individuos de una especie en relación a la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de dichas comunidades (Moreno, 2001).



Abundancia Relativa

El cálculo de la abundancia relativa se obtiene dividiendo el número de individuos de cada especie para el total de individuos capturados (sp/t), extrapolando este valor con la riqueza específica (Magurran, 1988). Las categorías de abundancia o abundancia relativa se determinan de acuerdo con el número de individuos registrados para cada especie así: raro 1 individuo, poco común de 2-4, común de 5-9, y abundante más de 10 individuos.

Diversidad

Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calcula el valor de diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la equitatividad (J), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La equitatividad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1989).

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

En los cálculos de diversidad alfa se utilizó los índices de diversidad de Shannon-Wiener, el cual mide el promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo, (Magurran, 1989). Estos datos fueron analizados en base al programa Past, versión 3.

Fórmula: $H' = \sum p_i * \ln p_i$

S = Número de especies

Pi = proporción del número total de individuos

Log = logaritmo natural

H' = Índice de Shannon-Wiener

Curva de acumulación de especies

Para la curva de acumulación de especies, se utilizó el método de la rarefacción, el cual permite hacer comparaciones de números de especies entre comunidades cuando el tamaño de las muestras no es igual. Calcula el número esperado de especies de cada muestra si todas las muestras fueran reducidas a un tamaño estándar, es decir, si la muestra fuera considerada de n individuos ($n < N$), ¿cuántas especies se habrían registrado? (Moreno 2001):

Fórmula:

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$$



$E(S)$ = número esperado de especies

N = número total de individuos en la muestra

N_i = número de individuos de la i ésima especie

n = tamaño de la muestra estandarizado

Índice de Similitud Jaccard

Es un método que permite descubrir asociaciones y estructuras en los datos que no son evidentes a priori pero que pueden ser útiles una vez que se han encontrado. Los resultados de un Análisis de Clúster pueden contribuir a la definición formal de un esquema de clasificación, tal como una taxonomía para un conjunto de objetos, a sugerir modelos estadísticos para describir poblaciones, a asignar nuevos individuos a las clases para diagnóstico e identificación (Villardón, 2011).

Coefficientes de Similitud de Jaccard

Este índice estadístico mide la similitud, disimilitud o distancias entre comunidades o estaciones de muestreo a partir de matrices de presencia-ausencia. Estas distancias se denominan euclidianas y serán expresadas en términos porcentuales usando el coeficiente de similitud de Jaccard (Lennon et al., 2001) mediante el software estadístico Past.

Aspectos Ecológicos

Nicho trófico

Se define como nicho trófico el conjunto de condiciones físicas bajo las cuales una especie puede explotar un recurso energético de forma efectiva, para que permita reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares (Jarrin, 2000), (Pianka, 1973), discute que los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica, espacial y temporalmente. De estas formas, dichos autores se refieren como distintas dimensiones de nicho.

Para la determinación del nicho trófico se utilizó los criterios de Karr et al., (1990) y se los determinó de acuerdo con la dieta de las especies, caracterizándose como: Insectívoras, frugívoras, nectarívoras, carnívoras, carroñeras y piscívoras.

Distribución vertical

El estudio de la distribución vertical de las especies es de gran importancia, ya que con este se puede llegar a conocer en qué estrato puede ser encontrada cada especie registrada en un determinado estudio.

Para este tipo de trabajo, se procede a estratificar de manera vertical a la vegetación y a la par a las comunidades animales. Para esto, se utilizan las frecuencias de alturas de las especies registradas. Con este tipo de estudios, se puede aportar con información complementaria del uso de hábitat y microhábitats de las especies (Altamirano, M., & Morales-Pérez, 1998).



Para la determinación de la distribución vertical de la avifauna se utilizó la guía de aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield (2006), basándose en cinco estratos: aéreo, dosel, medio, sotobosque y terrestre.

Endemismo

Se utilizó el libro rojo de aves de Ecuador, (Freile et al., 2018) y la guía de aves del Ecuador de (Ridgely & Greenfield, 2006) para el análisis de especies en peligro de extinción o endémicas

Migración

La migración es la respuesta estacional que tienen las especies a los cambios predecibles en la disponibilidad de recursos, pasando de áreas con escasez a zonas donde abundan o por anidación y reproducción. Sin embargo, las migraciones en las aves no solo implican recorrer grandes distancias entre distintos puntos del planeta, también hay migrantes de corta distancia, que son especies que realizan pequeños desplazamientos, los cuales según (Ridgely & Greenfield, 2006), se clasifican de la siguiente manera:

Migración boreal: Son aves que crían en el hemisferio norte y migran hacia el sur durante el invierno nortero (boreal).

Migración austral: Son aves que crían en el hemisferio sur y migran hacia el norte durante el invierno sureño (austral).

Migración intratropical: Son aves que crían en una región de los trópicos y luego migran a otra región una vez que esta época expira.

Visitantes pelágicos: Se presentan principal o totalmente mar adentro en el océano pacífico y no crían en aguas de Ecuador Continental.

Dispersivas del Perú: Aves ambulatorias del Perú, que crían en costas peruanas, pero se dispersan al norte hacia aguas costeras del Ecuador.

Errabundas: Especies que se presentan en Ecuador solo irregularmente, con estado de distribución y abundancia y hasta procedencia, a menudo inciertas

Especies indicadoras

Para determinar las especies indicadoras de buena calidad de hábitat se lo hizo de acuerdo a Stotz (1996), que indica que estas cumplen con las siguientes características:

Típicamente ocupan uno o muy pocos hábitats.

Dentro de este hábitat son relativamente comunes.

Se pueden registrar con cierta facilidad.

Muestran una alta sensibilidad a la alteración del hábitat.

Sensibilidad

Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat y la resistencia que presentan a estos (sensibilidad), se revisaron los datos presentes en Stotz et al., (1996),



quien da una clasificación que se basa en variables cualitativas fundamentadas en observaciones y en notas de campo no publicadas, acerca de la capacidad que tienen las aves para soportar cambios en su entorno; propone que algunas especies de aves son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras y las categoriza en tres niveles: Alta Media y Baja.

Especies de sensibilidad Alta (A). – Son aquellas especies que habitan en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas; la mayoría de estas especies no puede vivir en hábitats alterados y tiende a desaparecer de sus hábitats migrando a sitios más estables. Sin embargo, por las actuales presiones de destrucción de hábitats, algunas de estas especies pueden hallarse en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural. Estas especies se constituyen en buenas indicadores de la salud del medio ambiente.

Especies de sensibilidad Media (M). – Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en áreas poco alteradas y bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat; como, por ejemplo, una tala selectiva del bosque, y se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de sensibilidad baja (B). – Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

Estado de conservación

Tres criterios se tomaron en cuenta para el estado de conservación de las especies:

- 1.- UICN (2023)
- 2.- CITES (2023), y
- 3.- Lista Roja para aves del Ecuador Continental (Freile et al., 2018).

Las especies de aves amenazadas son aquellas que se registran en listas especializadas sobre el tema. Las fuentes que se utilizaron para la identificación de especies de aves amenazadas o en peligro de extinción, fueron: Lista Roja para aves del Ecuador continental (Freile & Restall, 2018), y la lista roja de la UICN (2022). Correspondiente a la categoría global. Las categorías en las que se encuentran las especies de aves citadas, ubicándose en orden de importancia, se mencionan a continuación:

- En peligro crítico (CR). Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- En peligro (EN). Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Vulnerable (VU). Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.



- Casi amenazada (NT). Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para la categoría de amenaza en el futuro próximo.
- Datos insuficientes (DD). Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.
- Preocupación menor (LC). Para especies comunes y de amplia distribución.
- No evaluada (NE). Para especies que no han sido sometidas a los parámetros de la UICN, principalmente por falta de información o por omisión. Su estado de conservación puede ser cualquiera de los mencionados anteriormente.

CITES

Dentro de este aspecto, también se incluye información de las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2023), de la cual Ecuador es país miembro. Las categorías que utiliza la CITES son:

- Apéndice I. Para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos, muertos, como de alguna de sus partes.
- Apéndice II. Para especies no amenazadas, pero que podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.
- Apéndice III. Para especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

Sociabilidad

Las aves son capaces de modos de socialización eficientes, en cuanto a comida y seguridad se refiere, generalmente suelen desarrollarse, solas, en parejas o gregarias. Ridgely y Greenfield (2006).

Uso del recurso

Se clasifica a las especies de acuerdo con el uso, y pueden ser: especies comerciales, identificadas con la CITES y especies para el consumo humano, por medio de entrevistas a los guías locales.

6.2.5.3 Metodología Mastofauna

Muestreos Cuantitativos



La información cuantitativa, fue obtenida mediante redes de neblina, analizando como grupo indicador (Chiroptera) y para mamíferos pequeños terrestres se empleó la metodología de trampas vivas Sherman y Tomahawk.

Redes para la captura de Micromamíferos Voladores

Esta técnica se utilizó para micromamíferos voladores, dentro de este grupo se encuentran los murciélagos o quirópteros. Para el estudio de estos mamíferos se emplearon 7 redes de neblina (12 m x 2,5 m) que se colocaron en el área de influencia directa del área de implantación del proyecto, en áreas óptimas para el cruce de murciélagos, para maximizar el éxito de captura (Kunz et al., 1996; Simmons y Voss, 1998). Las redes permanecieron abiertas desde las 18h00 hasta las 22h00, revisándolas cada media hora. Los mamíferos capturados se identificaron en el campo de manera definitiva con la ayuda de claves taxonómicas (Albuja, 1999, Tirira, 2007 y Tirira, 2017) y fueron liberados en el mismo sitio.

Para evitar el recuento durante los 3 días de muestreo, en cada estación cuantitativa, se les colocó una pinta de violeta de genciana en la nuca, cabe mencionar que dicha sustancia no es tóxica, por ende, no afecta la salud de los especímenes capturados.

Transecto de Trampas vivas

Para el estudio de micromamíferos y mesomamíferos terrestres se utilizaron 40 trampas tipo Sherman y 5 trampas Tomahawk, todas pertenecen a capturas vivas. El trapeo se hizo de forma sistemática, para lo cual se procedió en la distribución de las trampas en un transecto lineal de 500 m de longitud, las trampas permanecieron activadas durante tres días consecutivos y fueron revisadas una vez por día. Las trampas se colocaron en huecos de troncos, bajo arbustos, o cualquier otro sitio donde se presume la presencia de los animales buscados, cada trampa fue atada a una rama y se colocó cinta de marcaje para facilitar su ubicación. Como cebo se utilizó una mezcla mantequilla de maní, esencia de vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena, variando con productos de la zona como plátano o guayaba.

Método cualitativo

Observación Directa

Esta técnica se utilizó para registrar la presencia/ausencia de especies grandes que pueden ser identificadas a simple vista, pero muchas veces resulta difícil observar directamente este tipo de animales; por lo que, para su registro se realizaron recorridos libres en un transecto establecido. Estos recorridos se efectuaron todos los días en la mañana de 06h00 a 09h00 y en la noche entre las 18h00 y 20h00 con el objeto de registrar especies de mamíferos grandes. En este transecto, además de hacer observaciones directas, se buscaron rastros de estos animales como: huellas de sus pisadas, madrigueras, comederos, heces, huesos, marcas de orina, sonidos y vocalizaciones. Este método fue utilizado, también para el estudio de meso mamíferos o mamíferos medianos como guantas, guatines y ardillas, como para micromamíferos no voladores, como roedores pequeños (ratones) y marsupiales (raposas pequeñas y medianas) (Bioforest, 2013).



Sustento bibliográfico

La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas se basó en la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Albuja, 2002), la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007) y el listado más reciente de las especies de la UICN (2023).

Los valores de diversidad en porcentajes se obtuvieron comparando el número total de Mamíferos para el Ecuador Continental y el número de Mamíferos registrados durante el presente estudio.

Se determinó el nivel de sensibilidad de las especies registradas, a través de la publicación, Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007). El nicho trófico se determinó considerando la dieta principal de la especie, en base a la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007).

Los registros por información se realizaron en base a las entrevistas realizadas a residentes del área con la ayuda de láminas de Mamíferos del Ecuador (Patzelt, 2000; Emmons y Feer, 1999 y Tirira, 1999) y la Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007).

Para la obtención de información de los micromamíferos terrestres y voladores se revisó la distribución de las especies dadas por: Albuja, 1999; Patzelt, 1978; 1989 y Tirira, 2007 los que poseen claves dicotómicas para identificación de especímenes observados y capturados. El estado de conservación de las especies fue determinado utilizando el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador basados en las categorías de clasificación determinadas por la UICN y el CITES (UICN, 2023) y para el reconocimiento de huellas se utilizó Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007) y la guía de huellas y señales de la fauna paraguaya (Villalba y Yanosky, 2000) que pese a ser guía de otro país la información es útil ya que las huellas no varían en las especies compartidas con otras naciones.

Los aspectos ecológicos, como el nicho trófico, hábitos, sociabilidad y estratos que ocupan los mamíferos en el bosque se analizaron mediante la revisión de la página de internet Mamíferos del Ecuador: diversidad (Tirira, 2010). La identificación de los especímenes fue realizada empleando las claves dicotómicas para los murciélagos del Ecuador (Albuja, 1999) y las claves de la publicación de la Guía de campo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007). Los registros por información secundaria se realizaron en base a entrevistas realizadas a los pobladores del sector; para esto, se emplearon como ayuda láminas de Mamíferos del Ecuador (Patzelt, 2000; Emmons & Feer, 1999; Tirira, 2007).

Análisis de Datos

Para el análisis de los datos, se emplearon los programas informáticos: Microsoft Excel 2019, Past, EstimateS y BioDiversity.

Las tablas permiten visualizar en detalle la presencia de especies y su abundancia en cada punto de muestreo y los gráficos constituyen modelos que expresan la proporcionalidad de las especies por familias y sitios de muestreo.



Para los gráficos se empleó la abundancia relativa, proporción con la que contribuye cada especie a la abundancia total en una comunidad, expresada como P_i ($N_i / \sum N_i$) (donde: N_i = número de individuos por especie). Tanto tablas como gráficos se realizaron en hojas de cálculo de la Versión Microsoft Excel 2019.

Riqueza

Se emplea los términos de riqueza, abundancia y frecuencias o abundancia relativa o P_i (porción de individuos de una especie con relación a la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de dichas comunidades (Moreno, 2001).

Abundancia relativa

Se analiza la abundancia relativa y la riqueza específica del sitio con el objetivo de caracterizar las especies a través de la curva de abundancia relativa-diversidad. El empleo de esta curva es considerado como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran, 1987). Se basa en el cálculo de la abundancia relativa dividiendo el número de individuos de la especie, para el total de individuos registrados extrapolando este valor con la riqueza específica. La abundancia relativa para las especies registradas en este estudio fue categorizada de acuerdo con los siguientes criterios: Frecuente (F), común ®, No Común (NC) y Rara ®, según Tirira (2017).

Diversidad alfa

Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calcula el valor de diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la equitatividad ®, características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La equitatividad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1987).

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo perteneciente a una determinada especie en un ecosistema. Se calcula de la siguiente forma:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde



p_i = proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i . Se obtiene dividiendo n_i/N .

n_i = número de individuos en el sistema correspondientes a la especie determinada i .

N = número total de individuos de todas las especies en el sistema.

\ln = logaritmo natural.

S = número total de especies.

El Índice de Diversidad de Shannon expresa la uniformidad de los valores de importancia, considerando todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenece un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo natural de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988) (Moreno, 2001).

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por Magurran (1988), quien indica que los valores menores a 1,5 se consideran como de diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3 como de diversidad media y los valores iguales o mayores a 3,1 como de diversidad alta.

Tabla 6.2-12 Interpretación de los valores del Índice de Shannon

Valores	Interpretación
0,1 – 1,5	Diversidad baja
1,6 – 3,0	Diversidad Media
3,1 – 4,5	Diversidad Alta

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

A pesar de su pragmatismo, los valores obtenidos al aplicar este índice no deberían utilizarse como criterio único para expresar la biodiversidad de un área determinada, pues la escala utilizada reduce el amplio espectro real de riqueza de los componentes bióticos.

Índice de Diversidad de Simpson

Generalmente el Índice es presentado como $1/\lambda$ ya que a medida que λ aumenta la diversidad decrece. La relación entre el índice de Simpson y la riqueza de especies está influenciada por la distribución de abundancias, y en realidad es bastante insensible a la riqueza de especies (Moreno, 2001). Los valores del índice están en un rango de 0 – 1, de esta manera: Dominancia baja= 0- 0,35; Dominancia media= 0,36- 0,75; y Dominancia alta= 0,76- 1.



Entonces:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

λ = Índice de Simpson

Σ = Sumatoria

P_i^2 = Proporción de individuos elevado al cuadrado

Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992). Siendo S el número de especies en una muestra, a el número de especies representadas sólo por un único individuo en esa muestra (número de “singletons”) y b el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de “doubletons”) (Moreno, 2001).

$$\text{Chao 1} = S + a^2 / 2 b$$

S = Número de especies de la muestra.

A = Número de especies representadas sólo por un único individuo en la muestra.

B = Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

Curva de acumulación de especies

Para la curva de acumulación de especies, se utilizó el método de la rarefacción, el cual permite hacer comparaciones de números de especies entre comunidades cuando el tamaño de las muestras no es igual. Calcula el número esperado de especies de cada muestra si todas las muestras fueran reducidas a un tamaño estándar, es decir, si la muestra fuera considerada de n individuos ($n < N$), ¿cuántas especies se habrían registrado? (Moreno, 2001):

Fórmula:

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i) / n}{N / n}$$

E(S) = número esperado de especies

N = número total de individuos en la muestra

N_i = número de individuos de la iésima especie

n = tamaño de la muestra estandarizado



Diversidad beta

Se determinará mediante un análisis Clúster utilizando el índice de similitud de Bray Curtis.

Aspectos ecológicos

Se presenta información sobre la ecología de las especies: nicho trófico, hábitos, patrón de actividad, sociabilidad, reproducción y la distribución vertical, los datos presentados se basan en la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

Nicho trófico

Se define como nicho ecológico al conjunto de condiciones físicas bajo las cuales una especie puede explotar un recurso energético de forma efectiva, tal que permita reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares (Jarrín, 2000; Pianka, 1973), discute que los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica, espacial y temporalmente. De estas formas dicho autor se refiere como distintas dimensiones de nicho. Se presenta información sobre el nicho trófico, según la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

Estado de Conservación de las Especies

El Estado de Conservación de las especies de mamíferos se caracterizó de acuerdo con lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) y a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Versión 2023); además, se analizaron los criterios de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES (2023).

Sociabilidad

De acuerdo con el tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los mamíferos en gregarios, solitarios o en parejas.

Hábito

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo a su patrón de actividad en tres clases: nocturnos, diurnos y variable. Los datos presentados se basan en la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

Sensibilidad de las especies

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones en reducción significativa por causas antrópicas, o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente están incluidas dentro de listas de conservación, tanto nacional como internacional, lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Para tomar en consideración a una especie como sensible se utilizó como información principal los criterios presentados por Emmons y Feer (1999), Tirira (1999, 2007, 2011). Y para la categorización se utiliza los parámetros descritos por Stotz et al. (1996), en la



cual se utiliza tres niveles: alta, media y baja, esta categorización a pesar de estar diseñada para las aves, se considera que es perfectamente ajustable a los mamíferos.

Especies altamente sensibles (A): Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitats alterados, y tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como, por ejemplo, tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de baja sensibilidad (B): Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

Especies de interés y especies indicadoras

Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. A menudo, son seleccionadas para representar a una colección de especies con requerimientos similares (Noss, 1990). Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para la selección de la especie de interés e indicadoras se la realiza según la información de las características de cada especie de mastofauna registrada en el presente estudio, información tomada de la Guía de campo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007).

Distribución vertical

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo con sus hábitos y locomoción dentro del bosque, en arborícolas, terrestres y aéreas.

Uso del recurso

Hace referencia a la cacería y comercio en relación con los mamíferos del área de monitoreo. La información fue obtenida durante el tiempo de permanencia en el área de estudio, las observaciones en los recorridos por el bosque y de las conversaciones con la gente local.

6.2.5.4 Metodología Herpetofauna

Las técnicas utilizadas para la realización del presente muestreo se han venido aplicando durante mucho tiempo en varios proyectos o monitoreos de investigación de anfibios y reptiles; dichas metodologías han sido ejecutadas por varias organizaciones e investigadores que se especializan en el estudio de la herpetofauna (Duellman, 1978;



Albuja et al., 1980; Albuja et al., 1993; Heyer et al., 1994; Lynch y Duellman, 1997; Foster, 2001; Lips et al., 2001; Yáñez-Muñoz, 2003; Yáñez-Muñoz, 2004; Meza-Ramos et al., 2005; Suárez et al., 2005; Yáñez-Muñoz et al., 2005).

Para el levantamiento de información del componente herpetofauna, se utilizaron principalmente criterios establecidos por Heyer et al (1994), Lips et al (2001) y Angulo et al. (2006).

Para evitar el recuento de individuos de herpetofauna registrados en los muestreos, tanto cuantitativos como cualitativos, se indica que los individuos registrados durante los recorridos diarios en los transectos son colectados y transportados en bolsas plásticas con hojarasca hacia los sitios de descanso de los técnicos, con su respectiva codificación (punto de muestreo, transecto, fecha, hora), y se los mantiene hasta el último día de muestreo; al finalizar este, se libera a los individuos en lugares específicos de su registro (Ibañez et al., 2014).

Muestreo Cualitativo

Para los muestreos cualitativos o denominados de observación, se mantendrá la metodología de Transectos de Relevamientos de Encuentros Visuales (Crump & Scoot, 1994), pero con una longitud variable, dependiendo de la accesibilidad del terreno. Esta técnica es apropiada para estudios de anfibios y reptiles de hábitos fosoriales u ocultos. El procedimiento para el muestreo con esta metodología consiste en que el técnico caminará a través de un área determinada o hábitat por un período de tiempo predeterminado; buscando anfibios y reptiles de modo sistemático en microhábitats, como son: hojarasca, troncos caídos, raíces y árboles tablares, entre los principales sustratos (Angulo, Rueda Almonacid, Rodríguez-Mahecha & La Marca, 2006) (Ministerio del Ambiente-Perú, 2015).

Todos los individuos capturados fueron transportados en bolsas plásticas (anfibios) y de tela (reptiles), para su posterior identificación y registro fotográfico; luego de esto, los especímenes fueron liberados cerca del lugar de su captura. Para evitar el recuento de individuos de herpetofauna registrados en los muestreos, tanto cuantitativos como cualitativos, se indica que los individuos registrados durante los recorridos diarios en los transectos fueron colectados y transportados en bolsas plásticas con hojarasca hacia los sitios de descanso de los técnicos, con su respectiva codificación (punto de muestreo, transecto, fecha, hora), y se los mantuvo hasta el último día de muestreo; al finalizar este, los individuos fueron liberados en lugares específicos de su registro (Angulo, Rueda-Almonacid, Rodríguez-Mahecha & La Marca, 2006).

Muestreos Cuantitativos

Transectos de registro de Encuentros Visuales (REV). – Los transectos terrestres son efectivos en el monitoreo de ranas terrestres y arbóreas dentro de bosques maduros (Pearman et al., 1995). La metodología aplicada incluyó capturas diurnas y nocturnas de anfibios y reptiles, en 1 transecto de 400 m de largo con una banda de muestreo de 4 m (PMH-1), durante tres días y tres noches, en horarios determinados como de mayor actividad del grupo de estudio (09:00 – 13:00; 19:00 – 23:00) en cada estación.



Transecto de Franja Auditiva (TFA): Simultáneamente en las áreas de los transectos de registro de encuentros visuales, se aplicaron los Transectos de Franjas Auditivas (Zimmerman, 1994), en donde se identifica y cuantifica el número de machos vocalizando a lo largo de un transecto. Las ranas vocalizan a una distancia de hasta 50 metros de la vereda, pueden identificarse mediante vocalizaciones, aunque atenúa las distancias de detección, especialmente para vocalizaciones de alta frecuencia. De acuerdo con Bishop et al. (1994) es posible calcular el número de machos vocalizadores mediante estimación de la densidad poblacional de machos con un rango subjetivo de abundancia para lo cual recomienda los siguientes rangos:

- 1-para un individuo macho
- 2-para un coro de 2-5 machos
- 3-para un coro de 6-10 machos
- 4- para coros de >10 machos

Los inventarios auditivos resultan más efectivos para cuantificar a machos vocalizadores que pertenecen a especies tropicales que no se aparean en chacas o arroyos, que se dispersan ampliamente en el bosque o que viven en el dosel (Lips et al., 2001).

La identificación de los cantos de los anfibios fue mediante la experiencia del investigador y la utilización de las cintas magnetofónicas de referencia como la guía de cantos publicada en la página AmphibiaWebEcuador.

Análisis de Datos

Riqueza

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de describir la biodiversidad ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001).

Abundancia total

Abundancia se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad. La abundancia total de especies no es más que el sumatorio total de todos los individuos que han sido registrados en un estudio, se lo representa como (N).

Abundancia relativa

Se calculó la abundancia relativa o proporción de individuos (P_i) en cada sitio tratando de comparar a nivel de estructura cómo van fluctuando estas variables dependientes.

La curva dominancia – diversidad es una herramienta empleada para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1987), se basa en el cálculo de la abundancia relativa (P_i) dividiendo el número de individuos de la especie i para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica.

$$P_i = n_i/N$$

Dónde:

n_i = número de individuos de la especie



N = número de individuos de la población total de la colección

Diversidad de Shannon

Este índice “mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección”. Varía desde 0, en comunidades con una sola especie o taxón, hasta valores del logaritmo de S , cuando existen comunidades con muchos taxones representadas por pocos individuos en el mismo número. Este índice incorpora el análisis de equidad de las especies presentes (Magurran A., 2004).

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

Donde la proporción de especies i , relativa al total de especies (p_i), es calculada y multiplicada por el logaritmo natural de esta proporción ($\ln p_i$). El producto resultante es sumado entre las especies, y multiplicado por -1 .

Valores de Shannon (Yáñez, 2010).

Los valores de H' suelen encontrarse entre 0.0 a 5.

Los sitios con valores que van de 0.1 a 1.5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad. Los valores de 1.6 a 3.0 pueden considerarse sitios de mediana diversidad.

Los valores superiores de 3.1 pueden considerarse como sitios de alta diversidad

Diversidad de Simpson

El índice de Simpson calcula la probabilidad de que dos individuos escogidos aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie. Se calcula por la fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde: p_i es la proporción de individuos encontrados de la especie i .

Mientras menor sea el valor D , menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran A., 2004).

Los índices de diversidad que se emplean en el presente trabajo (Shannon y Simpson) combinan la cantidad de especies y sus abundancias relativas dentro de una comunidad, evaluando, tanto la riqueza específica como cuán equitativas son sus abundancias. El problema es que estos índices son a veces difíciles de interpretar. Un valor aislado de un índice de diversidad puede confundir la importancia relativa de sus dos componentes (riqueza y equitatividad). Por ejemplo, el mismo valor de un índice puede obtenerse tanto de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Es por esta razón que la interpretación que existía para los índices, basándose en un rango de valores, ha caído en desuso, por lo que debe emplearse el valor de los índices y el número de especies (riqueza) que se han registrado en estudios o investigaciones anteriores para su interpretación (Schlegel, 2001).



Índice de Chao y Curvas de acumulación

Para determinar la representatividad del muestreo o “completitud”, en este caso se utilizó el estimador no paramétrico Chao 1, que estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons) (Colwell & Coddington, 1994).

Con respecto a la curva de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una potente metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

A nivel general, mientras que la curva de acumulación demuestra que cuanto mayor sea este esfuerzo de captura (días de búsqueda), mayor será el número de especies colectadas (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). El índice de Chao 1, además de determinar el porcentaje de completitud o éxito del muestreo, también te da una aproximación al número de especies posibles que se puede registrar en el área (Asíntota).

Aspectos ecológicos

Los anfibios y reptiles constituyen un eslabón importante en la estructura trófica, permitiendo el flujo de energía dentro del ecosistema. A nivel trófico, ranas, lagartijas y serpientes de pequeño a mediano tamaño son la base de la alimentación de otros animales, como de algunas aves y mamíferos. Todos los anfibios y reptiles son depredadores; los anfibios y lagartijas de pequeño a medio tamaño se alimentan de insectos y otros invertebrados (Valencia & Garzón, 2011). La caracterización de cada especie corresponde a información analizada en Duellman (1978).

Se utilizó la siguiente clasificación:

- Insectívoro
- Omnívoro
- Herbívoro
- Carnívoro

Distribución Vertical de las Especies

Diversos trabajos han encontrado que algunos grupos faunísticos, entre estos los anfibios y reptiles, son influenciados significativamente por la heterogeneidad espacial, respondiendo en mayor grado a la estructura del hábitat que a la presencia o ausencia de especies vegetales particulares (García, Castro & Cárdenas, 2005). En el presente estudio se especifica su ubicación en función de la estratificación vertical del bosque, de acuerdo con la siguiente clasificación.

- Terrestre
- Sotobosque
- Dosel
- Subdosel



Hábito

Los anfibios, por sus aspectos biológicos (morfología, obtención de alimento y apareamiento), son bastante activos en la noche (aunque algunos de ellos presentan actividad diurna); esta tendencia está marcada especialmente por la estacionalidad. Así, se puede escuchar a varios anfibios vocalizar después o durante lluvias. En el caso de los reptiles, es común ser observados durante el día, para regular su calor corporal y alimentarse; aunque varias especies presentan hábitos nocturnos.

Los parámetros que se utilizaron son:

- Nocturno
- Diurno
- Nocturno-diurno

Modos o Patrones Reproducción

Los anfibios, especialmente los anuros, exhiben una gran diversidad de modos reproductivos. Haddad & Prado (2005) propusieron 39 modos reproductivos en los anuros (ranas y sapos).

Tabla 6.2-13 Modos reproductivos de los anfibios

Modo reproductivo (anfibios)	Descripción
I. HUEVOS ACUÁTICOS	
A. Huevos depositados en agua	
Modo 1	Huevos y renacuajos exotróficos en agua léntica
Modo 2	Huevos y renacuajos exotróficos en agua lótica
Modo 3	Huevos y estadios larvales tempranos en cámaras subacuáticas construidos
Modo 4	Huevos y estadios larvales tempranos en cuencas naturales o construidos; subsecuente inundación, renacuajos exotróficos en pozas o esteros
Modo 5	Huevos y estadios larvales tempranos en nidos subterráneos construidos; subsecuente inundación, renacuajos exotróficos en pozas o esteros
Modo 6	Huevos y renacuajos exotróficos en agua, en huecos de árboles o en plantas aéreas
Modo 7	Huevos y renacuajos endotróficos
Modo 8	Huevos y renacuajos endotróficos en agua, en huecos de árboles o plantas aéreas
Modo 9	Huevos depositados en agua corriente y mantenidos por la hembra; el desarrollo completo de los huevos y renacuajos se desarrolla en el estómago. Huevos en nido de burbuja
Modo 10	Nido de burbuja flotante en pozas, renacuajos exotróficos en pozas.
B. Huevos en nido de espuma (acuático)	
Modo 11	Nidos en espuma flotantes en pozas, renacuajos exotróficos en pozas
Modo 12	Nido en espuma flotantes en pozas; renacuajos exotróficos en corriente
Modo 13	Nido en espuma sobre agua acumulada en bases de construcciones; renacuajos exotróficos en pozas
Modo 14	Nido en espuma sobre agua acumulada sobre bromelias; renacuajos exotróficos en pozas.
C. Huevos en el interior del dorso de la hembra acuática	
Modo 15	Huevos eclosionan en renacuajos exotróficos



Modo reproductivo (anfibios)	Descripción
Modo 16	Huevos eclosionan en ranitas
II. HUEVOS TERRESTRES O ARBÓREOS (NO EN AGUA)	
D. Huevos en el suelo, rocas o troncos	
Modo 17	Huevos y renacuajos tempranos en nidos excavados; subsecuente son llevados por una inundación; renacuajos exotróficos en pozas y agua corriente
Modo 18	Huevos en tierra o roca sobre el agua; una vez que eclosionan, son movidos los renacuajos exotróficos por el agua
Modo 19	Huevos en rocas húmedas, en cuevas rocosas o en raíces de árboles sobre el agua; renacuajos sexotóxicos semiterrestres que viven en rocas o en cuevas en agua o en combinación con agua y tierra
Modo 20	Huevos que eclosionan en renacuajos exotróficos que son llevados por el adulto hacia el agua
Modo 21	Huevos que eclosionan en renacuajos endotróficos que completan su desarrollo en el nido
Modo 22	Huevos que eclosionan en renacuajos endotróficos donde completa su desarrollo en el dorso de un adulto
Modo 23	Desarrollo directo de los huevos terrestres
E. Huevos arbóreos	
Modo 24	Huevos eclosionan en renacuajos exotróficos que son llevados a agua lénticas
Modo 25	Huevos eclosionan en renacuajos exotróficos que son llevados a aguas lóxicas
Modo 26	Huevos eclosionan en renacuajos exotróficos que se desarrollan en cavidades de árboles llenados por agua
Modo 27	Huevos eclosionan en ranitas
F. Huevos en nido de espuma (terrestre o arbóreo)	
Modo 28	Nidos en espuma en el piso húmedo; subsecuente en inundación; renacuajos exotróficos en pozas
Modo 29	Nido en espuma con huevos y larvas que se guardan en las bases; subsecuente inundación; renacuajos exotróficos en pozas o agua corriente
Modo 30	Nido de espuma con huevos y larvas se guardan en nidos subterráneos; subsecuente inundación, renacuajos exotróficos en pozas
Modo 31	Nidos en espuma con huevos y larvas almacenadas en nidos subterráneos; subsecuente inundación, renacuajos exotróficos en agua corriente
Modo 32	Nidos de espuma en cuevas subterráneas construidas, completa su desarrollo los renacuajos endotróficos en el nido
Modo 33	Nido de espuma arbóreo, eclosionan los renacuajos en gotas en pozas o agua corriente.
III. G. Huevos llevados por un adulto	
Modo 34	Huevos son cargados en la patas por los machos, renacuajos exotróficos en pozas
Modo 35	Huevos cargados en el dorso de la hembra; renacuajos exotróficos en pozas
Modo 36	Huevos cargados en el dorso de la hembra; renacuajos endotróficos en bromelias o bambú
Modo 37	Huevos cargados en el dorso de la hembra; desarrollo directo en ranitas.
IV Huevos retenidos en oviductos	
Modo 38	Ovovivíparo; nutrición es provista por la yema
Modo 39	Vivíparo; nutrición provista por secreciones del oviducto
Modo Reproductivo (reptiles)	Descripción
Ov	Ovíparo, producen huevos, pero permanecen dentro del cuerpo de la hembra hasta que el embrión está completamente desarrollado
Vv	Vivíparo, desarrollo completo del embrión dentro del cuerpo de la madre



Modo reproductivo (anfibios)	Descripción
Ovo	Ovovivíparo, depósito de huevos en el medio externo donde completa el desarrollo antes de la eclosión

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Especies Sensibles

En el caso de las especies sensibles, fue determinada en base a las siguientes categorías:

- Sensibilidad Alta, son especies muy sensibles a la transformación del hábitat.
- Sensibilidad media, son especies capaces de tolerar una transformación moderada del hábitat.

Sensibilidad Baja, son especies capaces de tolerar la transformación del hábitat, en ocasiones parecen beneficiarse de tales condiciones y sus poblaciones contemplan explosiones demográficas importantes.

Estado de Conservación de las Especies

Con respecto a la categoría de amenaza de anfibios y reptiles, se utilizó los criterios establecidos por La Lista Roja de Anfibios del Ecuador (Ortega-Andrade et al. 2021), la Lista Roja de Reptiles del Ecuador (Carrillo et al, 2005) y la lista roja UICN 2023, siendo las categorías empleadas: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT), Datos Insuficientes (DD), Preocupación menor (LC) y No Evaluada (NE). También se utilizó los criterios establecidos por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES (2023).

Especies Indicadoras

Los anfibios merecen especial atención por ser especies indicadoras de la calidad ambiental y cumplir múltiples papeles funcionales en los sistemas acuáticos y terrestres. Los anfibios son considerados buenos indicadores de la calidad de hábitat, debido a muchos factores; uno de ellos es que no pueden regular su temperatura corporal mediante procesos metabólicos que generan calor, dependiendo necesariamente de las condiciones climáticas de su entorno ambiental; otro factor es la capacidad que poseen para respirar a través de su piel, factor que los hace sensibles a cambios ambientales (aumento de temperatura, enfermedades, contaminación, entre otros).

Los reptiles son animales mejor adaptados al medio terrestre con relación a los anfibios, especialmente por sus características morfológicas. Sin embargo, debido a la destrucción de sus hábitats, estos están desapareciendo, principalmente aquellos de gran tamaño (Valencia & Garzón, 2011).

Uso del Recurso

Se refiere al uso alimenticio, comercial o ancestral de las especies de anfibios y reptiles por parte de las comunidades adyacentes al área de estudio.



6.2.5.5 Metodología Entomofauna

Fase de Campo

Cuantitativo: Trampas de caída (Pitfall)

Se realizó el muestreo del grupo de escarabajos copronecrófagos, por medio de la metodología de trampas vivas Pitfall, con cebo de heces humanas y carroña de hígado de pollo (Celi y Dávalos, 2001). Se muestreó en 3 estaciones cuantitativa, en cada una se estableció un transecto de 200 m de largo por 2 m de ancho, se colocó 20 trampas (10 con cebo de carroña en la línea izquierda y 10 con cebo de heces en la línea derecha), separadas cada 20 m entre sí, obteniendo 10 puntos de muestreo por tipo de cebo, las trampas permanecieron activas en el campo por dos noches (48 horas).

Las Trampas Pitfall, consisten en recipientes enterrados al ras del suelo, de 1 litro de capacidad, sobre la trampa, a unos 5 cm de altura, permanece suspendido el cebo (50 g de excremento de humano), envuelto en una gasa. El cebo se encuentra suspendido con pabilo fijado a un palito clavado en el piso. En el caso de los registros con cebo carroña, se coloca el cebo al interior del recipiente enterrado a ras de piso que previamente se le realiza un par de orificios en los extremos del mismo para luego taparlo y enterrarlo (Lobo et al., 1988).

Cuantitativo: Trampas Van Somer-Rydon (VSR)

Para el muestreo de mariposas (Lepidópteros), se empleó la metodología de trampas VSR, para lo cual se instaló un transecto de 100 m de longitud y se colocaron 6 trampas, a una altura aproximada de 1,50 m desde el suelo (Villareal et al., 2006). Para atraer a las mariposas en cada trampa se colocaron cebos compuestos por fruta fermentada (banano) y carroña (hígado de pollo).

Cualitativo: Recorridos de observación directa

Se realizaron recorridos de observación directa mediante captura/liberación con red entomológica de individuos en un punto dentro del área de estudio, dicho método es cualitativo y aporta de manera global para determinar la composición de la entomofauna existente en el área de estudio.

Fase de Gabinete

Se aplicó el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'). Diagrama Clúster Análisis en base al Índice de Similitud de Jaccard (Jij) y la Curva de Acumulación de Especies.

Diversidad

Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calcula el valor de Diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la Equidad \mathcal{E} , características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La Equidad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la



Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1987), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales (McDiarmid, 1994, Pearman, 1997, Bampfyld et al., 2005).

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

\ln = logaritmo natural

p_i = proporción de la muestra (n_i/n)

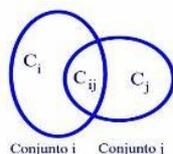
El valor del índice de Shannon suele recaer entre 0 – 1.5 se consideran como Diversidad Baja, los valores entre 1,6 – 3,4 se consideran como Diversidad Media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como Diversidad Alta (Magurran, 1987).

Índice de similitud de Jaccard

La similitud se define como una cualidad comparativa en el contenido de especies de flora y fauna presentes en dos ecosistemas o hábitats comparables (Sarmiento 2000). De esta manera, con el objetivo de conocer la similitud de los tres ambientes muestreados en el presente estudio, se calculó el índice de similitud de Jaccard. El índice de Jaccard básicamente representa el valor porcentual de las ocurrencias simultáneas de especies entre dos sitios (Magurran, 1987). Este índice es de los más populares. Se define mediante la ecuación:

$$J_{ij} = \frac{c_{ij}}{c_i + c_j + c_{ij}}$$

Como se puede observar es el cociente de la intersección partido entre la suma de todo lo no común. Es al contrario del índice de inclusión, un índice simétrico, y como aquel, sus valores oscilan entre 0 y 1. Cuando la intersección es nula, $J_{ij}=0$, y cuando los conjuntos son idénticos, $J_{ij}=1$.



Intersección de conjuntos similares

Curva de Acumulación de especies

Es una curva de registro de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies

comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que está pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & J. Hortal, 2003).

Todos los datos fueron analizados en los programas: BioDiversity Pro, Microsoft Office Excel 2007 y Past.

Abundancia Relativa

Para determinar el grado de abundancia relativa de los mamíferos, en el área de estudio. En cada punto de muestreo, se toma en consideración todos los registros directos e indirectos para agruparlos en cuatro categorías:

Tabla 6.2-14 Abundancia relativa

Abundancia	Abreviatura	No. De Registros
Especie rara	®	1 registro
Especie poco frecuente	(pf)	2 a 4 registros
Especie frecuente	(f)	5 a 10 registros
Especie abundante	(a)	Más de 10 registros

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Análisis Cualitativo

Riqueza: Número total de especies registradas y su composición taxonómica por punto de muestreo cualitativo.

Aspectos ecológicos

Nicho trófico

Reconociendo tres clases de gremios de acuerdo con su estado de nidificación y comportamiento: a) los cavadores o paracópridos, b) los rodadores o telecópridos y c) los moradores o endocópridos (Halfpter & Edmonds, 1982).

En el caso de los registros cualitativos se usará las categorías de gremios alimenticios en base a su dieta.

Estado de conservación: Agrupa a las especies que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza dentro de los análisis de la UICN adoptado de los signatarios de la convención sobre diversidad biológica y CITES.

Actividad

El factor tiempo y actividad entre las especies es de vital importancia debido a que las mismas pueden aprovechar los recursos de mejor manera (Schoener, 1974). Basado en esto se determinó dos (2) patrones claramente diferenciados que fueron:

Diurnos: Especies con mayor movimiento durante el día.



Nocturnos: Especies con mayor movimiento durante la noche.

Especies indicadoras

Se realiza un análisis de estructura de individuos (Araujo et al., 2005); donde se clasifica las especies en cuatro categorías: raras o sensibles de 1 a 3 individuos, comunes de 4 a 9 individuos, abundantes de 10 a 49 individuos y dominantes o tolerantes de 50 individuos en adelante.

Distribución vertical

Teniendo en cuenta que el conocimiento de la disposición de las especies de anfibios y reptiles en el bosque y su estratificación vertical es de vital importancia (Crump, 1994, Jaeger & Inger, 1994) y revisando bibliografía especializada (Valencia et al., 2008; Torres-Carvajal 2015) se determinó a los siguientes grupos:

Terrestres: son las especies las cuales se las encuentran activas en el suelo.

Arbustivas: en esta categoría se enmarcan las especies que se encuentran en los troncos de árboles y que en ocasiones pueden frecuentar el estrato terrestre para huir de sus depredadores.

Sociabilidad

De acuerdo con el tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los insectos en gregarios, solitarios o en parejas.

Uso del recurso

Hace referencia a la cacería, comercio en relación con los insectos del área de monitoreo. La información fue obtenida durante el tiempo de permanencia en el área de estudio, las observaciones en los recorridos por el bosque y áreas intervenidas.

6.2.6 ESFUERZO DE MUESTREO

Flora

El trabajo de campo se realizó durante doce (12) días efectivos de muestreo, del 9 al 20 de febrero 2023. Para la evaluación del componente flora en el área de estudio, se aplicó dos métodos de muestreo cuantitativo (3 transectos de 100 x 10 m) y cualitativo (Colecciones o registros al azar en 7 puntos de observación).

Tabla 6.2-15 Esfuerzo de Muestreo de Flora

Código	Método	No. De Días	Horas/Día	Superficie	Total, horas
PMF-1	Transecto de 100 x 10 m	3	8	1000 m ²	24
PMF-2	Transecto de 100 x 10 m	3	8	1000 m ²	24
PMF-3	Transecto de 100 x 10 m	3	8	1000 m ²	24
POF-1	C. Azar	1	4	20 m a la redonda	4
POF-2	C. Azar	1	4	20 m a la redonda	4



POF-3	C. Azar	1	4	20 m a la redonda	4
POF-4	C. Azar	1	4	20 m a la redonda	4
POF-5	C. Azar	1	4	20 m a la redonda	4
POF-6	C. Azar	1	4	20 m a la redonda	4
POF-7	C. Azar	1	4	20 m a la redonda	4

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Intensidad de muestreo

Es importante mencionar que la mayor parte del área del proyecto Hidroriente, presenta alto grado de intervención humana, dominada por pastizal, cultivos y rastrojo. Según el mapa de cobertura vegetal y uso del suelo (MAE, 2018), en el sector sur del proyecto existe un remanente representativo de bosque nativo, cabe mencionar que, en base a la inspección de campo y su caracterización, se determinó que el área de bocatoma y conducción es un cultivo de banano con escasos árboles relictos pioneros (rastrojo), se identificó además que un tramo de la vía de acceso de 1.568 m x 6 m de ancho de la vía (9408 m² o 0.94 ha), corresponde a bosque maduro con signos medios de intervención, dicho tramo se ubica al norte de bocatoma, de igual manera en el sector sur de casa de máquinas se reportó un tramo de bosque secundario de 703 m de longitud x 6 m de ancho (4218 m² o 0.42 ha), mientras que en el sector de la línea de transmisión en área es intervenida cuya cobertura vegetal y uso del suelo es agropecuario, en conclusión las actividades inherentes al proyecto de construcción de Hidroriente, intervendrán en 1,36 ha de bosque maduro medianamente intervenido y bosque secundario, por ende la intensidad de muestreo con 3 transectos de 0,1 ha cada uno (0,3 ha) corresponde al 22,1%. Cabe señalar que según el AM 076 del Ministerio del Ambiente se establece que en proyectos donde exista bosque nativo maduro o primario y secundario, se deberá presentar el levantamiento de información como mínimo el 1% del área.

Tabla 6.2-16 Intensidad de muestreo

Obras	Método	Área total (ha)	Área de bosque (ha)	Tamaño de la muestra (ha)	% de Muestreo	Tipo de Cobertura vegetal
Vía de acceso (Sector Bocatoma)	Transecto de 100x10 m	1,36	0,94	0,1	22,10%	Bosque maduro +/-
Vía de acceso (Sector Casa de máquinas)	Transecto de 100x10 m		0,42	0,1		Bosque secundario
Línea de transmisión	Transecto de 100 x 10 m		0,00	0,1		Bosque secundario

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Ornitofauna

En el presente estudio se aplicaron 3 puntos de muestreo cuantitativos y 7 puntos de muestreo cualitativo.



Tabla 6.2-17 Esfuerzo de Muestreo de Ornitofauna

Código	Método	Número de transectos	Horas por día	Número de días	Total, de horas
PMA-1	Cuantitativo Capturas con 10 con redes de neblina	1	10	3	30
PMA-1	Puntos de conteo Radio fijo	1	4	3	12
PMA-2	Cuantitativo Capturas con 10 con redes de neblina	1	10	3	30
PMA-2	Puntos de conteo Radio fijo	1	4	3	12
PMA-3	Cuantitativo Capturas con 10 con redes de neblina	1	10	3	30
PMA-3	Puntos de conteo Radio fijo	1	4	3	12
POA-1	Cualitativo (Punto de observación)	1	4	1	4
POA-2	Cualitativo (Punto de observación)	1	4	1	4
POA-3	Cualitativo (Punto de observación)	1	4	1	4
POA-4	Cualitativo (Punto de observación)	1	4	1	4
POA-5	Cualitativo (Punto de observación)	1	4	1	4
POA-6	Cualitativo (Punto de observación)	1	4	1	4
POA-7	Cualitativo (Punto de observación)	1	4	1	4

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Mastofauna

La investigación de campo se realizó durante del 9 al 20 de febrero de 2023 en el área de influencia del proyecto.

Para el muestreo cuantitativo de mamíferos se utilizaron:

- 10 redes de neblina durante 3 noches consecutivas las cuales permanecieron activas 4 horas diarias obteniendo un esfuerzo de muestreo de 120 horas.
- 40 trampas Sherman y 5 trampas Tomahawk durante 3 días consecutivos las mismas que permanecieron activas 24 horas, obteniendo un esfuerzo de muestreo de 3240 horas por punto.

Tabla 6.2-18 Esfuerzo de Muestreo de Mastofauna

Código	Método	Número trampas/redes/ transecto	Horas por días	Número por día	Total, horas
PMM-1	Red de neblina	10	4	3	120 horas
	Trampas Sherman y Tomahawk	40 y 5	24	3	3240 horas
PMM-2	Red de neblina	10	4	3	120 horas
	Trampas Sherman y Tomahawk	40 y 5	24	3	3240 horas



PMM-3	Red de neblina	10	4	3	120 horas
	Trampas Sherman y Tomahawk	40 y 5	24	3	3240 horas
Total					10080 horas
POM-1	Recorrido observación	1	4	0.5	4 horas
POM-2	Recorrido observación	1	4	0.5	4 horas
POM-3	Recorrido observación	1	4	0.5	4 horas
POM-4	Recorrido observación	1	4	0.5	4 horas
POM-5	Recorrido observación	1	4	0.5	4 horas
POM-6	Recorrido observación	1	4	0.5	4 horas
POM-7	Recorrido observación	1	4	0.5	4 horas
Total					28 horas

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Herpetofauna

En el sitio de estudio, un investigador y un asistente local emplearon un total de (12) días y (12) noches de búsqueda sistemática de anfibios y reptiles en 3 estaciones de muestreo cuantitativo (PMH-1 PMH-2 y PMH-3), y 7 puntos cualitativos se emplearon 4 horas por localidad (POH-1; POH-2; POH-3, POH-4, POH-5, POH-6 y POH-7), en horarios determinados como de mayor actividad del grupo de estudio.

A continuación, en la siguiente tabla se describe el esfuerzo de muestreo que se aplicó en el sitio de estudio.

Tabla 6.2-19 Esfuerzo de Muestreo de Herpetofauna

Código	Método	Transectos/ Jornadas de trabajo	Horas por Días	Número días	Total, horas
PMH-1	Transecto REV's y TFA 400 x 4 m	1	8	3	24 horas
PMH-2	Transecto REV's y TFA 400 x 4 m	1	8	3	24 horas
PMH-3	Transecto REV's y TFA 400 x 4 m	1	8	3	24 horas
POH-1	Recorrido observación REV's	1	4	1	4 horas
POH-2	Recorrido observación REV's	1	4	1	4 horas
POH-3	Recorrido observación REV's	1	4	1	4 horas
POH-4	Recorrido observación REV's	1	4	1	4 horas
POH-5	Recorrido observación REV's	1	4	1	4 horas
POH-6	Recorrido observación REV's	1	4	1	4 horas
POH-7	Recorrido observación REV's	1	4	1	4 horas
Total, Esfuerzo De Muestreo					100 horas

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Entomofauna

Para la caracterización de la entomofauna existente en el área de estudio, se aplicaron metodologías cuantitativas y cualitativas, se establecieron 3 estaciones cuantitativas con el empleo de las metodologías transecto de 200 m con trampas Pitfall y transecto de 100 m con trampas VSR en cada estación y 7 puntos de observación (cualitativos).

Tabla 6.2-20 Esfuerzo de Muestreo de Entomofauna

Código	Método	Número de trampas	Horas por día	Número por día	Total, horas
PME-1	Trampas Pitfall	20	24	2	960 horas
	Trampas VSR	6	24	2	288 horas
PME-2	Trampas Pitfall	20	24	2	960 horas
	Trampas VSR	6	24	2	288 horas
PME-3	Trampas Pitfall	20	24	2	960 horas
	Trampas VSR	6	24	2	288 horas
POE-1	Observación directa y captura/liberación con red entomológica	1	4	1	4 horas
POE-2		1	4	1	4 horas
POE-3		1	4	1	4 horas
POE-4		1	4	1	4 horas
POE-5		1	4	1	4 horas
POE-6		1	4	1	4 horas
POE-7		1	4	1	4 horas
Total					3772 horas

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.2.7 RESULTADOS

6.2.7.1 Flora

Cobertura Vegetal y Uso del Suelo

El área del proyecto estará conformada por varias infraestructuras (Bocatoma, conducción, casa de máquinas, línea de transmisión, vías de acceso, campamentos, etc.), cuya superficie total es de aproximadamente 157,80 ha, según el Mapa Interactivo Ambiental y su capa de cobertura y uso de la tierra (MAE, 2018) el 54,5% del área corresponde a tierra agropecuaria, el 40,5% bosque nativo y el 5% natural (río), cabe mencionar que en el sector de Bocatoma o captación se reporta como área de bosque nativo, sin embargo de acuerdo a la inspección de campo y a los muestreos bióticos, en especial de flora, se determina que dicha área presenta altos signos de intervención humana, la cual corresponde a un cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*) con escasos árboles relictos de especies pioneras o indicadoras de áreas intervenidas, hacia el sur de Bocatoma existen áreas de rastrojo y bosque secundario.



Zonas de Vida

Los puntos de muestreo se encuentran ubicados en la zona de vida: Bosque húmedo Pre-Montano (BhPM) (Cañadas, 1983). Con relación a la clasificación vegetal propuesta por Sierra (1999), la cual se basa en criterios fisonómicos de composición y estructura de la vegetación se ubica en Bosque siempreverde piemontano.

Bosque húmedo Pre-Montano (BhPM): Esta zona de vida o formación vegetal se caracteriza por presentar una temperatura promedio anual de 18 a 24°C, recibe entre 1000 y 2000 mm de lluvia anual. Esta zona de vida recoge las condiciones climáticas favorables para los asentamientos humanos y para el cultivo de una gran variedad de plantas útiles tales como el café de altura, los cítricos y especialmente el desarrollo de la ganadería (Cañadas, 1983).

Tipos de vegetación

Bosque siempreverde piemontano: Esta formación se encuentra entre los 800 y 1.300 m.s.n.m., sobre las laderas de las cordilleras, ocurre una franja de vegetación donde se mezclan las especies amazónicas con algunos elementos andinos (Palacios et al. 1999).

Formaciones Vegetales

De acuerdo a la clasificación de vegetación o formaciones vegetales propuesta por Sierra (1999), el área de estudio se ubica en el sector de estribaciones de la cordillera oriental y de las cordilleras amazónicas, subregión sur.

Ecosistemas

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Ecosistemas de Ecuador Continental publicado por el Ministerio del Ambiente (2013), el área de estudio corresponde a los ecosistemas: Bosque siempreverde piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02) y Bosque siempreverde montano bajo sobre mesetas de arenisca de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsBa03).

Bosque siempreverde piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

Bosque denso con un dosel cerrado de 20 m de alto y en donde los árboles emergentes sobrepasan los 30 m (e.g. *Poulsenia armata*), presenta abundancia de epifitas; este ecosistema se desarrolla en las cordilleras del Cóndor y del Kutukú sobre terrenos colinados y en depresiones, en alturas que oscilan entre los 350 y 1400 msnm. Este bosque es muy similar al bosque piemontano de las estribaciones orientales de la Cordillera Real u Oriental de los Andes, sin embargo, hacia la vertiente oriental de la cordillera de Kutukú existe una superposición con elementos florísticos provenientes del abanico del Pastaza.

Especies diagnósticas: *Aniba muca*, *Brosimum utile*, *Cecropia marginalis*, *Celtis schippii*, *Chimarrhis glabriflora*, *Clusia orenar*, *C. haughtii*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagia ecuadorensis*, *Endlicheria orena*, *Ficus pertusa*, *Grias neuberthii*, *G. peruviana*, *Inga acreana*, *Iriartea deltoidea*, *Mabea elata*, *M. standleyi*, *Micropholis guyanensis*, *Nectandra lineatifolia*, *Neea divaricata*, *N. ovalifolia*, *Perebea xanthochyma*, *Poulsenia armata*, *Pouteria durlandii*, *Protium fimbriatum*, *Rollinia dolichopetala*, *Rustia schunkeana*, *Sapium marmieri*, *Socratea exorrhiza*, *Sorocea trophoides*, *Tapirira*



guianensis, *T. obtusa*, *Virola peruviana*, *Vochysia guianensis*, *Wettinia maynensis*, *Elaphoglossum latifolium*, *E. leptophyllum*, *Renalmia spp.*

Bosque siempreverde montano bajo sobre mesetas de arenisca de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsBa03)

Bosques que se encuentran a partir de los 1400 msnm hasta las cimas y divisorias orográficas de las cordilleras del Cóndor y Kutukú, la estructura corresponde a un bosque denso con un dosel de una altura de 10 a 15 m; las ramas de los arbolitos y arbustos del sotobosque se encuentran densamente cubiertos por hemiepifitas, epifitas, trepadoras y helechos; las raíces de los árboles se entrecruzan de tal manera que estas forman un suelo falso sobre el piso del bosque (Universidad Nacional de Loja 2002; Josse et al. 2003; Jadán y Aguirre 2009). Se encuentra presente en suelos de arenisca con pendientes de 16–60%, en las partes altas de las mesetas y colinas. El techo de estas mesetas generalmente es plano, aunque en algunos casos pueden ser sub-redondeado y con laderas cóncavas. Son bosques que se desarrollan sobre sustratos ácidos y suelos bien drenados.

Especies diagnósticas: *Alchornea grandiflora*, *Clethra fimbriata*, *Clusia alata*, *Dacryodes uruts-kunchae*, *Dendrothrix yutajensis*, *Dicksonia sellowiana*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Digomphia densicoma*, *Euterpe catinga* var. *Aurantiaca*, *Ferdinandusa guainiae*, *Godoya obovata*, *Graffenrieda cucullata*, *G. emarginata*, *Hedyosmum goudotianum*, *H. sprucei*, *Humiria orenarea*, *Humiriastrum mapiriense*, *Krukoviella disticha*, *Lozania nunkui*, *Monnina marginata*, *Pagamea dudleyi*, *Podocarpus tepuiensis*, *Psammisia guianensis*, *Remijia chelomaphylla*, *Roucheria grandiflora*, *Schefflera harmsii*, *Shuarua ecuadorica*, *Stenopadus andicola*, *Sterigmatopetalum obovatum*, *Stilpnophyllum grandifolium*, *Tovomita weddeliana*, *Wettinia drudei*, *W. longipetala*, *Chevaliera veitchii*, *Cyathea palaciosii*, *Guzmania lingulata*, *Hymenophyllum polyphyllum*, *Hyospathe elegans*, *Phainantha shuariorum*, *Racinaea schumanniana*.

Resultados Método Cuantitativo (Transecto)

Riqueza y Abundancia

Por medio de 3 transectos lineales de 0,1 ha, cada uno, establecidos en el área de estudio, se registraron 124 individuos o especímenes con el diámetro igual o mayor a 10 cm de DAP, dentro de los cuales se determinaron 46 especies de plantas vasculares del hábito arbóreo, las mismas que taxonómicamente están clasificadas en 26 familias botánicas.

Tabla 6.2-21 Plantas vasculares registradas mediante 3 transectos

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	PMF-1	PMF-2	PMF-3	Total
1	Actinidaceae	<i>Saurauia crassisepala</i>	Huevo frito	2			2
2	Annonaceae	<i>Guatteria olivacea</i>	No se registró	2			2
3	Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil		1		1
4	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	7			7
5	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal			8	8
6	Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>	No se registró			1	1
7	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys bracteolata</i>	No se registró			1	1



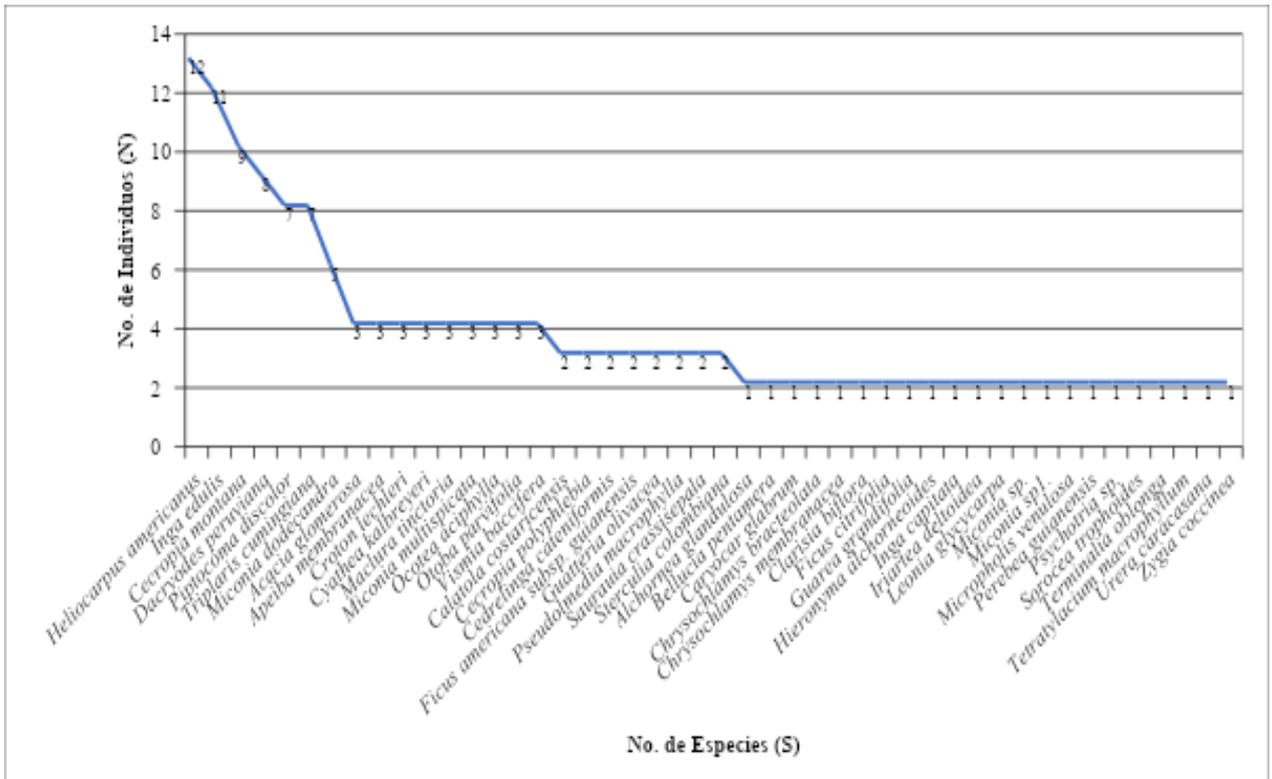
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	PMF-1	PMF-2	PMF-3	Total
8	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	No se registró			1	1
9	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Yumbingue		1		1
10	Cyatheaceae	<i>Cyathea kalbreyeri</i>	Helecho arbóreo	3			3
11	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Variable		1		1
12	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	3			3
13	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo		3		3
14	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike			2	2
15	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	Guabillo			1	1
16	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	8	2	1	11
17	Fabaceae	<i>Zygia coccinea</i>	Guabillo	1			1
18	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	3			3
19	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se registró			2	2
20	Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	Canelo			3	3
21	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Cartón			3	3
22	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	9	3		12
23	Malvaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	Sacha cacao	2			2
24	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona		1		1
25	Melastomataceae	<i>Miconia dodecandra</i>	Serra		3	2	5
26	Melastomataceae	<i>Miconia multispicata</i>	No se registró		3		3
27	Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	No se registró			1	1
28	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	Bella María			1	1
29	Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Manzano			1	1
30	Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	Pituka			1	1
31	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Cauchillo	2			2
32	Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	Higuerón			1	1
33	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral		3		3
34	Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	Capulí			1	1
35	Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Sota blanco			2	2
36	Moraceae	<i>Sorocea trophoides</i>	Mata palo			1	1
37	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Sangre de gallina			3	3
38	Phyllantaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Motilón	1			1
39	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez		7		7
40	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.</i>	No se registró	1			1
41	Salicaceae	<i>Tetratylacium macrophyllum</i>	Walka muyo	1			1
42	Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i>	Cauje de monte			1	1
43	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	7	2		9
44	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo			2	2
45	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Ortiga		1		1
46	Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	Tamia muyo			1	1
Riqueza (S)				15	13	23	46
Abundancia (N)				52	31	41	124
Índice de Diversidad o Dominancia de Simpson (1-D)				0,91	0,92	0,95	0,96
Índice de Diversidad de Shannon (H')				2,57	2,57	3,17	3,64
Índice de Equidad (J)				0,95	1,00	1,01	0,95
Índice Chao-1				16	16	38	71

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Las especies dominantes fueron: Balsa blanca (*Heliocarpus americanus*) con 12 individuos, seguido de Guaba bejuco (*Inga edulis*) con 11 individuos, Guarumo (*Cecropia montana*) con 9 individuos, Copal (*Dacryodes peruviana*) con 8 individuos, Bayán (*Piptocoma discolor*) y Fernán Sánchez (*Triplaris cumingiana*) con 7 individuos, cada una, las demás especies reportaron entre 5 y 1 individuo.

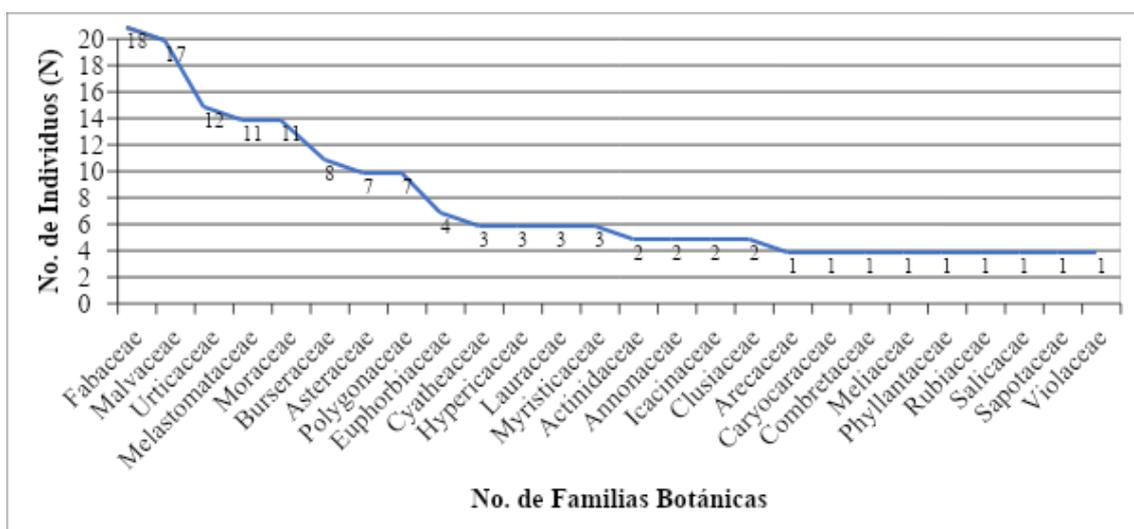
Figura 6.2-1 Curva de abundancia-diversidad de especies



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Las Familias dominantes fueron: Fabaceae con 18 individuos, seguida de Malvaceae con 17 individuos, Urticaceae con 12 individuos, Melastomataceae con 11 ind., Moraceae con 11 ind., Burseraceae con 8 ind., las demás familias registraron entre 7 y 1 individuo.

Figura 6.2-2 Curva abundancia-diversidad de familias botánicas



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.2.7.1.1 Diversidad

En el estudio también se clasificó a las especies según su grado de madurez dentro del área de estudio, en la siguiente tabla, se puede apreciar el porcentaje de individuos indicadores de bosque maduro o primario, así como también de pioneros o indicadores de bosque secundario. Nótese que el 11,3% de los individuos o especímenes registrados en el área de estudio, corresponden a indicadores de bosque maduro, lo que demuestra que los remanentes de bosque evaluados en el área de estudio presentan alto grado de intervención. Mientras que los individuos arbóreos pioneros, o indicadores de áreas intervenidas o bosque secundario representan el 88,7%.

Tabla 6.2-22 Valores de diversidad e indicadores de calidad ambiental

Muestras o Transectos	PMF-1	PMF-2	PMF-3	Total
Número de Especies (S)	15	13	23	46
Número de Individuos (N)	52	31	41	124
Individuos Bosque Maduro	3	4	7	14
Porcentaje de individuos Bosque Maduro	5,8%	12,9%	17,1%	11,3%
Individuos Pioneros	49	27	34	110
Porcentaje de individuos Pioneros	94,2%	87,1%	82,9%	88,7%
Índice de Diversidad de Shannon (H')	2,57	2,57	3,17	3,64
Índice de Equidad (J)	0,95	1	1,01	0,95
Índice de Diversidad de Simpson 1-D	0,91	0,92	0,95	0,96
Índice de Riqueza Chao-1	16	16	38	71

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.2.7.1.2 Diversidad alfa



Una vez realizados los análisis en el área de estudio se obtuvo que la diversidad según el índice de Shannon (H') que se calculó para 0,3 hectáreas muestreadas corresponde a: $H' = 3,64$ bits que representa Diversidad Alta (Magurran, 1987), dicho índice sugiere que para valores inferiores a 1,5 se considerará como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se los considerará como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 son considerados como diversidad alta.

El valor correspondiente a la Equidad (J), es 0,95 bits, esto representa que las muestras o transectos presentan alta homogeneidad, es así como los valores que se aproximen a 1 serán altamente homogéneos y mientras más se aproximen al cero serán de baja homogeneidad (Magurran, 1987).

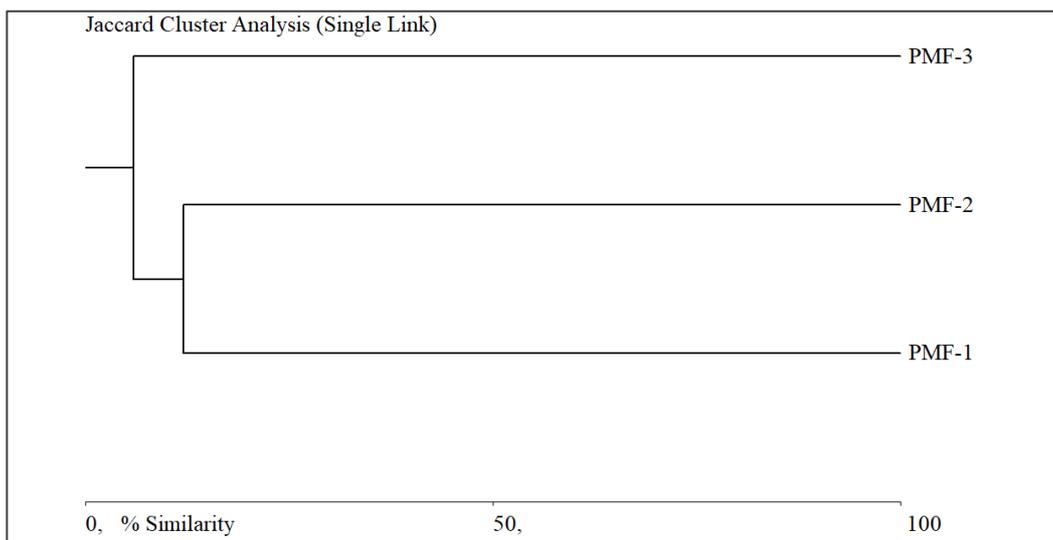
6.2.7.1.3 Dominancia

De acuerdo con el índice de diversidad o dominancia de Simpson ($1-D$) se obtuvo un valor de 0,96 bits, que representa Diversidad Alta, dicho índice se valora con la escala de 0 a 1.

6.2.7.1.4 Diversidad beta

Similitud. – Una de las formas de determinar el grado de similitud en cuanto a composición florística se refiere, es la elaboración de diagramas Clúster Análisis, basado en el índice de Similitud de Jaccard (I_j), Según los datos obtenidos en los tres transectos o muestras existe una similitud del 11.9%, las muestras PMF-1 y PMF-2, mientras que en PMF-3, existe una similitud de 5.8%, lo que demuestra que las muestras evaluadas son altamente heterogéneas en su composición.

Figura 6.2-3 Clúster de Similitud



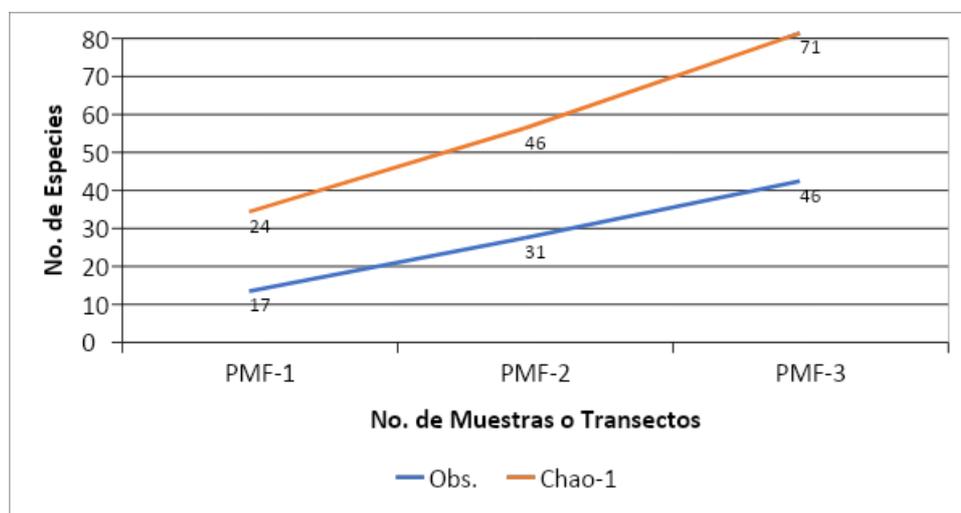
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.2.7.1.5 Curva de Acumulación de Especies

Con los resultados de los análisis y las determinaciones de las especies que se registraron en las muestras PMF-1, PMF-2 y PMF-3, se elaboró la curva de acumulación de especies, la figura 6.3.5-4, muestra la forma en la que se desarrolla la curva cuyo vector resultante presenta la tendencia a seguir aumentando, sin alcanzar la asíntota con el registro de 46 especies, esto se debe a la alta heterogeneidad en las composición florística de cada una de las muestras o transectos, corroborando lo que sugiere el diagrama de similitud (cluster analysis). Cabe mencionar que la composición florística en la Amazonía es altamente heterogénea, por lo que mientras más muestreos se realicen mayor será la riqueza.

Con la finalidad de establecer una proyección de los posibles registros en base a los resultados obtenidos se aplicó el índice Chao 1, el cual proyecta que, en el área de estudio se registró el 65% de las especies esperadas (71 especies), corroborando que el esfuerzo de muestreo empleado fue suficiente para caracterizar al componente flora.

Figura 6.2-4 Curva de acumulación de especies



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.2.7.1.6 Análisis Dasométricos

Área Basal

El área basal (AB), calculada para la muestra PMF-1, corresponde a 1.83 m², dicho valor es poco significativo debido a la dominancia de individuos arbóreos con diámetros delgados, cuyo promedio del DAP es 19,1 cm.

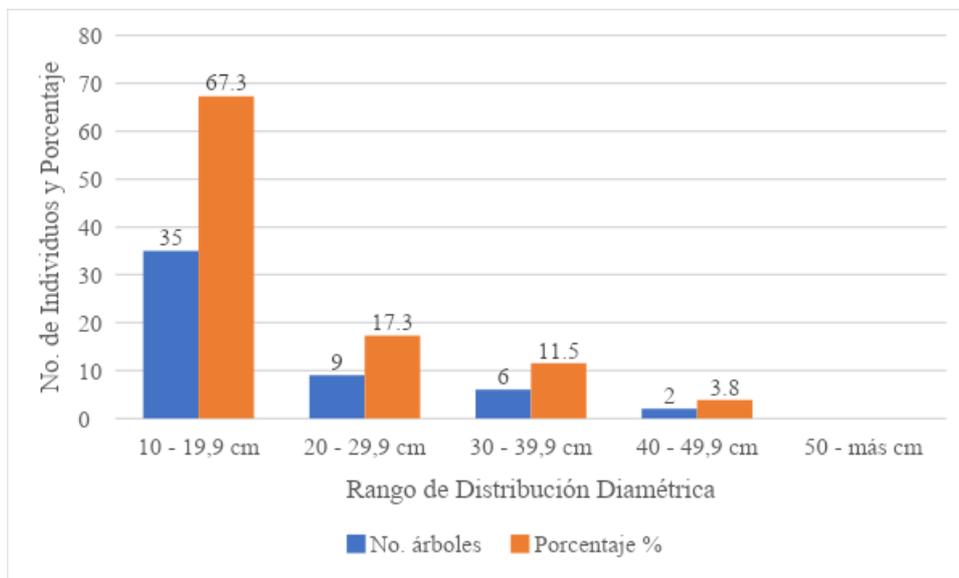
Distribución Diamétrica

En la muestra PMF-1, el mayor número de individuos se ubica en la clase diamétrica de más 10 – 19.9 cm con 35 individuos (67.3%), seguido de la clase 20 – 29.9 con 9 individuos (17.3%) y 30 – 39.9 cm DAP con 6 individuos (11.5%), mientras que las clases diamétricas menos representativas fueron de 40 – 49.9 cm con 2 individuos (3.8%), finalmente la clase de 50 – 59.9 cm no reportó individuos.



Desde el punto de vista forestal el área de estudio carece de árboles con diámetros representativos, demostrando que se trata de un área dominada por árboles delgados, puesto que se trata de rastrojo en mediano desarrollo.

Figura 6.2-5 Distribución diamétrica de los registros obtenidos en el transecto PMF-1

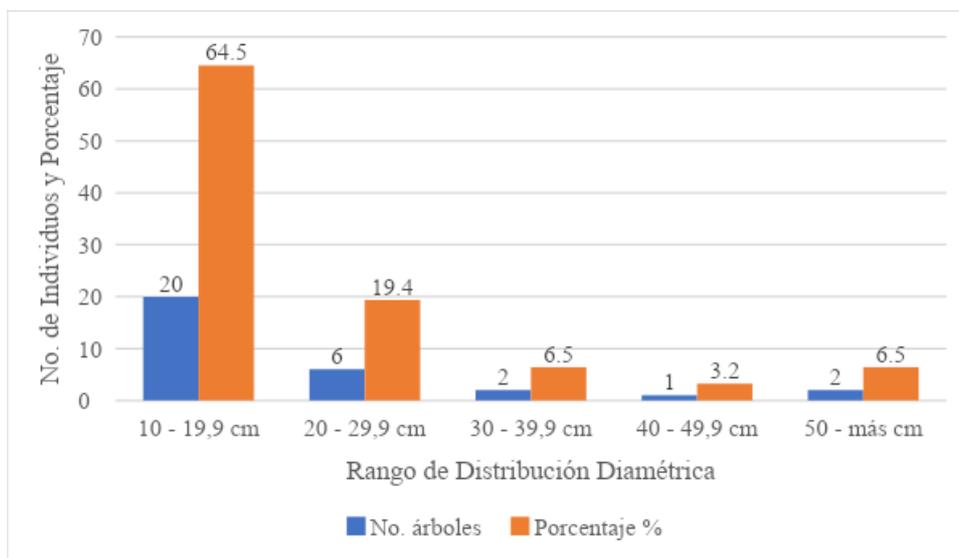


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En la muestra PMF-2, el mayor número de individuos se ubica en la clase diamétrica de más 10 – 19.9 cm con 20 individuos (64.5%), seguido de la clase 20 – 29.9 cm con 6 individuos (19.4%), mientras que las clases diamétricas menos representativas fueron de 30 – 39.9 cm con 2 individuos (6.5%), de 40 – 49.9 cm con 1 individuo (3.2%), y la clase de más de 50 cm con 2 individuos (6.5%).

Desde el punto de vista forestal el área de estudio carece de árboles con diámetros representativos, demostrando que se trata de un área dominada por árboles delgados.

Figura 6.2-6 Distribución diamétrica de los registros obtenidos en el transecto PMF-2

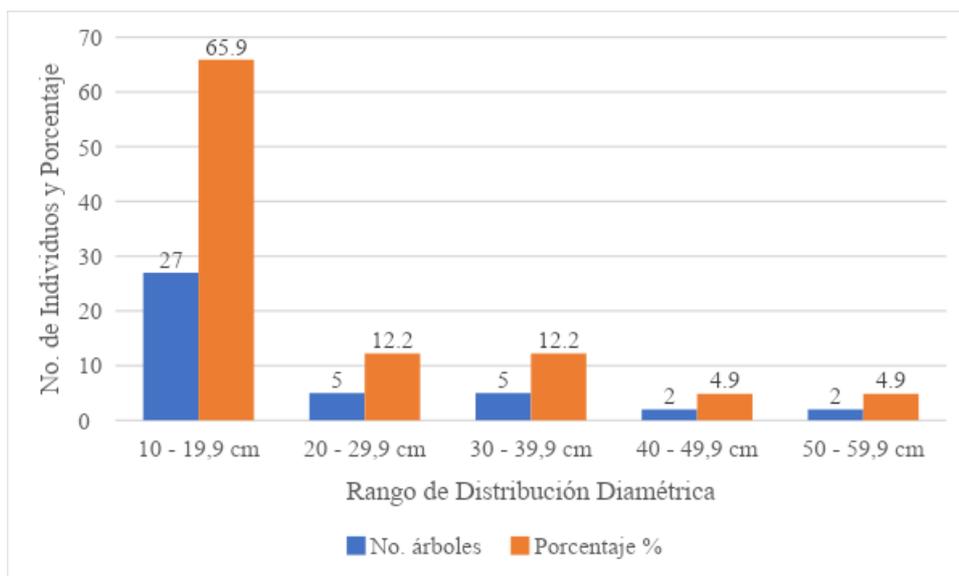


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En la muestra PMF-3, el mayor número de individuos se ubica en la clase diamétrica de más 10 – 19.9 cm con 27 individuos (65.9%), seguido de las clases de 20 – 29.9 cm y 30 – 39.9 cm con 5 individuos (12.2%), cada una, mientras que las clases diamétricas menos representativas fueron de 40 – 49.9 cm y de 50 – 59.9 cm con 2 individuos (4.9%), cada una.

Desde el punto de vista forestal el área de estudio carece de árboles con diámetros representativos, demostrando que se trata de un área dominada por árboles delgados.

Figura 6.2-7 Distribución diamétrica de los registros obtenidos en el transecto PMF-3



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Biomasa Vegetal

La biomasa aérea (AGB) de acuerdo a la ecuación alométrica (Chave I, 2005), empleada para los bosques húmedos tropicales, determina que para el área muestreada en PMF-1 (0,1 ha), el valor fue de 10,83 toneladas (t), cabe recalcar que la biomasa se calcula a partir de la densidad de la madera, valor intrínseco de cada especie, en este caso de las 15 especies registradas, las más representativas son: Balsa blanca (*Heliocarpus americanus*) con 2.66 t, seguida de Sangre de Drago (*Croton lechleri*) con 2.23 t, Guaba bejuco (*Inga edulis*) con 1.62 t, etc.

La biomasa aérea (AGB) calculada para la muestra PMF-2 (0,1 ha), el valor fue de 18,19 toneladas (t), cabe recalcar que la biomasa se calcula a partir de la densidad de la madera, valor intrínseco de cada especie, en este caso de las 13 especies registradas, las más representativas son: Guaba bejuco (*Inga edulis*) con 7.70 t, seguida de Yumbingue (*Terminalia oblonga*) con 4.10 t, Dormilón (*Acacia glomerosa*) con 2.02 t, etc.

La biomasa aérea (AGB) calculada para la muestra PMF-3 (0,1 ha), el valor fue de 17,20 toneladas (t), cabe recalcar que la biomasa se calcula a partir de la densidad de la madera, valor intrínseco de cada especie, en este caso de las 23 especies registradas, las más representativas son: Copal (*Dacryodes peruviana*) con 5.45 t, seguida de Seike (*Cedrelinga cateniformis*) con 4.54 t, Sota blanco (*Pseudolmedia macrophylla*) con 1.96 t, etc.

6.2.7.1.7 Índice de Valor de Importancia

De acuerdo con los datos obtenidos en PMF-1, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), determinándose que la especie con mayor representatividad por su frecuencia y diámetro de los fustes fue: “Balsa blanca” (*Heliocarpus americanus*) con 52,52 de IVI, seguida de “Guaba bejuco” (*Inga edulis*) con 26,84 de IVI, “Bayán” (*Piptocoma discolor*) con 24,12 de IVI y “Sangre de Drago” (*Croton lechleri*) con 21,86 de IVI.

Las 4 especies antes mencionadas como representativas según el IVI, son pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0.22; 0.59, 0.47 y 0.41 g/cm³, respectivamente (Zanne et al. 2009), para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su densidad de la madera debe ser superior a 0.60 g/cm³, lo que demuestra que el área correspondiente a Bocatoma, presenta altos signos de intervención.

Tabla 6.2-23 Índice de Valor de Importancia (IVI), registrada en PMF-1

No.	Nombre Científico	Nombre Común	AGB (t)	Vol. Ht m ³	Frec.	AB m ²	DnR	DmR	IVI
1	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	2,66	10,42	9	0,65	17,31	35,21	52,52
2	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	1,62	3,05	8	0,21	15,38	11,46	26,84
3	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	1,20	2,57	7	0,20	13,46	10,65	24,12
4	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	2,23	4,89	3	0,30	5,77	16,09	21,86
5	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	0,30	1,18	7	0,09	13,46	5,07	18,53
6	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	0,23	0,52	3	0,05	5,77	2,70	8,47
7	<i>Cyathea kalbreyeri</i>	Helecho	0,09	0,22	3	0,04	5,77	2,23	8,00



No.	Nombre Científico	Nombre Común	AGB (t)	Vol. Ht m ³	Frec.	AB m ²	DnR	DmR	IVI
8	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Motilón	1,21	1,27	1	0,10	1,92	5,49	7,41
9	<i>Ficus americana</i>	Cauchillo	0,27	0,76	2	0,05	3,85	2,79	6,64
10	<i>Guatteria olivacea</i>	No se reportó	0,18	0,42	2	0,04	3,85	1,97	5,81
11	<i>Sterculia colombiana</i>	Sacha sapote	0,13	0,36	2	0,03	3,85	1,42	5,26
12	<i>Saurauia crassisepala</i>	Huevo frito	0,07	0,16	2	0,02	3,85	0,90	4,75
13	<i>Zygia coccinea</i>	Guabillo	0,52	0,53	1	0,05	1,92	2,74	4,66
14	<i>Tetratylacium macrophyllum</i>	Walka muyo	0,07	0,09	1	0,01	1,92	0,67	2,59
15	<i>Psychotria sp.</i>	No se reportó	0,04	0,08	1	0,01	1,92	0,62	2,54
Total			10,83	26,50	52	1,83	100	100	200

AGB= Biomasa; t= toneladas; Vol. Ht= Volumen total; Frec= Frecuencia/abundancia; AB= Área basal; DnR= Densidad relativa; DmR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Elaborado y fuente: Consultora Servicios Ambientales Serviagüitas S.A., 2023

El volumen total calculado para el área muestreada PMF-1 (0,1 ha.), equivale a: 26,50 m³.

De acuerdo con los datos obtenidos en PMF-2, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), determinándose que la especie con mayor representatividad por su frecuencia y diámetro de los tallos fue: “Guaba bejuco” (*Inga edulis*) con 35,22 de IVI, seguida de “Fernán Sánchez” (*Triplaris cumingiana*) con 29,60 de IVI, “Balsa blanca” (*Heliocarpus americanus*) con 25,22 de IVI y “Dormilón” (*Acacia glomerosa*) con 21,80 de IVI.

Las 4 especies antes mencionadas como representativas según el IVI, son pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0.59; 0.52, 0.22 y 0.47 g/cm³, respectivamente (Zanne et al. 2009; Hernandez-Stefanoni, et al., 2020), para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su densidad de la madera debe ser superior a 0.60 g/cm³, lo que demuestra que el remanente de bosque cercano a Casa de máquinas, presenta altos signos de intervención.

Tabla 6.2-24 Índice de Valor de Importancia (IVI), registrada en PMF-2

No.	Nombre Científico	Nombre Común	AGB (t)	Vol. Ht m ³	Frec.	AB m ²	DnR	DmR	IVI
1	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	7,70	6,56	2	0,48	6,45	28,77	35,22
2	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	0,68	1,51	7	0,12	22,58	7,01	29,60
3	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	1,15	5,09	3	0,26	9,68	15,54	25,22
4	<i>Acacia glomerosa</i>	Dormilón	2,02	3,26	3	0,20	9,68	12,12	21,80
5	<i>Terminalia oblonga</i>	Yunbingue	4,10	3,93	1	0,22	3,23	13,38	16,61
6	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral	1,12	1,43	3	0,10	9,68	6,07	15,75
7	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	0,69	2,21	2	0,13	6,45	7,52	13,97
8	<i>Miconia multispicata</i>	No se reportó	0,21	0,57	3	0,04	9,68	2,54	12,21
9	<i>Miconia dodecandra</i>	Serra	0,11	0,18	3	0,03	9,68	1,58	11,26
10	<i>Alchornea glandulosa</i>	Variable	0,22	0,58	1	0,04	3,23	2,47	5,70
11	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	0,06	0,33	1	0,02	3,23	1,21	4,44
12	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	0,11	0,16	1	0,02	3,23	1,11	4,33
13	<i>Urera caracasana</i>	Ortiga	0,02	0,12	1	0,01	3,23	0,67	3,90



Total	18,19	25,93	31	1,68	100	100	200
--------------	--------------	--------------	-----------	-------------	------------	------------	------------

AGB= Biomasa; t= toneladas; Vol. Ht= Volumen total; Frec= Frecuencia/abundancia; AB= Área basal; DnR= Densidad relativa; DmR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El volumen total calculado para el área muestreada PMF-2 (0,1 ha.), equivale a: 25,19 m³.

De acuerdo con los datos obtenidos en PMF-3, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), determinándose que la especie con mayor representatividad por su frecuencia y diámetro de los tallos fue: “Copal” (*Dacryodes peruviana*) con 48,60 de IVI, seguida de “Seike” (*Cedrelinga cateniformis*) con 25,90 de IVI, “Canelo” (*Ocotea aciphylla*) con 18,06 de IVI y “Cartón o peine de mono” (*Apeiba orenarea*) con 15,40 de IVI.

Las 4 especies antes mencionadas como representativas según el IVI, son pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0.53; 0.50, 0.51 y 0.28 g/cm³, respectivamente (Zanne et al. 2009; ITTO, 2006), para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su densidad de la madera debe ser superior a 0.60 g/cm³. Cabe mencionar que dichas especies, pese a presentar su densidad de la madera inferior a 0.60 g/cm³, presentan el uso maderable, especialmente el Seike que es una madera muy cotizada, motivo por el cual el remanente de bosque evaluado en el sector de la Línea de Transmisión, presenta signos medios de conservación.

Tabla 6.2-25 Índice de Valor de Importancia (IVI), registrada en PMF-3

No.	Nombre Científico	Nombre Común	AGB (t)	Vol. Ht m ³	Frec.	AB m ²	DnR	DmR	IVI
1	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	5,45	9,69	8	0,55	19,51	29,09	48,60
2	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	4,53	8,50	2	0,39	4,88	21,02	25,90
3	<i>Ocotea aciphylla</i>	Canelo	1,81	3,61	3	0,20	7,32	10,74	18,06
4	<i>Apeiba membranacea</i>	Cartón	0,85	2,71	3	0,15	7,32	8,08	15,40
5	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Sota blanco	1,96	2,77	2	0,16	4,88	8,26	13,14
6	<i>Otoba parvifolia</i>	Sangre de gallina	0,18	0,44	3	0,04	7,32	1,91	9,23
7	<i>Miconia dodecandra</i>	Serra	0,31	0,87	2	0,05	4,88	2,69	7,57
8	<i>Cecropia polyplebia</i>	Guarumo	0,18	0,69	2	0,04	4,88	2,12	7,00
9	<i>Catatola costaricensis</i>	No se reportó	0,17	0,42	2	0,03	4,88	1,48	6,35
10	<i>Perebea guianensis</i>	Capulí	0,39	0,83	1	0,05	2,44	2,51	4,95
11	<i>Miconia spl.</i>	No se reportó	0,31	0,63	1	0,05	2,44	2,41	4,85
12	<i>Leonia glycyarpa</i>	Tamia muyo	0,18	0,39	1	0,03	2,44	1,34	3,78
13	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	0,15	0,34	1	0,02	2,44	1,14	3,58
14	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	No se reportó	0,09	0,27	1	0,02	2,44	1,02	3,46
15	<i>Guarea grandifolia</i>	Manzano	0,12	0,33	1	0,02	2,44	0,93	3,37
16	<i>Chrysochlamys bracteolata</i>	No se reportó	0,08	0,06	1	0,02	2,44	0,88	3,32
17	<i>Ficus citrifolia</i>	Higuerón	0,06	0,27	1	0,02	2,44	0,83	3,27
18	<i>Inga capitata</i>	Guabo	0,09	0,21	1	0,02	2,44	0,81	3,25
19	<i>Caryocar glabrum</i>	No se reportó	0,08	0,16	1	0,01	2,44	0,65	3,09
20	<i>Micropholis venulosa</i>	Cauje de monte	0,07	0,17	1	0,01	2,44	0,60	3,04
21	<i>Sorocea trophoides</i>	Mata palo	0,06	0,09	1	0,01	2,44	0,57	3,01



No.	Nombre Científico	Nombre Común	AGB (t)	Vol. Ht m3	Frec.	AB m2	DnR	DmR	IVI
22	<i>Clarisia biflora</i>	Pituka	0,04	0,11	1	0,01	2,44	0,47	2,91
23	<i>Miconia sp.</i>	No se reportó	0,03	0,09	1	0,01	2,44	0,44	2,87
Total			17,20	33,66	41	1,88	100	100	200

AGB= Biomasa; t= toneladas; Vol. Ht= Volumen total; Frec= Frecuencia/abundancia; AB= Área basal; DnR= Densidad relativa; DmR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El volumen total calculado para el área muestreada PMF-3 (0,1 ha.), equivale a: 33,66 m³.

6.2.7.1.8 Resultados Método Cualitativo (Registros al azar)

En el área de estudio, se realizaron recorridos de observación directa, en siete sitios a lo largo del proyecto, mediante el método cualitativo (registros al azar), se reportaron 71 especies de plantas vasculares, 44 familias botánicas, la familia dominante de acuerdo con el número de especies o riqueza fue: Gesneriaceae con 6 especies, seguida de Poaceae con 5 especies, Melastomataceae con 4 especies, las demás familias reportaron entre 3 y 1 especie cada una.

Tabla 6.2-26 Listado de especies de plantas vasculares registradas mediante registros al azar

No.	Familias	Nombre Científico	Nombre Común	POF-1	POF-2	POF-3	POF-4	POF-5	POF-6	POF-7
1	Acanthaceae	<i>Ruellia puri</i>	No se registró	x						
2	Actinidiaceae	<i>Saurauia crassisejala</i>	Huevo frito	x						
3	Amaranthaceae	<i>Celosia argentea</i>	Moradilla				x			
4	Araceae	<i>Anthurium ovatifolium</i>	Anturio		x	x				
5	Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	Anturio		x	x				
6	Araceae	<i>Xanthosoma sp.</i>	Camacho	x						
7	Araliaceae	<i>Schefflera diplodactyla</i>	No se registró		x	x				
8	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	x				x	x	
9	Arecaceae	<i>Euterpe catinga</i>	Palma llorona		x	x				
10	Asteraceae	<i>Cosmos sulphureus</i>	No se registró				x			
11	Begoniaceae	<i>Begonia parviflora</i>	Begonia	x						
12	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabisco							x
13	Bromeliaceae	<i>Aechmea tillandsioides</i>	Huicundo		x	x				
14	Campanulaceae	<i>Centropogon capitatus</i>	Gallito							
15	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya				x	x		x
16	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i>	No se registró		x	x				
17	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra					x		
18	Costaceae	<i>Costus laevis</i>	Caña agria				x			
19	Costaceae	<i>Costus scaber</i>	Caña agria	x						
20	Cucurbitaceae	<i>Gurania spinulosa</i>	No se registró	x						



No.	Familias	Nombre Científico	Nombre Común	POF-1	POF-2	POF-3	POF-4	POF-5	POF-6	POF-7
21	Cyatheaceae	<i>Cyathea kalbreyeri</i>	Helecho arbóreo	x						
22	Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>	Paja toquilla				x			
23	Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Papanco	x						
24	Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	Cyperus						x	x
25	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum ciliatum</i>	Helecho		x					
26	Ericaceae	<i>Psammisia aberrans</i>	No se registró	x						
27	Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i>	Moquillo	x						
28	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca				x		x	
29	Fabaceae	<i>Erythrina cf. Megistophylla</i>	Porotillo	x						
30	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco					x	x	
31	Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Guaba machete				x			
32	Gesneriaceae	<i>Besleria barbata</i>	No se registró	x						
33	Gesneriaceae	<i>Columnnea villosissima</i>	No se registró		x	x				
34	Gesneriaceae	<i>Drymonia coccinea</i>	Chuchu sisa	x						
35	Gesneriaceae	<i>Drymonia hoppii</i>	No se registró	x						
36	Gesneriaceae	<i>Gasteranthus corallinus</i>	No se registró							
37	Gesneriaceae	<i>Pearcea sprucei</i>	No se registró	x						
38	Haemodoraceae	<i>Xiphidium caeruleum</i>	No se registró	x			x			
39	Heliconiaceae	<i>Heliconia aemygdiana</i>	Platanillo	x						
40	Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes elegans</i>	Helecho	x						
41	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo					x		
42	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Cucarda				x		x	
43	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa					x		
44	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	x				x	x	
45	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona					x		
46	Melastomataceae	<i>Clidemia heterophylla</i>	Payachig					x	x	x
47	Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	Payas					x	x	
48	Melastomataceae	<i>Maieta guianensis</i>	Payas					x	x	x
49	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro				x			
50	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Banano	x			x	x	x	x
51	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba					x	x	x
52	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.</i>	Orquídea		x					
53	Orchidaceae	<i>Sobralia rosea</i>	Orquídea				x	x		
54	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Maracuyá						x	
55	Piperaceae	<i>Peperomia glabella</i>	No se registró	x						
56	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo				x	x	x	x
57	Piperaceae	<i>Piper peltatum</i>	Hoja María				x		x	
58	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	Cola de zorro				x	x		x
59	Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote	x			x			x
60	Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	Suro		x	x				
61	Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i>	Caña brava				x			
62	Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de azúcar				x	x	x	x



No.	Familias	Nombre Científico	Nombre Común	POF-1	POF-2	POF-3	POF-4	POF-5	POF-6	POF-7
63	Polygalaceae	<i>Monnina</i>	No se registró		x					
64	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	No se registró						x	
65	Santalaceae	<i>Phoradendron crassifolium</i>	No se registró		x					
66	Selaginellaceae	<i>Selaginella arthritica</i>	Helecho							
67	Solanaceae	<i>Solanum quitoense</i>	Naranjilla				x			x
68	Solanaceae	<i>Witheringia solanacea</i>	No se registró						x	
69	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Supirosa				x		x	
70	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayenensis</i>	No se registró	x					x	
71	Zingiberaceae	<i>Renealmia thyrsoides</i>	No se registró	x						
Total				25	12	8	20	17	19	12

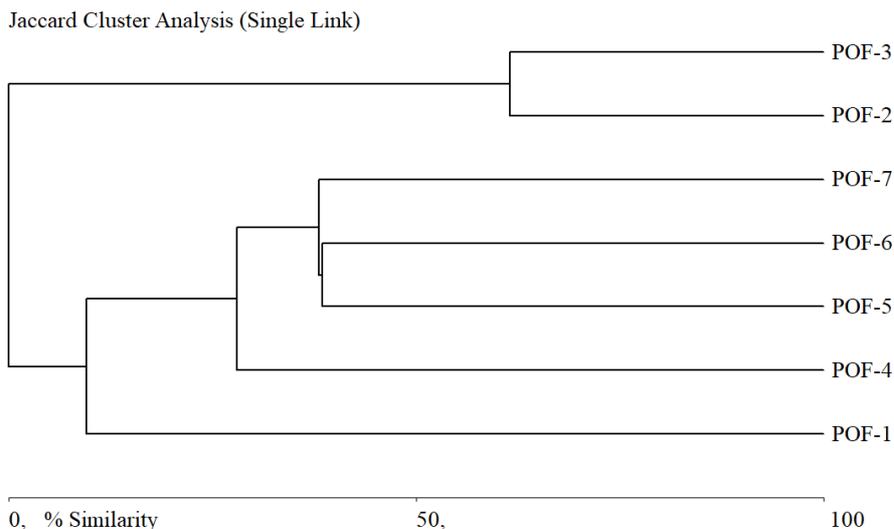
*POF= Punto de Observación Flora (evaluación cualitativa)

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Similitud

Con la finalidad de determinar el grado de similitud en cuanto a composición florística se refiere, se elaboró un diagrama Clúster Análisis, basado en el índice de Jaccard (Ij), para los 7 puntos cualitativos realizados en el área de estudio, en la siguiente figura, se puede apreciar que los puntos POF-2 y POF-3 reportan una similitud del 61.5%, estos puntos corresponden al ecosistema Bosque siempreverde montano bajo sobre la mesetas de arenisca de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú, los puntos POF-5, POF-6 y POF-7 reportan una similitud del 38% y el punto POF-4 con el 28% de similitud, dichas muestras corresponden al área de la Línea de Transmisión (Inter01: áreas con intervención humana) y finalmente el punto POF-1 con el 9% de similitud, dicha muestra corresponde al sector de Bocatoma cuyo ecosistema es Bosque siempreverde piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú.

Figura 6.2-8 Diagrama de similitud (Clúster Análisis)



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



6.2.7.1.9 Aspectos Ecológicos

6.2.7.1.9.1 Estado de Conservación de las Especies

En esta parte del estudio se analiza cada especie tomando en cuenta su estado de conservación, catalogada según las categorías de conservación de la UICN (2023), CITES (2023) y para el estado de conservación de las especies endémicas el Libro Rojo (León-Yáñez et al., 2011).

Según la Lista Roja Global de la UICN (2023), 51 especies se ubican en la categoría Preocupación Menor (LC), 2 especies Vulnerables (VU), 1 especie Casi Amenazada (NT) y 1 especie con Datos Insuficientes (DD). Se reporta también 57 especies No Evaluadas.

Las especies catalogadas como Vulnerable (VU) son *Schefflera diplodactyla* y *Cedrela odorata*, la primera especie es muy común en el ecosistema Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de arenisca de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (puntos cualitativos POF-2 y POF-3). Mientras que la segunda especie Cedro (*Cedrela odorata*), fue registrada en el POF-4, en un área altamente intervenida junto a la vía de primer orden, cerca del barrio Chuchumbleta, lo cual significa que dicho árbol es sembrado.

De acuerdo con la Lista CITES (2023), la especie de helecho arbóreo (*Cyathea kalbreyeri*) se reporta dentro del Apéndice II (Apéndice II: figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas “especies semejantes”, es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación).

Tabla 6.2-27 Especies de plantas vasculares, registradas mediante metodologías cuantitativas y cualitativas

No.	Familias	Nombre Científico	Nombre Común	L. Roja	UICN	CITES	Método
1	Acanthaceae	<i>Ruellia puri</i>	No se registró				Cualitativo
2	Actinidaceae	<i>Saurauia crassisepala</i>	Huevo frito		LC		Cuantitativo/ cualitativo
3	Amaranthaceae	<i>Celosia argentea</i>	Moradilla		LC		Cualitativo
4	Annonaceae	<i>Guatteria olivacea</i>	No se registró		LC		Cuantitativo
5	Araceae	<i>Anthurium ovatifolium</i>	Anturio				Cualitativo
6	Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	Anturio				Cualitativo
7	Araceae	<i>Xanthosoma sp.</i>	Camacho				Cualitativo
8	Araliaceae	<i>Schefflera diplodactyla</i>	No se registró		VU		Cualitativo
9	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro				Cualitativo
10	Arecaceae	<i>Euterpe catinga</i>	Palma llorona				Cualitativo
11	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil		LC		Cuantitativo
12	Asteraceae	<i>Cosmos sulphureus</i>	No se registró				Cualitativo
13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán		LC		Cuantitativo
14	Begoniaceae	<i>Begonia parviflora</i>	Begonia				Cualitativo
15	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabisco		LC		Cualitativo
16	Bromeliaceae	<i>Aechmea tillandsioides</i>	Huicundo				Cualitativo
17	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal		LC		Cuantitativo
18	Campanulaceae	<i>Centropogon capitatus</i>	Gallito				Cualitativo



No.	Familias	Nombre Científico	Nombre Común	L. Roja	UICN	CITES	Método
19	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya		DD		Cualitativo
20	Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>	No se registró		LC		Cuantitativo
21	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys bracteolata</i>	No se registró		LC		Cuantitativo
22	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	No se registró		LC		Cuantitativo
23	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i>	No se registró				Cualitativo
24	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro		LC		Cualitativo
25	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Yumbingue		LC		Cuantitativo
26	Costaceae	<i>Costus laevis</i>	Caña agria				Cualitativo
27	Costaceae	<i>Costus scaber</i>	Caña agria		LC		Cualitativo
28	Cucurbitaceae	<i>Gurania spinulosa</i>	No se registró				Cualitativo
29	Cyatheaceae	<i>Cyathea kalbreyeri</i>	Helecho arbóreo			II	Cuantitativo/ cualitativo
30	Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>	Paja toquilla		LC		Cualitativo
31	Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Papanco				Cualitativo
32	Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	Cyperus		LC		Cualitativo
33	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum ciliatum</i>	Helecho				Cualitativo
34	Ericaceae	<i>Psammisia aberrans</i>	No se registró				Cualitativo
35	Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i>	Moquillo		LC		Cualitativo
36	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Variable		LC		Cuantitativo
37	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago				Cuantitativo
38	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca				Cualitativo
39	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo				Cuantitativo
40	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike		LC		Cuantitativo
41	Fabaceae	<i>Erythrina cf. Megistophylla</i>	Porotillo	NT	NT		Cualitativo
42	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	Guabillo		LC		Cuantitativo
43	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco		LC		Cuantitativo/ cualitativo
44	Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Guaba machete		LC		Cualitativo
45	Fabaceae	<i>Zygia coccinea</i>	Guabillo		LC		Cuantitativo
46	Gesneriaceae	<i>Besleria barbata</i>	No se registró				Cualitativo
47	Gesneriaceae	<i>Columnnea villosissima</i>	No se registró				Cualitativo
48	Gesneriaceae	<i>Drymonia coccinea</i>	Chuchu sisa				Cualitativo
49	Gesneriaceae	<i>Drymonia hoppii</i>	No se registró				Cualitativo
50	Gesneriaceae	<i>Gasteranthus corallinus</i>	No se registró				Cualitativo
51	Gesneriaceae	<i>Pearcea sprucei</i>	No se registró				Cualitativo
52	Haemodoraceae	<i>Xiphidium caeruleum</i>	No se registró				Cualitativo
53	Heliconiaceae	<i>Heliconia aemygdiana</i>	Platanillo				Cualitativo
54	Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes elegans</i>	Helecho				Cualitativo
55	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo		LC		Cuantitativo/ cualitativo
56	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se registró		LC		Cuantitativo
57	Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	Canelo		LC		Cuantitativo
58	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Cartón		LC		Cuantitativo
59	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca		LC		Cuantitativo
60	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Cucarda				Cualitativo
61	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa		LC		Cualitativo
62	Malvaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	Sacha cacao		LC		Cuantitativo
63	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao				Cualitativo
64	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona		LC		Cuantitativo/ cualitativo
65	Melastomataceae	<i>Clidemia heterophylla</i>	Payachig				Cualitativo



No.	Familias	Nombre Científico	Nombre Común	L. Roja	UICN	CITES	Método
66	Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	Payas				Cualitativo
67	Melastomataceae	<i>Maieta guianensis</i>	Payas		LC		Cualitativo
68	Melastomataceae	<i>Miconia dodecandra</i>	Serra		LC		Cuantitativo
69	Melastomataceae	<i>Miconia multispicata</i>	No se registró		LC		Cuantitativo
70	Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	No se registró				Cuantitativo
71	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	Bella María				Cuantitativo
72	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro		VU		Cualitativo
73	Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Manzano		LC		Cuantitativo
74	Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	Pituka		LC		Cuantitativo
75	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Cauchillo		LC		Cuantitativo
76	Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	Higuerón		LC		Cuantitativo
77	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral		LC		Cuantitativo
78	Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	Capulí		LC		Cuantitativo
79	Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Sota blanco				Cuantitativo
80	Moraceae	<i>Sorocea trophoides</i>	Mata palo		LC		Cuantitativo
81	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Banano		LC		Cualitativo
82	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Sangre de gallina				Cuantitativo
83	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba		LC		Cualitativo
84	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.</i>	Orquídea				Cualitativo
85	Orchidaceae	<i>Sobralia rosea</i>	Orquídea				Cualitativo
86	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Maracuyá				Cualitativo
87	Phyllantaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Motilón		LC		Cuantitativo
88	Piperaceae	<i>Peperomia glabella</i>	No se registró				Cualitativo
89	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo		LC		Cualitativo
90	Piperaceae	<i>Piper peltatum</i>	Hoja María				Cualitativo
91	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	Cola de zorro				Cualitativo
92	Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote		LC		Cualitativo
93	Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	Suro				Cualitativo
94	Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i>	Caña brava				Cualitativo
95	Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de azúcar				Cualitativo
96	Polygalaceae	<i>Monnina sp.</i>	No se registró				Cualitativo
97	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez		LC		Cuantitativo
98	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	No se registró		LC		Cualitativo
99	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.</i>	No se registró				Cuantitativo
100	Salicaceae	<i>Tetratylacium macrophyllum</i>	Walka muyo				Cuantitativo
101	Santalaceae	<i>Phoradendron crassifolium</i>	No se registró				Cualitativo
102	Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i>	Cauje de monte		LC		Cuantitativo
103	Selaginellaceae	<i>Selaginella arthritica</i>	Helecho				Cualitativo
104	Solanaceae	<i>Solanum quitoense</i>	Naranjilla				Cualitativo
105	Solanaceae	<i>Witheringia solanacea</i>	No se registró				Cualitativo
106	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo				Cuantitativo
107	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo		LC		Cuantitativo
108	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Ortiga		LC		Cuantitativo
109	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Supirrosa				Cualitativo
110	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayenensis</i>	No se registró				Cualitativo
111	Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	Tamia muyo		LC		Cuantitativo
112	Zingiberaceae	<i>Renalmia thyrsoides</i>	No se registró				Cualitativo

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



6.2.7.1.9.2 Estatus/Origen

En el estudio realizado se identificó 112 especies registradas mediante 3 transectos de 0.1 ha cada uno (metodología cuantitativa) y 7 puntos de observación directa (metodología cualitativa).

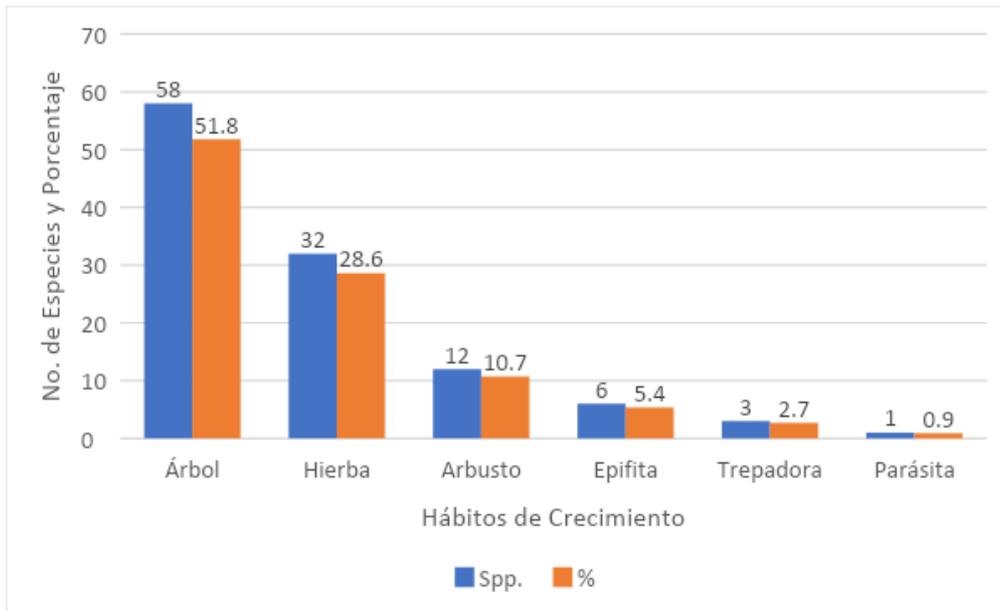
Se registró 1 especie endémica (*Erythrina cf. Megistophylla*), a dicha especie se la reporta con el prefijo (cf) que significa por confirmar, esto debido a su distribución, puesto que según el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yánez, 1999) y la Base de Datos Trópicos (2023), la distribución de esta especie es para la costa ecuatoriana, sin embargo se puede sugerir que dicha especie pudo haber sido sembrada en el sector de Bocatoma, que como ya se mencionó anteriormente se trata de un cultivo de banano con rastrojo.

La mayor parte de especies registradas son nativas (104 spp.) que representan el 93% y 7 especies son introducidas (6.25%) (Jørgensen & León-Yánez, 1999; Trópicos, 2023).

6.2.7.1.9.3 Hábitos de Crecimiento

Mediante la aplicación de las metodologías cuantitativas y cualitativas, se reportan 112 especies. Según el hábito de crecimiento, dominan los hábitos arbóreo y herbáceo con 58 especies (51.8%) y 32 especies (28.6%) respectivamente, seguido del hábito arbustivo con 12 especies (10.7%), epífita con 6 especies (5.4%), trepadora con 3 especies (2.7%) y parásita con 1 especie (0.9%).

Figura 6.2-9 Hábitos de crecimiento



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.2.7.1.9.4 Estructura Vertical de la Vegetación

Durante la evaluación cuantitativa de la flora en el transecto PMF-1 muestreado, en el sector Bocatoma, se realizó el análisis de la estructura vertical del bosque, el dosel está conformado por especies arbóreas entre 15 – 25.9 m de alto, este estrato está representado por el 86,5%. El subdosel está constituido por especies cuya altura oscila entre 10 – 14.9 m, con el 9.6% de representatividad. Mientras que los estratos menos representativos son: sotobosque con el 3.8% y emergente con cero individuos.

Tabla 6.2-28 Estructura vertical del bosque, en PMF-1

Estrato	Alto (m)	No. Individuos	Porcentaje %
Sotobosque	< - 9,9 m	2	3,8
Subdosel	10 – 14,9 m	5	9,6
Dosel	15 – 25,9 m	45	86,5
Emergente	26 – 35,9 m	0	0,0
Total		52	100

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El transecto PMF-2 muestreado, en el sector Casa de Máquinas, se realizó el análisis de la estructura vertical del bosque, el dosel está conformado por especies arbóreas entre 15 – 25.9 m de alto, este estrato está representado por el 77.4%. El subdosel está constituido por especies cuya altura oscila entre 10 – 14.9 m, con el 12.9% de representatividad. Mientras que los estratos menos representativos son: sotobosque con el 6.5% y emergente con el 3.2%.

Tabla 6.2-29 Estructura vertical del bosque, en PMF-2

Estrato	Alto (m)	No. Individuos	Porcentaje %
Sotobosque	< - 9,9 m	2	6,5
Subdosel	10 – 14,9 m	4	12,9
Dosel	15 – 25,9 m	24	77,4
Emergente	26 – 35,9 m	1	3,2
Total		31	100

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El transecto PMF-3 muestreado, en el sector Línea de Transmisión, se realizó el análisis de la estructura vertical del bosque, el dosel está conformado por especies arbóreas entre 15 – 25.9 m de alto, este estrato está representado por el 61%. El estrato emergente está constituido por especies cuya altura oscila entre 26 – 35,9 m, con el 31,7% de representatividad. Mientras que los estratos menos representativos son: sotobosque con el 2,4% y subdosel con el 4,9%.



Tabla 6.2-30 Estructura vertical del bosque, en PMF-3

Estrato	Alto (m)	No. Individuos	Porcentaje %
Sotobosque	< - 9,9 m	1	2,4
Subdosel	10 – 14,9 m	2	4,9
Dosel	15 – 25,9 m	25	61,0
Emergente	26 – 35,9 m	13	31,7
Total		41	100

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Especies indicadoras

En base a los muestreos cuantitativos por medio de 3 transectos de 0,1 h cada uno, ubicados en los sectores de bocatoma, casa de máquinas y línea de transmisión, se registraron 46 especies y 124 individuos de árboles con DAP \geq 10 cm. De los 124 individuos arbóreos, 11 especies y 14 individuos corresponden a especies indicadoras de bosque maduro, que representa el 11,3%, mientras que 110 individuos (88,7%) corresponde a especies pioneras o indicadoras de bosque secundario.

La siguiente tabla, reporta las especies indicadoras de bosque maduro.

Tabla 6.2-31 Especies indicadoras de bosque maduro

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	D (g/cm ³)
1	Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>	No se registró	Maduro	0,68
2	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Yumbingue	Maduro	0,77
3	Fabaceae	<i>Zygia coccinea</i>	Guabillo	Maduro	0,69
4	Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Manzano	Maduro	0,62
5	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral	Maduro	0,79
6	Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Sota blanco	Maduro	0,66
7	Moraceae	<i>Sorocea trophoides</i>	Mata palo	Maduro	0,62
8	Phyllantaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Motilón	Maduro	0,65
9	Salicaceae	<i>Tetratylacium macrophyllum</i>	Walka muyo	Maduro	0,62
10	Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i>	Cauje de monte	Maduro	0,67
11	Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	Tamia muyo	Maduro	0,60

D= Densidad de la madera

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Especies peligrosas

Mediante la evaluación cuantitativa y cualitativa del componente flora, se reportan especies consideradas como peligrosas, aquellas que tienen espinas y especies urticantes, entre las espinosas se registró la chonta (*Bactris gasipaes*) y entre las urticantes está la ortiga (*Ureca caracasana*).



Especies importantes

Mediante la aplicación de metodologías cuantitativas y cualitativas, se registró 1 especie endémica (*Erythrina cf. megistophylla*), a dicha especie se la reporta con el prefijo (cf) que significa por confirmar, esto debido a su distribución, puesto que según el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez, 1999) y la Base de Datos Trópicos (2023), la distribución de esta especie es para la costa ecuatoriana, sin embargo se puede sugerir que dicha especie pudo haber sido sembrada en el sector de Bocatoma, que como ya se mencionó anteriormente se trata de un cultivo de banano con rastrojo.

Según la lista roja global de la UICN (2023), se reportan 2 especies catalogadas como Vulnerable (VU) son: *Schefflera diplodactyla* y *Cedrela odorata*, la primera especie es muy común en el ecosistema Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de arenisca de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (puntos cualitativos POF-2 y POF-3). Mientras que la segunda especie Cedro (*Cedrela odorata*), fue registrada en el POF-4, en un área altamente intervenida junto a la vía de primer orden, cerca del barrio Chuchumbleta, lo cual significa que dicho árbol es sembrado.

De acuerdo con la Lista CITES (2023), la especie de helecho arbóreo (*Cyathea kalbreyeri*) se reporta dentro del Apéndice II.

Especies invasoras/exóticas/introducidas

Se registraron 7 especies introducidas, con fines ornamentales y alimenticios, la siguiente tabla presenta las especies introducidas y su respectivo uso.

Tabla 6.2-32 Especies introducidas

No.	Familias	Nombre Científico	Nombre Común	Hábito	Uso
1	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	Árbol	Ornamental
2	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca	Arbusto	Alimenticio
3	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Cucarda	Arbusto	Ornamental
4	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Banano	Hierba	Alimenticio
5	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Maracuyá	Trepadora	Alimenticio
6	Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de azúcar	Hierba	Alimenticio
7	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Supirrosa	Arbusto	Ornamental

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Según la publicación: Plantas Exóticas Invasoras del Ecuador Continental (Herrera et al. 2022), se reporta una lista de 33 especies de plantas exóticas consideradas invasoras, de las cuales 6 spp., se distribuyen para la Amazonia sur entre las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Dichas especies no fueron registradas en el área de estudio, sin embargo, por su distribución pueden representar amenaza al proyecto.



Lirio de arroyo (*Hedychium coronarium*). Perturba el flujo del agua en los canales, forma matorrales extensos que pueden suprimir la regeneración de las plantas nativas de los humedales.

Heno blanco (*Holcus lanatus*). Compite agresivamente por el agua y los nutrientes. La presencia de *Holcus lanatus* altera la composición química de la hojarasca y del suelo, modificando la composición y la cantidad de microorganismos y hongos del suelo, alterando el ciclaje de nutrientes. Además, algunos autores han declarado esta especie como venenosa para los mamíferos.

Hoja del aire (*Kalanchoe pinnata*). Es bastante abundante en suelos arenosos y aflora en granito. También es frecuente en lugares abandonados como campos de cultivo, baldíos y bordes de caminos, produce desplazamiento de la vegetación nativa por medio de liberación de sustancias alelopáticas y formación de una densa alfombra que inhibe la regeneración de la vegetación arbustiva o arbórea nativa.

Tepeguaje dormilón (*Leucaena leucocephala*). Como especie fijadora de nitrógeno, *L. leucocephala* eleva los niveles de nitrógeno del suelo, teniendo impactos positivos en los sistemas agrícolas gestionados. Sin embargo, tiene posibles impactos negativos al alterar el balances y ciclos de nutrientes en los sistemas naturales invadidos. Disminuyendo las funciones de los servicios ecosistémicos de los bosques nativos. Además, desplaza plantas nativas afectando a la biodiversidad local.

Pasto guinea (*Panicum maximum*). Suprime o desplaza plantas locales en suelos fértiles en pastizales reduciendo la riqueza de especies nativas. Es tolerante al fuego y puede dominar el suelo después de un incendio. Es capaz de sofocar a las plantas nativas.

Pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). Capaz de alterar regímenes de incendios, ciclos de hidrología, dinámica biofísica, los ciclos de nutrientes y la composición de la comunidad en los hábitats invadidos. Está bien adaptado a las condiciones de sequía y también puede dominar las comunidades de pastizales adaptadas al fuego. En consecuencia, puede superar por completo a las comunidades de vegetación nativa rápidamente. Es capaz de crear problemas en los sistemas de control de inundaciones al bloquear el acceso a los canales, reducir los flujos de agua y sobrecrecer las estaciones de bombeo.

Hierba cola de zorro (*Setaria sphacelata*). Es capaz de formar praderas que reduce la disponibilidad de nitrógeno del suelo a menos del 20% de la que se encuentra en el bosque montano intacto.

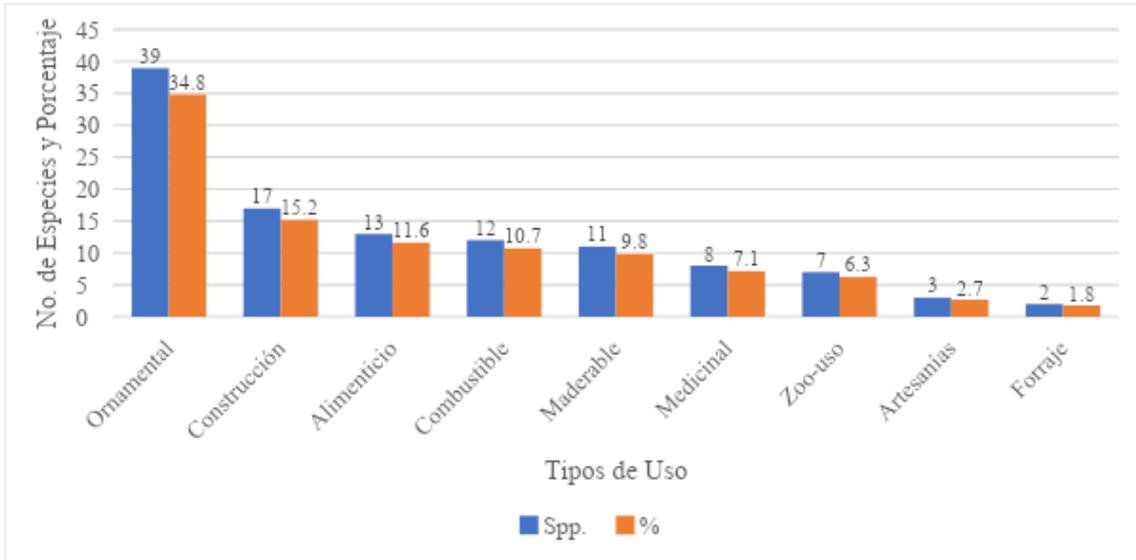
6.2.7.1.10 Uso del Recurso

De acuerdo a los registros obtenidos mediante los métodos cuantitativos y cualitativos, se reportaron 112 especies de plantas vasculares, de las cuales los usos dominantes fueron: Ornamental con 39 especies (34,8%), seguido de construcción con 17 especies (15,2%), alimenticio con 13 especies (11,6%), y el uso combustible o leña con 12 especies (10,7%), maderable con 11 especies (9,8%), mientras que los usos menos representativos



fueron: Medicinal con 8 especies (7,1%), Zoo-uso, es decir alimento consumido por la fauna silvestre con 7 especies (6,3%), artesanías con 3 especies (2,7%) y forraje con 2 especies (1,8%).

Figura 6.2-10 Tipos de usos de las especies registradas



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.2.7.2 Ornitofauna

Análisis general

En las diversas zonas de estudio, se registró un total de 67 especies de aves, distribuidas en 21 familias y 11 órdenes. Las 67 especies representan el 3,9% de la avifauna total del Ecuador continental (n=1699 sp, Freire y Restall, 2018), y el 12% de las aves del Piso Subtropical Oriental, (560 spp, Albuja et. Al, 2012) y el 9% de las aves del Piso Tropical Oriental (730 spp, Albuja et. Al, 2012).

Riqueza general

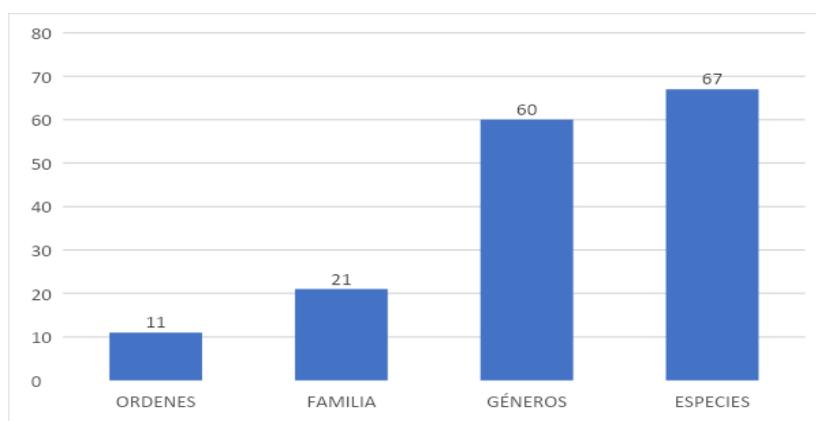
En las diversas zonas de estudio se registró la presencia de 67 especies de aves, el orden que registró la mayor riqueza es Passeriformes con 43 especies (64,2%), seguido del orden apodiformes con 10 especies (14,9%), los Pelecaniformes, Cathartiformes, Accipitriformes, Cuculiformes y Piciformes registran a 2 especies, el resto de ordenes registran a una sola especie.

Las 21 familias registradas presentan cierta homogeneidad en la distribución de las especies. Trochilidae y Tyrannidae son las familias con la mayor riqueza con 10 especies cada una (14,9%), seguidas de Thraupidae con 8 especies (11,9%) y Thamnophilidae registran a 7 especies (10,4%), el resto de familias evidencian menos de 3 especies.

Las especies de aves con más individuos en las zonas de estudio (registradas a través de registros cuantitativos) corresponden al; Garrapatero piquiliso (*Crotophaga ani*) con 10 individuos, seguido del Cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*) con 8 individuos, mientras que con 6 individuos se registran al; Gallinazo negro (*Coragyps atratus*), Urraca violácea (*Cyanocorax violaceus*), Tangara azuleja (*Thraupis episcopus*) y la Tangara palmera (*Thraupis palmarum*), el resto de especies evidencian menos de 5 individuos.

A nivel de géneros, Eutoxeres (*Aquila y condamini*), Phaethornis (*guy y malaris*), Arremon (*aurantiostriis y castaneiceps*), Catharus (*dryas y ustulatus*), Mionectes (*striaticollis y olivaceus*), Thraupis (*palmarum y episcopus*) y Sporophila (*castaneiventris y angolensis*), registran a 2 especies cada una, el resto de géneros presentan una sola especie.

Figura 6.2-11 Distribución de la avifauna en las zonas de estudio



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Muestreo Cuantitativo

PMA-1

Riqueza y abundancia

El sitio de muestreo PMA-1, corresponde a una zona de bosque secundario, en este ecosistema se registró un total de 39 especies, correspondientes a 8 órdenes y 16 familias.

En este punto de muestreo se registró un total de 68 individuos, el orden con la mayor abundancia corresponde a los Passeriformes con 45 individuos, representan el (66,2%), seguido de los Apodiformes con 10 individuos (14,7%), mientras que los Cuculiformes registran a 6 individuos (8,8%), los Cathartiformes registran a 4 individuos (%), el resto de órdenes registran a un solo individuo.

Con respecto a las familias; Thraupidae con 12 individuos evidencia el mayor valor de abundancia, seguido de Tyrannidae y Trochilidae con 10 individuos cada uno, mientras que Icteridae y Turdidae registran a 5 individuos cada uno, el resto de familias registran menos de 4 individuos.

Tabla 6.2-33 Especies Registradas en el PMA-1

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Garza tigre barreteada	1
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Gallareta púrpura	1
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	4
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	1
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma frentigrís	1
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	5
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres aquila</i>	Pico de hoz puntiblanco	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Doryfera ludovicae</i>	Picolanza frentiverde	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	Brillante frentivioleta	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Campylopterus villaviscensio</i>	Alazable del napo	1
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	2
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	Saltón piquinaranja	1
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon castaneiceps</i>	Pinzón orenar	1
Passeriformes	Emberizidae	<i>Chlorospingus parvirostris</i>	Clorospingo bigotudo	2
Passeriformes	Furnariidae	<i>Premnolex brunnescens</i>	Subepalo moteado	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacroides nigrescens</i>	Hormiguero negruzco	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Hormiguero pizarroso	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero ventricastaño	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara cabecibaya	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara concha vino	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero flavo	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias plumbeiceps</i>	Tiranolete coroniplomizo	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiobitta ornatus</i>	Mosquerito adornado	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Febe guardarríos	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquerito cuellilistado	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Rhynchocyclus fulvipectus</i>	Picoplano pechifulvo	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquero olivirrayado	2
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey montés pechiblanco	2
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cyphorhinus arada</i>	Soterrey virtuoso	1



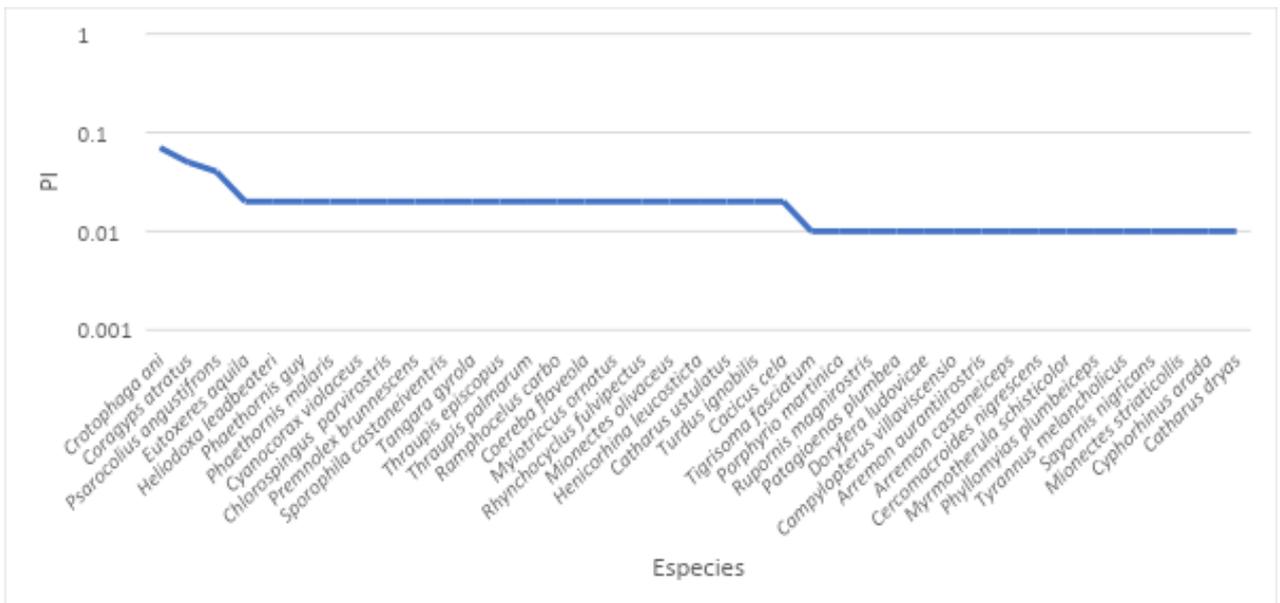
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus dryas</i>	Zorzal moteado	1
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	2
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo piquinegro	2
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	2
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirrojiza	3

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Abundancia relativa

El análisis de la curva de abundancia-diversidad de especies permite observar una distribución homogénea de las especies de aves a través de la curva.

Figura 6.2-12 Curva de abundancia diversidad



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En este sitio de muestreo no se registran especies “Abundantes y Comunes”, 23 especies (59%) se consideran “Poco comunes” y 16 especies se consideran “Raras” de acuerdo con su frecuencia (41%).

Diversidad

Para el análisis de los cálculos estadísticos se utilizaron los datos obtenidos con la metodología cuantitativa (Captura con Redes de Neblina y Punto de Conteo Radio fijo). El índice de Diversidad de Shannon Wiener aplicado para la zona de muestreo es de; $H' = 3,56$, esta puntuación obtenida establece que el sitio de muestreo presenta una diversidad “Alta”, lo que nos indica que el ecosistema muestreado se encuentra en buenas condiciones, con una importante actividad de la avifauna en el estrato terrestre, sotobosque y estratos altos, debido a que el área de estudio todavía conserva ambientes importantes para proteger una avifauna representativa de este ecosistema.

De acuerdo con el Índice de Simpson, el ambiente muestreado también evidencia una diversidad alta “0,96”.

Tabla 6.2-34 Índices de diversidad

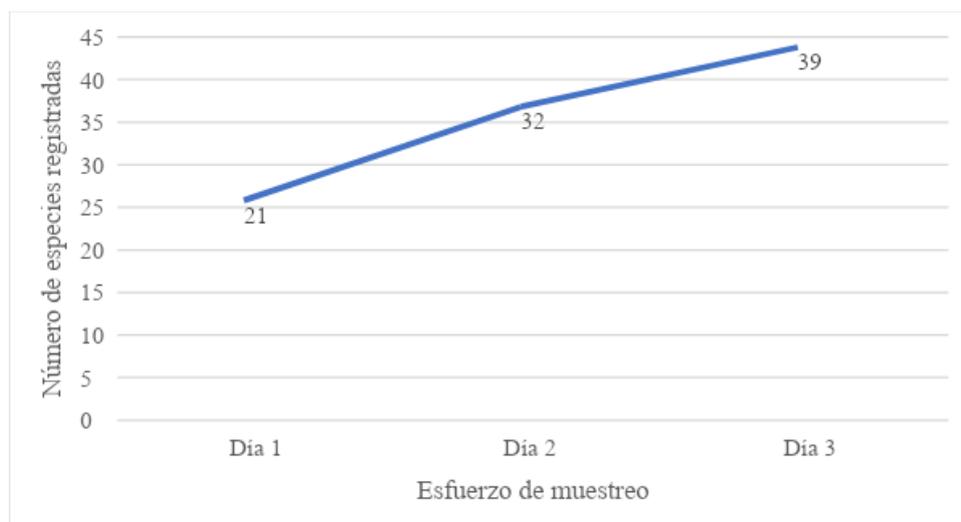
Lugar	Índice	Captura con Redes de Neblina y Conteo Radio Fijo	Interpretación
PMA-1	Taxa	39	
	Individuals	68	
	Shannon indx	3,56	Diversidad Alta
	Simpson 1-D	0,96	Alta

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies, indica que en el sitio de muestreo es posible registrar un mayor número de especies de aves con un mayor esfuerzo de muestreo, (la curva no se estabiliza), esto podría deberse a que este tipo de ecosistemas son muy biodiversos.

Figura 6.2-13 Curva de acumulación de especies



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

PMA-2

Riqueza y abundancia

El sitio de muestreo PMA-2, corresponde a una zona de bosque secundario, en este ecosistema se registró un total de 34 especies, correspondientes a 6 órdenes y 15 familias.

En este punto de muestreo se registró un total de 51 individuos, el orden con la mayor abundancia corresponde a los Passeriformes con 38 individuos, representan el (74,5%), seguido de los Apodiformes con 5 individuos (9,8%), mientras que los Cuculiformes y



Cathartiformes registran a 3 individuos cada uno (5,9%), el resto de ordenes registran a un solo individuo.

Con respecto a las familias; Thraupidae con 11 individuos evidencia el mayor valor de abundancia, seguido de Tyrannidae con 9 individuos, mientras que Trochilidae registra a 5 individuos, Cuculidae registra a 4 individuos, el resto de familias registran menos de 3 individuos.

Tabla 6.2-35 Especies Registradas en el PMA-2

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	2
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo	1
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	1
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	3
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres condamini</i>	Pico de hoz coliabano	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes leucurus</i>	Barbita colipálida	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phlogophilus hemileucurus</i>	Colipinto ecuatoriano	1
Coracciformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador grande	1
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	2
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	Saltón piquinaranja	2
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon castaneiceps</i>	Pinzón orenar	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Premnolex brunnescens</i>	Subepalo moteado	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Schistocichla leucostigma</i>	Hormiguero alimoteado	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero ventricastaño	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	Semillero menor	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara cabecibaya	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara concha vino	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero flavo	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiobiccus ornatus</i>	Mosquerito adornado	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Febe guardarríos	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquerito cuellilistado	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Rhynchocyclus fulvipectus</i>	Picoplano pechifulvo	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquero olivirrayado	1
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey montés pechiblanco	2
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey criollo	2
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	1
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo piquinegro	1
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	2



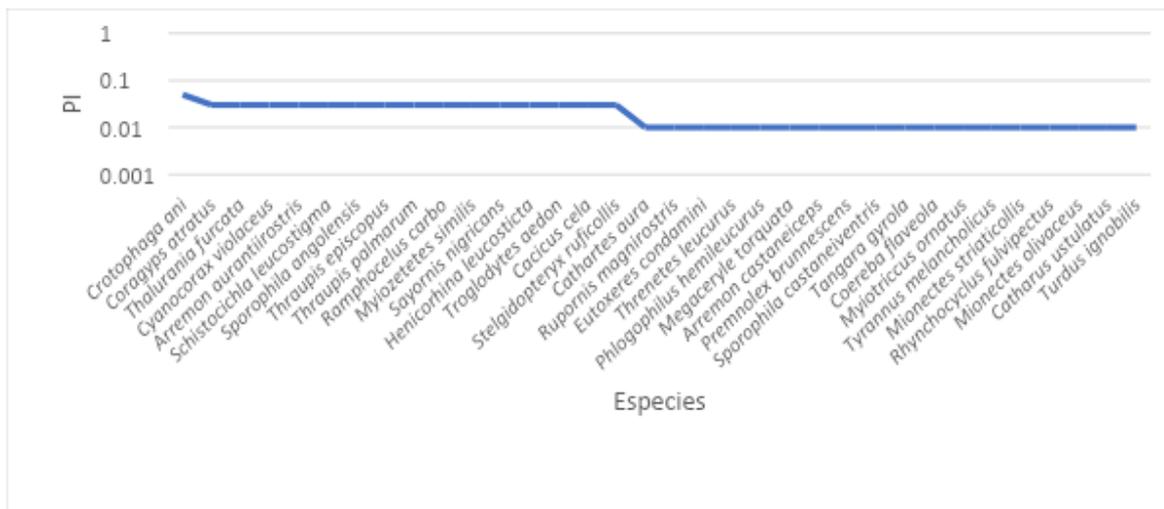
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina alirrasposa	2

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Abundancia relativa

El análisis de la curva de abundancia-diversidad de especies permite observar una distribución homogénea de las especies de aves a través de la curva.

Figura 6.2-14 Curva de abundancia diversidad



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En este sitio de muestreo no se registran especies “Abundantes y Comunes”, 16 especies (47%) se consideran “Poco comunes” y 18 especies se consideran “Raras” de acuerdo con su frecuencia (53%).

Diversidad

Para el análisis de los cálculos estadísticos se utilizaron los datos obtenidos con la metodología cuantitativa (Captura con Redes de Neblina y Punto de Conteo Radio fijo). El índice de Diversidad de Shannon Wiener aplicado para la zona de muestreo es de; $H' = 3,45$, esta puntuación obtenida establece que el sitio de muestreo presenta una diversidad “Media”, lo que nos indica que el ecosistema muestreado se encuentra en moderadas condiciones, con una importante actividad de la avifauna en el estrato terrestre, sotobosque y estratos altos.

De acuerdo con el Índice de Simpson, el ambiente muestreado también evidencia una diversidad alta “0,93”.

Tabla 6.2-36 Índices de diversidad

Lugar	Índice	Captura con Redes de Neblina y Conteo Radio Fijo	Interpretación
PMA-2	Taxa	34	
	Individuals	51	



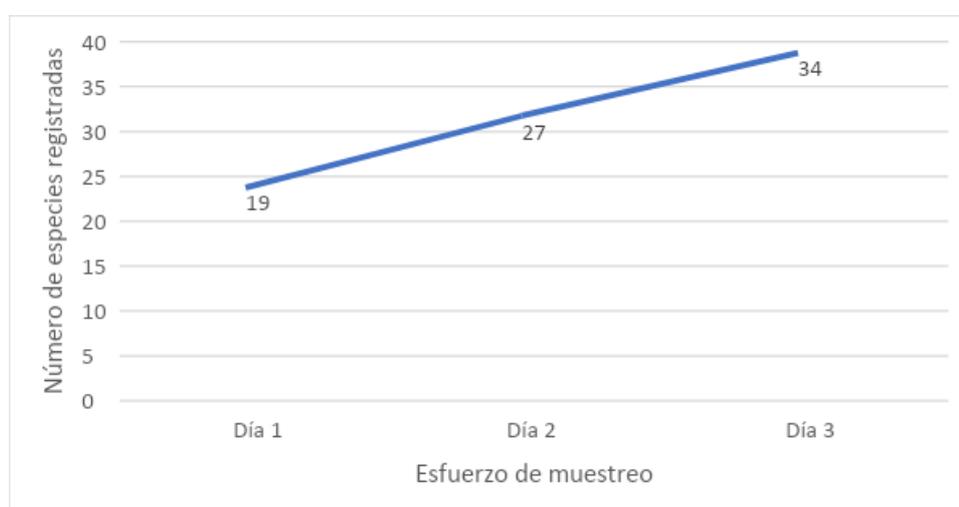
Lugar	Índice	Captura con Redes de Neblina y Conteo Radio Fijo	Interpretación
	Shannon indx	3,45	Diversidad media
	Simpson 1-D	0,93	Alta

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies, indica que en el sitio de muestreo es posible registrar un mayor número de especies de aves con un mayor esfuerzo de muestreo, (la curva no se estabiliza), esto podría deberse a que este tipo de ecosistemas son biodiversos.

Figura 6.2-15 Curva de acumulación de especies



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

PMA-3

Riqueza y abundancia

El sitio de muestreo PMA-3, corresponde a un bosque secundario, en este ecosistema se registró un total de 37 especies, correspondientes a 9 órdenes y 18 familias.

En este punto de muestreo se registró un total de 61 individuos, el orden con la mayor abundancia corresponde a los Passeriformes con 43 individuos, representan el (70,5%), seguido de los Cuculiformes con 4 individuos (6,5%), mientras que los Accipitriformes, Apodiformes y Piciformes registran a 3 individuos cada uno (4,9%), el resto de órdenes registran menos de 2 individuos.

Con respecto a las familias; Tyrannidae con 12 individuos evidencia el mayor valor de abundancia, seguida de Thamnophilidae con 8 individuos, mientras que Thraupidae registra a 7 individuos, Icteridae y Cuculidae registran a 4 individuos cada una, el resto de familias registran menos de 3 individuos.



Tabla 6.2-37 Especies registradas en el PMA-3

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garza estriada	1
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Gallareta púrpura	1
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	1
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	2
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	2
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	2
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	1
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	2
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	1
Coraciformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador grande	1
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	2
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	Saltón piquinaranja	2
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero dorsiescamado	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Rhegmatorhina melanosticta</i>	Hormiguero cresticanoso	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hylophylax naevius</i>	Hormiguero dorsipunteado	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero peruano	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Hormiguero pizarroso	1
Passeriformes	Pipridae	<i>Machaeroptes regulus</i>	Saltarín rayado	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero ventricastaño	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	Saltador golianteado	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia gigas</i>	Elenia cachudita	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Febe guardarríos	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquerito cuellilistado	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquero olivirrayado	2
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	1
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo piquinegro	2
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	4
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	2

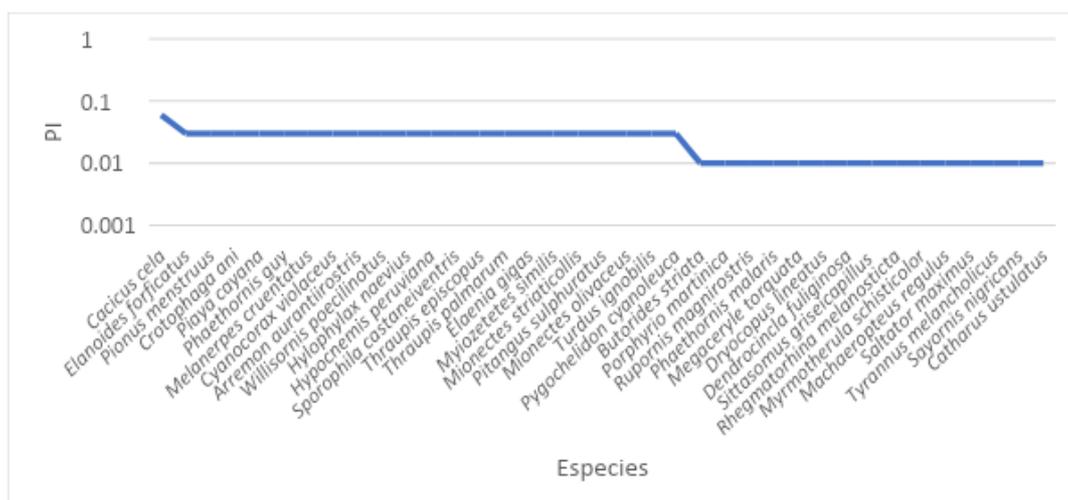
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Abundancia relativa

El análisis de la curva de abundancia-diversidad de especies permite observar una distribución homogénea de las especies de aves a través de la curva.



Figura 6.2-16 Curva de abundancia diversidad



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En este sitio de muestreo no se registran especies “Abundantes y Comunes”, 22 especies (59,5%) se consideran “Poco comunes” y 15 especies se consideran “Raras” de acuerdo con su frecuencia (40,5%).

Diversidad

Para el análisis de los cálculos estadísticos se utilizaron los datos obtenidos con la metodología cuantitativa (Captura con Redes de Neblina y Punto de Conteo Radio fijo). El índice de Diversidad de Shannon Wiener aplicado para la zona de muestreo es de; $H' = 3,54$, esta puntuación obtenida establece que el sitio de muestreo presenta una diversidad “Alta”, lo que nos indica que el ecosistema muestreado se encuentra en buenas condiciones, con una importante actividad de la avifauna en el estrato terrestre, sotobosque y estratos altos.

De acuerdo con el Índice de Simpson, el ambiente muestreado también evidencia una diversidad alta “0,96”.

Tabla 6.2-38 Índices de diversidad

Lugar	Índice	Captura con Redes de Neblina y Conteo Radio Fijo	Interpretación
PMA-2	Taxa	37	
	Individuals	61	
	Shannon indx	3,54	Diversidad alta
	Simpson 1-D	0,96	Alta

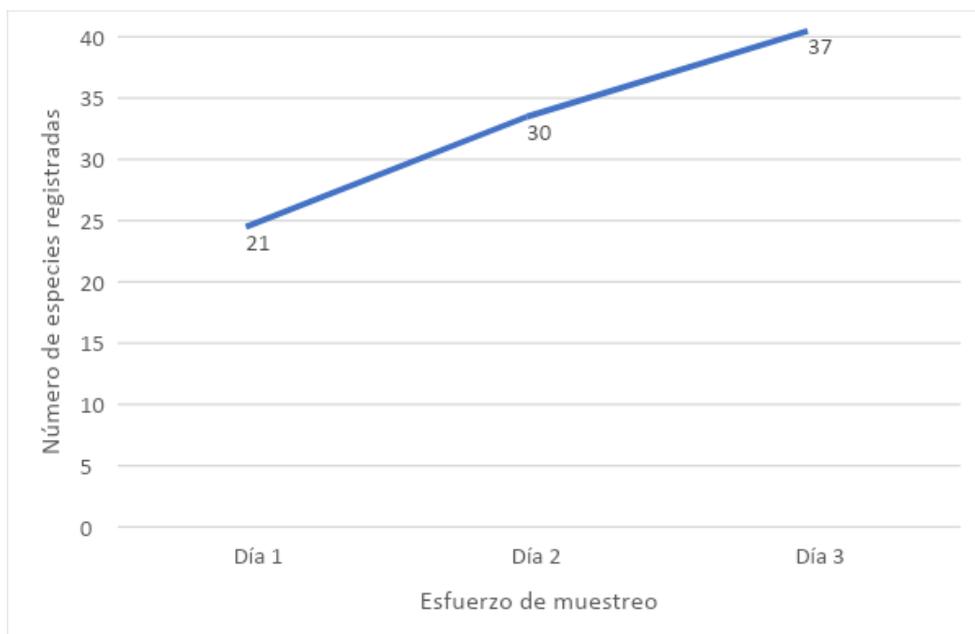
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies, indica que en el sitio de muestreo es posible registrar un mayor número de especies de aves con un mayor esfuerzo de muestreo, (la curva no se estabiliza), esto podría deberse a que este tipo de ecosistemas son biodiversos.



Figura 6.2-17 Curva de acumulación de especies



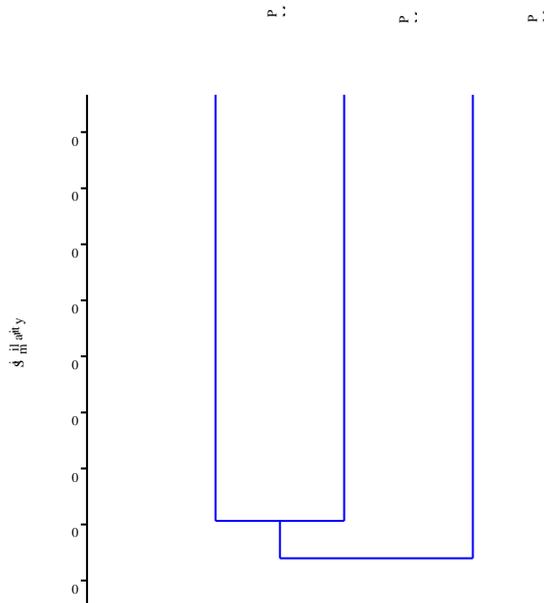
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Similitud de Jaccard

A continuación, se presenta el análisis de similitud de Jaccard de los puntos cuantitativos muestreados:

La similitud determinada por medio del dendrograma de Jaccard, evidencia que la composición de las comunidades de aves censadas en áreas de influencia entre los puntos (PMA-1, PMA-2 y PMA-3), presentan una moderada semejanza, debido principalmente a que los sitios de muestreo evidencian características ecológicas similares, sin embargo existe una mayor semejanza (54%), entre los puntos (PMA-1 y PMA-02), mientras que el (PMA-03), tienen mayor grado de diferencia con el resto de sitios muestreados.

Figura 6.2-18 Índice de similitud de Jaccard



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Análisis cualitativo

POA-1

Este punto de muestreo se caracteriza por evidenciar un pequeño remante de bosque secundario, se pudo registrar la presencia de 7 especies pertenecientes a 5 familias y 4 órdenes.

En la zona de estudio, el orden dominante es Passeriformes con 4 especies (57,1%), el resto de órdenes registran a una sola especie.

Las 5 familias registradas presentan cierta homogeneidad en la distribución de las especies.

Thraupidae domina en la zona con 3 especies, el resto de familias evidencian una sola especie.

Solo el género Thraupis presenta a 2 especies (*palmarum* y *episcopus*), el resto de géneros presentan una sola especie.

Tabla 6.2-39 Lista de especies registradas en POA-1

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso



Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	Semillero menor
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POA-2

Este punto de muestreo se caracteriza por evidenciar un pequeño remante de bosque maduro, se pudo registrar la presencia de 5 especies pertenecientes a 3 familias y 3 órdenes.

En la zona de estudio, el orden dominante es Passeriformes con 3 especies (60%), el resto de órdenes registran a una sola especie.

Las 3 familias registradas presentan cierta homogeneidad en la distribución de las especies.

Thraupidae domina en la zona con 3 especies, el resto de familias evidencian una sola especie.

Solo el género *Thraupis* presenta a 2 especies (*palmarum* y *episcopus*), el resto de géneros presentan una sola especie.

Tabla 6.2-40 Lista de especies registradas en POA-2

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla
Apodiformes	Troculidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara cabecibaya
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POA-3

Este punto de muestreo se caracteriza por evidenciar un pequeño remante de bosque maduro, se pudo registrar la presencia de 5 especies pertenecientes a 3 familias y 2 órdenes.

En la zona de estudio, el orden dominante es Passeriformes con 4 especies (80%), el resto de órdenes registran a una sola especie.

Las 3 familias registradas presentan cierta homogeneidad en la distribución de las especies.

Thraupidae y Tyrannidae dominan en la zona con 2 especies cada una, el resto de familias evidencian una sola especie.



Solo el género *Thraupis* presenta a 2 especies (*palmarum* y *episcopus*), el resto de géneros presentan una sola especie.

Tabla 6.2-41 Lista de especies registradas en POA-3

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POA-4

Este punto de muestreo se caracteriza por evidenciar un área intervenida, se pudo registrar la presencia de 5 especies pertenecientes a 4 familias y 3 órdenes.

En la zona de estudio, el orden dominante es Passeriformes con 3 especies (60%), el resto de órdenes registran a una sola especie.

Las 4 familias registradas presentan cierta homogeneidad en la distribución de las especies.

Thraupidae domina en la zona con 2 especies, el resto de familias evidencian una sola especie.

Solo el género *Thraupis* presenta a 2 especies (*palmarum* y *episcopus*), el resto de géneros presentan una sola especie.

Tabla 6.2-42 Lista de especies registradas en POA-4

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POA-5

Este punto de muestreo se caracteriza por evidenciar un área intervenida, se pudo registrar la presencia de 5 especies pertenecientes a 3 familias y un orden.

En la zona de estudio se registró únicamente al orden Passeriformes con 5 especies (100%).

Las 3 familias registradas presentan cierta homogeneidad en la distribución de las especies.



Thraupidae domina en la zona con 3 especies, el resto de familias evidencian una sola especie.

Solo el género *Thraupis* presenta a 2 especies (*palmarum* y *episcopus*), el resto de géneros presentan una sola especie.

Tabla 6.2-43 Lista de especies registradas en POA-5

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara cabecibaya
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey criollo

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POA-6

Este punto de muestreo se caracteriza por evidenciar un área intervenida, se pudo registrar la presencia de 5 especies pertenecientes a 5 familias y 4 órdenes.

En la zona de estudio, el orden dominante es Passeriformes con 2 especies (20%), el resto de órdenes registran a una sola especie.

Las 5 familias registradas presentan cierta homogeneidad en la distribución de las especies. No existe dominio de ninguna familia todas registran a una sola especie.

Tabla 6.2-44 Lista de especies registradas en POA-6

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POA-7

Este punto de muestreo se caracteriza por evidenciar un área intervenida, se pudo registrar la presencia de 4 especies pertenecientes a 3 familias y 2 órdenes.

En la zona de estudio, el orden dominante es Passeriformes con 3 especies (75%), el resto de órdenes registran a una sola especie.

Thraupidae domina en la zona con 2 especies cada una, el resto de familias evidencian una sola especie.

Solo el género *Thraupis* presenta a 2 especies (*palmarum* y *episcopus*), el resto de géneros presentan una sola especie.



Tabla 6.2-45 Lista de especies registradas en POA-7

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera

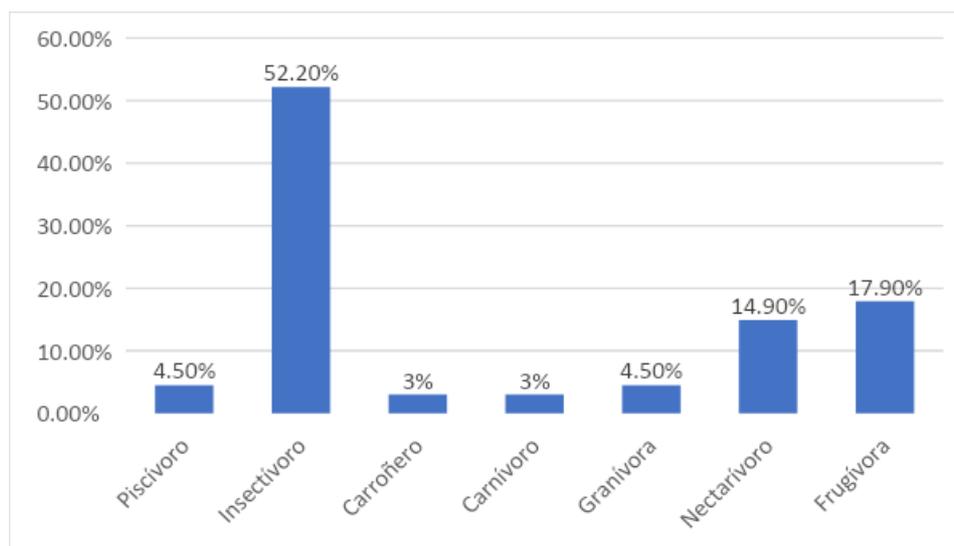
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Aspectos Ecológicos

Nicho trófico

La avifauna del área de estudio se agrupa en 7 gremios alimenticios, en general las aves Insectívoras dominan sobre los demás gremios alimenticios con el (52,2%), seguida de las aves de dieta Frugívora con el (17,9%) y las aves Nectarívoras con el (14,9%), estos tres grupos representan el (85%) de los registros, luego se registran a las aves de dieta Piscívora y Granívora con el (4,5%) cada una, mientras que los más escasas son las aves de dieta Carroñera y Carnívora con el (3%) cada una.

Figura 6.2-19 Gremios alimenticios de las aves registradas



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Los altos valores reportados para las aves de dieta insectívora, frugívora y nectarívora podrían tener relación con la disponibilidad temporal de recursos. Estudios de Levey (1988) y Thompson & Willson (1978), indican que la concentración de la diversidad de insectos y frutos está altamente influenciada por la formación de claros, lo que concuerda con la descripción del área de estudio.



Distribución vertical

Las aves del área de estudio se distribuyen en 5 estratos (dosel, subdosel, sotobosque, aéreo y acuática).

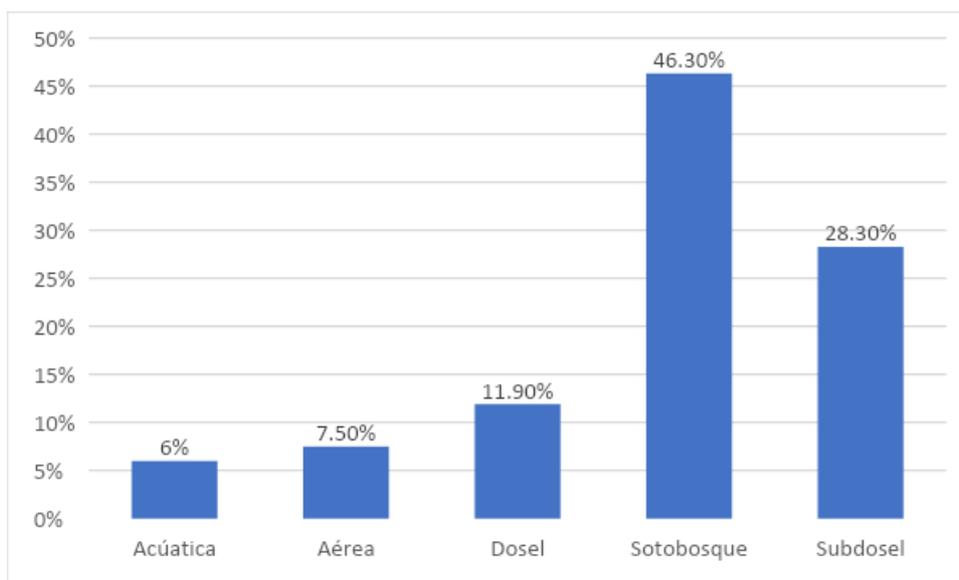
La mayoría de las aves del área de estudio (46,3%), se desarrollan en el sotobosque, en donde utilizan el sotobosque cercano para desarrollar sus actividades, entre los principales representantes podemos mencionar; *Eutoxeres Aquila*, *Eutoxeres condamini*, *Doryfera ludovicae* y *Heliodoxa leadbeateri*.

Otro estrato importante es el subdosel con el (28,3%), pertenece a las aves que pasan gran parte del tiempo a mediana altura, para cazar insectos o consumir frutas o semillas, entre los principales representantes podemos mencionar; *Melanerpes cruentatus*, *Dryocopus lineatus*, *Cyanocorax violaceus* y *Piaya cayana*.

Las aves del dosel representan el (11,9%), pertenece a las aves que pasan en la zona alta del bosque y bajan eventualmente para alimentarse, entre los principales representantes podemos mencionar; *Cacicus cela*, *Psarocolius angustifrons* y *Rupornis magnirostris*.

Mientras que los estratos más escasos son el aéreo (6%) y acuático (7,5%).

Figura 6.2-20 Distribución vertical de las aves registradas



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Endemismo

En la zona de estudio se registró a 2 especies de distribución restringida “Ladera oriental andina” el Alazable del napo (*Campylopterus villaviscensio*) y Cola pinto ecuatoriano (*Phlogophilus hemileucurus*) (Rydgely y Greenfield, 2006).

Migración

En la zona de estudio se pudo registrar a 3 especies Migratorias Boreales (MB), *Elanoides forficatus*, *Cathartes aura* y *Catharus ustulatus*, las cuales nos visitan durante el invierno



norteño y 2 especies Migratorias Australes (MA), *Tyrannus melancholicus* y *Pygochelidon cyanoleuca*, todas estas especies cuentan con poblaciones migratorias como poblaciones criaderas en Ecuador (Rydgely y Greenfield, 2006).

Especies indicadoras

En el presente estudio se registró a 7 especie perteneciente a la familia Thamnophilidae (*Schistocichla leucostigma*, *Willisornis poecilinotus*, *Rhegmatorhina melanosticta*, *Hylophylax naevius*, *Hypocnemis peruviana*, *Cercomacroides nigrescens*, *Myrmotherula schisticolor*) y una especie de la familia Pipridae (*Machaeropteus regulus*), estas aves son indicadoras de un gran valor ecológico de costumbres insectívoras, por lo general habitan en el sotobosque y son particularmente sensibles a la fragmentación del hábitat, (Terborgh y Weske, 1969; Johns, 1986, 1991; Mason, 1996). No obstante, también se registran especies indicadoras de sistemas perturbados como; *Rupornis magnirostris*, *Coragyps atratus*, *Crotophaga ani*, *Myiozetetes similis*, *Thraupis episcopus* y *Troglodytes aedon*.

Sensibilidad

Las aves de sensibilidad alta y media son muy vulnerables a las acciones antrópicas que las especies con baja sensibilidad. Las aves de sensibilidad alta se convierten en excelentes bioindicadoras de la calidad del ambiente (Stotz et al., 1996).

En la zona de muestreo se identificó a 8 especies altamente sensibles a la alteración de su ambiente (11,9%), las cuales se desarrollan en las zonas mejor conservadas del área de estudio. Es importante resaltar los porcentajes presentados por aves con sensibilidad Media (47,8%), las cuales toleran hasta cierto grado la alteración de su ambiente. Mientras que las aves de sensibilidad ambiental Baja son muy frecuentes en la zona de estudio con el (40,3%) estas especies son muy comunes en zonas alteradas, lo que indica que en el área de estudio existe una importante presencia de aves tolerantes a actividades antrópicas.

Tabla 6.2-46 Sensibilidad de aves registradas

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Sensibilidad
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Garza tigre barreteada	Media
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garza estriada	Media
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Gallareta púrpura	Media
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	Baja
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo	Baja
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	Baja
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	Baja
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma frentigrís	Media
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	Baja
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	Baja
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	Baja
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres aquila</i>	Pico de hoz puntiblanco	Media
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres condamini</i>	Pico de hoz coliabano	Media
Apodiformes	Trochilidae	<i>Doryfera ludovicae</i>	Picolanza frentiverde	Media
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	Brillante frentivioleta	Media



Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Sensibilidad
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta	Media
Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes leucurus</i>	Barbita colipálida	Media
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	Media
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	Media
Apodiformes	Trochilidae	<i>Campylopterus villaviscensio</i>	Alazable del napo	Media
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phlogophilus hemileucurus</i>	Colipinto ecuatoriano	Media
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	Media
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	Media
Coraciformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador grande	Media
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	Baja
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantiostris</i>	Saltón piquinaranja	Media
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon castaneiceps</i>	Pinzón oliváceo	Media
Passeriformes	Emberizidae	<i>Chlorospingus parvirostris</i>	Clorospingo bigotudo	Media
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo	Media
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo	Media
Passeriformes	Furnariidae	<i>Premnolex brunnescens</i>	Subepalo moteado	Media
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Schistocichla leucostigma</i>	Hormiguero alimoteado	Alta
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero dorsiescamado	Alta
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Rhegmatorhina melanosticta</i>	Hormiguero cresticanoso	Alta
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hylophylax naevius</i>	Hormiguero dorsipunteado	Alta
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero peruano	Alta
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacroides nigrescens</i>	Hormiguero negruzco	Alta
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Hormiguero pizarroso	Alta
Passeriformes	Pipridae	<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltafín rayado	Alta
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero ventricastaño	Baja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	Semillero menor	Baja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara cabecibaya	Baja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	Baja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera	Baja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara concha vino	Baja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero flavo	Baja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	Saltador golianteado	Media
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias plumbeiceps</i>	Tiranolete coroniplomizo	Media
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia gigas</i>	Elenia cachudita	Media
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiobicca ornatus</i>	Mosquerito adornado	Baja
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Baja
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social	Baja
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Febe guardarríos	Baja
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquerito cuellilistado	Media
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Rhynchocyclus fulvipectus</i>	Picoplano pechifulvo	Media
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	Baja
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquero olivirrayado	Media
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey montés pechiblanco	Media



Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Sensibilidad
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cyphorhinus arada</i>	Soterrey virtuoso	Media
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey criollo	Baja
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus dryas</i>	Zorzal moteado	Media
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	Baja
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo piquinegro	Baja
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	Baja
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirrojiza	Baja
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina alirrasposa	Baja
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Baja

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Estado de conservación

De acuerdo con la Lista Roja de las Aves del Ecuador (2019), de las 67 especies registradas para la zona de estudio, 4 se reportan como Casi amenazada “NT”, (*Campylopterus villaviscensio*, *Phlogophilus hemileucurus*, *Hylophylax naevius* y *Arremon castaneiceps*), el resto de especies se registran como “LC” Preocupación menor.

Según la UICN (2022), todas las especies registradas en la zona de estudio se reportan como “LC” Preocupación menor.

De acuerdo con la CITES (2022), se registran a 12 especies en la categoría de amenaza “II” (*Rupornis magnirostris*, *Elanoides forficatus*, *Pionus menstruus*, *Eutoxeres Aquila*, *Eutoxeres condamini*, *Doryfera ludovicae*, *Heliodoxa leadbeateri*, *Thalurania furcata*, *Threnetes leucurus*, *Phaethornis guy*, *Phaethornis malaris*, *Campylopterus villaviscensio* y *Phlogophilus hemileucurus*).

Tabla 6.2-47 Estado de conservación de aves registradas

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	UICN	Libro Rojo	CITES
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Garza tigre barreteada	LC	LC	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garza estriada	LC	LC	
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Gallareta púrpura	LC	LC	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	LC	LC	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo	LC	LC	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	LC	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	LC	LC	II
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma frentigrís	LC	LC	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	LC	LC	II
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	LC	LC	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	LC	LC	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres aquila</i>	Pico de hoz puntiblanco	LC	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres condamini</i>	Pico de hoz coliabano	LC	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Doryfera ludovicae</i>	Picolanza frentiverde	LC	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	Brillante frentivioleta	LC	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta	LC	LC	II



Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	UICN	Libro Rojo	CITES
Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes leucurus</i>	Barbita colipálda	LC	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	LC	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	LC	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Campylopterus villaviscensio</i>	Alazable del napo	LC	NT	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phlogophilus hemileucurus</i>	Colipinto ecuatoriano	LC	NT	II
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	LC	LC	
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	LC	LC	
Coraciformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador grande	LC	LC	
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	LC	LC	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	Saltón piquinaranja	LC	LC	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon castaneiceps</i>	Pinzón orenar	LC	NT	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Chlorospingus parvirostris</i>	Clorospingo bigotudo	LC	LC	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo	LC	LC	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo	LC	LC	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Premnolex brunnescens</i>	Subepalo moteado	LC	LC	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Schistocichla leucostigma</i>	Hormiguero alimoteado	LC	LC	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero dorsiescamado	LC	LC	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Rhegmatorhina melanosticta</i>	Hormiguero cresticanoso	LC	LC	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hylophylax naevius</i>	Hormiguero dorsipunteado	LC	NT	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero peruano	LC	LC	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacroides nigrescens</i>	Hormiguero negruzco	LC	LC	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Hormiguero pizarroso	LC	LC	
Passeriformes	Pipridae	<i>Machaeropteus regulus</i>	Saltafín rayado	LC	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero ventricastaño	LC	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	Semillero menor	LC	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara cabecibaya	LC	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	LC	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera	LC	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara concha vino	LC	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero flavo	LC	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	Saltador golianteado	LC	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias plumbeiceps</i>	Tiranolete coroniplomizo	LC	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia gigas</i>	Elenia cachudita	LC	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiobicicus ornatus</i>	Mosquerito adornado	LC	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	LC	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social	LC	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Febe guardarríos	LC	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquerito cuellilistado	LC	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Rhynchocyclus fulvipectus</i>	Picoplano pechifulvo	LC	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	LC	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquero olivirrayado	LC	LC	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey montés pechiblanco	LC	LC	



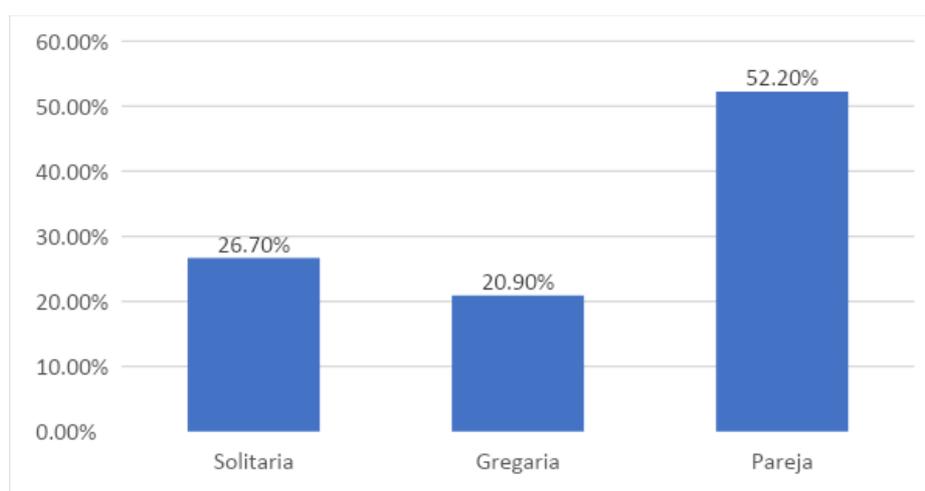
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	UICN	Libro Rojo	CITES
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cyphorhinus arada</i>	Soterrey virtuoso	LC	LC	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey criollo	LC	LC	
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus dryas</i>	Zorzal moteado	LC	LC	
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	LC	LC	
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo piquinegro	LC	LC	
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	LC	LC	
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirrojiza	LC	LC	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina alirrasposa	LC	LC	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	LC	LC	

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Sociabilidad

La mayor parte de las aves registradas, se despliegan en parejas, aunque también pueden estar solitarios, corresponden al (52,2%) del registro, seguidas de las aves que es Ardida común encontrarlos solos, aunque en periodos reproductivos pueden formar parejas de corta duración (26,7%). Finalmente, el (20,9%) se registran a las aves que presentan un comportamiento gregario, prefiriendo permanecer en grupos medianos a grandes.

Figura 6.2-21 Sociabilidad de la avifauna



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Uso del recurso

De acuerdo con la información proporcionada por los guías locales se pudo conocer que las aves presentes en el área de estudio no son utilizadas en el sector (alimento, turismo, mascotas u otros usos).

6.2.7.3 Mastofauna

Los resultados presentados a continuación corresponden a los datos obtenidos mediante el uso de redes de neblina, trampas Sherman, Tomahawk y metodologías cualitativas. Se registró un total de 6 órdenes, 9 familias, 18 géneros y 19 especies. Dicha riqueza



corresponde al 4,1% a nivel de la mastofauna reportada para Ecuador (459 spp. Brito et al. 2022), el 13,3% para el Piso Subtropical Oriental (143 spp., Albuja et al., 2012) y el 8,8% para el Piso Tropical Oriental (216 spp., Albuja et al., 2012)



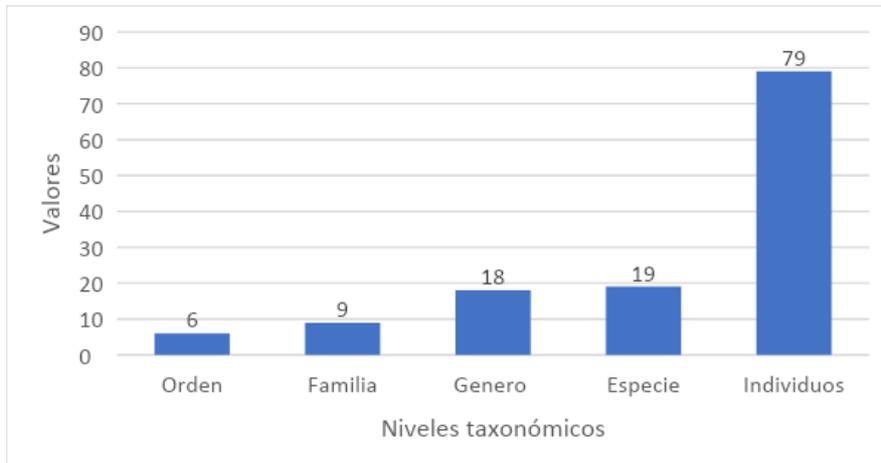
Tabla 6.2-48 Composición mastofaunística

Orden	Familia	Especies	Nombre Común	PMM-1	PMM-2	PMM-3	POM-1	POM-2	POM-3	POM-4	POM-5	POM-6
Carnívora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate				x					
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura aequatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	2								
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago frutero chico plateado									
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta			5						
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta		5	7						
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago cola corta de Seba		3	22						
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común									
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frutero aterciopelado		2							
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago de Macconnell	1								
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano		5	1						
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira cf. magna</i>	Murciélago grande de hombros amarillos	3	2							
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago de hombros amarillos de Tschudi	11								
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas				x		x		x	x
Cingulata	Didelphimorphia	<i>Didelphis marsupiales</i>	Zarigüeya común					x	x	x		x
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre				x		x		x	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño					x				
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas				x	x		x		x
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa negra				x	x	x	x	x	x
Rodentia	Erethizontidae	<i>Coendou rufescens</i>	Puerco espín de cola corta									x

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Figura 6.2-22 Composición general de la mastofauna registrada



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

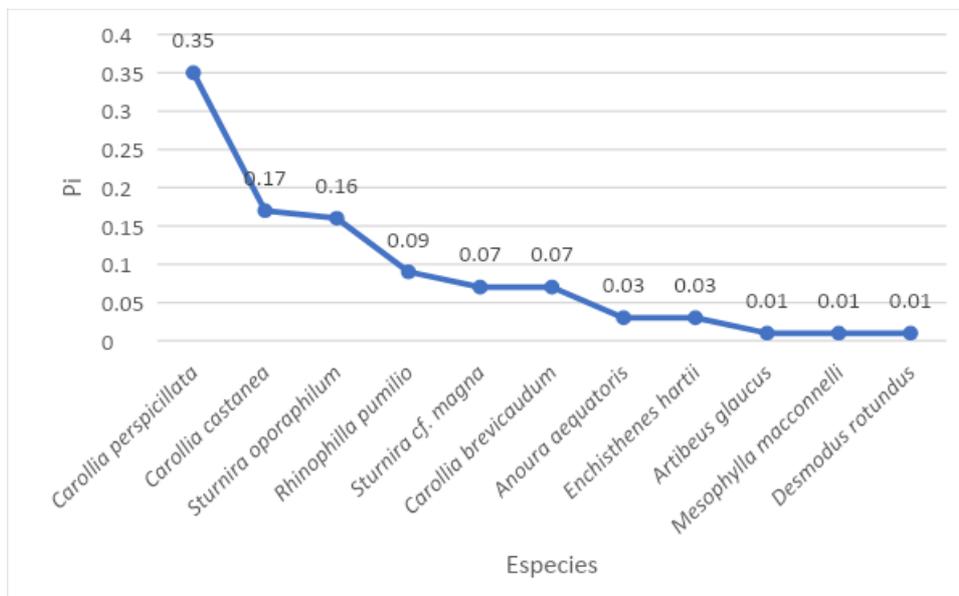
Resultados Cuantitativos

Abundancia

En las 3 estaciones de muestreo cuantitativo, se registró un total de 11 especies de mamíferos correspondientes a (1) familia y (1) orden. El número de especies reportadas para el área de muestreo representa el 7,7% de la mastofauna registrada para para el piso Subtropical Oriental (Albuja, et al., 2012).

La siguiente figura presenta la abundancia relativa de las especies registradas de forma directa de los sitios de muestreo (PCMM1, PCMM2, PCMM3).

Figura 6.2-23 Curva de abundancia diversidad de mastofauna



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

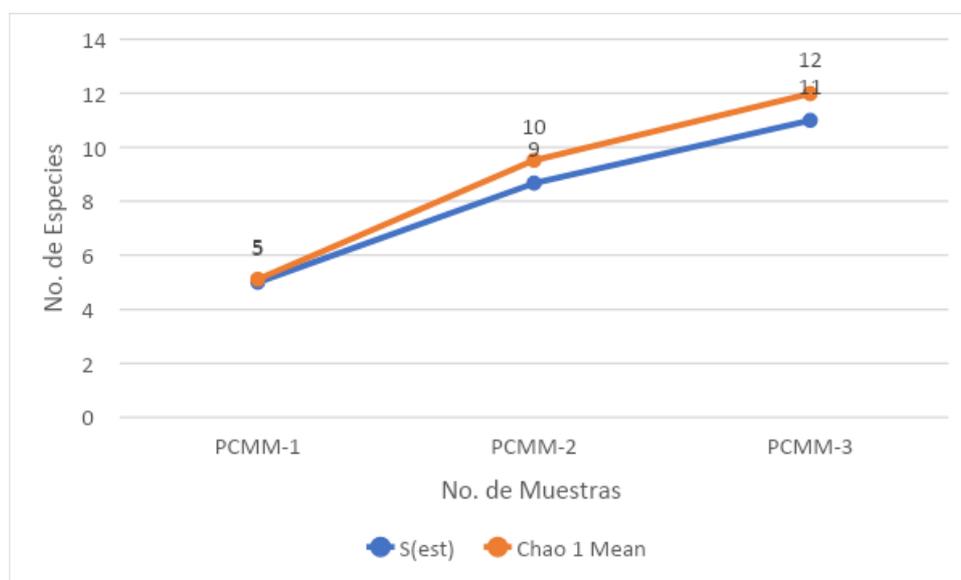
La abundancia relativa de las especies en el sitio de estudio evidencia que existe una marcada dominancia de la especie *Carollia perspicillata con* ($P_i = 0,35$), a comparación de las demás especies que cuentan con un porcentaje menor a ($P_i=0,17$).

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies para el muestreo cuantitativo se utiliza para estimar el número de especies esperadas a partir de un muestreo. Esta curva muestra cómo el número de especies se va acumulando en función del número de muestras colectadas, y permite además estimar la eficiencia del muestreo.

Al comparar el valor estimado con el valor observado (11 especies) se deduce que en el actual muestreo se registró el 92% de las especies potencialmente presentes (12), este resultado se obtiene en función al número de días de muestreo (3). Se observa que la curva de acumulación de especies alcanza una asíntota en 12, lo que demuestra que el esfuerzo de muestreo ha sido representativo.

Figura 6.2-24 Curva de acumulación de especies cuantitativa



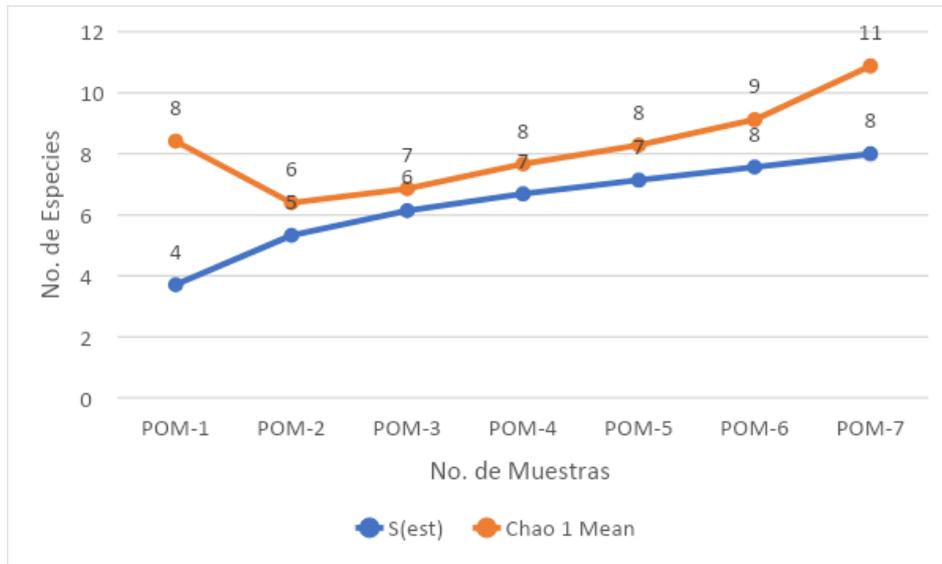
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Muestreo cualitativo

Al comparar el valor estimado con el valor observado (8 especies) se deduce que en el actual muestreo se registró el 73% de las especies potencialmente presentes (11), este resultado se obtiene en función al número de puntos recorridos (7). Se observa que la curva de acumulación de especies alcanza una asíntota en 11, lo que demuestra que el esfuerzo de muestreo ha sido representativo.



Figura 6.2-25 Curva de acumulación de especies cualitativa



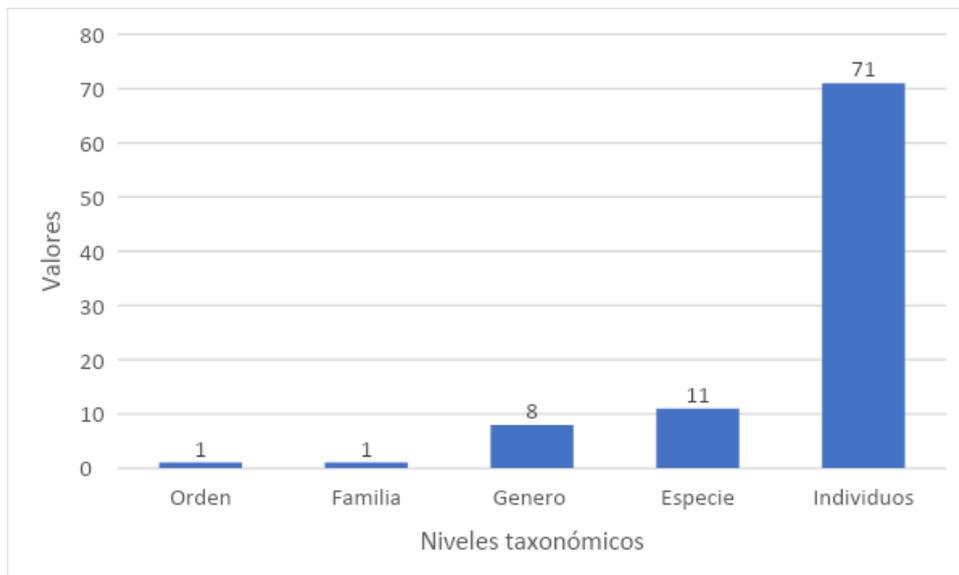
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Análisis Cuantitativo

Riqueza

Los resultados presentados a continuación corresponden a los datos obtenidos mediante el uso de redes de neblina, trampas Sherman y Tomahawk. Se registró un total de un orden, una familia, 8 géneros y 11 especies.

Figura 6.2-26 Composición de la mastofauna registrada



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Diversidad alfa

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener

La siguiente tabla presenta los valores del Índice de Diversidad de Shannon de los sitios de muestreo cuantitativos. Cabe destacar que estos índices únicamente están elaborados en base a registros directos, como: capturas o captura directa.

Tabla 6.2-49 Valores de diversidad de mastofauna

Sitios de Muestreo	Número de especies	Número de Individuos	Índice de Shannon	Interpretación
PCMM-1	5	18	1.17	Diversidad baja
PCMM-2	6	18	1.7	Diversidad baja
PCMM-3	4	35	1.00	Diversidad baja

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El valor del Índice de Diversidad de Shannon para los mamíferos se interpretó como diversidad baja en todos los puntos: los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, y los valores que alcanzan o sobrepasan 4,5 se consideran como diversidad alta (Magurran, 1988).

El análisis de diversidad se realizó a través del software PAST Versión 3.23 (Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, O. Hammer y D.A.T Harper 1999-2014).

Dominancia

Índice de Diversidad Simpson

La siguiente tabla presenta los valores del Índice de Diversidad de Simpson de los sitios de muestreo cuantitativos. Cabe destacar que estos índices únicamente están elaborados en base a registros directos, como: capturas y observación directa.

Tabla 6.2-50 Valores de diversidad de mastofauna

Sitios de Muestreo	Número de especies	Número de Individuos	Índice Simpson	Interpretación
PCMM-1	5	18	0.6	Diversidad media
PCMM-2	6	18	0.8	Diversidad alta
PCMM-3	4	35	0.5	Diversidad media

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

De acuerdo con Simpson se tiene que en el sitio de muestreo PCMM-2 existe una dominancia alta de especies de mamíferos, mientras que los demás puntos presentan Diversidad baja.

El análisis de diversidad se realizó a través del software PAST Versión 3.23 (Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, O. Hammer y D.A.T Harper 1999-2014).



Diversidad beta

El análisis de similitud se realizó comparando los puntos de muestreo (3).

En la Tabla se indica los resultados de similitud en porcentajes entre muestras en base al coeficiente de similitud de Jaccard:

Tabla 6.2-51 Similitud entre sitios de muestreo cuantitativo en base al coeficiente de similitud de Jaccard

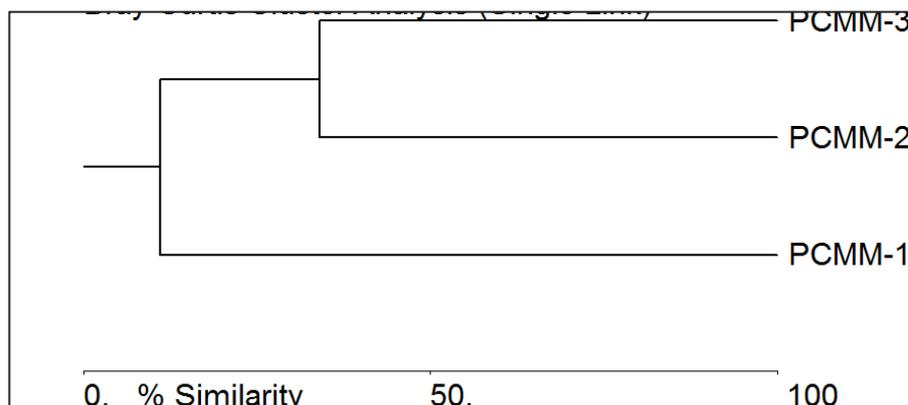
Muestras	PCMM-1	PCMM-2	PCMM-3
PCMM-1	*	11,11	0
PCMM-2	*	*	33,9
PCMM-3	*	*	*

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Los resultados muestran que el mayor porcentaje de especies compartidas entre puntos de muestreo cuantitativo fue entre muestras de los puntos PCMM-2 y PCMM-3 (34%).

En la Figura se representa el análisis de los resultados de similitud del coeficiente de Jaccard a través del dendrograma de Clúster que es un tipo de representación gráfica o diagrama de datos.

Figura 6.2-27 Diagrama de similitud, en base al Índice de Jaccard



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

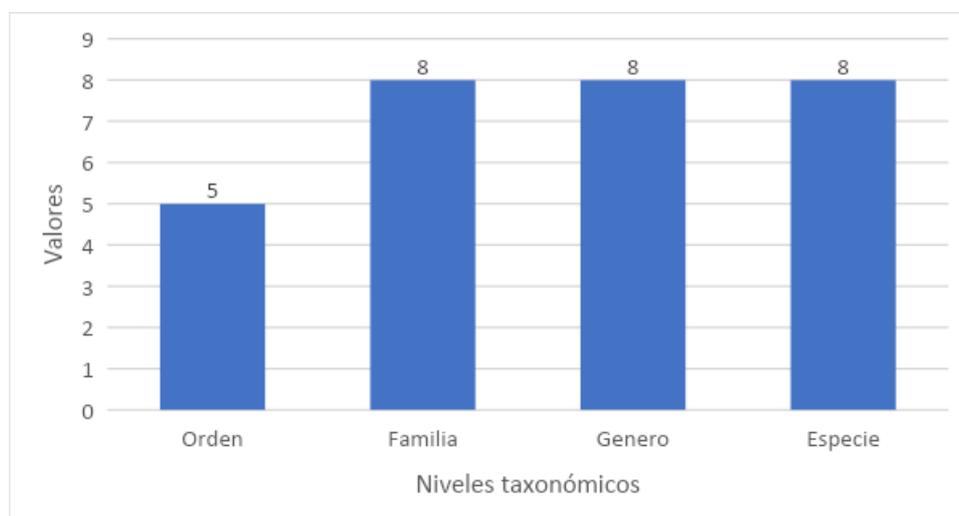
Análisis Cualitativo

Riqueza

Los resultados presentados a continuación corresponden a los datos obtenidos mediante metodologías cualitativas. Se registró un total de 5 órdenes, 8 familias, 8 géneros y 8 especies.



Figura 6.2-28 Composición de la mastofauna registrada



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Similitud

El análisis de similitud se realizó comparando los puntos de muestreo (7).

En la siguiente tabla se indica los resultados de similitud en porcentajes entre muestras en base al coeficiente de similitud de Jaccard:

Tabla 6.2-52 Similitud entre sitios de muestreo cuantitativo en base al coeficiente de similitud de Jaccard en porcentaje

Muestras	POM-1	POM-2	POM-3	POM-4	POM-5	POM-6	POM-7
POM-1	*	44	67	50	75	60	29
POM-2	*	*	50	86	29	67	33
POM-3	*	*	*	57	86	67	67
POM-4	*	*	*	*	33	75	40
POM-5	*	*	*	*	*	50	40
POM-6	*	*	*	*	*	*	57
POM-7	*	*	*	*	*	*	*

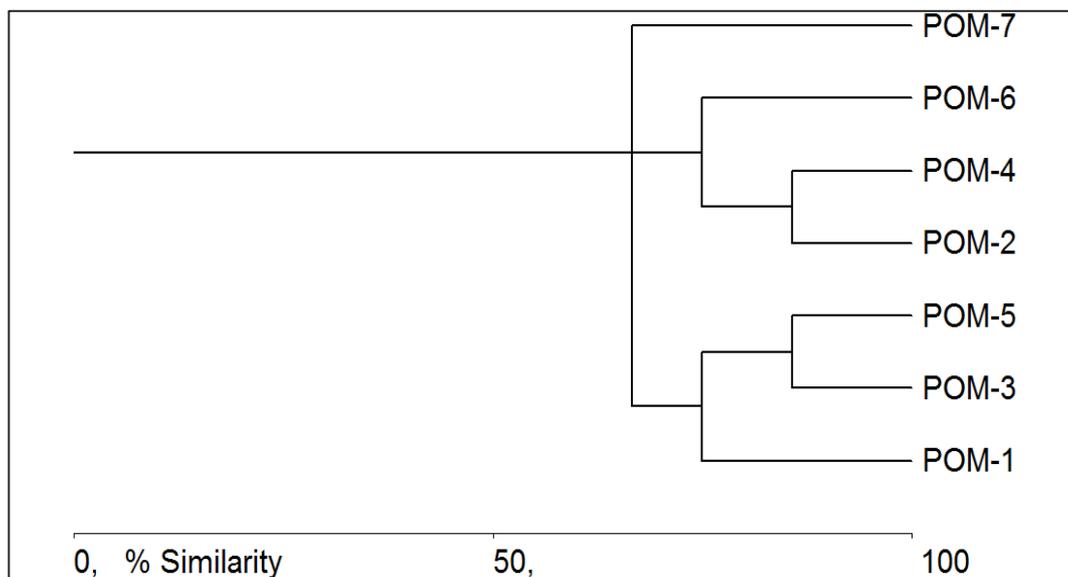
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Los resultados muestran que el mayor porcentaje de especies compartidas entre puntos de muestreo cualitativo fue entre muestras (POM-2, POM-4) y (POM-3, POM-5) con una similitud de (86%) cada una.

En la Figura se representa el análisis de los resultados de similitud del coeficiente de Jaccard a través del dendrograma de Clúster que es un tipo de representación gráfica o diagrama de datos.



Figura 6.2-29 Diagrama de similitud, en base al Índice de Jaccard



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Aspectos Ecológicos

Mediante varias técnicas cuantitativas y cualitativas se registraron 19 especies de mamíferos en el área de estudio. A continuación, se presentan los aspectos ecológicos de dichas especies.

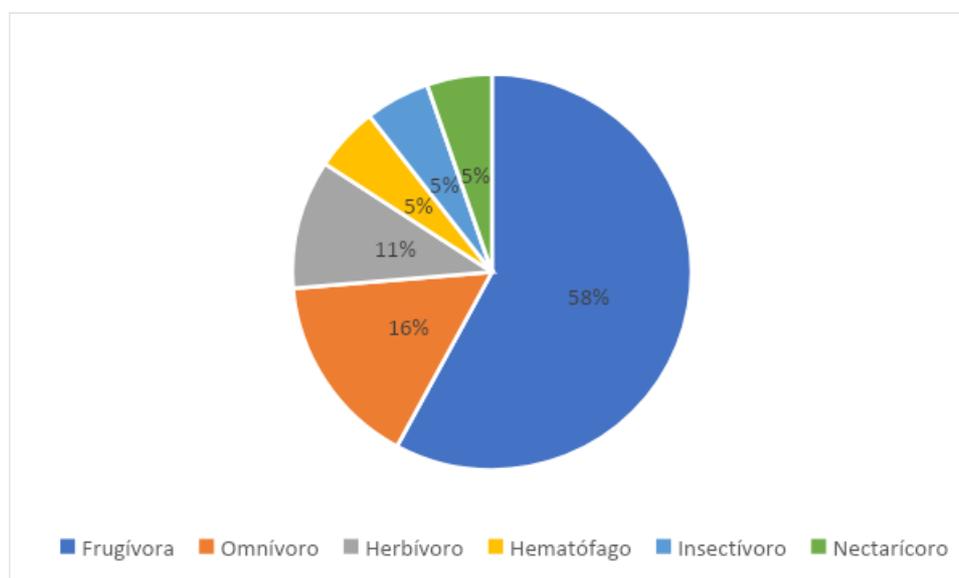
Nicho trófico

Se define como nicho ecológico al conjunto de condiciones físicas bajo las cuales una especie puede explotar un recurso energético de forma efectiva, tal que permita reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares (Jarrín, 2000; Pianka, 1973), discute que los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica, espacial y temporalmente. A estas formas dicho autor se refiere como distintas dimensiones de nicho.

Se presenta información sobre el nicho trófico, según la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

La siguiente figura detalla las preferencias alimenticias del total de especies de mamíferos registrados en el área de estudio.

Figura 6.2-30 Nicho trófico, mastofauna



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Se registró 6 gremios alimenticios, como dieta de las especies de mamíferos registradas, el gremio dominante sería el de los frugívoros con el (58%) del total con respecto los gremios omnívoros con (16%), herbívoro con (11%) y (hematófago, nectarívoro, insectívoro) con un (5%) cada uno siendo estos los gremios menos representativos.

Estado de conservación

Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN, 2023), todas las especies de mamíferos registrados se ubicaron en la categoría de Preocupación menor (LC) a excepción de la especie (*Eira barbara*) que se encuentra catalogada como No Evaluada (NE).

De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2023), no se registró ninguna especie clasificada en algún apéndice. Mientras que, según el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira Ed. 2011), 14 especies se encuentran en Preocupación menor (LC), 2 especies en Casi Amenazadas (NT), una especie en Datos Insuficientes (DD) una especie en No Evaluada (NE) y una especie catalogada como Vulnerable (VU).

Tabla 6.2-53 Estado de conservación de las especies – mastofauna

Especie	Nombre común	UICN (2023)	Lista Roja Ecuador (2011)	CITES (2023)
<i>Anoura aequatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	LC	NE	Ningún apéndice
<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago frutero chico plateado	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	LC	LC	Ningún apéndice

Especie	Nombre común	UICN (2023)	Lista Roja Ecuador (2011)	CITES (2023)
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago cola corta de Seba	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Coendou rufescens</i>	Puerco espín de cola corta	LC	DD	Ningún apéndice
<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	LC	NT	III
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa negra	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Dasyplus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Didelphis marsupiales</i>	Zarigüeya común	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate	NE	VU	III
<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frutero aterciopelado	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago de Macconnell	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Sturnira cf. Magna</i>	Murciélago grande de hombros amarillos	LC	NT	Ningún apéndice
<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago de hombros amarillos de Tischada	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre	LC	LC	Ningún apéndice
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño	LC	LC	Ningún apéndice

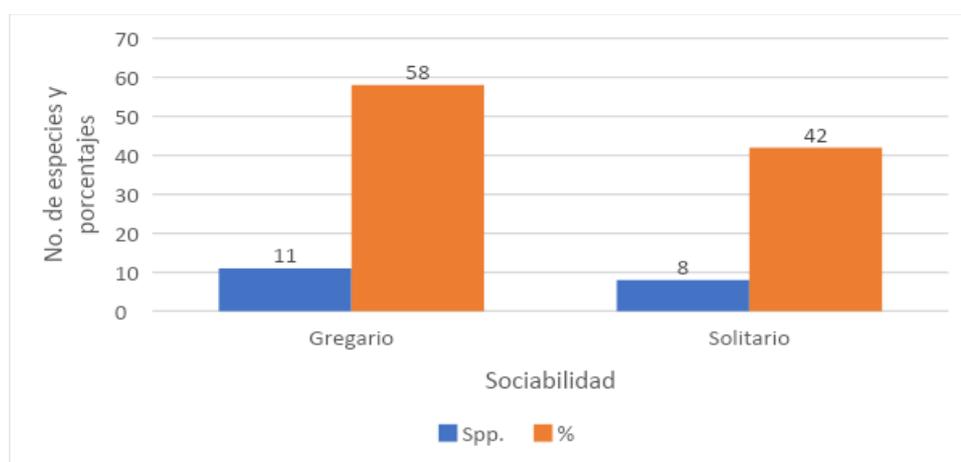
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Sociabilidad

De acuerdo con el tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los mamíferos en gregarios y solitarios.

En cuanto a la sociabilidad, se reportó para el área de estudio, ocho especies de comportamiento solitario (42%) y 11 especies gregarias (58%) siendo este el grupo dominante.

Figura 6.2-31 Sociabilidad de la mastofauna registrada



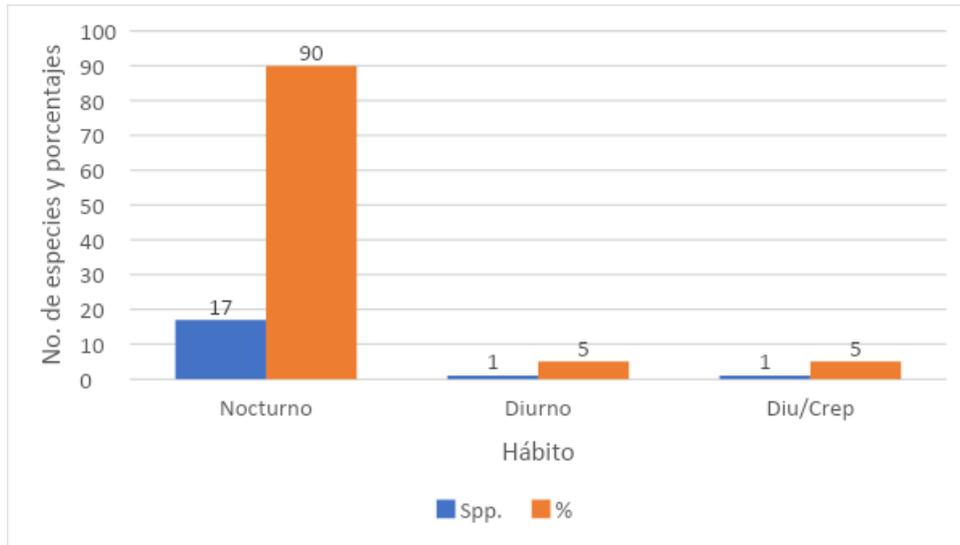
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Actividad

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo a su patrón de actividad en tres (3) clases: nocturnos, diurnos y variable. Los datos presentados se basan en la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

De acuerdo con el patrón de actividad de los mamíferos, se registraron 17 especies de mamíferos con hábitos nocturnos (90%), una especie con habito variable (5%) y una especie con habito diurno (5%).

Figura 6.2-32 Tipos de actividad de la mastofauna registrada



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Sensibilidad

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones en reducción significativa por causas antrópicas, o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente están incluidas dentro de listas de conservación, tanto nacional como internacional, lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Para tomar en consideración a una especie como sensible se utilizó como información principal los criterios presentados por Emmons y Feer (1999), Tirira (1999, 2007, 2011). Y para la categorización se utiliza los parámetros descritos por Stotz et al. (1996), en la cual se utiliza tres niveles: alta, media y baja, esta categorización a pesar de estar diseñada para las aves, se considera que es perfectamente ajustable a los mamíferos.

Especies altamente sensibles (A): Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitats alterados, y tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como, por ejemplo, tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de baja sensibilidad (B): Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

Se utilizaron los criterios de amenaza, según las categorías actualizadas de la UICN (2023) y CITES (2023), Lista Roja de los Mamíferos del Ecuador (2011) y endemismo, para calificar como indicadoras y sensibles a las especies de mamíferos encontradas en el área de estudio.

Los mamíferos considerados potenciales indicadores y sensibles del buen estado de conservación de los bosques, corresponden principalmente a especies de mamíferos grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. Las especies sensibles registradas en el área del presente estudio tienen preferencia por áreas de vegetación naturales poco intervenidos o vegetación secundaria en regeneración. De acuerdo con el contexto anterior, la siguiente tabla indica las especies según su sensibilidad.

Tabla 6.2-54 Sensibilidad de las especies de mastofauna registrada

Especies	Nombre Común	UICN (2023)	CITES (2023)	Sensi-bilidad
<i>Anoura aequatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago frutero chico plateado	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago cola corta de Seba	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Coendou rufescens</i>	Puerco espín de cola corta	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	LC	III	Media
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa negra	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Dasyplus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Didelphis marsupiales</i>	Zarigüeya común	LC	Ningún apéndice	Media
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate	NE	III	Media
<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frutero aterciopelado	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago de Macconnell	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Sturnira cf. Magna</i>	Murciélago grande de hombros amarillos	LC	Ningún apéndice	Alta
<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago de hombros amarillos de Tschudi	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre	LC	Ningún apéndice	Baja
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño	LC	Ningún apéndice	Media

LC= Preocupación Menor, B=Baja, M=Media

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



El número de especies de mamíferos identificados y registrados durante los muestreos de campo, reporta en su mayoría especies de sensibilidad baja (14 spp.), también se registran (4 spp.) especies catalogadas de sensibilidad media y una especie de sensibilidad alta (1 spp.).

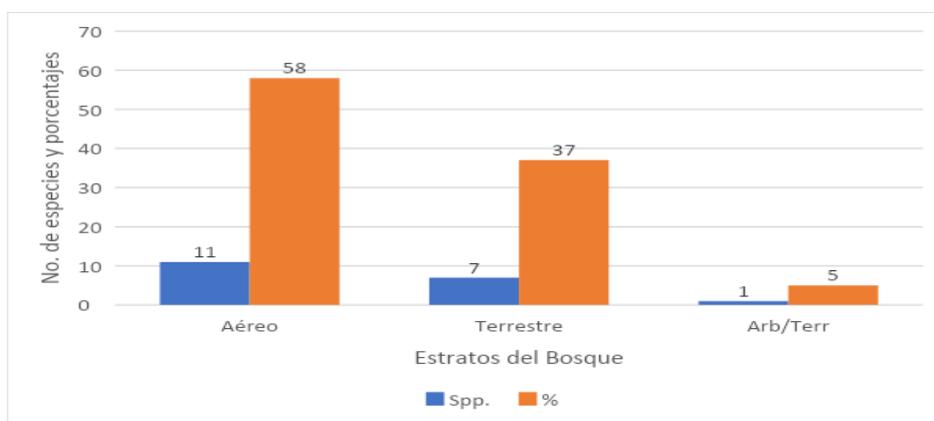
Especies indicadoras

No se registraron especies indicadoras de un ecosistema en buen estado, sin embargo, la especie Zarigüeya común (*Didelphis marsupiales*) es típica de zonas urbanas y alteradas.

Distribución vertical

Según los estratos específicos (Tirira, 2017), el estrato más representativo fue el aéreo con 11 especies (58%), seguido del estrato terrestre con 7 especies (37%) y por último se encontró una única especie de habito arvícola/terrestre (5%).

Figura 6.2-33 Distribución vertical



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023.

Uso del recurso

Dentro de la zona de estudio ninguna de las especies registradas de mastofauna tiene algún uso para la comunidad del área, incluso la práctica más común que es la alimenticia no sé práctica, ya que no son especies comestibles.

6.1.4.1 Herpetofauna

Composición General

En doce días de campo realizado en tres localidades de muestreo cuantitativo y en siete localidades de muestreo cualitativo, dentro del área de influencia del Proyecto Hidroriente, obtuvimos un registro total de dos (2) órdenes, dos (2) subórdenes, 11 familias, una (1) subfamilia, 10 géneros y 22 especies. Dicha riqueza corresponde al 1,9% de la herpetofauna del Ecuador (Anfibios: 669 spp; Reptiles: 501 spp. Total, herpetofauna 1170 spp.) (Ron et al., 2022; Torres-Carvajal et al., 2022), el 14,1% de la herpetofauna reportada para el Piso Subtropical Oriental (Anfibios: 68 spp. Reptiles: 88 spp.) (Albuja et al., 2012) y el 7,2% de la herpetofauna reportada para el Piso Tropical Oriental (Anfibios: 148 spp. Reptiles: 1588 spp.) (Albuja et al., 2012).



Tabla 6.2-55 Composición herpetofaunística

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	PM H-01	PM H-02	PM H-03	PO H-01	PO H-02	PO H-03	PO H-04	PO H-05	PO H-06	PO H-07
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	Sapo orejón		1								
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano		3				x	x			
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña		2	6				x			x
Anura	Centrolenidae	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i>	Rana de cristal del Río Jambué	7			x						
Anura	Hylidae	<i>Boana fasciata</i>	Rana arbórea de Gunther		1								
Anura	Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada		1					x			
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	Ranita bandeada		4			x	x			x	
Anura	Hylidae	<i>Scinax cruentomma</i>	Rana de lluvia del río Aguarico			1							
Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Rana de lluvia listada		2			x	x		x		x
Anura	Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	2	7	5		x	x	x		x	x
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus wagneri</i>	Rana terrestre de Wagner			1			x			x	
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre común		4	2							
Anura	Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada		1			x					
Anura	Ranidae	<i>Rana catesbeiana</i>	Rana toro			2						x	
Anura	Strabomantidae	<i>Noblella lochites</i>	Rana sureña de Ecuador	4									
Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Lagartija ribereña de escamas lisas	1									
Squamata: Sauria	Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis festae</i>	Salamanquesa pestañuda oriental	2									
Squamata: Serpentes	Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	Boa arcoíris			1							



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE, CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

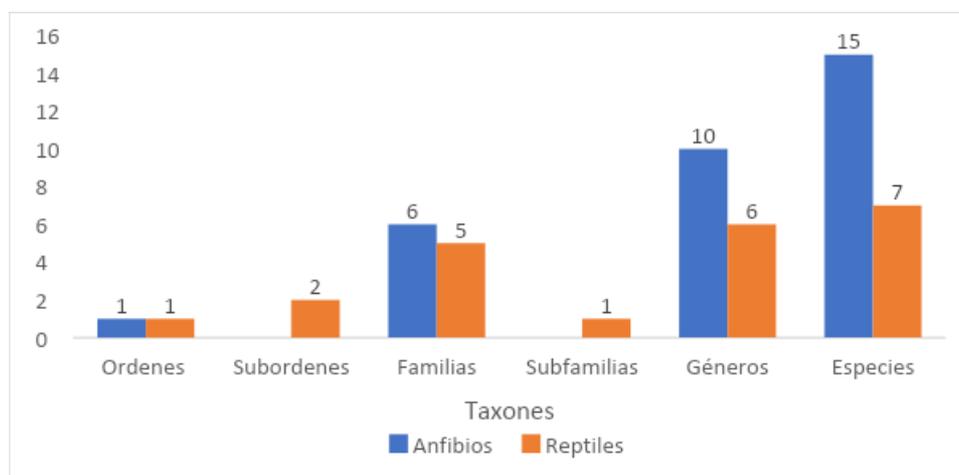
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	PM H-01	PM H-02	PM H-03	PO H-01	PO H-02	PO H-03	PO H-04	PO H-05	PO H-06	PO H-07
Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>	Serpiente ojos de gato anillada		1								
Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Leptodeira sp.</i>	Captura y liberación	1	1								
Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsa coral oriental			1							
Squamata: Serpentes	Viperidae	<i>Bothrops taeniatus</i>	Orito palo		2								

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



En el presente estudio se registró una especie de ofidio de la familia Colubridae (*Leptodeira sp.*) que está recientemente estudiada por instituciones de investigación (INABIO Com. Pers., 2023).

Figura 6.2-34 Distribución del número de especies de acuerdo a los taxones



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Análisis cuantitativo

En nueve días de muestreo cuantitativo se registró la presencia de dos (2) órdenes, dos (2) subórdenes, 11 familias, una (1) subfamilia, 16 géneros, 22 especies de 71 individuos obtenidos.

Tabla 6.2-56 Composición de la fauna de anfibios y reptiles

Taxa	Anfibios	Reptiles	Total
Ordenes	1	1	2
Subórdenes	0	2	2
Familias	6	5	11
Subfamilias	0	1	1
Géneros	10	6	16
Especies	15	7	22
Abundancia	60	11	71

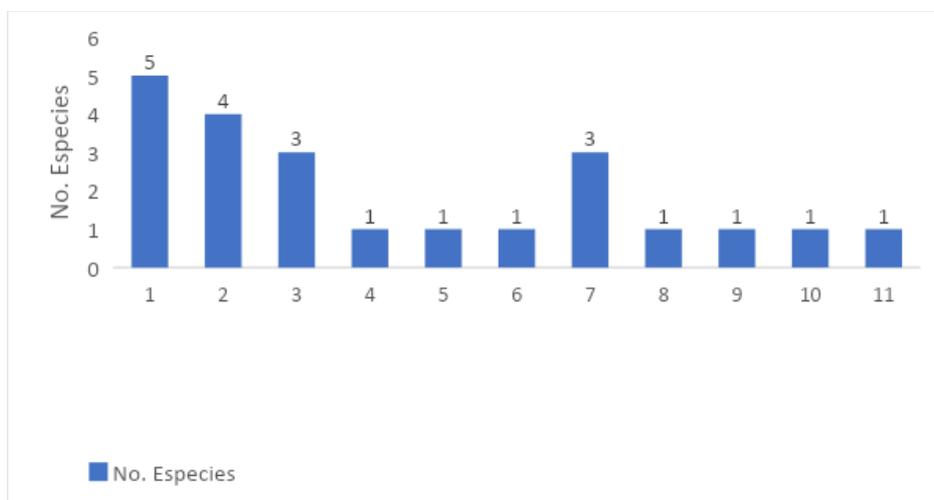
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

La clase Amphibia estuvo representada en su totalidad por el orden Anura (sapos y ranas), seis (6) familias, 10 géneros y 15 especies. La familia más diversa con relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas (Hylidae) con cinco (5) especies, seguida de cerca por las ranas terrestres (Leptodactylidae) con cuatro (4) especies; luego tenemos a los sapos (Bufonidae) con tres (3) especies. Por último, tenemos a las ranas de cristal

(Centrolenidae), las ranas terrestres (Strabomantidae) y a las ranas (Ranidae) que presentaron una (1) especie cada una.

La clase Reptilia estuvo representada por el orden Squamata que estuvo compuesto por dos (2) subórdenes, cinco (5) familias, una (1) subfamilia, seis (6) géneros y siete (7) especies. La familia más representativa de este grupo de vertebrados corresponde a los ofidios (Colubridae) con tres (3) especies, seguidos por las familias de los saurios Gymnophthalmidae, Sphaerodactylidae, los ofidios de las familias Boidae y Viperidae con una (1) especie cada una.

Figura 6.2-35 Distribución de la riqueza de las familias de anfibios y reptiles en el muestreo cuantitativo

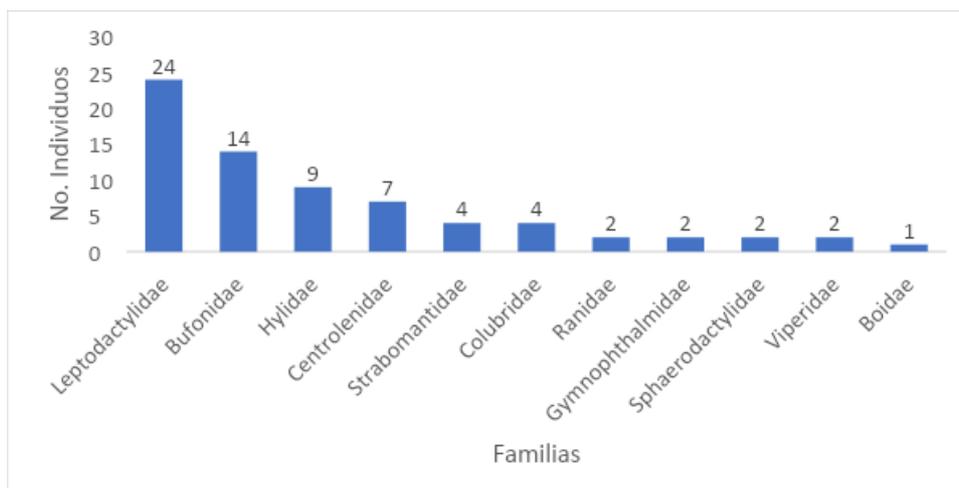


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Abundancia

En lo que corresponde a abundancia absoluta de la herpetofauna registrada en los puntos de muestreo cuantitativos, los anfibios fueron más abundantes que los reptiles, ya que alcanzaron el 84.5% de la abundancia total (60 ind. Vs 11). A escala de familias, las ranas de la familia Leptodactylidae fueron las más dominantes con 24 individuos que corresponden al 34% de la abundancia total, luego tenemos a los sapos de la familia Bufonidae, que con 14 individuos aglutinaron el 20% de la abundancia total, la familia de las ranas arborícolas Hylidae con 9 individuos corresponden al 13%; la familia de las ranas de cristal Centrolenidae registraron siete (7) individuos (10%). Las familias Strabomantidae y Colubridae registraron cuatro individuos cada una representando al 5% del total de registros. Mientras que, las familias: Ranidae, Gymnophthalmidae, Sphaerodactylidae y Viperidae registraron dos individuos cada una (3%). Por último, la familia Boidae estuvo representada por un (1) individuo.

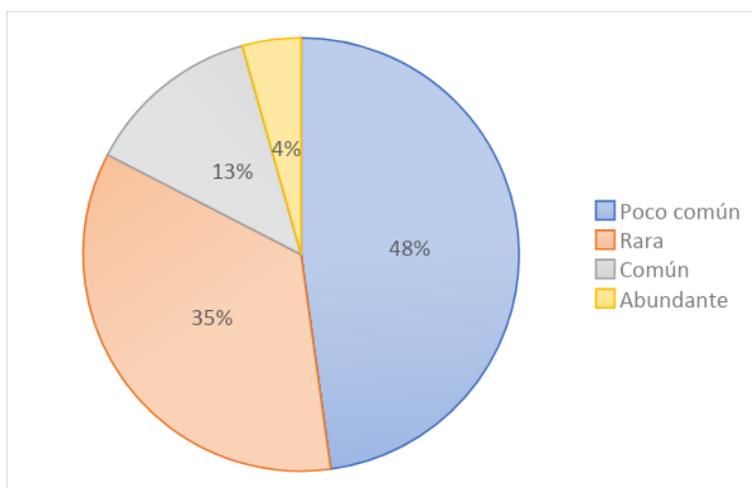
Figura 6.2-36 Valores de abundancia total por familia de los anfibios y reptiles obtenidos en el muestreo cuantitativo



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El 48% de las especies registradas fueron poco comunes (2 a 5 indiv.); el 35% de los registros son especies raras las cuales registran solo un individuo. Mientras que, el 13% de los registros son especies comunes (6 a 10 indiv.). Por último, el 4% de las especies fueron abundantes (>10 indiv.).

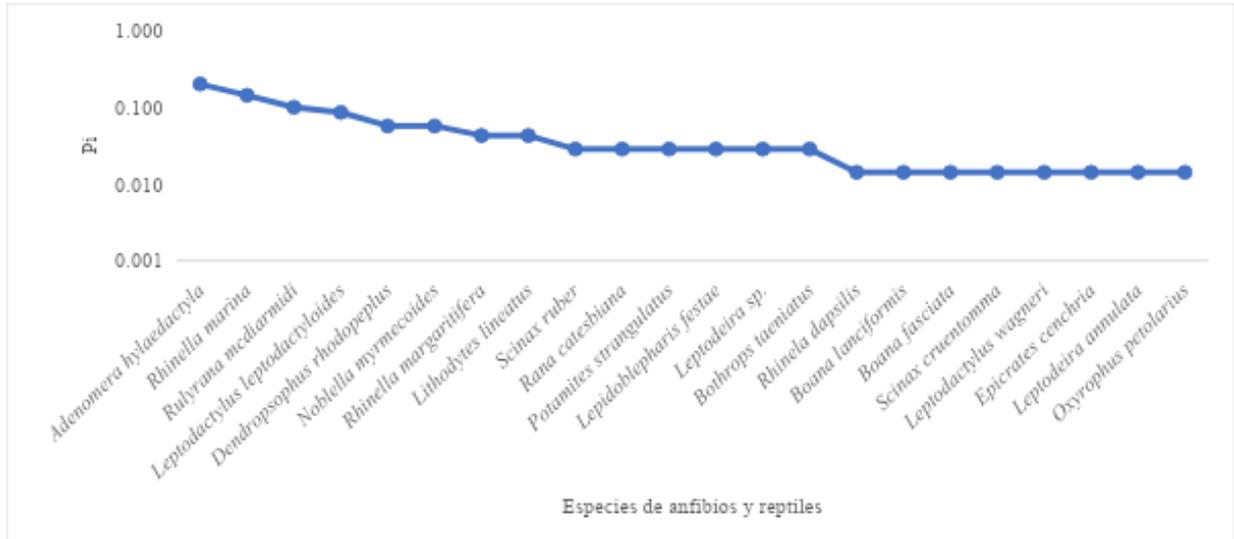
Figura 6.2-37 Abundancia relativa de la herpetofauna en el muestreo cuantitativo



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

La abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad para la herpetofauna registrada en el muestreo cuantitativo, muestra una concentración del 35% de especies con baja dominancia, cuyas proporciones de individuos por especie (P_i), no superaron el 0.014 ind/sp; es decir, fueron raras en el muestreo (*Rhinella dapsilis*, *Boana lanciformis*, *B.fasciata*, *Scinax cruentomma*, *Leptodactylus wagneri*, *Epicrates cenchria*, *Leptodeira annulata*, *Oxyrophus petolarius*). En contraste la mayor dominancia de este ensamblaje se concentró en una (1) especie (*Adenomera hylaedactyla*) que aglutinó el 4% de la abundancia total, ($p_i = 0,19$ ind/sp.).

Figura 6.2-38 Curva de Dominancia-diversidad de la herpetofauna evaluada en el muestreo cuantitativo



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Diversidad

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo con la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada alcanzó 2,78 bits, equivaliendo al 88% de la diversidad máxima esperada y que se interpreta como una diversidad media.

Índice de diversidad de Simpson

El índice de dominancia de Simpson 1-D calculado para esta área es de 0.91, lo cual es interpretado como una dominancia promedio de especies y una diversidad alta.

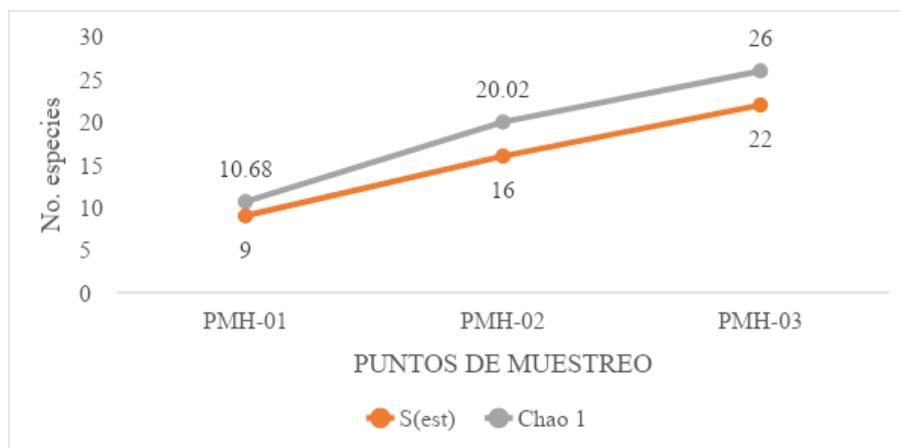
Índice de Chao 1

De acuerdo con el estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para este estudio corresponde a 26,5 especies, lo cual sugiere que la riqueza obtenida (22 spp.), representan al 83,01% de la riqueza total esperada.

Curva de acumulación de especies

Al observar la curva de acumulación de especies vemos que la tendencia para el incremento de especies se mantiene ya que no se evidencia una estabilización de la curva, lo cual es respaldado por el índice de Chao 1.

Figura 6.2-39 Curva de acumulación de especies registradas en el muestreo cuantitativo



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.2-57 Valores de diversidad

Indicadores	Valores
Especies	23
Individuos	71
Shannon_H	2,78
Shannon Hmax Log Base 2,718	3,13
Simpson_1-D	0,91
Equitability_J	0,88
Chao-1	26,5

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Resultados por localidad

PMH-1 (Captación)

En tres (3) días de muestreo cuantitativo se registró la presencia de dos (2) órdenes, dos (2) subórdenes, seis (6) familias, una (1) subfamilia, seis (6) géneros y seis (6) especies de 17 individuos obtenidos.

Tabla 6.2-58 Composición de la fauna de anfibios y reptiles PMH-01

Taxa	Anfibios	Reptiles	Total
Órdenes	1	1	2
Subórdenes	0	2	2
Familias	3	3	6
Subfamilias	0	1	1
Géneros	3	3	6
Especies	3	3	6
Abundancia	13	4	17

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

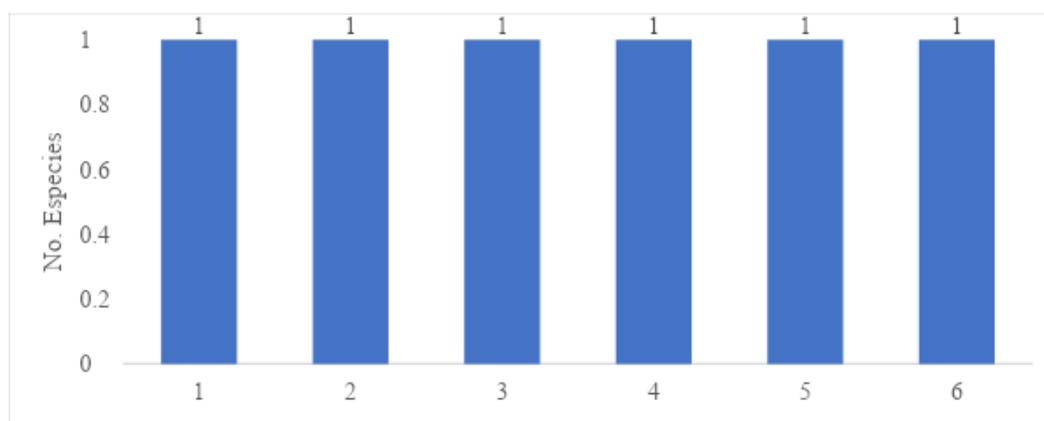
La clase amphibia estuvo representada por un (1) orden, tres (3) familias, tres (3) géneros y tres (3) especies de 13 individuos obtenidos. Todos los anfibios pertenecen al orden



Anura (sapos y ranas) y en este sitio de muestreo todas las familias (Centrolenidae, Strabomantidae y Leptodactylidae) registraron una especie respectivamente en su composición.

Por su parte la clase reptilia estuvo conformada por un (1) orden, dos (2) subórdenes, tres (3) familias, tres (3) géneros y tres (3) especies de cuatro (4) individuos registrados. El orden Squamata, estuvo representado por los subórdenes Squamata-sauria con dos familias (Gymnophthalmidae y Sphaerodactylidae) y Squamata-serpentes los ofidios (Colubridae), cada una de las familias registraron una especie en su composición.

Figura 6.2-40 Distribución de la riqueza de las familias de anfibios y reptiles en punto PMH-01



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.2-59 Composición y estructura de la herpetofauna registrada en PMH-01

No.	Orden	Familia	Especies	Nombre común	Tipo de registro
1	ANURA	Centrolenidae	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i>	Rana de cristal del Río Jambué	Captura y liberación
2		Strabomantidae	<i>Noblella lochites</i>	Rana sureña de Ecuador	Captura y liberación
3		Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	Captura y liberación
4	SQUAMATA-SAURIA	Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Lagartija ribereña de escamas lisas	Captura y liberación
5		Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis festae</i>	Salamanquesa pestañuda oriental	Captura y liberación
6	SQUAMATA-SERPENTES	Colubridae	<i>Leptodeira sp.</i>	Serpiente de ojos de gato	Captura y liberación

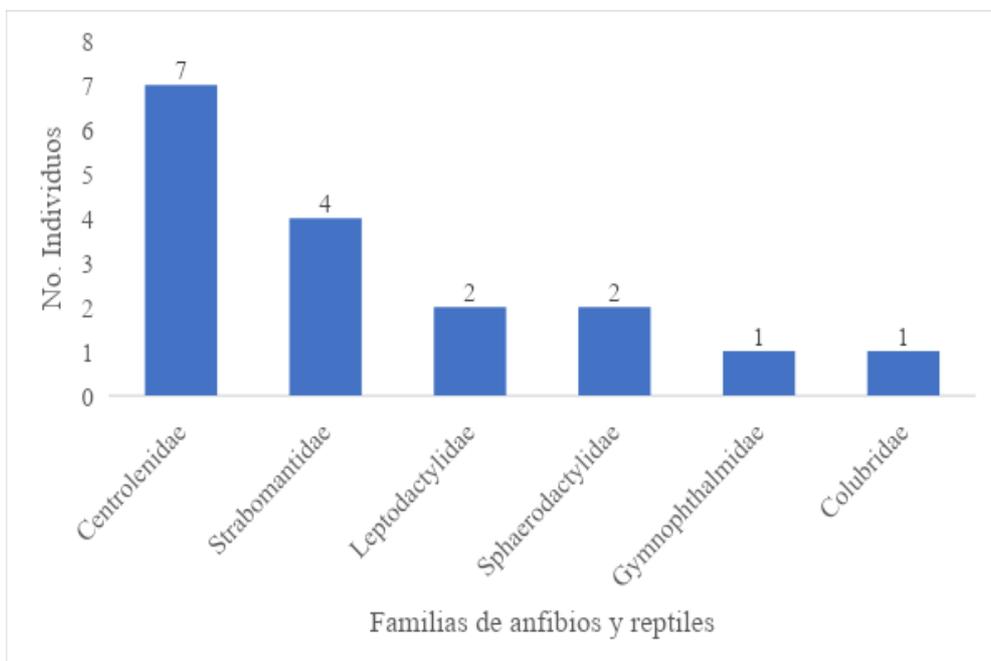
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Abundancia

En lo que corresponde a abundancia absoluta de la herpetofauna registrada, los anfibios fueron más abundantes que los reptiles, ya que alcanzaron el 76% de la abundancia total (13 ind. Vs 4). A escala de familias, las ranas de la familia Centrolenidae fueron las más dominantes de este ensamblaje herpetofaunístico con siete (7) individuos obtenidos, luego tenemos a las ranas terrestre (Strabomantidae) que presentaron cuatro (4) individuos, más abajo tenemos a la familia de ranas mugidoras (Leptodactylidae) y a los saurios de la familia Sphaerodactylidae representados por dos (2) individuos respectivamente. Por último, los ofidios (Colubridae) aportaron con un (1) individuo a la abundancia total.

Figura 6.2-41 Valores de abundancia total por familia de los anfibios y reptiles obtenidos en el punto PMH-01

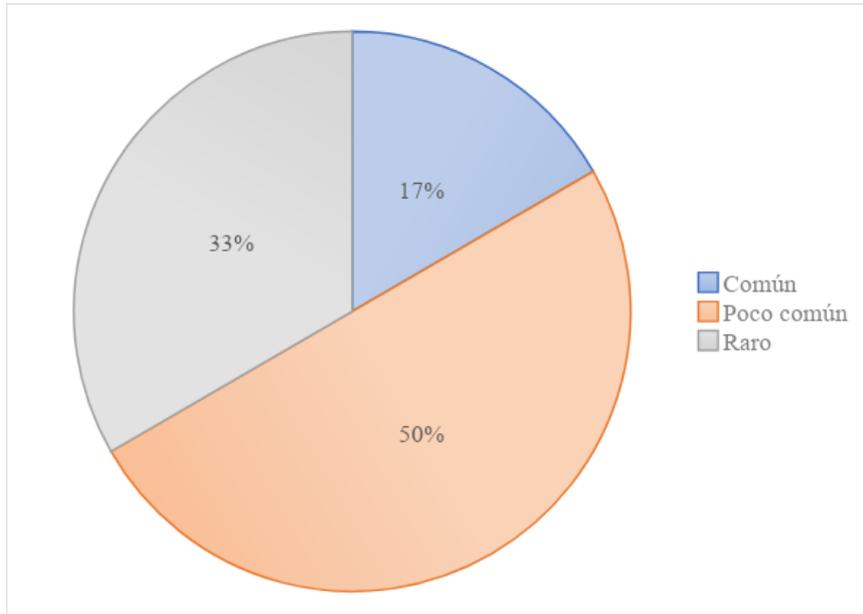


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El 50% de las especies registradas fueron poco comunes (2 a 5 indv.), el 33% de los registros son especies raras (1 indv); y con el 17% restante se encuentran las especies comunes (6 – 10 indv.) durante el muestreo.



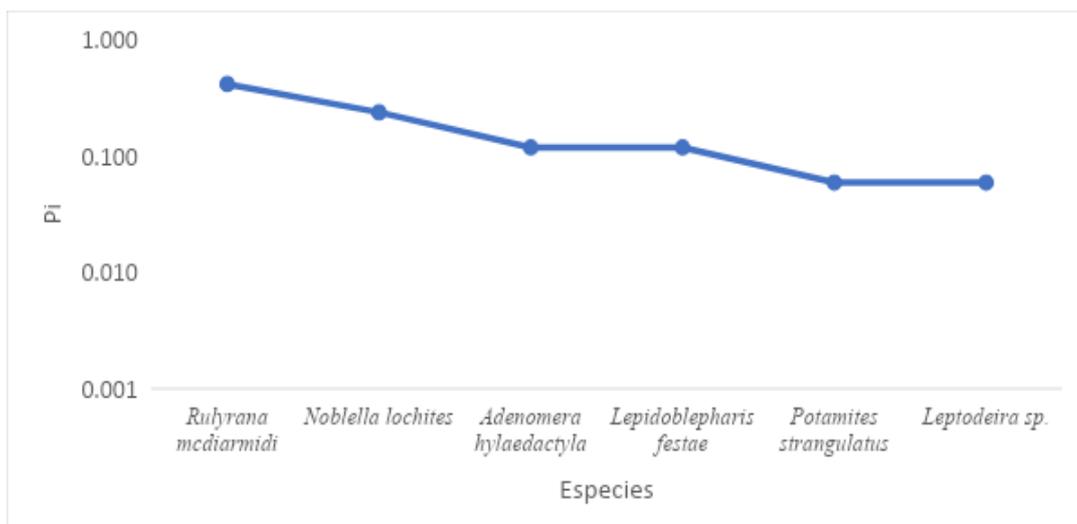
Figura 6.2-42 Abundancia relativa de la herpetofauna en el muestreo PMH-01



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

La abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad para la herpetofauna registrada en esta localidad, muestra una concentración del 33% de especies con baja dominancia, cuyas proporciones de individuos por especie (P_i), no superaron el 0.059 ind/sp; es decir, fueron raras en el muestreo (*Potamites strangulatus* y *Leptodeira sp.*). En contraste la mayor dominancia de este ensamblaje se concentró en una especie (*Rulyrana mcdiarmidi*) que aglutinó el 17% de la abundancia total, con un P_i de 0,41 ind/sp.

Figura 6.2-43 Curva Dominancia-diversidad de la herpetofauna del punto PMH-01



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Diversidad

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo con la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada alcanzó 1.59 bits, equivaliendo al 88% de la diversidad máxima esperada y que se interpreta como una diversidad baja.

Índice de diversidad de Simpson

El índice de dominancia de Simpson 1-D calculado para esta área es de 0.75, lo cual es interpretado como baja dominancia de especies y una diversidad media.

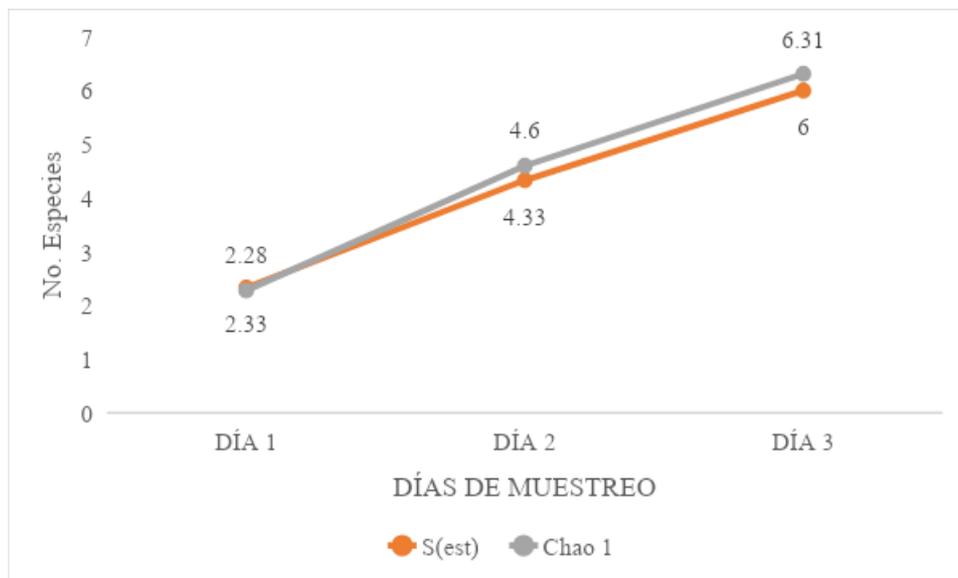
Índice de Chao 1

De acuerdo con el estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para este estudio corresponde a 6 especies, lo cual sugiere que la riqueza obtenida (6 spp.) representa al 100% de la riqueza total esperada. Esto se debe a que la gran parte del área de estudio corresponde a áreas intervenidas, como cultivos, áreas pobladas y pocos remanentes de bosque.

Curva de acumulación de especies

Al observar la curva de acumulación de especies vemos que se logra la estabilidad, es decir que se registraron todas las especies para este punto, lo cual es respaldado por el índice de Chao 1.

Figura 6.2-44 Curva de acumulación de especies



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.2-60 Valores de diversidad

Indicadores	Valores
Especies	6
Individuos	18
Shannon_H	1,59
Shannon Hmax Log Base 2,718	1,79
Simpson_1-D	0,75
Equitability_J	0,88
Chao-1	6

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

PMH-02 (Casa de Máquinas)

En tres días de muestreo cuantitativo se registró la presencia de dos (2) órdenes, dos (2) subórdenes, cinco (5) familias, una (1) subfamilias, nueve (9) géneros y 13 especies de 32 individuos obtenidos.

Tabla 6.2-61 Composición de la fauna de anfibios y reptiles.

Taxa	Anfibios	Reptiles	Total
Órdenes	1	1	2
Subordenes	0	2	2
Familias	3	2	5
Subfamilias	0	1	1
Géneros	7	2	9
Especies	10	3	13
Abundancia	28	4	32

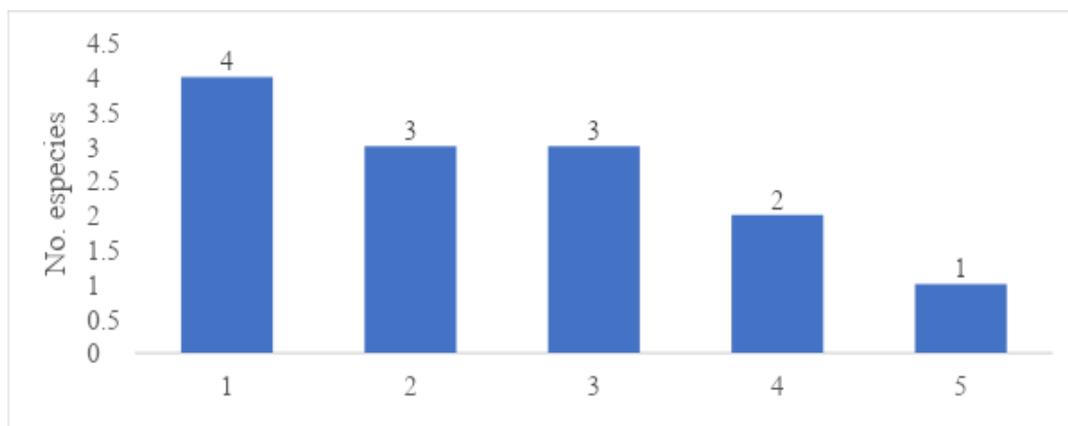
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

La clase amphibia estuvo representada por un (1) orden, tres (3) familias, siete (7) géneros y 10 especies de 28 individuos obtenidos. Todos los anfibios pertenecen al orden Anura (sapos y ranas) y a nivel de familias, las ranas arborícolas Hylidae fue la familia más diversa al estar compuesta por cuatro (4) especies, luego se encuentran los sapos de la familia Bufonidae y las ranas mugidoras de la familia Leptodactylidae con dos (2) especies cada una.

Por su parte la clase reptilia estuvo conformada por un (1) orden, y un (1) suborden, dos (2) familias, una (1) subfamilias, dos (2) géneros y tres (3) especies de cuatro (4) individuos registrados. El orden Squamata estuvo representado por el suborden Squamata-serpentes, del cual la familia Colubridae presentó dos (2) especies y la familia Viperidae presentó una (1) especie.



Figura 6.2-45 Distribución de la riqueza de las familias de anfibios y reptiles en PMH-02



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.2-62 Composición y estructura de los anfibios y reptiles del punto cuantitativo PMH-02

No.	Orden	Familia	Especies	Nombre común	Tipo de registro
1	ANURA	Bufonidae	<i>Rhinela dapsilis</i>	Sapo orejón	Captura y liberación
2			<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	
3			<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	
4		Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada	
5			<i>Boana fasciata</i>	Rana arbórea de Gunther	
6			<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	Ranita bandeada	
7			<i>Scinax ruber</i>	Rana de lluvia listada	
8		Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre de Andre	
9			<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana orenare común	
10			<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	
11	SQUAMATA -SERPENTES	Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>	Serpiente ojos de gato anillada	
12			<i>Leptodeira sp.</i>	Serpiente ojos de gato	
13		Viperidae	<i>Bothrops taeniatus</i>	Orito palo	

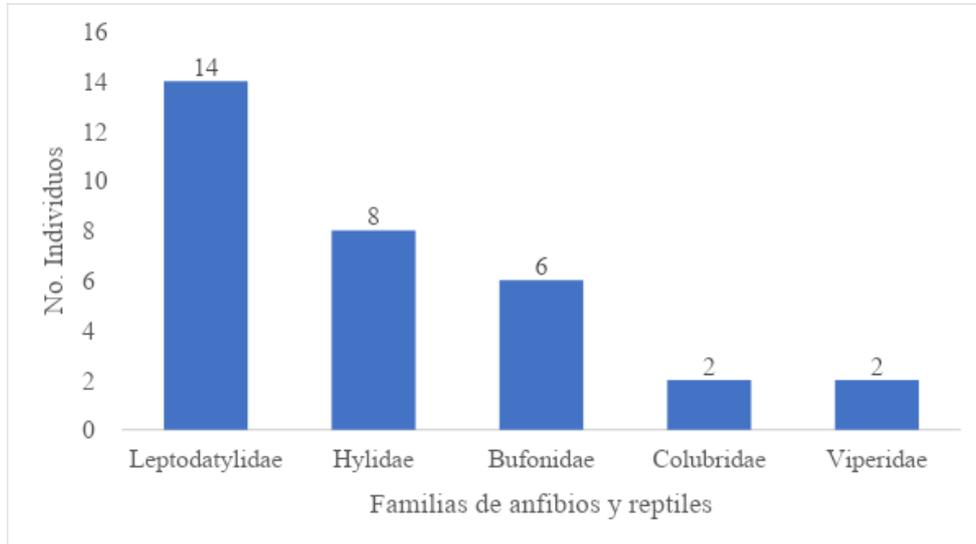
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Abundancia

En lo que corresponde a abundancia absoluta de la herpetofauna registrada en los puntos de muestreo cuantitativos, los anfibios fueron más abundantes que los reptiles, ya que alcanzaron el 82,3% de la abundancia total (28 ind. Vs 4). A escala de familias, las ranas de la familia Leptodactylidae fueron las más dominantes con 14 individuos registrados, luego se encuentran las ranas arborícolas de la familia Hylidae con 8 registros, más abajo se encuentran la familia Bufonidae con seis (6) individuos. Mientras que, las familias de ofidios Colubridae y Viperidae presentaron dos (2) registros cada una.



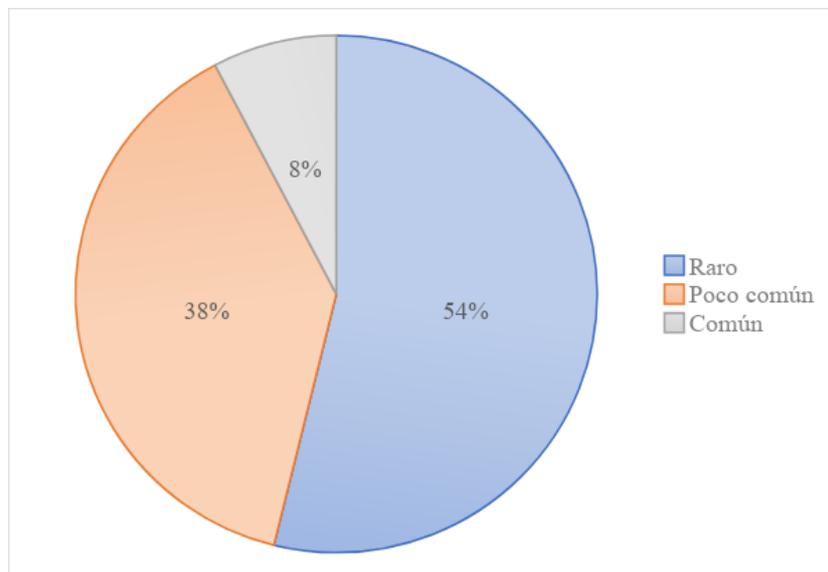
Figura 6.2-46 Valores de abundancia total por familia de los anfibios y reptiles obtenidos en PMH-02



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El 54% de las especies registradas fueron raras (1 indiv), el 38% de los registros son especies poco comunes (2 a 5 indiv.); mientras que, el 8% de las especies fueron comunes en el estudio (6 a 10 indiv.). No se registraron especies abundantes.

Figura 6.2-47 Abundancia relativa de la herpetofauna en el muestreo PMH-02

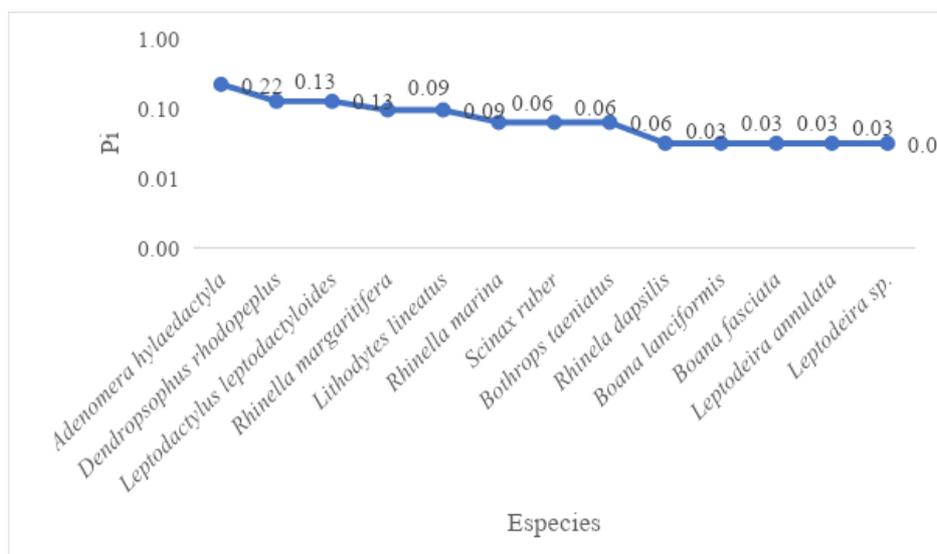


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

La abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad para la herpetofauna registrada en el muestreo cuantitativo, muestra una concentración del 54%

de especies con baja dominancia, cuyas proporciones de individuos por especie (Pi), no superaron el 0.03 ind/sp; es decir, fueron raras en el muestreo (*Rhinella dapsilis*, *Boana lanciformis*, *Boana fasciata*, *Leptodeira annulata* y *Leptodeira sp.*). En contraste la mayor dominancia de este ensamblaje se concentró en una especie (*Adenomera hylaedactyla*) que aglutinó el 8% de la abundancia total ($p_i = 0,22$ ind/sp.).

Figura 6.2-48 Curva Dominancia-diversidad de la herpetofauna del punto PMH-02



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Diversidad

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo con la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada alcanzó 2,36 bits, equivaliendo al 92% de la diversidad máxima esperada y que se interpreta como una diversidad media.

Índice de diversidad de Simpson

El índice de dominancia de Simpson 1-D calculado para esta área es de 0.88, lo cual es interpretado como baja dominancia de especies y una diversidad alta.

Índice de Chao 1

De acuerdo con el estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para este estudio corresponde a 16 especies, lo cual sugiere que la riqueza obtenida (13 spp.), representan al 81% de la riqueza total esperada.

Curva de acumulación de especies

Al observar la curva de acumulación de especies vemos que la tendencia para el incremento de especies se mantiene ya que no se evidencia una estabilización de la curva, lo cual es respaldado por el índice de Chao 1.



Figura 6.2-49 Curva de acumulación de especies



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.2-63 Valores de diversidad

Indicadores	Valores
Especies	13
Individuos	34
Shannon_H	2,36
Shannon Hmax Log Base 2,718	2,56
Simpson_1-D	0,88
Equitability_J	0,92
Chao-1	16

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

PMH-03 (Línea de Transmisión)

En tres días de muestreo cuantitativo se registró la presencia de dos (2) órdenes, un (1) suborden, seis (6) familias, una (1) subfamilia, 7 géneros y 8 especies de 19 individuos obtenidos.

Tabla 6.2-64 Composición de la fauna de anfibios y reptiles.

Taxa	Anfibios	Reptiles	Total
Ordenes	1	1	2
Subórdenes	0	1	1
Familias	4	2	6
Subfamilias	0	1	1
Géneros	5	2	7
Especies	6	2	8
Abundancia	17	2	19

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

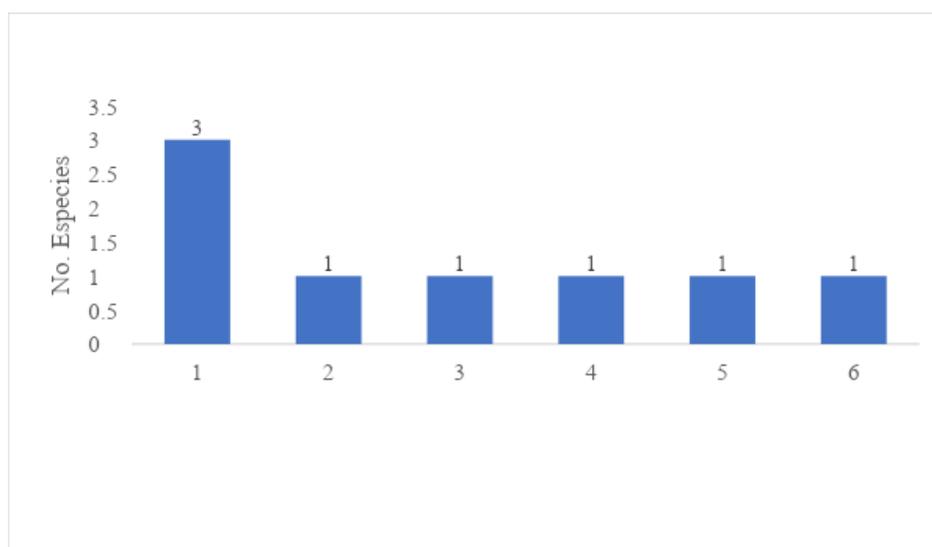
La clase amphibia estuvo representada por un (1) orden, cuatro (4) familias, cinco (5) géneros y seis (6) especies de 17 individuos obtenidos. Todos los anfibios pertenecen al



orden Anura (sapos y ranas) y a nivel de familias, las ranas mugidoras Leptodactylidae fue la familia más diversa al estar compuesta por tres (3) especies, mientras que, las familias Bufonidae, Hylidae y Ranidae registraron una especie cada una.

Por su parte la clase reptilia estuvo conformada por un (1) orden, y un (1) suborden, dos (2) familias, una (1) subfamilias, dos (2) géneros y dos (2) especies de dos (2) individuos registrados. El orden Squamata estuvo representado por el suborden Squamata-serpentes, del cual las familias Boidae y Colubridae presentaron una (1) especie cada una.

Figura 6.2-50 Distribución de la riqueza de las familias de anfibios y reptiles en PMH-03



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.2-65 Composición y estructura de los anfibios y reptiles del punto cuantitativo PMH-03

No.	Orden	Familia	Especies	Nombre común	Tipo de registro
1	ANURA	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	Captura y liberación
2		Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	Captura y liberación
3			<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre común	Captura y liberación
4			<i>Leptodactylus wagneri</i>	Rana terrestre de Wagner	Captura y liberación
5			Hylidae	<i>Scinax cruentomma</i>	Rana de lluvia del río Aguarico
6		Ranidae	<i>Rana cataesbiana</i>	Rana toro	Captura y liberación
7	SQUAMATA-SERPENTES	Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	Boa arcoíris	Captura y liberación
8		Colubridae	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsa coral oriental	Captura y liberación

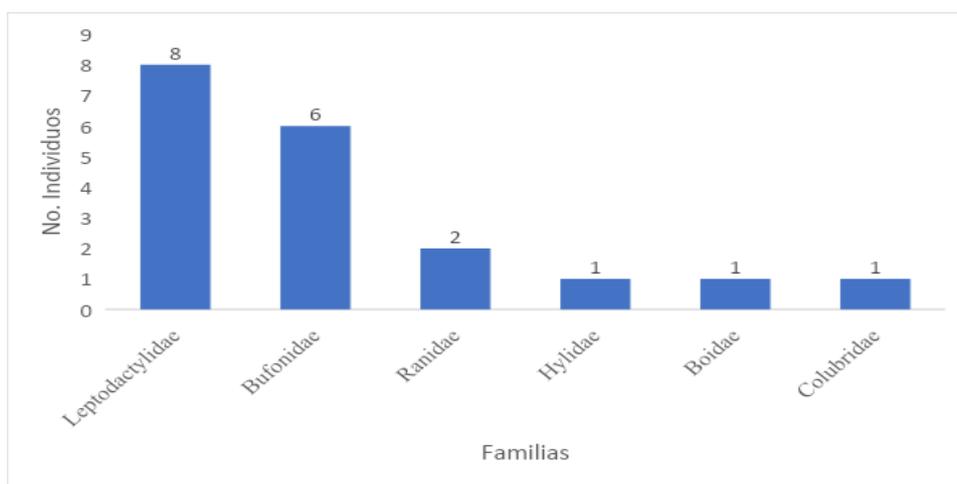
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Abundancia

En lo que corresponde a abundancia absoluta de la herpetofauna registrada en los puntos de muestreo cuantitativos, los anfibios fueron más abundantes que los reptiles, ya que alcanzaron el 89,4% de la abundancia total (17 ind. Vs 2). A escala de familias, las ranas de la familia Leptodactylidae fueron las más dominantes con ocho (8) individuos registrados, luego se encuentran los sapos de la familia Bufonidae con seis (6) individuos, la familia Ranidae con dos (2) individuos y por último las familias Hylidae, Boidae y Colubridae presentaron un (1) registro cada una.

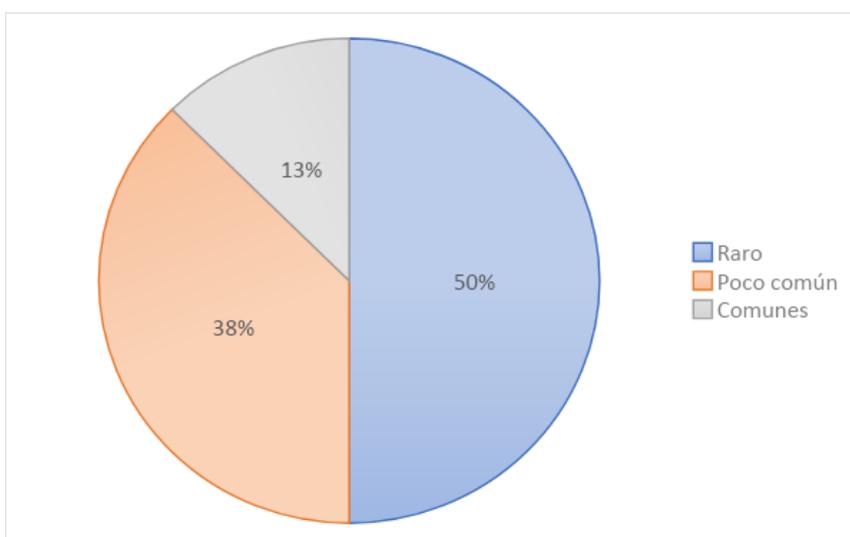
Figura 6.2-51 Valores de abundancia total por familia de los anfibios y reptiles obtenidos en PMH-03



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El 50% de las especies registradas fueron raras (1 indv), el 38% de los registros son especies poco comunes (2 a 5 indv.); mientras que, el 12% de las especies fueron comunes en el estudio (6 a 10 indv.). No se registraron especies abundantes.

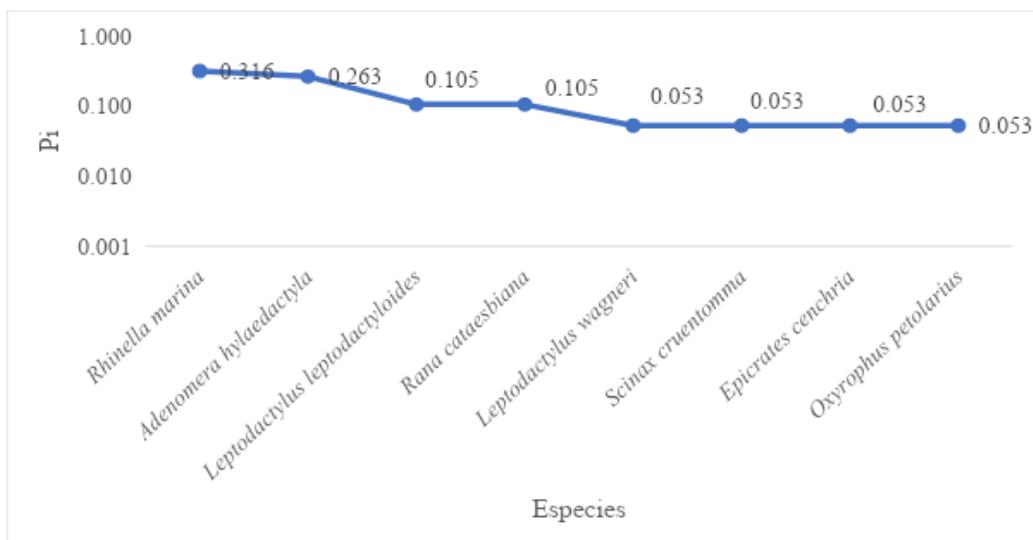
Figura 6.2-52 Abundancia relativa de la herpetofauna en el muestreo PMH-03



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

La abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad para la herpetofauna registrada en el muestreo cuantitativo, muestra una concentración del 50% de especies con baja dominancia, cuyas proporciones de individuos por especie (P_i), no superaron el 0.053 ind/sp; es decir, fueron raras en el muestreo (*Leptodactylus wagneri*, *Scinax cruentomma*, *Epicrates cenchria* y *Oxyrophus petolarius*). En contraste la mayor dominancia de este ensamblaje se concentró en una especie (*Rhinella marina*) que aglutinó el 12% de la abundancia total ($p_i = 0,31$ ind/sp.).

Figura 6.2-53 Curva Dominancia-diversidad de la herpetofauna del punto PMH-03



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Diversidad

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo con la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada alcanzó 1,8 bits, equivaliendo al 87% de la diversidad máxima esperada y que se interpreta como una diversidad baja.

Índice de diversidad de Simpson

El índice de dominancia de Simpson 1-D calculado para esta área es de 0.79, lo cual es interpretado como baja dominancia de especies y una diversidad media.

Índice de Chao 1

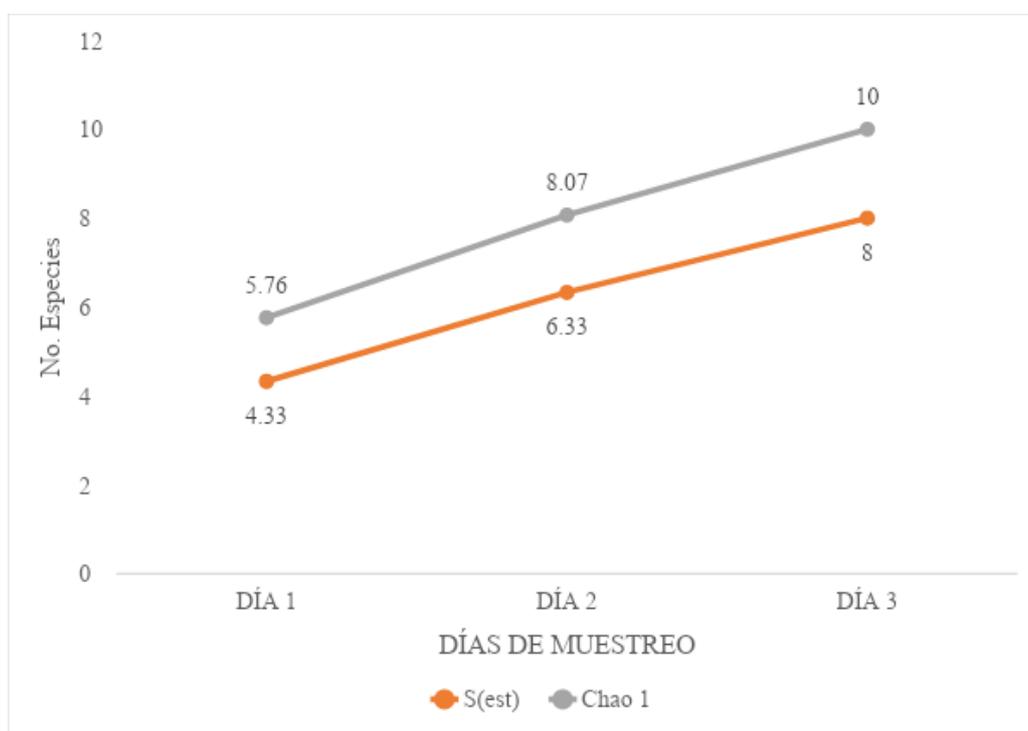
De acuerdo con el estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para este estudio corresponde a 10 especies, lo cual sugiere que la riqueza obtenida (8 spp.), representan al 80% de la riqueza total esperada.



Curva de acumulación de especies

Al observar la curva de acumulación de especies vemos que la tendencia para el incremento de especies se mantiene ya que no se evidencia una estabilización de la curva, lo cual es respaldado por el índice de Chao 1.

Figura 6.2-54 Curva de acumulación de especies



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.2-66 Valores de diversidad

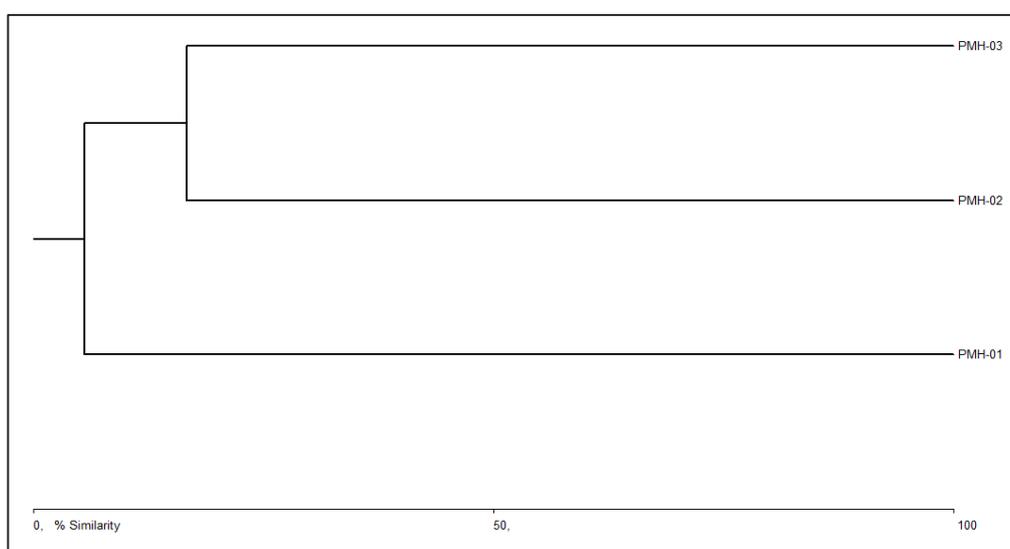
Indicadores	Valores
Especies	8
Individuos	19
Shannon_H	1,8
Shannon Hmax Log Base 2,718	2,07
Simpson_1-D	0,79
Equitability_J	0,87
Chao-1	10

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Similitud

Con el objetivo de comparar el porcentaje de similitud entre las tres localidades evaluadas (PMH-01, PMH-02 y PMH-03) se empleó el coeficiente de Jaccard y se realizó un dendrograma de similitud como método de representación gráfica usando el programa estadístico BioDiversity Pro. De acuerdo con el análisis coeficiente Jaccard, para datos de presencia-ausencia, los tres sitios de muestreo evaluados presentan una alta heterogeneidad en sus ambientes ya que solo alcanzan una similitud aproximada del 16%. Ya que solo comparten seis (6) especies (*Adenomera hylaedactyla*, *Leptodactylus leptodactyloides*, *Rhinella marina* y *Leptodeira sp.*).

Figura 6.2-55 Clúster de similitud entre muestreos cuantitativos



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Análisis cualitativo

Durante los muestreos cualitativos o de observación realizados en siete localidades dentro del área de influencia de la Hidroeléctrica se logró registrar la presencia de un orden, un (1), cinco (5) familias, nueve (9) géneros y 10 especies.

Tabla 6.2-67 Composición de la fauna de anfibios y reptiles registrados en el muestreo cualitativo

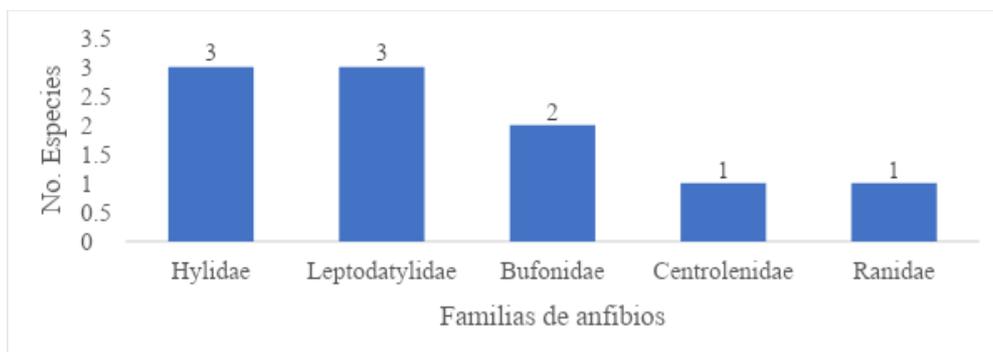
Niveles	Anfibios	Reptiles	Total
Orden	1	0	1
Familias	5	0	5
Géneros	9	0	9
Especies	10	0	10

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



La clase Amphibia estuvo representada por un (1) orden, cinco (5) familias, nueve (9) géneros y 10 especies. Todos los registros corresponden al orden Anura (sapos y ranas). A nivel de familias, las ranas arborícolas (Hylidae) y las ranas mugidoras (Leptodactylidae) fueron las más dominantes al presentar tres (3) especies, mientras que, las familias: Bufonidae, Centrolenidae y Ranidae con una especie respectivamente. No se registraron especies de reptiles.

Figura 6.2-56 Distribución de la riqueza de las familias de anfibios y reptiles en el muestreo cualitativo



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.2-68 Composición y estructura de los anfibios y reptiles

No.	Orden	Familia	Especies	Nombre común	POH-1	POH-2	POH-3	POH-4	POH-5	POH-6	POH-7
1	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano			x	x			
2	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña				1			x
3	Anura	Centrolenidae	<i>Rulyrana mediarmidi</i>	Rana de cristal del Río Jambué	x						
4	Anura	Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada				x			
5	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	Ranita bandeada		x	x			x	
6	Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Rana de lluvia listada		x	x		x		x
7	Anura	Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo		x	x	x		x	x
8	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus wagneri</i>	Rana terrestre de Wagner		x	x			x	
9	Anura	Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada		x					
10	Anura	Ranidae	<i>Rana catesbiana</i>	Rana toro						x	

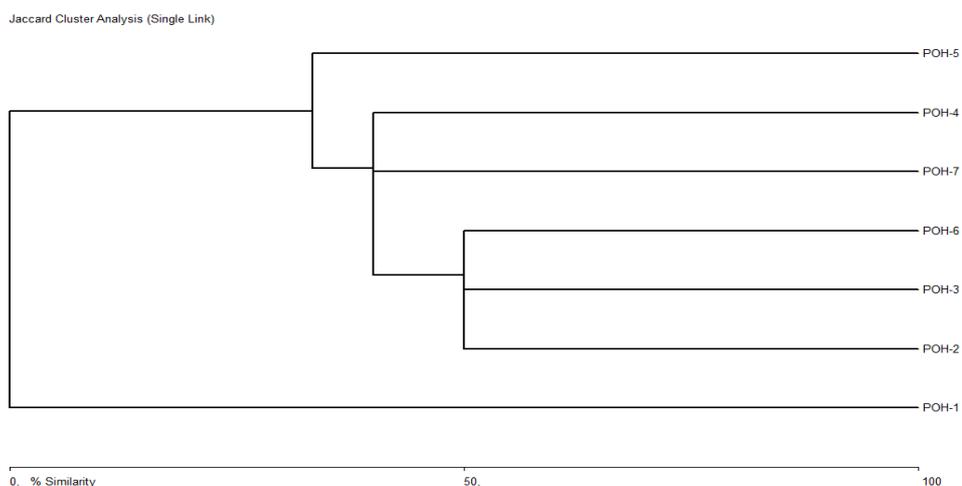
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Similitud

De acuerdo con el análisis coeficiente Jaccard, para datos de presencia-ausencia, los siete sitios de muestreo evaluados, presentan una alta heterogeneidad en sus hábitats ya que solo alcanzan una similitud del 21%. *Rhinella horribilis* estuvo presente en los siete sitios de muestreo, seguida por *Pristimantis achatinus* que estuvo presente en cuatro de los seis puntos de observación. Los puntos de muestreo cualitativo con mayor similitud corresponden POH-02 con el punto POH-03 con un índice de similitud del 50%, seguidos por los puntos POH-02 con POH-07 con un 40% de similitud y los puntos con el menor índice de similitud corresponden a POH-02 con el punto POH-04 con solo el 14% de similitud.

Figura 6.2-57 Clúster de similitud entre muestreos cualitativos



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.2-69 Matriz de similitud entre puntos de muestreo cualitativo

PUNTOS	POH-1	POH-2	POH-3	POH-4	POH-5	POH-6	POH-7
POH-1	*	0	0	0	0	0	0
POH-2	*	*	50	14,2857	25	33,3333	40
POH-3	*	*	*	28,5714	20	50	33,3333
POH-4	*	*	*	*	0	14,2857	40
POH-5	*	*	*	*	*	0	33,3333
POH-6	*	*	*	*	*	*	16,6667
POH-7	*	*	*	*	*	*	*

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Aspectos ecológicos

Mediante varias técnicas cuantitativas y cualitativas se registraron 22 especies de herpetofauna en el área de estudio. A continuación, se presentan los aspectos ecológicos más relevantes de dichas especies.



Nicho Trófico

Las características tróficas de los individuos de una población representan uno de los rasgos fundamentales que permiten conocer la dinámica del arreglo comunitario al cual pertenecen (Duré, 1999, Cuevas y Martori, 2007) afirman que el estudio de los recursos alimenticios, además de aportar información relacionada con la energía que necesitan los individuos para llevar a cabo sus actividades reproductivas y su crecimiento, permite analizar las estrategias de la historia de vida relacionadas con la utilización de microhábitats.

El gremio trófico Insectívoro generalista es el más representativo, al aglutinar al 57% de los registros (12 spp.), luego se encuentran las especies, Carnívoras generalistas y las especies omnívoras con el 14% de las especies (3 spp.) respectivamente. Las especies insectívoras especialistas con dos registros representaron al 10% y las especies carnívoras especialistas con un registro representaron al 5%.

Las especies insectívoras generalistas corresponden a 12 especies (5 Hylidae, 3 Leptodactylidae, 1 Centrolenidae, 1 Strabomantidae 1 Gymnophthalmidae, 1 Sphaerodactylidae) las mismas que se alimentan de una gran variedad de artrópodos.

El gremio carnívoro generalista estuvo representado por una especie de la familia Colubridae (*Oxyrhopus petolarius*) y una especie de la familia Viperidae: *Bothrops taeniata*, la cual se alimenta de ranas, lagartijas, centípedos, mamíferos (roedores y pequeños marsupiales) y aves pequeñas. Se ha observado que algunos especímenes atraen presas moviendo la punta de la cola (Campbell y Lamar, 2004)

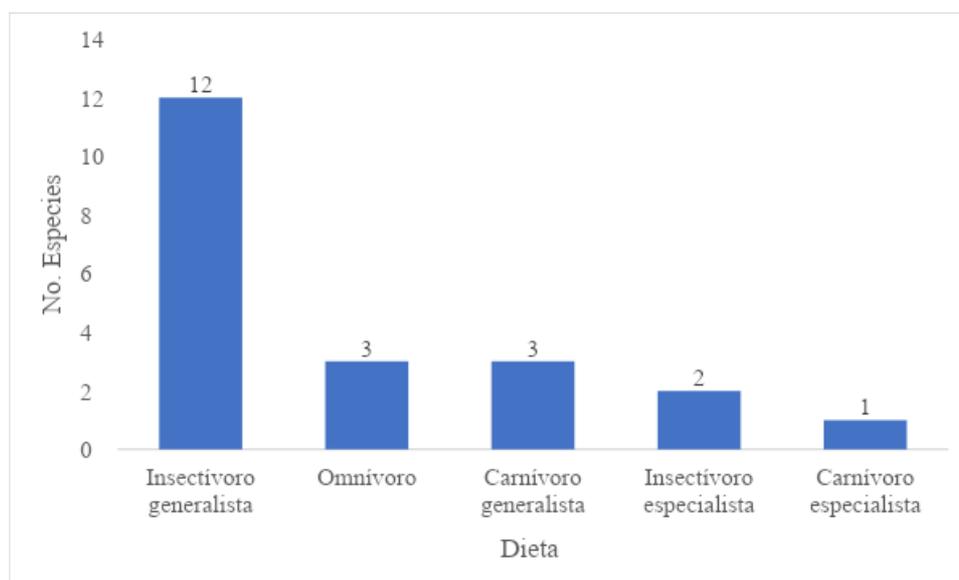
Las especies Omnívoras están representadas por una especie de la familia Bufonidae y una especie de la familia Leptodactylidae (*Leptodactylus wagneri*); como es el caso de *Rhinella marina*, la cual se alimenta de invertebrados, pequeños vertebrados (Duellam, 1978).

Las especies Carnívoras especialistas corresponden a una especie pertenecientes la familia Colubridae, como por ejemplo la serpiente caracolera subtropical (*Leptodeira annulata*) Su dieta se basa principalmente en anuros adultos y renacuajos, como *Rhinella*, *Synapturanus*, *Adenomera*, *Pristimantis*, *Leptodactylus*, *Boana*, *Osteocephalus*, *Scinax*, y con menor frecuencia de huevos de anuros que se especializa en la ingesta de caracoles (Savage, 2002; Martins y Oliveira, 1998).

Las especies Insectívoras especialistas corresponden a dos (2) especies de las familias Bufonidae y Leptodactylidae. En el caso del sapo (*Rhinella margaritifera*) que se alimenta de hormigas (Menéndez-Guerrero, 2001).



Figura 6.2-58 Preferencias alimenticias de la herpetofauna registrada



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Modos de reproducción

Haddad & Prado (2005) propusieron 39 modos reproductivos en los anuros (ranas y sapos) de los cuales cuatro (4) se registraron para los anfibios en este estudio. Los reptiles por su parte presentaron un modo de reproducción:

Modo I-A-1. Huevos depositados en agua, donde los huevos y renacuajos exotróficos se desarrollan en agua léntica. Con este modo de reproducción tenemos a ocho (8) especies: *Rhinela dapsilis*, *Rhinella margaritifera*, *Rhinella marina*, *Boana lanciformis*, *Boana fasciata*, *Dendropsophus rhodopeplus*, *Scinax cruentomma* y *Scinax ruber*.

Modo II-D-17.- Huevos y renacuajos tempranos en nidos excavados; subsecuente son llevados por una inundación; renacuajos exotróficos en pozas y agua corriente. En este modo tenemos a una (1) especie: *Rhinella marina*

Modo II-D-23.- Huevos en el suelo, rocas o troncos con desarrollo directo de los huevos terrestres. Con este modo de reproducción tenemos a una (1) especies: *Noblella lochites*.

Modo II-F-28.- Nidos en espuma en el piso húmedo; subsecuente en inundación; renacuajos exotróficos en pozas. En este modo tenemos una (1) especie: *Adenomera hylaedactyla*, *Leptodactylus leptodactyloides*, *Leptodactylus wagneri*, y *Lithodytes lineatus*

Modo II-F-33.- Nido de espuma arbóreo, eclosionan los renacuajos en gotas en pozas o agua corriente. En este modo tenemos a: *Rulyrana mcdiarmidi*.

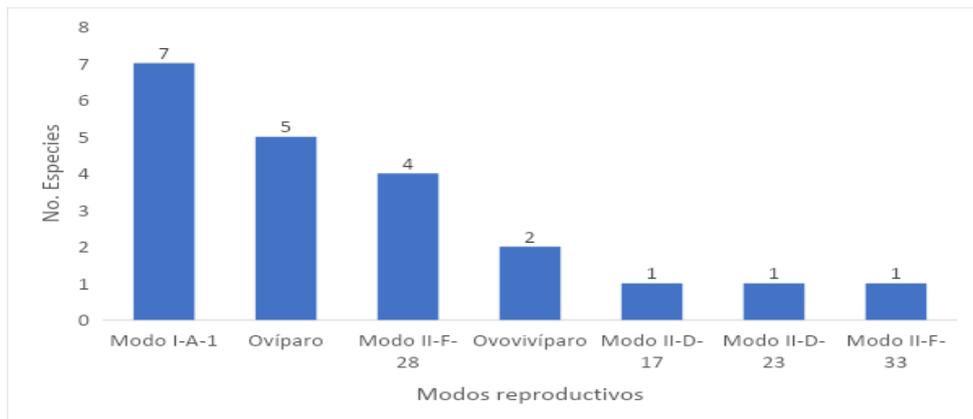
Los reptiles en su totalidad presentaron un modo de reproducción:



Ovíparas: - Hace referencia al grupo de animales que pone huevos en los cuales la segmentación no ha comenzado o todavía no ha alcanzado un desarrollo importante. Se identificó cinco (5) especies con este tipo de reproducción (*Potamites strangulatus*, *Lepidoblepharis festae*, *Leptodeira sp.*, *Leptodeira annulata*, *Oxyrhopus petolarius*).

Ovovivíparo. – Ovovivíparo, depósito de huevos en el medio externo donde completa el desarrollo antes de la eclosión. En este tipo de reproducción se identificó dos especies: *Epicrates cenchria* y *Bothrops taeniatus*.

Figura 6.2-59 Modos de reproducción de la herpetofauna registrada

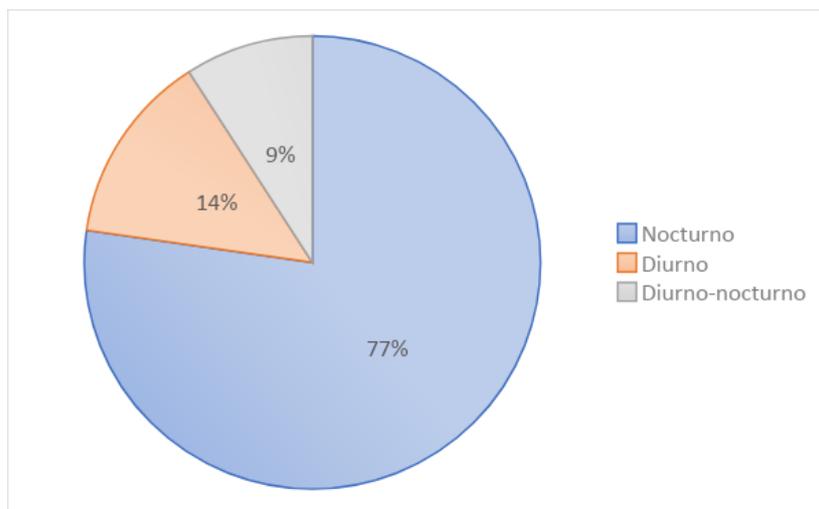


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Hábitos

El 77% de los registros que corresponden a 17 especies presentan hábito nocturno, el 14%, representado por tres (3) especies con actividad diurna y el 9% restante que se trata de dos (2) especies con hábito tanto diurno como nocturno

Figura 6.2-60 Hábitos de la herpetofauna registrada



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Las especies con hábito nocturno están compuestas por cinco (5) especies de la familia Hylidae, cuatro (4) Leptodactylidae, tres (3) especies de la familia Colubridae, una (1) especie de la familia Bufonidae, una (1) rana de cristal (Centrolenidae), una (1) especie de la familia Strabomantidae, una (1) Ranidae; y un ofidio de la familia Viperidae

Las especies con hábitos diurnos estuvieron representadas por una (1) especie de la familia Bufonidae, una (1) salamandesa Sphaerodactylidae y una (1) lagartija de la familia Gymnophthalmidae.

Por último, tenemos una especie de sapo (Bufonidae) que presentó hábitos tanto diurnos como nocturnos y una especie de la familia Boidae.

Tabla 6.2-70 Actividad de las especies registradas

FAMILIA	Diurno	Diurno-nocturno	Nocturno
Bufonidae	1	1	1
Centrolenidae	-	-	1
Hylidae	-	-	5
Strabomantidae	-	-	1
Leptodactylidae	-	-	4
Ranidae	-	-	1
Gymnophthalmidae	1	-	-
Sphaerodactylidae	1	-	-
Boidae	-	1	-
Colubridae	-	-	3
Viperidae	-	-	1
TOTAL	3	2	17

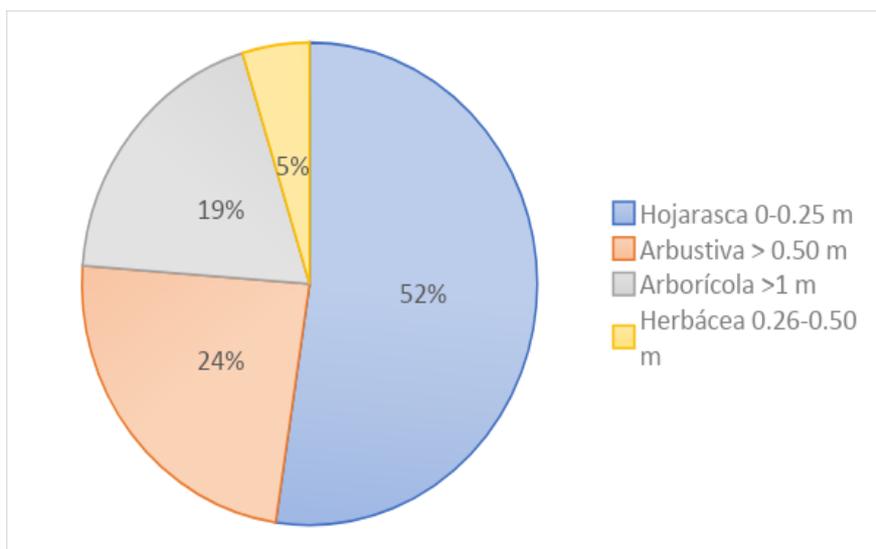
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Distribución Vertical

En el estrato bajo del bosque ocultándose entre la hojarasca a una altura que va desde el nivel del suelo hasta los 0.25 m de altura tenemos al 52% de las especies obtenidas, el 24% de las especies presentan su historia natural en el estrato arborícolas (> 1 m) y con el 19% restante están las especies que se desarrollan en el estrato arbustivo del bosque (> 0.50m) ; y con el 5% las especies que se encuentran en el estrato herbáceo del bosque a una altura que va desde los 0.26 m hasta los 0.50 m.



Figura 6.2-61 Distribución vertical de la herpetofauna obtenida



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Las especies que se encuentran en la hojarasca del bosque estuvieron representadas por cuatro (4) especies de la familia Leptodactylidae, tres especies de sapos Bufonidae, una especie de la familia Strabomantidae, una Ranidae, una Sphaerodactylidae, una especie de la familia Sphaerodactylidae y un Colubridae. En el estrato herbáceo una especie de la familia Hylidae. En el estrato arbustivo, cuatro especies de la familia Hylidae y una especie de la familia Colubridae. Por último, en el estrato arbóreo una especie de la familia Centrolenidae, una especie de la familia Boidae y una especie de la familia Viperidae.

Tabla 6.2-71 Distribución vertical de las especies por familias

FAMILIA	Hojarasca	Herbáceo	Arbustivo	Arborícola
Bufonidae	3			
Centrolenidae				1
Hylidae		1	4	
Strabomantidae	1			
Leptodactylidae	4			
Ranidae	1			
Gymnophthalmidae	1			
Sphaerodactylidae	1			
Boidae				1
Colubridae	1		1	1
Viperidae				1
TOTAL	11	1	5	4

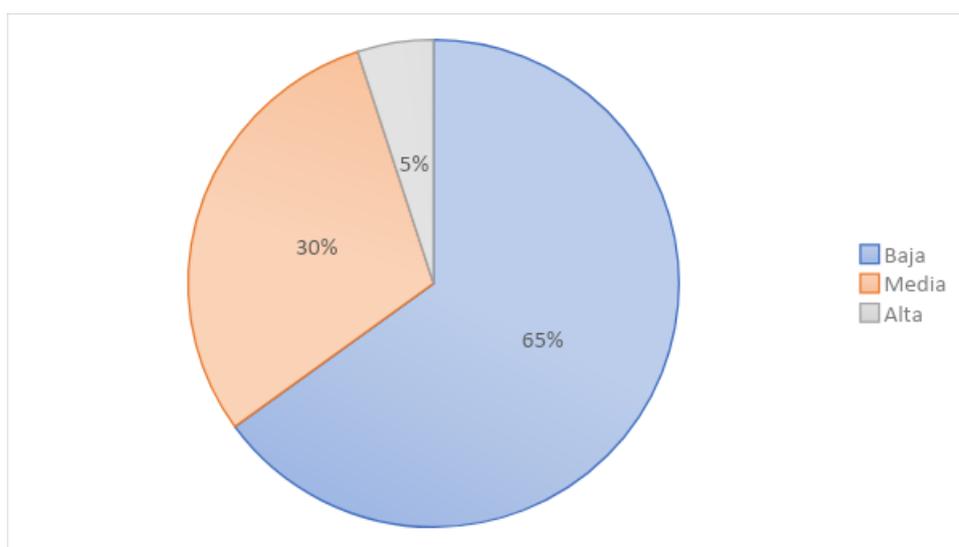
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Sensibilidad de las Especies

De acuerdo con Sarmiento (2000), la sensibilidad es la capacidad del sistema de captar cualquier acción producida por una excitación o disturbio. Sierra et al., (1999), indica que las especies sensibles son aquellas que pueden presentar problemas de conservación en momentos en los cuales su ambiente se encuentra disturbado. Con estos antecedentes, en la figura siguiente se indica la herpetofauna de acuerdo con las categorías de sensibilidad.

Gran parte de las áreas por donde pasa la Hidroeléctrica presentan un alto grado de fragmentación del hábitat por lo que el 65% de las especies aquí registradas presentan una baja sensibilidad, luego tenemos un 30% de especies con una sensibilidad media y solo el 5% de los registros corresponden a especies con sensibilidad alta.

Figura 6.2-62 Categorías de sensibilidad



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

De las especies con sensibilidad baja tenemos a cuatro (4) ranas arborícolas (Hylidae) y cuatro (4) ranas mugidoras (Leptodactylidae), dos (2) sapos (Bufonidae) y dos (2) ofidios (Colubridae), y una especie de la familia Viperidae.

Las especies con sensibilidad media estuvieron representadas por las siguientes familias: Bufonidae, Centrolenidae, Hylidae, Gymnophthalmidae, Sphaerodactylidae y Boidae con una especie cada una.

Por último, tenemos una (1) especie de la familia Strabomantidae con sensibilidad alta.

Tabla 6.2-72 Categorías de sensibilidad de las especies evaluadas

Familia	Especies	Nombre común	Sensibilidad
Bufonidae	<i>Rhinela dapsilis</i>	Sapo orejón	Media
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	baja
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	baja
Centrolenidae	<i>Rulyrana meidiarmidi</i>	Rana de cristal del Río Jambué	Media
Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada	Baja

Familia	Especies	Nombre común	Sensibilidad
Hylidae	<i>Boana fasciata</i>	Rana arbórea de Gunther	Media
Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	Ranita bandeada	baja
Hylidae	<i>Scinax cruentomma</i>	Rana de lluvia del Río Aguarico	baja
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Rana de lluvia listada	baja
Strabomantidae	<i>Noblella lochites</i>	Rana sureña del Ecuador	alta
Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	baja
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre de Vanzolini	baja
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus wagneri</i>	Rana terrestre de Wagner	baja
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	baja
Ranidae	<i>Rana catesbiana</i>	Rana toro	baja
Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Lagartija ribereña de escamas lisas	Media
Spaherodactylidae	<i>Lepidoblepharis festae</i>	Salamanquesa pestañuda oriental	Media
Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	Boa arcoiris	Media
Colubridae	<i>Leptodeira sp.</i>	Serpiente de ojos de gato	?
Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>	Serpiente ojos de gato anillada	baja
Colubridae	<i>Oxyrophus petolarius</i>	Falsa coral oriental	baja
Viperidae	<i>Bothrops taeniatus</i>	Orito palo	baja

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Estado de Conservación

El conocimiento del estado de conservación de las especies de la fauna silvestre es básico para un manejo sustentable de sus poblaciones (Reca et al., 1994).

De acuerdo con el criterio de conservación para los anfibios del Ecuador establecido por Ortega et al. 2021, dos especies se encuentra en la categoría de Vulnerable (*Rulyrana mcdiarmidi*, *Noblella lochites*); una especie se encuentra Casi Amenazadas (*Boana fasciata*). Una especie se encuentra con Datos Insuficientes (*Rhinella dapsilis*) y el resto de especies no presentan problemas de conservación ya que se encuentran dentro de la categoría Preocupación menor (LC).

De acuerdo con la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005), dos especies se registraron en la categoría de Casi Amenazada (*Potamites strangulatus*, *Lepidoblepharis festae*) mientras que, las especies restantes se encuentran en la categoría Preocupación menor (LC).

Según el Estatus de Conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2022), *Noblella lochites* se encuentra en la categoría de Casi Amenazada (NT), una especie se encuentra con Datos Insuficientes (*Rulyrana mcdiarmidi*) tres especies no se encuentran evaluadas (*Lepidoblepharis festae*, *Epicrates cenchria*, y *Leptodeira annulata*) aún y el resto de especies no presentan problemas de conservación ya que están dentro de la categoría Preocupación menor (LC).

De acuerdo con la Convención Internacional para el Tráfico de Especies de Flora y Fauna (CITES) una especie de la familia Boidae (*Epicrates cenchria*) se encuentra dentro del Apéndice II de este documento.



A continuación, en la tabla siguiente se detallan las especies y sus estatus de conservación. Categorías de amenaza de las especies registradas.

Tabla 6.2-73 Estado de Conservación de las Especies Registradas

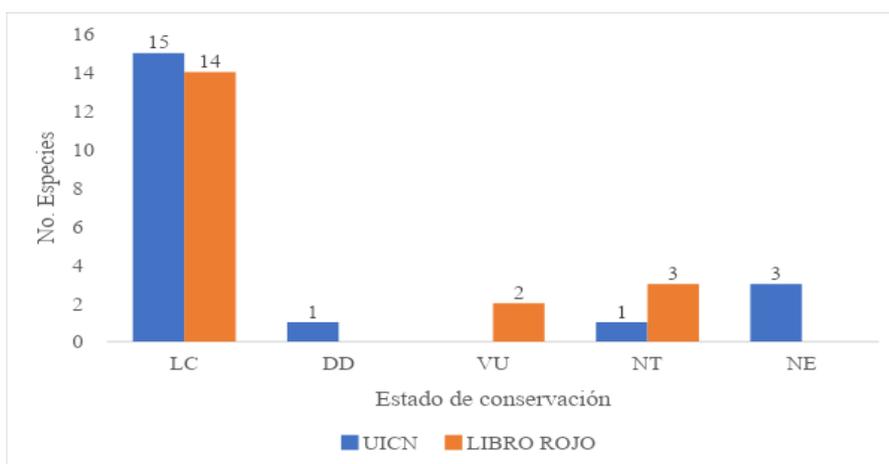
No.	Familia	Especies	Distribución	UICN	LR 2022	CITES	Sensibilidad
1	Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	CO-BRA-EC-PE	LC	DD	ninguno	Media
2	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	SA	LC	LC	ninguno	baja
3	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	A	LC	LC	ninguno	baja
4	Centrolenidae	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i>	EC-PE	DD	VU	ninguno	Media
5	Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	SA	LC	LC	ninguno	Baja
6	Hylidae	<i>Boana fasciata</i>	EC-PE	LC	NT	ninguno	Media
7	Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	COL-EC-PE-BRA	LC	LC	ninguno	baja
8	Hylidae	<i>Scinax cruentomma</i>	EC-PE-BRA	LC	LC	ninguno	baja
9	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	A	LC	LC	ninguno	baja
10	Strabomantidae	<i>Noblella lochites</i>	EC-PE	NT	VU	ninguno	alta
11	Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	A	LC	LC	ninguno	baja
12	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	SA	LC	LC	ninguno	baja
13	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus wagneri</i>	CO-EC-PE	LC	LC	ninguno	baja
14	Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	SA	LC	LC	ninguno	baja
15	Ranidae	<i>Rana catesbiana</i>	A	¿	¿	ninguno	
16	Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	EC-PE	LC	NT	ninguno	Media
17	Spaherodactylidae	<i>Lepidoblepharis festae</i>	EC-COL-PE-BRA	NE	NT	ninguno	Media
18	Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	A	NE	LC	II	Media
19	Colubridae	<i>Leptodeira sp.</i>	¿	¿	¿	¿	
20	Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>	A	NE	LC	ninguno	baja
21	Colubridae	<i>Oxyrophus petolarius</i>	A	LC	LC	ninguno	baja
22	Viperidae	<i>Bothrops taeniatus</i>	A	LC	LC	ninguno	baja

UICN 2022; Ortega-Andrade et al. 2021; Carrillo et al., 2005: VU=Vulnerable; NT= Casi Amenazada; DD= Datos Insuficientes; NE= No Evaluada y LC= Preocupación Menor. CITES 2021: Apéndice II= Especies no amenazadas que pueden serlo si su comercio no es controlado, o especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Figura 6.2-63 Estado de conservación de la herpetofauna registrada.



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Endemismo

Para el área de estudio el 40% de las especies registradas se distribuyen ampliamente en el neotrópico, el 20% se distribuyen en Sudamérica, el otro 20% tiene una distribución entre Ecuador y Perú. Con el 10% tenemos a una especie distribuida entre Colombia, Ecuador, Perú y Brasil. Solo el 5% de las especies se distribuyen entre Colombia, Ecuador y Perú y el otro 5% se distribuye entre Ecuador, Perú y Brasil.

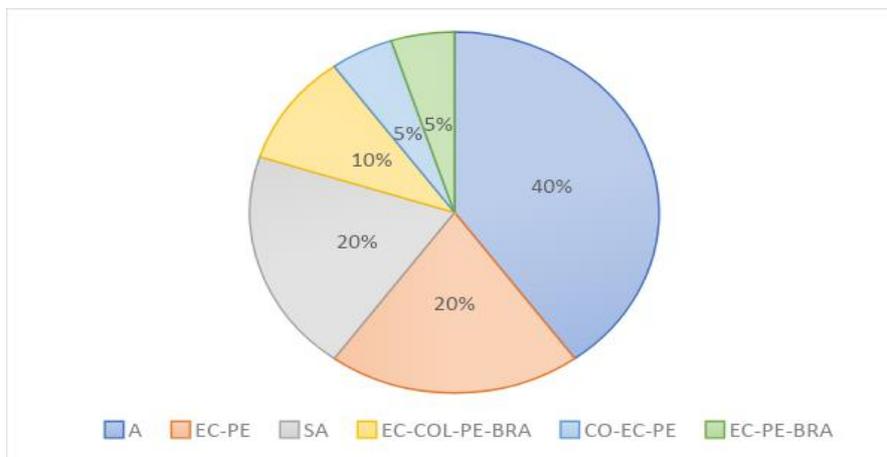
Tabla 6.2-74 Distribución de las especies registradas

No.	Familia	Especies	Distribución
1	Bufonidae	<i>Rhinela dapsilis</i>	CO-BRA-EC-PE
2	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	SA
3	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	A
4	Centrolenidae	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i>	EC-PE
5	Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	SA
6	Hylidae	<i>Boana fasciata</i>	EC-PE
7	Hylidae	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>	COL-EC-PE-BRA
8	Hylidae	<i>Scinax cruentomma</i>	EC-PE-BRA
9	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	A
10	Strabomantidae	<i>Noblella lochites</i>	EC-PE
11	Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	A
12	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	SA
13	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus wagneri</i>	CO-EC-PE
14	Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	SA
15	Ranidae	<i>Rana catesbiana</i>	A
16	Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	EC-PE
17	Spaherodactylidae	<i>Lepidoblepharis festae</i>	EC-COL-PE-BRA
18	Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	A
19	Colubridae	<i>Leptodeira sp.</i>	¿
20	Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>	A
21	Colubridae	<i>Oxyrophus petolaris</i>	A
22	Viperidae	<i>Bothrops taeniatus</i>	A

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Figura 6.2-64 Porcentaje de especies registradas de acuerdo con su Biogeografía



A= Ampliamente distribuidas en el neotrópico, SA=Sudamérica, COL=Colombia, EC=Ecuador PE=Perú y BRA= Brasil

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Especies indicadoras

Un buen indicador biológico debe cumplir con características tales como que debe ser cuantificable, que el efecto del contaminante sobre la especie se pueda predecir y modelar a futuro, que la especie tenga poca adaptación, poco rango de movilización y que se pueda identificar a nivel de especie (Pingata 2003).

Rulyrana mcdiarmidi, *Noblella lochites*, *Potamites strangulatus*; *Lepidoblepharis festae* son especies que tienen preferencia de hábitat en buen estado de conservación, las mismas que pueden habitar bosques maduros como bosques secundarios bien conservados. Por otro lado, tenemos la presencia de 10 especies con un cierto nivel de tolerancia a la fragmentación del hábitat, pudiendo estar presentes en bosques maduros, bosques secundarios, borde de bosque y áreas abiertas tanto naturales como artificiales.

Rhinella marina, *Boana lanciformis*, *Adenomera hylaedactyla*, *Leptodactylus wagneri*, *Dendropsophus rhodopeplus*, *Scinax ruber* son especies colonizadoras, con hábitos generalistas que habitan áreas fragmentadas cercanas a poblados y que habitan áreas abiertas y borde de bosque.

Uso del recurso

De acuerdo con entrevistas realizadas a los pobladores cercanos y guías de campo, ninguna especie es utilizada con fines comerciales o alimenticios.

6.2.7.4 Entomofauna

Análisis General

Análisis general

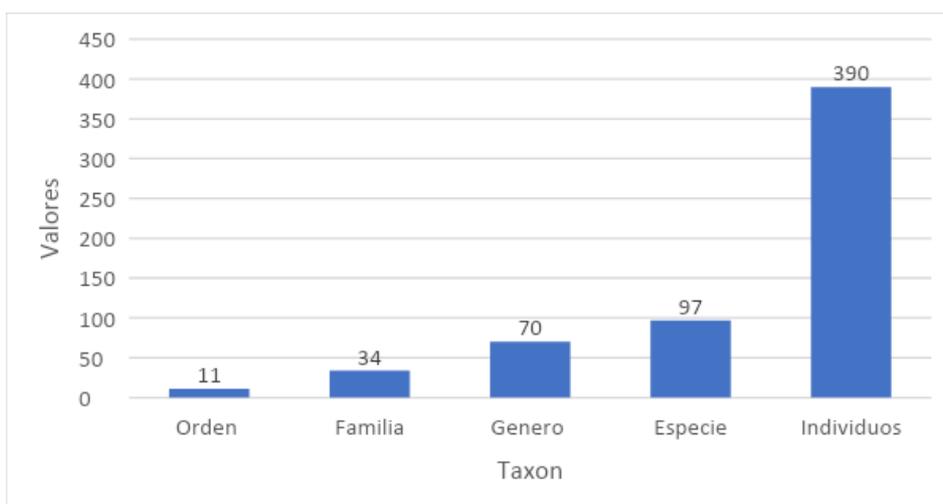
Los resultados indicados a continuación corresponden al muestreo cuantitativo y cualitativo en los puntos indicados.

Riqueza general

En el área de estudio se registraron 11 órdenes, 34 familias, 70 géneros y 97 especies. Entre los órdenes dominantes: Lepidoptera (mariposas y polillas) con 42 especies (43%), seguido de Coleoptera (escarabajos) con 24 especies (25%) y Orthoptera (Saltamontes, grillos, chapulines) con 13 especies (15%), los demás órdenes registraron entre 4 a 1 especie.

A nivel de familia se registraron 21 familias, las dominantes son: Nymphalidae con 13 especies (19%), Scarabaeidae con 13 especies (13), los demás órdenes presentan únicamente 1 a 4 especies.

Figura 6.2-65 Composición de la entomofauna registrada



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

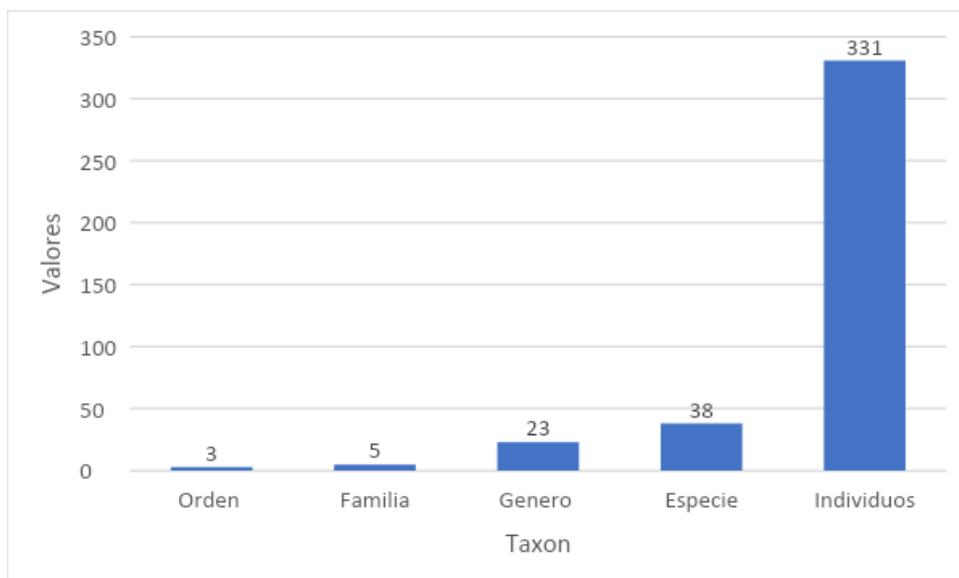
Análisis Cuantitativo

Riqueza y abundancia

Para la unidad de estudio se determinó (3) puntos cuantitativos, en los cuales se aplicaron dos metodologías Trampas Pitfall y Trampas VSR. En los puntos determinados se obtuvieron un total de (331) individuos distribuidos en (38) especies, (23) géneros, (5) familias y (3) órdenes.



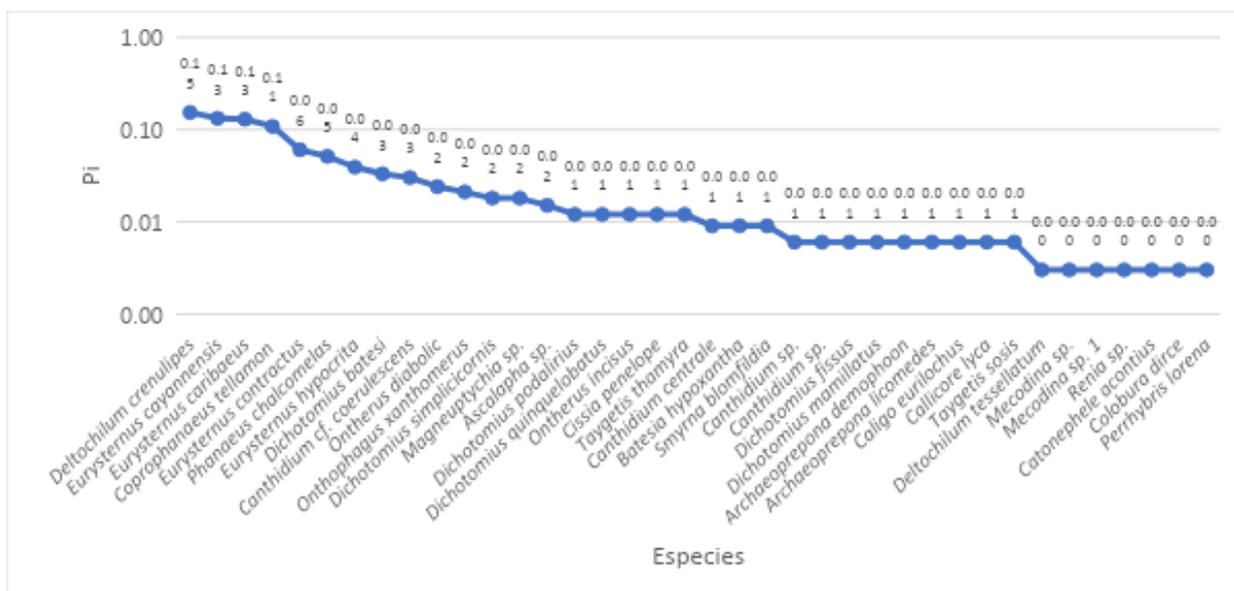
Figura 6.2-66 Composición de la entomofauna registrada (cuantitativo)



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

La especie más representativa es *Deltochilum crenulipes* con (51) individuos (pi: 0,15), seguido de *Eurysternus cayannensis* con (44) individuos (pi: 0,13), en tercer lugar, se encuentra *Eurysternus caribaeus* con (43) individuos (pi:0,13) y *Coprophanaeus tellamon*, con (36) individuos (pi: 0,11), las 4 especies antes mencionadas como dominantes pertenecen al orden Coleoptera, familia Scarabaeidae, registradas mediante trampas pitfall.

Figura 6.2-67 Curva abundancia-diversidad de entomofauna



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Abundancia Relativa: Se registraron (331) individuos distribuidos en (38) especies y (23) géneros. *Deltochilum crenulipes* se encuentra representado por (51) individuos



correspondientes al 15% del total de escarabajos y mariposas registrados, seguido de *Eurysternus cayannensis* con (44) individuos que representa el 13% del total, en tercer lugar, se encuentra *Eurysternus caribaeus* con (43) individuos representando el 13% del total y *Coprophanæus tellamon*, con (36) individuos representando el 11% del total de individuos, siendo estas 4 especies anteriormente mencionadas las más representativas del área de estudio.

Tabla 6.2-75 Composición taxonómica y abundancia relativa de la entomofauna registrada (cuantitativo)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro	Abundancia total	Abundancia Relativa
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Archaeoprepona demophoon</i>	Mariposa	Cp	2	PF
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Archaeoprepona licomedes</i>	Mariposa	Cp	2	PF
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Ascalapha sp.</i>	Polilla	Cp	5	F
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Batesia hypoxantha</i>	Mariposa	Cp	3	PF
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Caligo eurilochus</i>	Mariposa	Cp	2	PF
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Callicore lyca</i>	Mariposa	Cp	2	PF
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium centrale</i>	Escarabajo	Cp	3	PF
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium cf. Coerulescens</i>	Escarabajo	Cp	10	F
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium sp.</i>	Escarabajo	Cp	2	PF
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium sp.</i>	Escarabajo	Cp	2	PF
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Catonephele acontius</i>	Mariposa	Cp	1	R
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Cissia penelope</i>	Mariposa	Cp	4	PF
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Colobura dirce</i>	Mariposa	Cp	1	R
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Coprophanæus tellamon</i>	Escarabajo	Cp	36	A
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum crenulipes</i>	Escarabajo	Cp	51	A
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum tessellatum</i>	Escarabajo	Cp	1	R
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius batesi</i>	Escarabajo	Cp	11	A
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius fissus</i>	Escarabajo	Cp	2	PF
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius mamillatus</i>	Escarabajo	Cp	2	PF
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius podalirius</i>	Escarabajo	Cp	4	PF
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius quinquelobatus</i>	Escarabajo	Cp	4	PF
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius simplicicornis</i>	Escarabajo	Cp	6	F
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus caribaeus</i>	Escarabajo	Cp	43	A
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus cayannensis</i>	Escarabajo	Cp	44	A
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus contractus</i>	Escarabajo	Cp	20	A
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus hypocrita</i>	Escarabajo	Cp	13	A
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Magneptychia sp.</i>	Mariposa	Cp	6	F
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mecodina sp.</i>	Polilla	Cp	1	R
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mecodina sp. 1</i>	Polilla	Cp	1	R
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ontherus diabolic</i>	Escarabajo	Cp	8	F
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ontherus incisus</i>	Escarabajo	Cp	4	PF



Orden	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro	Abundancia total	Abundancia Relativa
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus xanthomerus</i>	Escarabajo	Cp	7	F
Lepidoptera	Pieridae	<i>Perrhybris lorena</i>	Mariposa	Cp	1	R
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Phanaeus chalconelas</i>	Escarabajo	Cp	17	A
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Renia sp.</i>	Polilla	Cp	1	R
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Smyrna blomfieldia</i>	Mariposa	Cp	3	PF
Lepidoptera	Satyridae	<i>Taygetis sosis</i>	Mariposa	Cp	2	PF
Lepidoptera	Satyridae	<i>Taygetis thamyra</i>	Mariposa	Cp	4	PF

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Diversidad

El análisis de diversidad se realizó por estación de muestreo. En PME-1 el número de especies registradas fue (17) y el índice de Shannon calculado fue de 2.67 bits, por lo tanto, esta muestra presenta una diversidad media, en el caso del el Índice de Equidad (J) reporta 0.94 bits, que corresponde a altamente equitativo. Según los cálculos del Índice de Dominancia de Simpson en su forma 1-D, la muestra PME-01 reporta 0.92 bits que corresponde a Diversidad alta.

El PME-2 presenta un registro de (20) especies y el índice de Shannon calculado fue de 2,26 bits, que corresponde a Diversidad media, cuyo Índice de Equidad es 0.75 bits, lo que demuestra alta equidad. Con respecto al Índice de dominancia de Simpson 1-D, se reporta 0.86 bits que corresponde a Diversidad alta.

El PME-3 presenta un registro de (15) especies y el índice de Shannon calculado fue de 2,31 bits, que corresponde a Diversidad media, cuyo Índice de Equidad es 0.85 bits, lo que demuestra alta equidad. Con respecto al Índice de dominancia de Simpson 1-D, se reporta 0.87 bits que corresponde a Diversidad alta.

Con base en el análisis de cada muestra se concluye que el área de estudio en general, presenta diversidad baja ($H' = 1.05$ bits) y 0,33 bits de Equidad, que corresponde a equidad baja, de igual manera el cálculo del Índice de Dominancia de Simpson 1-D, reporta 0.36 que corresponde a Diversidad baja, determinada por las condiciones antrópicas que se registran en el área de estudio.

Según Aguirre (2019), se propone la escala de interpretación del Índice de Diversidad de Shannon (H'): 0.00 – 1.35 Diversidad baja, 1.36 – 3.50 Diversidad media y 3.60 – 5.00 Diversidad alta. Respecto a la Equidad cuya escala mide de 0 – 1, lo que significa que mientras más se aproxime a 1 el cálculo de la Equidad, esta será altamente equitativa. El Índice de Dominancia de Simpson (1-D) presenta una escala de 0 – 1 bits, es así como los valores de 0.00 – 0.33 Diversidad baja, 0.34 – 0.66 Diversidad madia y 0.67 – 1.00 Diversidad alta.



Tabla 6.2-76 Composición y valores de diversidad

Orden	Familia	Especie	Nombre común	PME-01	PME-02	PME-3	Total
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Archaeoprepona demophoon</i>	Mariposa	2			2
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Archaeoprepona licomedes</i>	Mariposa		2		2
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Ascalapha sp.</i>	Polilla	3	2		5
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Batesia hypoxantha</i>	Mariposa		3		3
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Caligo eurilochus</i>	Mariposa		2		2
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Callicore lyca</i>	Mariposa			2	2
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium centrale</i>	Escarabajo		3		3
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium cf. Coerulescens</i>	Escarabajo	10			10
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium sp.</i>	Escarabajo	2			2
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium sp.</i>	Escarabajo			2	2
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Catonephele acontius</i>	Mariposa			1	1
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Cissia penelope</i>	Mariposa		2	2	4
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Colobura dirce</i>	Mariposa		1		1
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Coprophanæus tellamon</i>	Escarabajo		25	11	36
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum crenulipes</i>	Escarabajo	4	33	14	51
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum tessellatum</i>	Escarabajo		1		1
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius batesi</i>	Escarabajo	4	7		11
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius fissus</i>	Escarabajo	2			2
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius mamillatus</i>	Escarabajo	2			2
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius podalirius</i>	Escarabajo		2	2	4
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius quinquelobatus</i>	Escarabajo	4			4
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius simplicicornis</i>	Escarabajo	6			6
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus caribaeus</i>	Escarabajo		40	3	43
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus cayannensis</i>	Escarabajo	7	37		44
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus contractus</i>	Escarabajo		5	15	20
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus hypocrita</i>	Escarabajo			13	13
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Magneuptychia sp.</i>	Mariposa		3	3	6
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mecodina sp.</i>	Polilla	1			1
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mecodina sp. 1</i>	Polilla			1	1
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ontherus diabolic</i>	Escarabajo	6	2		8
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ontherus incisus</i>	Escarabajo	4			4
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus xanthomerus</i>	Escarabajo	5	2		7
Lepidoptera	Pieridae	<i>Perrhybris lorena</i>	Mariposa		1		1
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Phanaeus chalcomelas</i>	Escarabajo	4	13		17
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Renia sp.</i>	Polilla	1			1
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Smyrna blomfieldia</i>	Mariposa			3	3
Lepidoptera	Satyridae	<i>Taygetis sosis</i>	Mariposa			2	2



Orden	Familia	Especie	Nombre común	PME-01	PME-02	PME-03	Total
Lepidoptera	Satyridae	<i>Taygetis thamyra</i>	Mariposa			4	4
Riqueza (S)				17	20	15	38
Abundancia (N)				67	186	78	331
Índice de Dominancia de Simpson (1-D)				0,92	0,86	0,87	0,92
Índice de Diversidad de Shannon (H')				2,67	2,26	2,31	2,91
Índice de Equidad (J)				0,94	0,75	0,85	0,80
Índice Chao-1				17	20	15	40

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

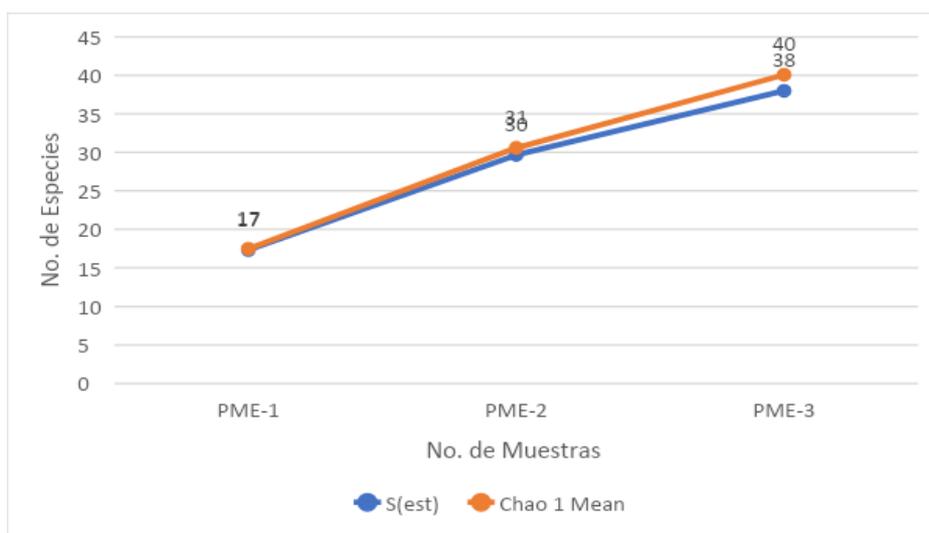
Curva de Acumulación de Especies

Con los datos obtenidos en las muestras PME-01, PME-2 y PME-03 monitoreadas, se elaboró la curva de acumulación de especies, con un esfuerzo de muestreo de dos días (48 horas) por punto, la siguiente figura muestra que el vector resultante llegó a estabilizarse con 40 especies, lo que demuestra que el esfuerzo de muestreo ha sido suficiente para caracterizar la entomofauna existente en el área de estudio.

Índice Chao-1

Con la finalidad de realizar una proyección de las posibles especies a registrar, en base a los datos tomados en las muestras PME-01, PME-2 y PME-03, se calculó el Índice Chao 1, el cual hace una proyección de 40 especies, es decir en base a la naturaleza de los datos registrados se reporta el 95%, corroborando que el esfuerzo de muestreo ha sido representativo.

Figura 6.2-68 Curva de acumulación de especies

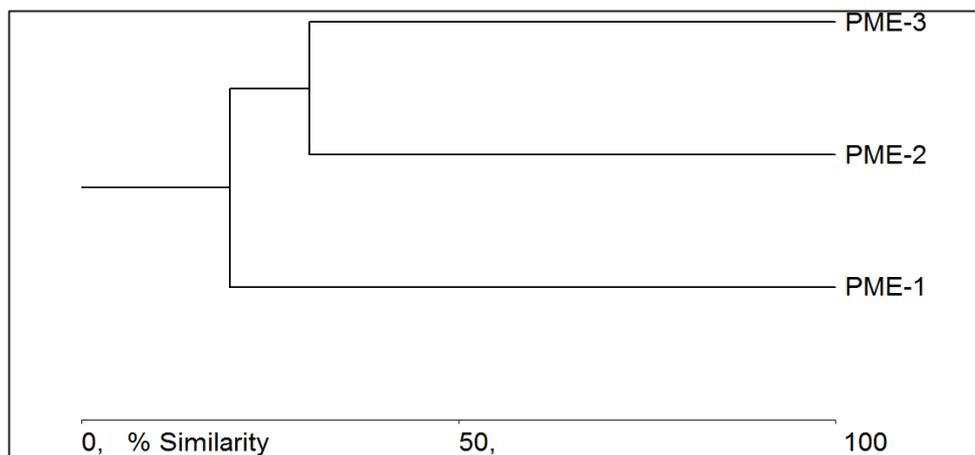


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Análisis de Similitud

Con el propósito de establecer el grado de similitud entre los puntos de muestreo cuantitativo se elaboró el diagrama de similitud, en base al Índice de Jaccard. Mediante este método se aprecia mediana similitud entre los puntos PME-2 y PME-3 siendo esta la mayor similitud entre muestras (30%).

Figura 6.2-69 Diagrama de Similitud



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Análisis Cualitativo

La caracterización cualitativa fue obtenida mediante 7 puntos distribuidos a lo largo de la zona de estudio, en sitios con diferente grado de intervención humana, para lo cual se empleó los siguientes códigos POE (Punto de Observación Entomofauna).

En los 7 puntos cualitativos se registraron 59 especies, 50 géneros, 31 familias y 10 órdenes.

Tabla 6.2-77 Composición de la Entomofauna Registrada en el Área de Estudio

No.	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	POE-1	POE-2	POE-3	POE-4	POE-5	POE-6	POE-7
1	Blattodea	Blaberidae	Blaberus	<i>Blaberus giganteus</i>	Cucaracha tabla					x	x	x
2	Blattodea	Blattellidae	Blattella	<i>Blattella sp.</i>	Cucaracha				x		x	
3	Blattodea	Blattellidae	Periplaneta	<i>Periplaneta sp.</i>	Cucaracha	x		x	x	x	x	x
4	Blattodea	Corydiidae	Arenivaga	<i>Arenivaga sp.</i>	Cucaracha				x		x	x
5	Coleoptera	Cerambycidae	Taeniotes	<i>Taeniotes sp.</i>	Escarabajo de antenas	x						
6	Coleoptera	Passalidae	Passalus	<i>Passalus sp.</i>	Escarabajo		x		x	x	x	x
7	Coleoptera	Tenebrionidae	Eleodes	<i>Eleodes obscura</i>	Escarabajo	x	x		x	x	x	
8	Diptera	Culicidae	Culex	<i>Culex sp.</i>	Sancudo	x	x	x	x		x	x
9	Diptera	Muscidae	Stomoxys	<i>Stomoxys calcitrans</i>	Mosca chupasangre	x	x	x		x	x	
10	Diptera	Tabanidae	Tabanus	<i>Tabanus atratus</i>	Tábano	x	x	x	x	x	x	x
11	Hemiptera	Coreidae	Acanthocephala	<i>Acanthocephala femorata</i>	Chinche gigante	x		x	x	x		
12	Hemiptera	Pentatomidae	Piezodorus	<i>Piezodorus sp.</i>	Chinche							x
13	Hymenoptera	Apidae	Apis	<i>Apis mellifera</i>	Abeja	x	x	x	x	x	x	x
14	Hymenoptera	Formicidae	Paraponera	<i>Paraponera clavata</i>	Hormiga conga	x		x	x	x	x	x
15	Isoptera	Termitidae	Nasutitermes	<i>Nasutitermes sp.</i>	Comején-termitas	x		x		x	x	x
16	Lepidoptera	Acraeidae	Altinote	<i>Altinote negra</i>	Mariposa				x	x	x	x
17	Lepidoptera	Heliconiidae	Agraulis	<i>Agraulis vanillae</i>	Mariposa	x	x		x	x	x	
18	Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius melpomene</i>	Mariposa	x			x	x	x	x
19	Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius numata</i>	Mariposa	x	x		x	x		x
20	Lepidoptera	Hesperiidae	Autochton	<i>Autochton longipennis</i>	Mariposa	x		x	x	x	x	
21	Lepidoptera	Hesperiidae	Autochton	<i>Autochton neis</i>	Mariposa		x	x	x	x		
22	Lepidoptera	Hesperiidae	Staphylus	<i>Staphylus vulgata</i>	Mariposa	x	x	x	x		x	
23	Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus esmeraldus</i>	Mariposa		x	x		x	x	x
24	Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus teleus</i>	Mariposa	x	x	x	x	x	x	x
25	Lepidoptera	Ithomiidae	Ithomia	<i>Ithomia agnosia</i>	Mariposa	x			x	x	x	
26	Lepidoptera	Ithomiidae	Ithomia	<i>Ithomia salapia</i>	Mariposa				x	x		x



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE, CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	POE-1	POE-2	POE-3	POE-4	POE-5	POE-6	POE-7
27	Lepidoptera	Lycaenidae	Arawacus	<i>Arawacus separata</i>	Mariposa	x		x	x	x	x	
28	Lepidoptera	Nymphalidae	Caligo	<i>Caligo illioneus</i>	Mariposa				x	x	x	x
29	Lepidoptera	Nymphalidae	Chloreuptychia	<i>Chloreuptychia arnaca</i>	Mariposa		x		x	x		
30	Lepidoptera	Nymphalidae	Consul	<i>Consul fabius</i>	Mariposa	x		x		x	x	x
31	Lepidoptera	Nymphalidae	Hypanartia	<i>Hypanartia lethe</i>	Mariposa	x	x			x	x	x
32	Lepidoptera	Nymphalidae	Magneuptychia	<i>Magneuptychia hermes</i>	Mariposa	x	x		x	x		x
33	Lepidoptera	Nymphalidae	Magneuptychia	<i>Magneuptychia sp.</i>	Mariposa	x	x					
34	Lepidoptera	Nymphalidae	Metamorpha	<i>Metamorpha elissa</i>	Mariposa			x			x	x
35	Lepidoptera	Nymphalidae	Pierella	<i>Pierella hyceta</i>	Mariposa	x			x	x	x	x
36	Lepidoptera	Pieridae	Catasticta	<i>Catasticta sisamnus</i>	Mariposa				x	x	x	x
37	Lepidoptera	Pieridae	Perrhybris	<i>Perrhybris lorena</i>	Mariposa		x	x	x		x	
38	Lepidoptera	Riodinidae	Amarynthia	<i>Amarynthia meneria</i>	Mariposa				x	x		x
39	Lepidoptera	Riodinidae	Ancyluris	<i>Ancyluris aulestes</i>	Mariposa	x			x	x	x	x
40	Lepidoptera	Riodinidae	Chamaelimnas	<i>Chamaelimnas briola</i>	Mariposa	x			x	x		
41	Lepidoptera	Sphingidae	Psilogamma	<i>Psilogamma sp.</i>	Polilla						x	
42	Odonata	Calopterygidae	Psolodesmus	<i>Psolodesmus sp.</i>	Caballito				x		x	x
43	Odonata	Libellulidae	Orthetrum	<i>Orthetrum sp.</i>	Libélula	x	x	x		x		x
44	Orthoptera	Acridae	Abracris	<i>Abracris flavolineata</i>	Saltamontes	x		x	x	x		
45	Orthoptera	Acridae	Hippariacris	<i>Hippariacris sp.</i>	Saltamontes	x			x	x		x
46	Orthoptera	Acridae	Peruvia	<i>Peruvia nigromarginata</i>	Saltamontes				x	x	x	x
47	Orthoptera	Acridae	Tetrataenia	<i>Tetrataenia surinama</i>	Saltamontes	x		x		x	x	x
48	Orthoptera	Eumastacidae	Eumastax	<i>Eumastax zumuniana</i>	Chapulín verde	x	x	x	x	x	x	x
49	Orthoptera	Grillidae	Cardiodactylus	<i>Cardiodactylus sp.</i>	Grillo	x			x	x	x	
50	Orthoptera	Rhaphidophoridae	Tropidischia	<i>Tropidischia sp.</i>	Grillo camello	x			x	x		x
51	Orthoptera	Tettigoniidae	Arachnoscelis	<i>Arachnoscelis sp.</i>	Grillo	x			x	x	x	x
52	Orthoptera	Tettigoniidae	Mecopoda	<i>Mecopoda sp.</i>	Grillo	x	x		x	x	x	x
53	Orthoptera	Tettigoniidae	Indeterminado	<i>Morphoespecie 1</i>	Chapulín	x			x			x
54	Orthoptera	Tettigoniidae	Indeterminado	<i>Morphoespecie 2</i>	Chapulín	x			x	x		x



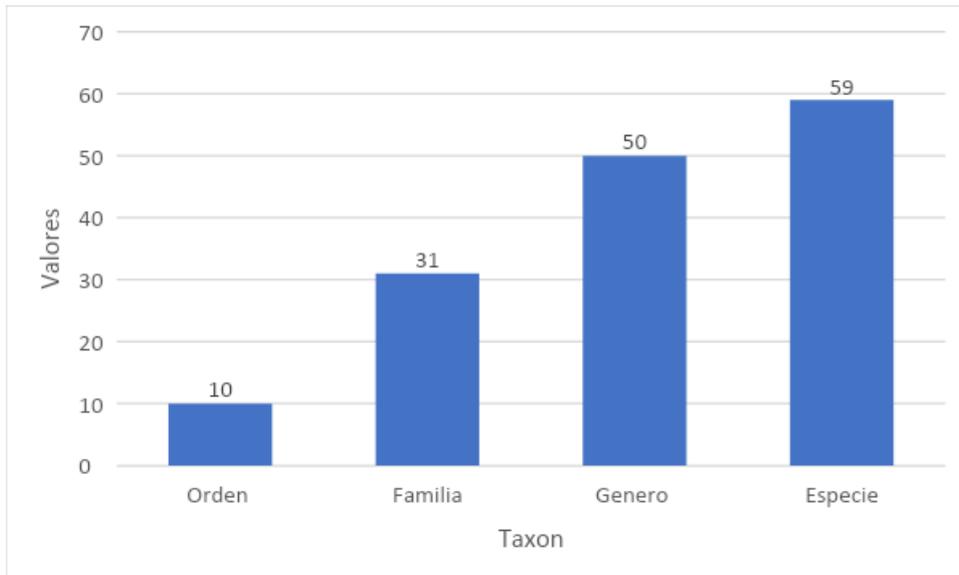
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE, CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	POE-1	POE-2	POE-3	POE-4	POE-5	POE-6	POE-7
55	Orthoptera	Tettigoniidae	Ruspolia	<i>Ruspolia sp.</i>	Grillo		x	x	x	x		x
56	Orthoptera	Tettigoniidae	Teleutias	<i>Teleutias sp.</i>	Chapulín	x		x	x			
57	Plasmatodea	Plasmatidae	Haaniella	<i>Haaniella sp</i>	Insecto palo	x		x		x	x	
58	Plasmatodea	Plasmatidae	Indeterminado	<i>Morphoespecie 1</i>	Insecto palo		x		x	x	x	x
59	Plasmatodea	Plasmatidae	Indeterminado	<i>Morphoespecie 2</i>	Insecto palo	x	x		x			
Total						39	23	24	45	45	39	38

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



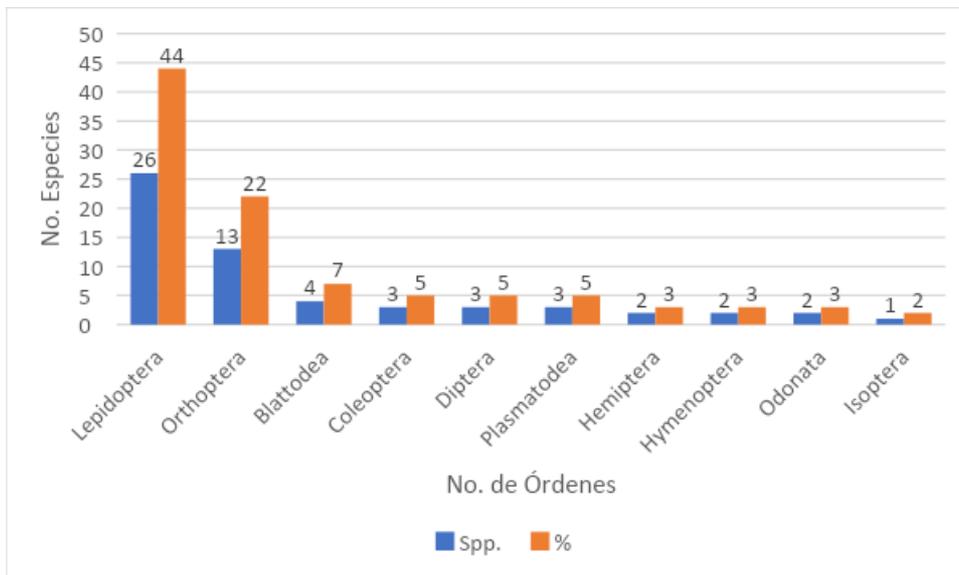
Figura 6.2-70 Composición de la Entomofauna registrada (cualitativos)



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

El orden dominante fue Lepidoptera (mariposas) con 26 especies, seguido del orden Orthoptera (grillos, saltamontes) con 13 especies, los demás órdenes reportaron entre 1 y 4 especies.

Figura 6.2-71 Órdenes de la Entomofauna registrada (cualitativos)

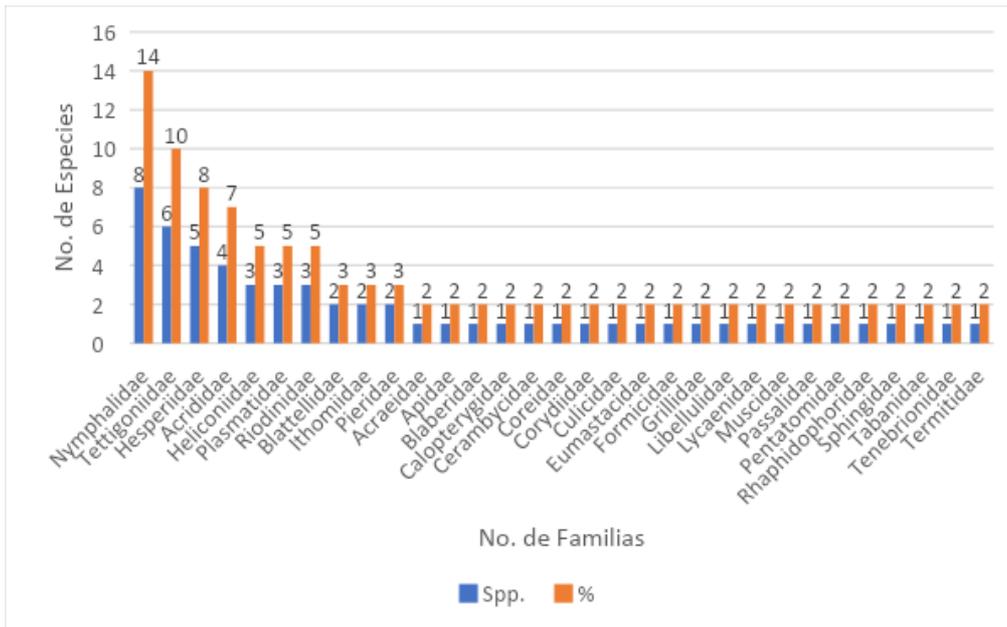


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

A nivel de familias, Nymphalidae (mariposas) es considerada dominante con 8 especies, seguida de Hesperiiidae (Mariposas) con 6 especies y Hesperiiidae con 5 especies, las demás familias reportan entre 1 a 4 especies.



Figura 6.2-72 Familias de la Entomofauna registrada (cualitativos)



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POE-01

Para el punto POE-01 se registraron 10 órdenes, 23 familias y 39 especies, donde se incluyen mariposas, escarabajos, abejas, saltamontes, moscas, libélulas, insectos palo, grillos y chapulines.

Tabla 6.2-78 Composición de la Entomofauna en POE-01

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Orthoptera	Acrididae	Abracris	<i>Abracris flavolineata</i>	Saltamontes
Hemiptera	Coreidae	Acanthocephala	<i>Acanthocephala femorata</i>	Chinche gigante
Lepidoptera	Heliconiidae	Agraulis	<i>Agraulis vanillae</i>	Mariposa
Lepidoptera	Riordinidae	Ancyluris	<i>Ancyluris aulestes</i>	Mariposa
Hymenoptera	Apidae	Apis	<i>Apis mellifera</i>	Abeja
Orthoptera	Tettigoniidae	Arachnoscelis	<i>Arachnoscelis sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Lycaenidae	Arawacus	<i>Arawacus separata</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperidae	Autochton	<i>Autochton longipennis</i>	Mariposa
Orthoptera	Grillidae	Cardiodactylus	<i>Cardiodactylus sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Riordinidae	Chamaelimnas	<i>Chamaelimnas briola</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Consul	<i>Consul fabius</i>	Mariposa
Diptera	Culicidae	Culex	<i>Culex sp</i>	Sancudo
Coleoptera	Tenebrionidae	Eleodes	<i>Eleodes obscura</i>	Escarabajo
Orthoptera	Eumastacidae	Eumastax	<i>Eumastax zumuniana</i>	Chapulín verde
Plasmatodea	Plasmatidae	Haaniella	<i>Haaniella sp</i>	Insecto palo
Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius melpomene</i>	Mariposa
Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius numata</i>	Mariposa
Orthoptera	Acrididae	Hippariacris	<i>Hippariacris sp.</i>	Saltamontes



Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Lepidoptera	Nymphalidae	Hypanartia	<i>Hypanartia lethe</i>	Mariposa
Lepidoptera	Ithomiidae	Ithomia	<i>Ithomia agnosia</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Magneuptychia	<i>Magneuptychia hermes</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Magneuptychia	<i>Magneuptychia sp.</i>	Mariposa
Orthoptera	Tettigoniidae	Mecopoda	<i>Mecopoda sp.</i>	Grillo
Orthoptera	Tettigoniidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 1</i>	Chapulín
Orthoptera	Tettigoniidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 2</i>	Chapulín
Plasmatodea	Plasmatidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 2</i>	Insecto palo
Isoptera	Termitidae	Nasutitermes	<i>Nasutitermes sp.</i>	Comején-termitas
Odonata	Libellulidae	Orthetrum	<i>Orthetrum sp.</i>	Libélula
Hymenoptera	Formicidae	Paraponera	<i>Paraponera clavata</i>	Hormiga conga
Blattodea	Blattellidae	Periplaneta	<i>Periplaneta sp.</i>	Cucaracha
Lepidoptera	Nymphalidae	Pierella	<i>Pierella hyceta</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Staphylus	<i>Staphylus vulgata</i>	Mariposa
Diptera	Muscidae	Stomoxys	<i>Stomoxys calcitrans</i>	Mosca chupasangre
Diptera	Tabanidae	Tabanus	<i>Tabanus atratus</i>	Tábano
Coleoptera	Cerambycidae	Taeniotes	<i>Taeniotes sp.</i>	Escarabajo de antenas
Orthoptera	Tettigoniidae	Teleutias	<i>Teleutias sp.</i>	Chapulín
Orthoptera	Acrididae	Tetrataenia	<i>Tetrataenia surinama</i>	Saltamontes
Orthoptera	Rhaphidophoridae	Tropidischia	<i>Tropidischia sp.</i>	Grillo camello
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus teleus</i>	Mariposa

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POE-02

En el punto POE-02 se registraron 7 órdenes, 14 familias y 23 especies, donde se incluyen mariposas, moscas, abejas, libélulas, insectos palo, grillos y chapulines.

Tabla 6.2-79 Composición de la Entomofauna en POE-02

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Lepidoptera	Heliconiidae	Agraulis	<i>Agraulis vanillae</i>	Mariposa
Hymenoptera	Apidae	Apis	<i>Apis mellifera</i>	Abeja
Lepidoptera	Hesperiidae	Autochton	<i>Autochton neis</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Chloreuptychia	<i>Chloreuptychia arnaca</i>	Mariposa
Diptera	Culicidae	Culex	<i>Culex sp</i>	Sancudo
Coleoptera	Tenebrionidae	Eleodes	<i>Eleodes obscura</i>	Escarabajo
Orthoptera	Eumastacidae	Eumastax	<i>Eumastax zumuniana</i>	Chapulín verde
Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius numata</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Hypanartia	<i>Hypanartia lethe</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Magneuptychia	<i>Magneuptychia hermes</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Magneuptychia	<i>Magneuptychia sp.</i>	Mariposa
Orthoptera	Tettigoniidae	Mecopoda	<i>Mecopoda sp.</i>	Grillo
Plasmatodea	Plasmatidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 1</i>	Insecto palo
Plasmatodea	Plasmatidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 2</i>	Insecto palo



Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Odonata	Libellulidae	Orthetrum	<i>Orthetrum sp.</i>	Libélula
Coleoptera	Passalidae	Passalus	<i>Passalus sp.</i>	Escarabajo
Lepidoptera	Pieridae	Perrhybris	<i>Perrhybris lorena</i>	Mariposa
Orthoptera	Tettigoniidae	Ruspolia	<i>Ruspolia sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Hesperiidae	Staphylus	<i>Staphylus vulgata</i>	Mariposa
Diptera	Muscidae	Stomoxys	<i>Stomoxys calcitrans</i>	Mosca chupasangre
Diptera	Tabanidae	Tabanus	<i>Tabanus atratus</i>	Tábano
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus esmeraldus</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus teleus</i>	Mariposa

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POE-03

En el punto POE-03 se registraron 9 órdenes, 17 familias y 24 especies, donde se incluyen mariposas, cucarachas, moscas, termitas, insecto palo, abejas, avispa, libélulas, grillos, chapulines y saltamontes.

Tabla 6.2-80 Composición de la Entomofauna en POE-03

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Orthoptera	Acrididae	Abracris	<i>Abracris flavolineata</i>	Saltamontes
Hemiptera	Coreidae	Acanthocephala	<i>Acanthocephala femorata</i>	Chinche gigante
Hymenoptera	Apidae	Apis	<i>Apis mellifera</i>	Abeja
Lepidoptera	Lycanidae	Arawacus	<i>Arawacus separata</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Autochton	<i>Autochton longipennis</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Autochton	<i>Autochton neis</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Consul	<i>Consul fabius</i>	Mariposa
Diptera	Culicidae	Culex	<i>Culex sp.</i>	Sancudo
Orthoptera	Eumastacidae	Eumastax	<i>Eumastax zumuniana</i>	Chapulín verde
Plasmatodea	Plasmatidae	Haaniella	<i>Haaniella sp.</i>	Insecto palo
Lepidoptera	Nymphalidae	Metamorphia	<i>Metamorphia elissa</i>	Mariposa
Isoptera	Termitidae	Nasutitermes	<i>Nasutitermes sp.</i>	Comején-termitas
Odonata	Libellulidae	Orthetrum	<i>Orthetrum sp.</i>	Libélula
Hymenoptera	Formicidae	Paraponera	<i>Paraponera clavata</i>	Hormiga conga
Blattodea	Blattellidae	Periplaneta	<i>Periplaneta sp.</i>	Cucaracha
Lepidoptera	Pieridae	Perrhybris	<i>Perrhybris lorena</i>	Mariposa
Orthoptera	Tettigoniidae	Ruspolia	<i>Ruspolia sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Hesperiidae	Staphylus	<i>Staphylus vulgata</i>	Mariposa
Diptera	Muscidae	Stomoxys	<i>Stomoxys calcitrans</i>	Mosca chupasangre
Diptera	Tabanidae	Tabanus	<i>Tabanus atratus</i>	Tábano
Orthoptera	Tettigoniidae	Teleutias	<i>Teleutias sp.</i>	Chapulín
Orthoptera	Acrididae	Tetrataenia	<i>Tetrataenia surinama</i>	Saltamontes
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus esmeraldus</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus teleus</i>	Mariposa

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



POE-04

En el punto POE-04 se registraron 9 órdenes, 24 familias y 45 especies, donde se incluyen mariposas, cucarachas, tábano, chinche, escarabajos, abejas, hormigas, sancudo, caballito, grillos e insectos palo.

Tabla 6.2-81 Composición de la Entomofauna en POE-04

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Orthoptera	Acrididae	Abracris	<i>Abracris flavolineata</i>	Saltamontes
Hemiptera	Coreidae	Acanthocephala	<i>Acanthocephala femorata</i>	Chinche gigante
Lepidoptera	Heliconiidae	Agraulis	<i>Agraulis vanillae</i>	Mariposa
Lepidoptera	Acraeidae	Altinote	<i>Altinote negra</i>	Mariposa
Lepidoptera	Riodinidae	Amarynthis	<i>Amarynthis meneria</i>	Mariposa
Lepidoptera	Riodinidae	Ancyluris	<i>Ancyluris aulestes</i>	Mariposa
Hymenoptera	Apidae	Apis	<i>Apis mellifera</i>	Abeja
Orthoptera	Tettigoniidae	Arachnoscelis	<i>Arachnoscelis sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Lycanidae	Arawacus	<i>Arawacus separata</i>	Mariposa
Blattodea	Corydiidae	Arenivaga	<i>Arenivaga sp.</i>	Cucaracha
Lepidoptera	Hesperiidae	Autochton	<i>Autochton longipennis</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Autochton	<i>Autochton neis</i>	Mariposa
Blattodea	Blattellidae	Blattella	<i>Blattella sp.</i>	Cucaracha
Lepidoptera	Nymphalidae	Caligo	<i>Caligo illioneus</i>	Mariposa
Orthoptera	Grillidae	Cardiodactylus	<i>Cardiodactylus sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Pieridae	Catasticta	<i>Catasticta sisamnis</i>	Mariposa
Lepidoptera	Riodinidae	Chamaelimnas	<i>Chamaelimnas briola</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Chloreuptychia	<i>Chloreuptychia amaca</i>	Mariposa
Diptera	Culicidae	Culex	<i>Culex sp</i>	Sancudo
Coleoptera	Tenebrionidae	Eleodes	<i>Eleodes obscura</i>	Escarabajo
Orthoptera	Eumastacidae	Eumastax	<i>Eumastax zumuniana</i>	Chapulín verde
Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius melpomene</i>	Mariposa
Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius numata</i>	Mariposa
Orthoptera	Acrididae	Hippariacris	<i>Hippariacris sp.</i>	Saltamontes
Lepidoptera	Ithomiidae	Ithomia	<i>Ithomia agnosia</i>	Mariposa
Lepidoptera	Ithomiidae	Ithomia	<i>Ithomia salapia</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Magneuptychia	<i>Magneuptychia hermes</i>	Mariposa
Orthoptera	Tettigoniidae	Mecopoda	<i>Mecopoda sp.</i>	Grillo
Orthoptera	Tettigoniidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 1</i>	Chapulín
Plasmatodea	Plasmatidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 1</i>	Insecto palo
Orthoptera	Tettigoniidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 2</i>	Chapulín
Plasmatodea	Plasmatidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 2</i>	Insecto palo
Hymenoptera	Formicidae	Paraponera	<i>Paraponera clavata</i>	Hormiga conga
Coleoptera	Passalidae	Passalus	<i>Passalus sp.</i>	Escarabajo
Blattodea	Blattellidae	Periplaneta	<i>Periplaneta sp.</i>	Cucaracha
Lepidoptera	Pieridae	Perrhybris	<i>Perrhybris lorena</i>	Mariposa
Orthoptera	Acrididae	Peruvia	<i>Peruvia nigromarginata</i>	Saltamontes
Lepidoptera	Nymphalidae	Pierella	<i>Pierella hyceta</i>	Mariposa



Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Odonata	Calopterygidae	Psolodesmus	<i>Psolodesmus sp.</i>	Caballito
Orthoptera	Tettigoniidae	Ruspolia	<i>Ruspolia sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Hesperiidae	Staphylus	<i>Staphylus vulgata</i>	Mariposa
Diptera	Tabanidae	Tabanus	<i>Tabanus atratus</i>	Tábano
Orthoptera	Tettigoniidae	Teleutias	<i>Teleutias sp.</i>	Chapulín
Orthoptera	Rhaphidophoridae	Tropidischia	<i>Tropidischia sp.</i>	Grillo camello
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus teleus</i>	Mariposa

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POE-05

En el punto POE-05 se registraron 10 órdenes, 25 familias y 45 especies, donde se mariposas, cucarachas, moscas, tábano, chinche, escarabajos, abejas, hormigas, grillos e insectos palo.

Tabla 6.2-82 Composición de la Entomofauna en POE-05

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Orthoptera	Acrididae	Abracris	<i>Abracris flavolineata</i>	Saltamontes
Hemiptera	Coreidae	Acanthocephala	<i>Acanthocephala femorata</i>	Chinche gigante
Lepidoptera	Heliconiidae	Agraulis	<i>Agraulis vanillae</i>	Mariposa
Lepidoptera	Acraeidae	Altinote	<i>Altinote negra</i>	Mariposa
Lepidoptera	Riodinidae	Amaynthis	<i>Amaynthis meneria</i>	Mariposa
Lepidoptera	Riodinidae	Ancyluris	<i>Ancyluris aulestes</i>	Mariposa
Hymenoptera	Apidae	Apis	<i>Apis mellifera</i>	Abeja
Orthoptera	Tettigoniidae	Arachnoscelis	<i>Arachnoscelis sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Lycaenidae	Arawacus	<i>Arawacus separata</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Autochton	<i>Autochton longipennis</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Autochton	<i>Autochton neis</i>	Mariposa
Blattodea	Blaberidae	Blaberus	<i>Blaberus giganteus</i>	Cucaracha tabla
Lepidoptera	Nymphalidae	Caligo	<i>Caligo illioneus</i>	Mariposa
Orthoptera	Grillidae	Cardiodactylus	<i>Cardiodactylus sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Pieridae	Catasticta	<i>Catasticta sisamnis</i>	Mariposa
Lepidoptera	Riodinidae	Chamaelimnas	<i>Chamaelimnas briola</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Chloreuptychia	<i>Chloreuptychia arnaca</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Consul	<i>Consul fabius</i>	Mariposa
Coleoptera	Tenebrionidae	Eleodes	<i>Eleodes obscura</i>	Escarabajo
Orthoptera	Eumastacidae	Eumastax	<i>Eumastax zumuniana</i>	Chapulín verde
Plasmatodea	Plasmatidae	Haaniella	<i>Haaniella sp.</i>	Insecto palo
Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius melpomene</i>	Mariposa
Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius numata</i>	Mariposa
Orthoptera	Acrididae	Hippariacris	<i>Hippariacris sp.</i>	Saltamontes
Lepidoptera	Nymphalidae	Hypanartia	<i>Hypanartia lethe</i>	Mariposa
Lepidoptera	Ithomiidae	Ithomia	<i>Ithomia agnosia</i>	Mariposa
Lepidoptera	Ithomiidae	Ithomia	<i>Ithomia salapia</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Magneuptychia	<i>Magneuptychia hermes</i>	Mariposa
Orthoptera	Tettigoniidae	Mecopoda	<i>Mecopoda sp.</i>	Grillo
Plasmatodea	Plasmatidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 1</i>	Insecto palo
Orthoptera	Tettigoniidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 2</i>	Chapulín
Isoptera	Termitidae	Nasutitermes	<i>Nasutitermes sp.</i>	Comején-termitas
Odonata	Libellulidae	Orthetrum	<i>Orthetrum sp.</i>	Libélula
Hymenoptera	Formicidae	Paraponera	<i>Paraponera clavata</i>	Hormiga conga



Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Coleoptera	Passalidae	Passalus	<i>Passalus sp.</i>	Escarabajo
Blattodea	Blattellidae	Periplaneta	<i>Periplaneta sp.</i>	Cucaracha
Orthoptera	Acrididae	Peruvia	<i>Peruvia nigromarginata</i>	Saltamontes
Lepidoptera	Nymphalidae	Pierella	<i>Pierella hyceta</i>	Mariposa
Orthoptera	Tettigoniidae	Ruspolia	<i>Ruspolia sp.</i>	Grillo
Diptera	Muscidae	Stomoxys	<i>Stomoxys calcitrans</i>	Mosca chupasangre
Diptera	Tabanidae	Tabanus	<i>Tabanus atratus</i>	Tábano
Orthoptera	Acrididae	Tetrataenia	<i>Tetrataenia surinama</i>	Saltamontes
Orthoptera	Rhaphidophoridae	Tropidischia	<i>Tropidischia sp.</i>	Grillo camello
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus esmeraldus</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus teleus</i>	Mariposa

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POE-06

En el punto POE-06 se registraron 9 órdenes, 26 familias y 39 especies, donde se incluyen mariposas, cucarachas, abejas, polillas, grillos, caballitos, insectos palo, moscas, chapulines y saltamontes.

Tabla 6.2-83 Composición de la Entomofauna en POE-06

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Lepidoptera	Heliconiidae	Agraulis	<i>Agraulis vanillae</i>	Mariposa
Lepidoptera	Acraeidae	Altinote	<i>Altinote negra</i>	Mariposa
Lepidoptera	Riodinidae	Ancyluris	<i>Ancyluris aulestes</i>	Mariposa
Hymenoptera	Apidae	Apis	<i>Apis mellifera</i>	Abeja
Orthoptera	Tettigoniidae	Arachnoscelis	<i>Arachnoscelis sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Lycanidae	Arawacus	<i>Arawacus separata</i>	Mariposa
Blattodea	Corydiidae	Arenivaga	<i>Arenivaga sp.</i>	Cucaracha
Lepidoptera	Hesperiidae	Autochton	<i>Autochton longipennis</i>	Mariposa
Blattodea	Blaberidae	Blaberus	<i>Blaberus giganteus</i>	Cucaracha tabla
Blattodea	Blattellidae	Blattella	<i>Blattella sp.</i>	Cucaracha
Lepidoptera	Nymphalidae	Caligo	<i>Caligo illioneus</i>	Mariposa
Orthoptera	Grillidae	Cardiodactylus	<i>Cardiodactylus sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Pieridae	Catasticta	<i>Catasticta sisamnis</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Consul	<i>Consul fabius</i>	Mariposa
Diptera	Culicidae	Culex	<i>Culex sp.</i>	Sancudo
Coleoptera	Tenebrionidae	Eleodes	<i>Eleodes obscura</i>	Escarabajo
Orthoptera	Eumastacidae	Eumastax	<i>Eumastax zumuniana</i>	Chapulín verde
Plasmatodea	Plasmatidae	Haaniella	<i>Haaniella sp.</i>	Insecto palo
Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius melpomene</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Hypanartia	<i>Hypanartia lethe</i>	Mariposa
Lepidoptera	Ithomiidae	Ithomia	<i>Ithomia agnosia</i>	Mariposa
Orthoptera	Tettigoniidae	Mecopoda	<i>Mecopoda sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Nymphalidae	Metomorpha	<i>Metomorpha elissa</i>	Mariposa
Plasmatodea	Plasmatidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 1</i>	Insecto palo
Isoptera	Termitidae	Nasutitermes	<i>Nasutitermes sp.</i>	Comején-termitas
Hymenoptera	Formicidae	Paraponera	<i>Paraponera clavata</i>	Hormiga conga
Coleoptera	Passalidae	Passalus	<i>Passalus sp.</i>	Escarabajo



Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Blattodea	Blattellidae	Periplaneta	<i>Periplaneta sp.</i>	Cucaracha
Lepidoptera	Pieridae	Perrhybris	<i>Perrhybris lorena</i>	Mariposa
Orthoptera	Acrididae	Peruvia	<i>Peruvia nigromarginata</i>	Saltamontes
Lepidoptera	Nymphalidae	Pierella	<i>Pierella hyceta</i>	Mariposa
Lepidoptera	Sphingidae	Psilogramma	<i>Psilogramma sp.</i>	Polilla
Odonata	Calopterygidae	Psolodesmus	<i>Psolodesmus sp.</i>	Caballito
Lepidoptera	Hesperiidae	Staphylus	<i>Staphylus vulgata</i>	Mariposa
Diptera	Muscidae	Stomoxys	<i>Stomoxys calcitrans</i>	Mosca chupasangre
Diptera	Tabanidae	Tabanus	<i>Tabanus atratus</i>	Tábano
Orthoptera	Acrididae	Tetrataenia	<i>Tetrataenia surinama</i>	Saltamontes
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus esmeraldus</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	Urbanus teleus	Mariposa

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

POE-07

En el punto POE-07 se registraron 10 órdenes, 24 familias y 38 especies, donde se incluyen mariposas, cucarachas, sancudo, abejas, chinche, polillas, grillos, caballitos, insectos palo, moscas, chapulines y saltamontes.

Tabla 6.2-84 Composición de la Entomofauna en POE-07

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Lepidoptera	Acraeidae	Altinote	<i>Altinote negra</i>	Mariposa
Lepidoptera	Riodinidae	Amarynthis	<i>Amarynthis meneria</i>	Mariposa
Lepidoptera	Riodinidae	Ancyluris	<i>Ancyluris aulestes</i>	Mariposa
Hymenoptera	Apidae	Apis	<i>Apis mellifera</i>	Abeja
Orthoptera	Tettigoniidae	Arachnoscelis	<i>Arachnoscelis sp.</i>	Grillo
Blattodea	Corydiidae	Arenivaga	<i>Arenivaga sp.</i>	Cucaracha
Blattodea	Blaberidae	Blaberus	<i>Blaberus giganteus</i>	Cucaracha tabla
Lepidoptera	Nymphalidae	Caligo	<i>Caligo illioneus</i>	Mariposa
Lepidoptera	Pieridae	Catasticta	<i>Catasticta sisamnus</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Consul	<i>Consul fabius</i>	Mariposa
Diptera	Culicidae	Culex	<i>Culex sp.</i>	Sancudo
Orthoptera	Eumastacidae	Eumastax	<i>Eumastax zumuniana</i>	Chapulín verde
Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius melpomene</i>	Mariposa
Lepidoptera	Heliconiidae	Heliconius	<i>Heliconius numata</i>	Mariposa
Orthoptera	Acrididae	Hippariacris	<i>Hippariacris sp.</i>	Saltamontes
Lepidoptera	Nymphalidae	Hypanartia	<i>Hypanartia lethe</i>	Mariposa
Lepidoptera	Ithomiidae	Ithomia	<i>Ithomia salapia</i>	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Magneuptychia	<i>Magneuptychia hermes</i>	Mariposa
Orthoptera	Tettigoniidae	Mecopoda	<i>Mecopoda sp.</i>	Grillo
Lepidoptera	Nymphalidae	Metamorphia	<i>Metamorphia elissa</i>	Mariposa
Orthoptera	Tettigoniidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 1</i>	Chapulín
Plasmatodea	Plasmatidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 1</i>	Insecto palo



Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Orthoptera	Tettigoniidae	Indeterminada	<i>Morphoespecie 2</i>	Chapulín
Isoptera	Termitidae	Nasutitermes	<i>Nasutitermes sp.</i>	Comején-termitas
Odonata	Libellulidae	Orthetrum	<i>Orthetrum sp.</i>	Libélula
Hymenoptera	Formicidae	Paraponera	<i>Paraponera clavata</i>	Hormiga conga
Coleoptera	Passalidae	Passalus	<i>Passalus sp.</i>	Escarabajo
Blattodea	Blattellidae	Periplaneta	<i>Periplaneta sp.</i>	Cucaracha
Orthoptera	Acrididae	Peruvia	<i>Peruvia nigromarginata</i>	Saltamontes
Lepidoptera	Nymphalidae	Pierella	<i>Pierella hyceta</i>	Mariposa
Hemiptera	Pentatomidae	Piezodorus	<i>Piezodorus sp.</i>	Chinche
Odonata	Calopterygidae	Psolodesmus	<i>Psolodesmus sp.</i>	Caballito
Orthoptera	Tettigoniidae	Ruspolia	<i>Ruspolia sp.</i>	Grillo
Diptera	Tabanidae	Tabanus	<i>Tabanus atratus</i>	Tábano
Orthoptera	Acrididae	Tetrataenia	<i>Tetrataenia surinama</i>	Saltamontes
Orthoptera	Rhaphidophoridae	Tropidischia	<i>Tropidischia sp.</i>	Grillo camello
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus esmeraldus</i>	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Urbanus	<i>Urbanus teleus</i>	Mariposa

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

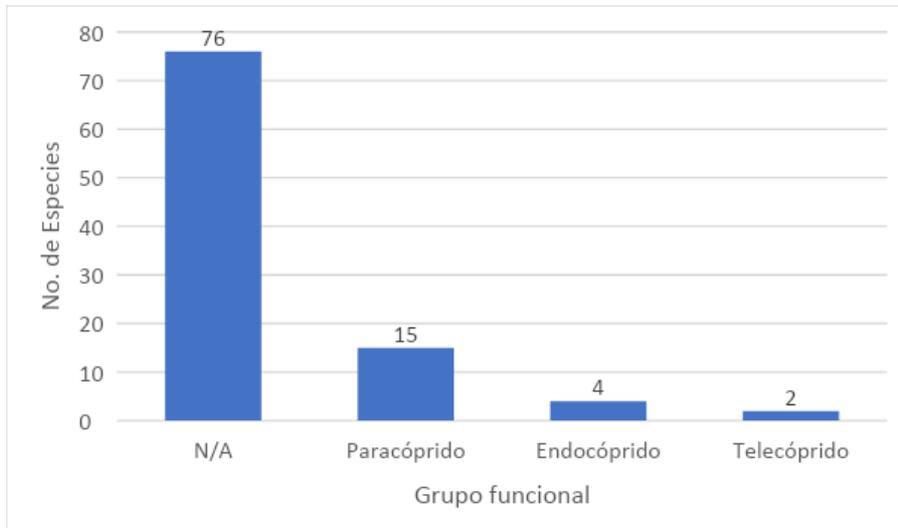
Aspectos Ecológicos

Grupo Funcional: Los escarabajos generan importantes beneficios en la mantención del equilibrio ecosistémico promoviendo una serie de consecuencias a nivel ecológico dadas principalmente por la relación que tienen con las fecas de mamíferos (Nichols et al., 2008). Los escarabajos descomponen heces de mamíferos para alimentarse y/o usarlas como nidos para colocar sus huevos y permitir el desarrollo de sus larvas. Otros efectos producidos por los escarabajos son la promoción del reciclaje de nutrientes, bioturbación del suelo, promoción del crecimiento vegetal, dispersión secundaria de semillas, supresión de parásitos, control de moscas, polinización y regulación trófica (Nichols et al., 2008; Larsen et al., 2009). Estos efectos son generados a través de 3 estrategias diferentes, las cuales se relacionan principalmente a la forma que tienen de anidar (Halfpter & Edmonds, 1982). Estos se agrupan en paracópridos (cavadores), telecópridos (rodadores) y endocópridos (moradores).

El análisis del grupo funcional se lo realiza para el grupo de los escarabajos copronecrófagos, los cuales en el presente estudio se registraron 21 especies. Como se puede observar en la siguiente figura las especies paracópridos dominan sobre el gremio de las especies endocópridos y telecópridos.



Figura 6.2-73 Grupo Funcional de los Escarabajos Copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae)

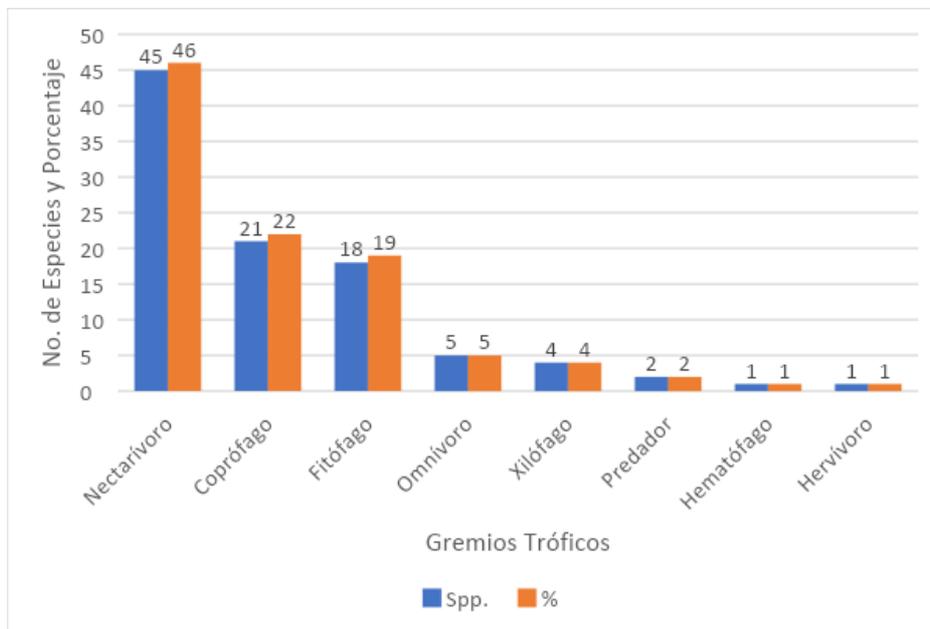


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Nicho trófico

El análisis de los gremios tróficos, corresponde al total de las especies de entomofauna registrada mediante metodologías cuantitativas y cualitativas, en total se registraron 97 especies, el gremio trófico más representativo es el nectarívoro con 45 especies (46%), seguido de los gremios coprófago con 21 especies (21%) y fitófago con 18 especies (19%), los demás gremios reportan entre 1 y 5 especies.

Figura 6.2-74 Gremios tróficos



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

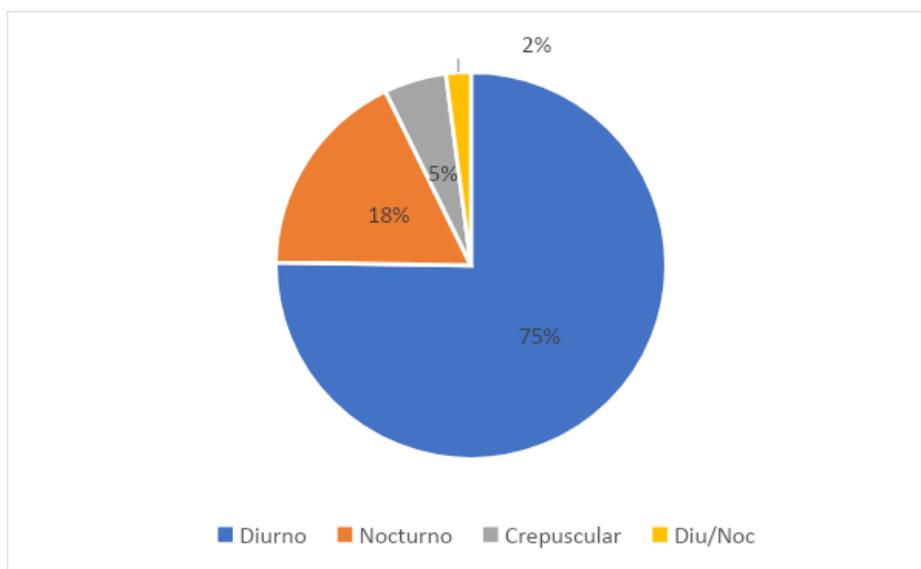
Estado de conservación

Ninguna de las especies registradas en la unidad de estudio se encuentra categorizada como amenazada dentro de los listados de la UICN (2023) y CITES (2023). Sin embargo, las especies (*Onthophagus xanthomerus*, *Dichotomius podalirius*, *Agraulis vanillae*) se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC) de la Lista Roja Global de la UICN. Las demás especies se encuentran como No Evaluadas.

Actividad

La mayor parte de las especies observadas presentan actividad diurna (75%), representada principalmente por las mariposas del lugar, (18%) de las especies son de hábito nocturno, el hábito crepuscular está representado por el (5%) del total y por último el (2%) de las especies presentan hábito diurno y nocturno.

Figura 6.2-75 Actividad de la Entomofauna



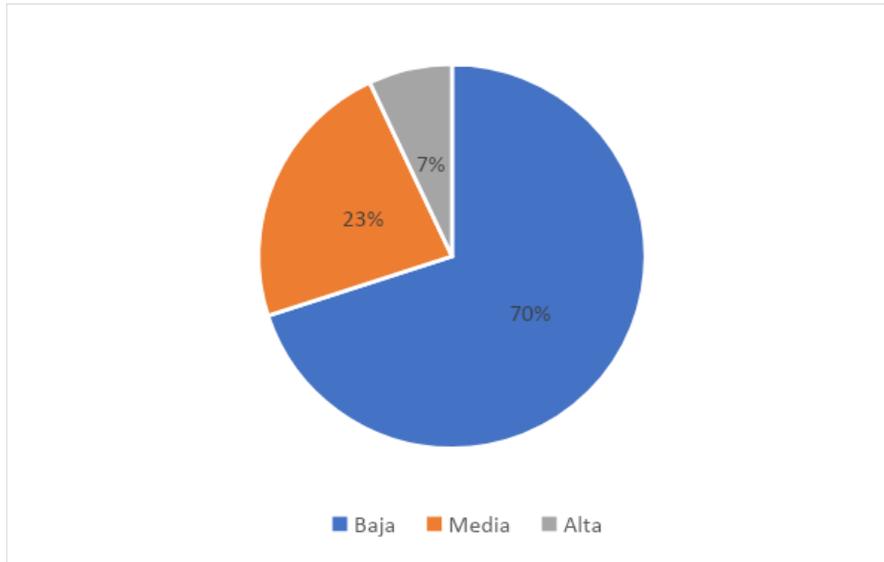
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Sensibilidad

De las 97 especies de insectos registrados mediante metodologías cuantitativas y cualitativas, 68 especies son consideradas de sensibilidad baja, 22 especies son catalogadas como sensibilidad media y 7 especies de sensibilidad alta.



Figura 6.2-76 Sensibilidad de la entomofauna



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

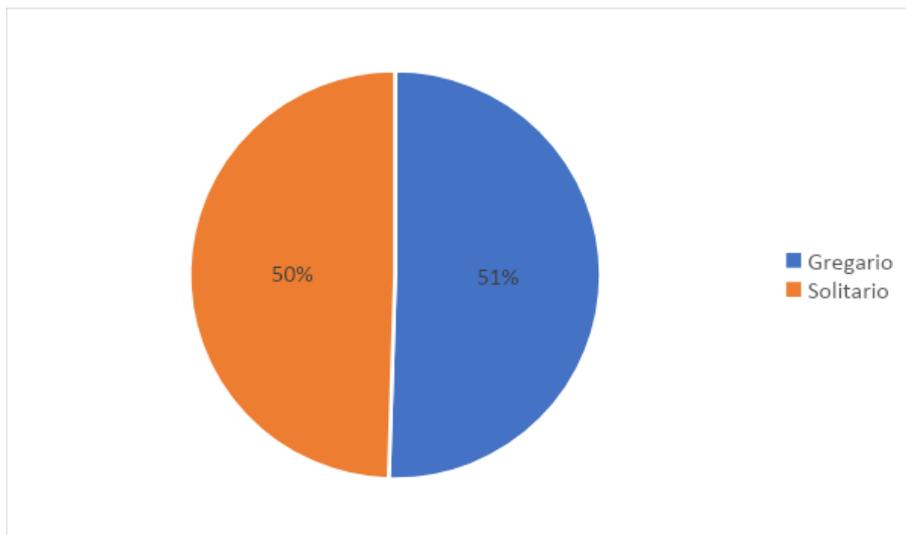
Distribución Vertical

El (100%) de las especies de insectos registrados en el área de estudio frecuentan el estrato sotobosque (0 – 5 m) con 97 especies.

Sociabilidad

De las 97 especies de insectos registrados, 48 spp., son solitarias, mientras que 49 especies presentan hábitos gregarios.

Figura 6.2-77 Sociabilidad de la entomofauna



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Uso del recurso

Según entrevistas informales a gente local y a los guías locales que participaron en el levantamiento de información primaria, los insectos no reportan ningún tipo de uso.

6.2.8 CONCLUSIONES

Conclusión General

El área de implantación del Proyecto Hidroeléctrico HIDRORIENTE con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, presenta una cobertura vegetal fragmentada dominada por tierra agropecuaria (85,99 ha), que representa el 54,5% del total del área. También se reportan 63,94 ha de bosque nativo, que representa el 40,5%. En dichas áreas de bosque se realizaron las caracterizaciones cuantitativas de flora y fauna terrestre. Según los resultados de flora el 88,7% de los individuos registrados en los 3 transectos de 0,1 ha cada uno, pertenecen a especies pioneras o indicadoras de áreas intervenidas o bosque secundario, por lo tanto, se establece que las actividades inherentes al proyecto no afectarán de manera significativa en el medio biótico.

6.2.8.1 Flora

La Diversidad florística en los remanentes de bosque del área de implantación del proyecto es alta, con el registro de 46 especies, y 3,64 Bits según el Índice de Diversidad de Shannon y 0,96 Bits según el Índice de Diversidad o Dominancia de Simpson en su forma 1-D, cabe mencionar que apenas 14 individuos arbóreos (11,3%) corresponden a especies indicadoras de bosque maduro, lo cual demuestra el alto grado de intervención humana con el reporte del 88,7% de individuos arbóreos de especies pioneras.

El esfuerzo de muestreo fue significativo, con la aplicación de 3 transectos de 0,1 ha cada uno, esta es el área recomendada para caracterizaciones florísticas en el Neotrópico (Gentry, 1988; Cerón, 2003), sin embargo, en la curva de acumulación de especies se aprecia un incremento constante en su vector resultante, lo cual se debe a la alta diversidad de los bosques de la Amazonía, así lo corrobora el Índice Chao 1, el cual proyectó, que en base a los registros obtenidos (46 especies), pudo registrar 71 especies es decir 25 especies más.

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI), en PMF-1, se determinó que las especies con mayor representatividad por su frecuencia y diámetros de los tallos fueron: “Balsa blanca” (*Heliocarpus americanus*), “Guaba bejuco” (*Inga edulis*); “Bayán” (*Piptocoma discolor*) y “Sangre de Drago” (*Croton lechleri*). Dichas especies son pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0.22; 0.59, 0.47 y 0.41 g/cm³, respectivamente (Zanne et al. 2009), para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su densidad de la madera debe ser superior a 0.60 g/cm³, lo que demuestra que el área correspondiente a Bocatoma presenta altos signos de intervención.

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI), en PMF-2, se determinó que las especies con mayor representatividad por su frecuencia y diámetros de los tallos fueron: “Guaba bejuco” (*Inga edulis*); “Fernán Sánchez” (*Triplaris cumingiana*); “Balsa blanca” (*Heliocarpus americanus*) y “Dormilón” (*Acacia glomerosa*). Estas especies son pioneras



o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0.59; 0.52, 0.22 y 0.57 g/cm³, respectivamente (Zanne et al. 2009). Lo que demuestra que el remanente de bosque cercano a Casa de Máquinas presenta altos signos de intervención.

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI), en PMF-3, se determinó que las especies con mayor representatividad por su frecuencia y diámetros de los tallos fueron: “Copal” (*Dacryodes peruviana*); “Seike” (*Cedrelinga cateniformis*); “Canelo” (*Ocotea aciphylla*) y “Cartón o peine de mono” (*Apeiba orenarea*). Las especies antes mencionadas como representativas según el IVI, son pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0.53; 0.50, 0.51 y 0.31 g/cm³, respectivamente (Zanne et al. 2009), para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su densidad de la madera debe ser superior a 0.60 g/cm³. Cabe mencionar que dichas especies, pese a presentar su densidad de la madera inferior a 0.60 g/cm³, presentan el uso maderable, especialmente el Seike que es una madera muy cotizada, motivo por el cual el remanente de bosque evaluado en el sector de la Línea de Transmisión, presenta signos medios de conservación.

Mediante la aplicación del método cualitativo colecciones al azar, se registró 71 especies de plantas vasculares, se trata de especies comunes, típicas de áreas intervenidas.

Según la Lista Roja Global de la UICN (2023), 51 especies se ubican en la categoría Preocupación Menor (LC), 2 especies Vulnerables (VU), 1 especie Casi Amenazada (NT) y 1 especie con Datos Insuficientes (DD). Se reporta también 57 especies No Evaluadas. Las especies catalogadas como Vulnerable (VU) son *Schefflera diplodactyla* y *Cedrela odorata*, la primera especie es muy común en el ecosistema Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de arenisca de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (puntos cualitativos POF-2 y POF-3). Mientras que la segunda especie Cedro (*Cedrela odorata*), fue registrada en el POF-4, en un área altamente intervenida junto a la vía de primer orden, cerca del barrio Chuchumbleta, lo cual significa que dicho árbol es sembrado.

Se registró 1 especie endémica (*Erythrina cf. Megistophylla*), a dicha especie se la reporta con el prefijo (cf) que significa por confirmar, esto debido a su distribución, puesto que según el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez, 1999) y la Base de Datos Trópicos (2023), la distribución de esta especie es para la costa ecuatoriana, sin embargo se puede sugerir que dicha especie pudo haber sido sembrada en el sector de Bocatoma, que como ya se mencionó anteriormente se trata de un cultivo de banano con rastrojo.

Se determina que los usos más representativos son: ornamental y construcción, lo cual demuestra que la mayor parte de las áreas evaluadas sobre todo cualitativamente presentan signos altos de intervención humana.

6.2.8.2 Ornitofauna

En las diversas zonas de estudio del proyecto Hidroeléctrico Hidroriente, se registró un total de 67 especies de aves, distribuidas en 21 familias y 11 órdenes. Las 67 especies representan el 3,9% de la avifauna total del Ecuador continental (n=1699 sp, Freire y Restall, 2018), y el 12% de las aves del Piso Subtropical Oriental, (560 spp, Albuja et-al, 2012), porcentajes sumamente importantes para la zona de estudio, si consideramos que



la mayoría de su ambiente natural ha sido alterado. El hallazgo más importante fue el reporte de 2 especies restringidas a la “Ladera Oriental Andina” el Alazable del napo (*Campylopterus villaviscensio*) y Cola pinto ecuatoriano (*Phlogophilus hemileucurus*).

La ornitofauna registrada en el presente monitoreo evidencia varios problemas, uno de los principales es la fragmentación de su ecosistema, cuyos efectos son la disminución de la diversidad, en especial de las especies terrestres y de corto vuelo.

Al analizar los aspectos ecológicos de las 67 especies registradas, se puede decir que el área muestreada a pesar de ser intervenida aún cuenta con recursos que permiten el desarrollo de la avifauna, sin embargo, se encuentran amenazada por la presión antrópica propia de cada área muestreada.

La dominancia de las aves del gremio insectívoro con el (52,2%), es un indicativo de ecosistemas importantes, en especial por la presencia de aves insectívoras del sotobosque (Familias Thamnophilidae, Furnariidae y Troglodytidae). Otros grupos importantes corresponden a las aves de dieta frugívora, nectarívora, piscívoro y carnívora, todas estas fundamentales en el equilibrio del ecosistema.

En relación con la sensibilidad ambiental, existe un claro dominio de las especies de sensibilidad media (47,8%), seguida de las aves con sensibilidad Baja (40,3%), lo cual sugiere que los sitios de estudio evidencian zonas conservadas asociadas a zonas alteradas. Se registraron a 8 especies altamente sensibles a alteraciones de su hábitat (*Schistocichla leucostigma*, *Willisornis poecilinotus*, *Rhegmatorhina melanosticta*, *Hylophylax naevius*, *Hypocnemis peruviana*, *Cercomacroides nigrescens*, *Myrmotherula schisticolor* y *Machaeropterus regulus*), se reportaron en las zonas conservadas del bosque secundario, desde el punto de vista ecológico, estas aves son las de mayor relevancia, pues nos indican que en esta área persisten zonas en aceptable estado de conservación, convirtiéndose este sector en un refugio de vida para estas aves.

En el área de estudio se registró a 3 especies Migratorias Boreales (MB), *Elanoides forficatus*, *Cathartes aura* y *Catharus ustulatus*, las cuales nos visitan durante el invierno norteño y 2 especies Migratorias Australes (MA), *Tyrannus melancholicus* y *Pygochelidon cyanoleuca*, todas estas especies cuentan con poblaciones migratorias como poblaciones criaderas en Ecuador, estas especies son frecuentes en la zona de estudio.

De acuerdo con la Lista Roja de las Aves del Ecuador (2019), se registró a (*Campylopterus villaviscensio*, *Phlogophilus hemileucurus*, *Hylophylax naevius* y *Arremon castaneiceps*), como Casi amenazada “NT”, es importante destacar que estas especies todavía son frecuentes en las zonas de estudio, especialmente en las zonas mejor conservadas.

Es importante destacar que la ornitofauna del área de estudio no se utiliza en las zonas de estudio (alimento, artesanías o mascotas).



6.2.8.3 Mastofauna

Las especies registradas en el área de estudio no son indicadoras de un ecosistema bien conservado, en especial especies como Zarigüeya común (*Didelphis marsupiales*) ya que son comunes en zonas urbanas e intervenidas, de igual manera las especies de murciélagos registradas. Por tal motivo se determina que las actividades inherentes al proyecto, no afectarán de manera significativa a la mastofauna del área de estudio.

Al analizar los resultados de los índices de diversidad (Shannon – Wiener y Simpson) con diversidad baja y (media/alta) respectivamente, refleja una clara ausencia de mastofauna en el área, pese al eficiente esfuerzo de muestreo realizado en los puntos seleccionados, en su mayoría solo se encontraron especies de baja sensibilidad y que se adaptan de mejor manera a ambientes alterados y con presencia humana.

Las especies registradas mediante técnicas cuantitativas (Redes de neblina), se encontraron en zonas adyacentes con mayor cobertura vegetal, en la que las especies de mastofauna puedan realizar sus actividades.

Se establece que existe un equilibrio entre la dieta o nicho trófico de las especies de mastofauna registrada, se encontró 6 gremios tróficos, lo que ayuda a su capacidad de adaptación a cambios en su ecosistema, presentes de manera frecuente en zonas urbanas.

Se determina baja presencia de mamíferos grandes, puesto que no se registraron rastros, considerando que dichas especies suelen necesitar un manto vegetal amplio y mejor conservado.

6.2.8.4 Herpetofauna

Hasta el momento se ha logrado obtener un registro de 34 especies entre los dos muestreos realizados en el área de influencia del proyecto evaluado, cabe recalcar que los registros presentados en la línea base son mediante metodologías cuantitativas y cualitativas.

Las regiones naturales con mayor diversidad regional en Ecuador son el Bosque Montano Oriental (395 especies), Bosque Húmedo Amazónico (338 especies) y Bosque Montano Occidental (154 283 especies). Tomando en cuenta que el Bosque Húmedo Tropical Amazónico es la región más extensa (dobla en tamaño a la segunda más grande), es llamativo que su riqueza de especies sea menor que la del Bosque Montano Oriental (Ron et al 2023; Torres-Carvajal et al. 2023)

Se registró durante el muestreo a la “rana toro”, una especie introducida y que tiene gran importancia ya que, las poblaciones introducidas presentan grandes amenazas para las ranas nativas, debido a los hábitos alimenticios voraces de la rana toro y al tamaño y la capacidad competitiva de las larvas. Aunque las especies acuáticas y las ranas constituyen una parte importante de su dieta, es probable que otras especies nativas también se vean afectadas porque se ha informado que las ranas toro también comen serpientes, aves y pequeños mamíferos. Además, a medida que las ranas toro se están introduciendo en todo el mundo, sirven como portadoras del hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* (chytrid), que causa la enfermedad letal quitridiomicosis, que se cree que es un factor importante en la disminución global reciente de anfibios (p. ej., Garner et al. 2006



encontró que las ranas toro estaban constantemente infectadas con quitridio en varios países). Las ranas toro infectadas parecen ser bastante resistentes a la quitridiomycosis, mientras que la enfermedad es letal para muchos otros anfibios, lo que convierte a la rana toro en un portador eficaz del hongo quitridio (Daszak et al. 2004).

Se registró una especie de ofidio de importancia biológica de la familia Colubridae, género *Leptodeira*, una posible especie nueva ya que está siendo descrita por instituciones científicas (INABIO), por lo que no se tiene información ecológica, ni el estado de conservación de esta, por ello la importancia de las colecciones de especímenes de la zona de la Cordillera del Cóndor a donde pertenece el área de estudio.

La familia de ranas arborícolas Hylidae fue la más representativa, especialmente en áreas cercanas a cuerpos de aguas temporales y permanentes, así como los miembros de la familia Leptodactylidae y se registró una especie de la familia Centrolenidae. Gran parte del área de estudio corresponde a áreas intervenidas, remanentes de bosques, y áreas pobladas por lo que no se registraron más especies de la familia Strabomantidae que es una de las que frecuentemente se encuentran en este sector.

De las 23 especies registradas en el muestreo cuantitativo 15 corresponden a anfibios y siete (7) a reptiles, de las cuales destacan las ranas Hylidae por ser la familia más dominante a nivel de riqueza para los anfibios y la familia de ofidios Colubridae para los reptiles, aunque al hablar de dominancia por el número de individuos registrados tenemos a la familia Leptodactylidae como la más representativa, seguida por las ranas terrestres Bufonidae en los anfibios y los ofidios Colubridae para los reptiles.

Adenomera hylaedactyla fue la especie con mayor dominancia en el ensamblaje herpetofaunístico evaluado, mientras que las especies raras alcanzaron un porcentaje importante durante el estudio.

La diversidad moderadamente baja se debe a cambios drásticos que sufren los hábitats evaluados a causa de la expansión poblacional, agricultura que se evidencia en esta zona del país.

El alto porcentaje de especies con hábitos alimenticios generalistas nos indica que el área estudiada presenta una alta fragmentación a nivel de hábitat, del mismo modo esto se refleja en la dominancia de especies con sensibilidad baja sobre las especies con sensibilidad media y alta que presentan hábitos más especializados.

El alto porcentaje de especies de amplia distribución se debe a los hábitats donde fueron realizados los muestreos, ya que la mayoría corresponde a sitios intervenidos es por ellos que se registraron especies de hábitos generalistas.

Realizar campañas de educación ambiental, socialización y concientización con pobladores y propietarios de fincas donde existen pequeños remanentes de bosque y cuerpos de agua, para que se pueda mantener en buen estado de conservación estos sitios de refugio de fauna nativa.

Realizar el monitoreo de la fauna de anfibios y reptiles en dos épocas climáticas (seca y lluviosa)



6.2.8.5 Entomofauna

Mediante la caracterización cuantitativa de la entomofauna existente en el área de estudio, se registraron 38 especies. Las especies dominantes fueron: *Deltochilum crenulipes*; *Eurysternus cayannensis*; *Eurysternus caribaeus* y *Coprophanaeus tellamon*, las especies antes mencionadas como dominantes pertenecen al orden Coleoptera, familia Scarabaeidae, registradas mediante trampas pitfall.

La caracterización cuantitativa de la entomofauna, a nivel general reporta Diversidad media con índices mayores a 1.5 Bits según el Índice de Diversidad de Shannon (H'). De igual manera el Índice de Diversidad o Dominancia de Simpson, en su forma 1-D, reporta Diversidad alta con 0,92 Bits, esto debido que las especies más abundantes no se alejan de los demás registros.

Se determina que el esfuerzo de muestreo para la caracterización cuantitativa (3 estaciones de monitoreo), fue representativa, puesto que la curva de acumulación de especies llegó a estabilizarse con el registro de 40 spp. Así lo corrobora también el Índice Chao 1, el cual proyectó el 95% de las especies registradas (38 spp.).

Mediante la caracterización cualitativa de la entomofauna, evaluada en 7 puntos distribuidos a lo largo del área de estudio, se registraron 59 especies, agrupadas en 50 géneros, 31 familias y 10 órdenes. El orden más común o frecuente fue: Lepidóptera (mariposas) con 26 especies, seguido de Orthoptera (grillos, saltamontes y chapulines) con 13 especies. Estos órdenes son muy comunes en bosques tropicales.

En base a las 97 especies de entomofauna registradas mediante metodologías cuantitativas y cualitativas, se establece que el nicho trófico es equilibrado con la presencia de 8 grupos, de los cuales destaca el gremio de los nectarívoros, lo cual se debe al alto registro del grupo de los lepidópteros (mariposas), seguido del grupo de los coprófagos (escarabajos).

Se determina que el 70% de las especies de entomofauna registrada en el área de estudio corresponde a sensibilidad baja, y el 23% a especies de sensibilidad media. Mientras que apenas el 7% corresponde a las especies consideradas de sensibilidad alta. Cabe mencionar que la sensibilidad para el grupo de entomofauna se basa fundamentalmente en la frecuencia o abundancia, según Araújo et al. (2005) las especies abundantes o dominantes son consideradas comunes y de sensibilidad baja, lo contrario ocurre con las especies raras o de escasa frecuencia.

Se recomienda continuar con los monitoreos bióticos, entre ellos el de entomofauna, esto con la finalidad de hacer seguimiento a la dinámica de los bosques y demás áreas del proyecto, se sugiere que los monitoreos anuales sean alternados entre las épocas seca y lluviosa, con la finalidad de tener mayores registros de la entomofauna existente en el área de estudio.



6.2.9 BIBLIOGRAFÍA

6.2.9.1 Flora

- Aguirre, Z & Aguirre, N. 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja #5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador, 30 p.
- Aguirre X., Fuentes P. 2001. Estudios de alternativas de manejo para los bosques montanos del área de influencia norte de la Reserva Ecológica Cayambe-Coca (RECA). Facultad de filosofía letras y ciencias y ciencias de la educación Escuela de Biología. P. 148. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Alverson W.S., Vriesendorp C., Del Campo A., Moskovits D., Stotz D.F., Donayre M.G., Borbor L.A. 2008. Ecuador, Perú: Cuyabeno-Güepí. En Rapid biological and social inventories. The Field Museum, Jefatura de la Zona Reservada Güepí (INRENA), Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), Fundación para la Sobrevivencia del Pueblo Cofán, Organización Indígena Secoya del Perú (OISPE), Organización Kichwaruna Wangurina del Alto Napo (ORKIWAN), Organización Regional de los Pueblos Indígenas del Oriente (ORPIO), Herbario Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (AMAZ), Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Chicago.
- Alvira, D., R. Foster y M. Metz. 2002. Géneros Comunes de Árboles Pioneros de América Tropical. Accesible en: www.fieldmuseum.org Fecha de acceso: abril de 2007.
- ATDN, Amazon Tree Diversity Network. 2011. <http://testweb.science.uu.nl/Amazon/ATDN/Index.html>.
- Balslev, H., J. Luteyn, B. Ollgaard y L. B. Holm-Nielsen. 1987. Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain in Amazonian Ecuador. Opera Botánica 92 (1987): 37-57.
- Campbell, D.G. (1988). Quantitative inventory of tropical forests. Pp. 523-534 en Campbell, D.G. & D. Hammond (eds.) Floristic inventory of tropical countries.
- Cañadas, L. 1983. El Mapa Bioclimática y Ecológico del Ecuador MAG-PRONAREG, Banco Central, Quito, Ecuador
- Carrera, F. 1996. Guía para planificación de inventarios forestales en la Zona de Usos Múltiples del RBM, Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. 40p.
- Cerón, C. E. 2003. Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario “Alfredo Paredes” QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Cerón C.E., Montalvo C. 2006. Aspectos florísticos, diversidad y ecología del Parque Nacional Sangay Ecuador. Cinchonia 7, 40-61.



- Cerón, C. E. y C. Montalvo. 1997. Composición de una hectárea de bosque en la comunidad Huaorani de Quehueiri-ono, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní, Napo, Ecuador. 279-298 en P. Mena, A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga y L. Suárez. Estudios Biológicos para la Conservación: Diversidad, Ecología y Etnobiología. EcoCiencia. Quito.
- CITES. 2023. Lista de especies amparadas por la Cites. Disponible en: www.cites.org.
- Demek J. 1972. Manual of detailed geomorphological mapping, International Geographical Union, Commission on Geomorphological Survey and Mapping. Prague.
- Duque A., Phillips J.F., von Hildebrand P., Posada C., Prieto A., Rudas A., Suescun M., Stevenson P. 2009. Distance Decay of Tree Species Similarity in Protected Areas on Terra Firme Forests in Colombian Amazonia. *Biotropica* 41, 5599-5607.
- Etter A. 1998. Mapa general de ecosistemas de Colombia. IavH y PNUD, Bogotá.
- Foster R., Pitman N., Aguinda R. 2002. Flora y Vegetación. En Ecuador: Serranías Cofán Bermejo, Sinangoe. Rapid Biological Inventories Report 3. Eds Pitman N., Moskovits D.K., Alverson W. S., Borman R. The Field Museum, Chicago, Illinois.
- Gentry A.H. 1993a. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest. En *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*. Ed. Churchill S.P., Balslev H., Forero E., Luteyn J.L. pp. 103-126. The New York Botanical Garden.
- Gentry, A. 1988. Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition. *Annals of Missouri botanical Garden* 75 (1988): 1-34.
- Gómez-Pompa, A. y C. Vázquez-Yanes. 1981. Sucesional studies of a rain forest in Mexico. 146-299 en D. C. West, H. H. Shugart y D. B. Botking. *Forest succession, concepts, and applications*. Springer-Verlag. New York.
- Guevara J., Pitman N., Mogollón H., García-Villacorta R., Cerón C.E., Palacios W. 2009. Variación florística en 23 parcelas de 1ha en bosques de tierra firme en la Amazonía norte ecuatoriana. *Cinchonia* 9(2).
- Guevara J.E. 2006. Variación florística en 23 parcelas de 1 hectárea en bosques de tierra firme de la Amazonia norte ecuatoriana y asociaciones edáficas en las familias Chrysobalanaceae, Lecythidaceae y el género Inga. Escuela de Ciencias Biológicas. P. 116. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Hernández-Stefanoni, J.L., J.M. Dupuy, K-J- Jhonson, R. Birdset, F. Tun-Dzul, A. Peduzzi, J.P. Camal-Sosa, G. Sánchez-Santos y D. López-Merlín. 2020. Improving Species Diversity and Biomass Estimates of Tropical Dry Forest Using Airborne LiDAR. *Remote Sensing*, 6: 4741-4763.
- Herrera, I., Vargas, A., Rizzo, K., Panchana, K., Freire, E., & Espinoza, B. (2022). Plantas Exóticas Invasoras del Ecuador Continental. Universidad Espíritu Santo - Ecuador.



- Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. Zaragoza, España.
- Jørgensen, P. M. & S. León-Yáñez. 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden. St. Louis.
- Josse C., Navarro G., Comer P., Evans R., Faber-Langendoen D., Fellows M., Kittel G., Menard S., Pyne M., Reid M., Schulz K., Snow K., Teague J. 2003. Ecological systems of Latin America and the Caribbean: A working classification of terrestrial systems. Nature Serve, Arlington, VA.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa et H. Navarrete (eds.) 2011. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- MAE. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- McDiarmid, R. W. 1994. Amphibian diversity and natural history: An overview. 5-15 *en* R. Heyer, M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster. *Measuring and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution press. Washington y Londres.
- Magurran, A. 1987. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones Vedral. Barcelona, España.
- Mogollón H., Guevara J.E. 2004. Caracterización Vegetal de la Bioreserva del Cóndor, pp. 1-84. Fundación Numashir para la Conservación de Ecosistemas Amenazados y Ecociencia.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Mostacedo B., T. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS). Santa Cruz, Bolivia. 87 p.
- Neill, D., y W. Palacios. 1989. Árboles de la Amazonía ecuatoriana. Lista preliminar de especies. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Dirección Nacional Forestal. Agencia para el Desarrollo Internacional USAID). Jardín Botánico de Missouri. Quito, Ecuador.
- Odum, E. y F. Sarmiento. 1998. *Ecología, el puente entre ciencia y sociedad*. McGraw-Hill Interamericana. México.
- Øllgaard B., Navarrete, H. 1999. Riqueza de especies de pteridofitas en los valles de los ríos Oyacachi, Quijos y Alto Aguarico. *En Oyacachi-La gente y la biodiversidad*. Ed. Borgtft H., pp. 75-79. Centro para la Investigación de la Diversidad Cultural y Biológica de los Bosques Pluviales Andinos (DIVA), Dinamarca y Ediciones Abya Yala, Quito, Ecuador.



- Palacios W., Cerón C.E., Valencia R., Sierra R. 1999. Las Formaciones Naturales de la Amazonía del Ecuador. En Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Ed. Sierra R. pp. 109-119. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia, Quito.
- Palacios, W. A. 1997. Composición, estructura y dinamismo de una hectárea de bosque en la reserva florística El Chunchu, Napo, Ecuador. 299-305 en P. Mena, A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga y L. Suárez. Estudios Biológicos para la Conservación-Diversidad, Ecología y Etnobiología. EcoCiencia. Quito.
- Pearman, P. B., A. M. Velasco & A. López. 1995. Tropical Amphibian Monitoring: A Comparison of Methods for Detecting Inter-Site Variation in Species' Composition. *Herpetologica* 51(3):325-337.
- Pitman N. 2000. A large-scale inventory of two Amazonian tree communities. Duke University.
- Pitman N., Moskovits D., Alverson W., Borman R. 2002. Ecuador: Serranías Cofán Bermejo, Sinangoe. En Rapid Biological Inventories. Pp. 1-223. The Field Museum, Fundación para la Sobrevivencia del Pueblo Cofán/Cofán Survival Fund, Federación Indígena de la Nacionalidad Cofán del Ecuador (FEINCE), Chicago.
- Pitman N., Mogollón H., Dávila N., Ríos M., García-Villacorta R., Guevara J.E., Baker T., Monteagudo A., Phillips O.L., Vásquez-Martínez R., Ahuite M., Aulestia M., Cárdenas D., Cerón C.E., Loizeau P.A., Neill D.A., Núñez P.V., Palacios W., Spichiger R., Valderrama E. 2008. Tree Community Change across 700 km of Lowland Amazonian Forest from the Andean Foothills to Brazil. *Biotropica* 40, 525-535.
- PRONAREG. 2002. Carta topográfica del Nororiente ecuatoriano.
- Rangel J.O., Lowy P.D., Aguilar P.M. 1997. Distribución de los tipos de vegetación en las regiones naturales de Colombia. En Colombia diversidad Biótica II, tipos de vegetación en Colombia.
- Rangel J.O. 1995. La diversidad florística en el espacio Andino de Colombia. En Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forest. Eds Churchill S., Balslev H., Forero E., Luteyn J. pp. 187-205. The New York Botanical Garden, New York.
- Romero-Saltos H., Valencia R., Macía M.J., 2001. Patrones de diversidad, distribución y rareza de plantas leñosas en el Parque Nacional Yasuní y la Reserva Étnica Huaorani, Amazonía ecuatoriana. En: Evolución de recursos vegetales no maderables en la Amazonía noroccidental. Eds Duivenvoorden J.F., Balslev H., Cavelier J., Grandez C., Tuomisto H., Valencia R. IBED, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Saunders T. 2008. Geología, Hidrología y Suelos. En: Ecuador-Perú: Cuyabeno-Güepí. Rapid Biological and Social Inventories Report 20. Eds Alverson W.S.,



- Vriesendorp C., del Campo Á., Moskovits D. K., Stotz D. F., García M.D., L. A. Borbor L. The Field Museum, Chicago.
- Sayre, R., E. Roca, G. Sedaglatkish, B. Joung, S. Keel, R. Roca, S. Sheppard, 2002. Un enfoque en la Naturaleza, Evaluaciones Ecológicas Rápidas. The Nature Conservancy. USA.
- Sierra, R. (Ed.) 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia. Quito, Ecuador.
- The International Tropical Timber Organization (ITTO). 2006. Características del Peine de mono (*Apeiba membranacea*). Disponible en: <http://www.tropicaltimber.info/es/specie/peine-mono-apeiba-membranacea/#lower-content>
- Tuomisto H. 1994. Ecological Variation in the Rain Forests of Peruvian Amazonia: Integrating Fern Distribution Patterns with Satellite Imagery. Department of Biology, University of Turku, Finlandia.
- UICN. 2023. The Red Lis. Disponibel en: www.iucn.org.
- Ulloa Ulloa, C. y D. Neill. 2004. Cinco años de adiciones a la Flora del Ecuador 1999-2004. Missouri Botanical Garden. St. Louis.
- Valencia, R; Foster, RB; Villa, G; Condit, R; Svenning, JC; Hernández, C; Romoleroux, K; Losos, E; Magård, E; Balslev, H. 2004. Tree species distributions and local habitat variation in the Amazon: large forest plot in eastern Ecuador. Journal of Ecology 92(2):214-229.
- Valencia R. 1995. Composition and structure of an Andean forest fragment in Eastern Ecuador. En Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests. Eds Churchill S., Balslev H., Forero E., Luteyn J. New York, The New York Botanical Garden: 239-249.
- Valencia, R., H. Balslev y G. Paz y Miño. 1994. High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. Biodiversity and Conservation 3 (1994): 21-28.
- Vargas H., Neill D.A., Asanza M., Freire-Fierro A., Narváez E. 2000. Vegetación y flora del Parque Nacional Llanganates. En Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: un reporte de las evaluaciones ecológicas rápidas. Eds Vásquez M.A., Larrea M., Suárez L. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales e Instituto de Reconstrucción Rural, Quito.
- Wesselingh F.P., Salo J.A. 2006. Scripta Geologica. Miocene perspective on the evolution of the Amazonian biota 133, 439-458.
- Wesselingh F.P., Guerrero J., Räsänen M., Pitman L., Vonhof H. 2006. Landscape evolution and depositional processes in the Miocene Amazonian Pebas Lake/wetland system: evidence from exploratory boreholes in northeastern Peru. Scripta Geologica 133, 323-361.



6.2.9.2 Avifauna

- Álvarez, J. 2007. Comunidades locales, conservación de la avifauna y de la biodiversidad en la Amazonía peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP. Av. Quiñones Km. 2.5, Iquitos, Perú, jalvarez@iiap.org.pe, Rev. Perú. Biol. 14(1): 151- 158. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM Accesible en: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biología/biologiaNEW.htm>
- Albuja, L., A. Armendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.I. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador
- Albuja, L. et al. 1980. Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos. Quito, Escuela Politécnica Nacional.
- Bibby, C., Jones, M. & Marsden, S. (1998). Expedition Field Techniques. London, Royal Geographical Society.
- Canaday, C., Rivadeneyra, J. 2001. Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds: terrestrial insectivores retreat. Biodiversity & Conservation. Volumen 10. Pp 567-595
- Cañadas-Cruz, L. 1983. El mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Quito. Pp.
- Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Accesible en: <http://purl.oclc.org/estimates> Fecha de acceso: 29 agosto 2007.
- Granizo, T., Pacheco, C., Ribadeneira, M., B., Suarez, L. (Eds). 2002. Libro Rojo de las Aves del Ecuador; SIMBIOE/ Conservación Internacional/ EcoCiencia/ Ministerio del Ambiente/ UICN – Serie Libros Rojos del Ecuador, tomo 2. Quito – Ecuador.
- Hammer O, Harper D, Ryan P (2001) PAST: Paleontological Statistics Software for education and data analysis. Paleontología Electrónica 4:1 – 9
- Karr, J. 1981. Surveying birds in the tropics. Studies in Avian Biology. Pp.
- Levey, D.J. 1988. Tropical wet forest treefall gaps and distribution of understory birds and plants. Ecology 69(4): 1076-1089.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp
- Manuwal, D. y A. Carey. 1991. Methods for Measuring Populations of Small, Diurnal Forest Birds pp. Pacific Northwest Research Station USDA Forest Service, Portland, Oregon, USA. Pp
- Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Moreno, C. Y. 2001. Spatial and temporal analysis of the alpha, beta an gamma diversities of bats.



- Palacios, W. C., C. Cerón, R. Valencia y R. Sierra. 1999. Las form orrenar naturales de la Amazonía del Ecuador. Pp. 109-119. En Sierra R. (Ed.). Propuesta Preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito
- Ralph, C., G. Geupel, P. Pyle, T. Martin, D. DeSante & B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC.
- Ridgely, R.S., P.J. Greenfield & M. Guerrero. 1998. Una lista anotada de las Aves del Ecuador Continental. Fundación Ornitológica del Ecuador, CECIA. Quito.
- Ridgely, R & P. J. Greenfield. 2006. Aves del Ecuador. Volumen II. Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y Fundación de Conservación Jocotoco. Quito, Ecuador.
- Ridgely, R. & J. Greenfield. 2001. The Birds of Ecuador. Vol I. Status, Distribution, and Taxonomy. The Academy of Natural Sciences. Christopher Helm, London.
- Terborgh, J. & J.S. Weske. 1969. Colonization of secondary habitats by Peruvian birds. *Ecology* 50(5): 756-782.
- Thompson, J.N. & M. Willson. 1978. Disturbance and dispersal of fleshy fruits. *Science* 200: 1161-1163
- Thiollay, J. (1992): The influence of selective logging on bird species diversity in a Guianan rain forest. *Conserv. Biol* 6: 47-63
- Sierra, R., F. Campos, y J. Chamberlin. 1999. Áreas Prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador Continental. Un Estudio Basado en la Biodiversidad de Ecosistemas y su Ornitofauna. Ministerio de medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, Ecociencia y Wildlife Conservation Society. Quito.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T.A. Parker III y D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press.
- Sutherland, W. J. 1997. Evidence for flexibility and constraint in migration systems. *Journal of Avian Biology*, 29: 441-446.
- UICN. 2023. UICN Red list of threatened species. Disponible: <http://www.iucnredlist.org>.
- CITES. 2023. CITES Convention on Migratory Species. Disponible <http://www.cites.org>.
- Zimmer, K. & M. Isler (2003) "Family Thamnophilidae (Typical Antbirds)" P.p. 459–531 in del Hoyo, J.; Elliot, A. & Christie D. (editors). (2003). Handbook of the Birds of the World. Volumen 8: Broadbills to Tapaculos. Lynx Edicions. ISBN 84-87334-50-4.



6.2.9.3 Mastofauna

- Albuja, L., A. Almendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres, J.L. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
- Albuja, L. 1983. Mamíferos: métodos de trampeo y captura. Pp. 89-93 en: Manual de museos, técnicas de campo y laboratorio. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Serie Misceláneas 4(2).
- Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador, 2da Edición, Cicetronic Cía. Ltda. Offset Quito, Ecuador, 288 sp., 19 lám, 52 figs. Y 93 mapas.
- Albuja, L. 2002. Mamíferos del Ecuador. Pp. 271-327, en: Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (G. Ceballos y J. A. Simonetti, eds). CONABIO-UNAM, México, D.F.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros Rastros de mamíferos grandes y medianos de México. Primera Edición. Ed. Instituto de Ecología, A.C. Veracruz-México. 29 p.
- Bioforrest 2013. Documento Técnico Metodologías de Monitoreo de áreas de alto valor de conservación. ARAUCO.
- Boddicker M.; J. Rodriguez % J. Amanzo. 2002. Indices for assessment and monitoring of large mammals with an adaptive orenare framework. Environmental Monitoring and Assessment. 105-123.
- Brack A & Mendiola C. 2000. Ecología del Perú. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Editorial Bruño. Lima-Perú. 496 p.
- Brito, j., Camacho, M. A., Romero, V., Vallejo, A. F. 2022. Mamíferos del Ecuador. Versión 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/>>, (Fecha de acceso: 26/12/2022).
- Carrillo E., G. Wong. & A. D. Cuarón. 2000. Monitoring Mammals Populations in Costa Rica Protected Areas under Different Hunting Restrictions. Conservation Biology V 14 (6): 1580-1591.
- Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics, 11: 265-270.
- Chao, A. Y S-M. Lee. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. Journal of the American Statistical Association, 87: 210-217.
- Duke, J. A. 1967. Mammal dietary. Battelle Memorial Insitute. Columbus, Ohio, 33 pp.
- Emmons, L. H. y F. Feer, 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical, una guía de campo. 1 ra edición en español. Editorial. FAN. Santa Cruz de la Sierra.
- IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 5 junio 2022.



- Kunz, T.H., D.W. Thomas, G.R. Richards, C.D. Tidemann, E.D. Pierson, and P.A. Racey. 1996. Observational techniques for bats. Pp. 105-114. In: Measuring and monitoring biological diversity (D.E. Wilson, J. Nichols, R. Rudrin, R. Cole, and M. Foster, Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C
- Kunz, T.H., G.R. Richards, and C.R. Tidemann. 1996. Capturing small orena mammals. Pp. 157-164. In: Measuring and monitoring biological diversity (D.E. Wilson, J. Nichols, R. Rudrin, R. Cole, and M. Foster, Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C
- Lambshead G.L.J. Paterson and JD Gage. 1997. Biodiversity Professional Version 2. The Natural of History Museum and the Scottish Association for Marine Science.
- Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2da. Edición. Versión 1 (2011). Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito. <www.librorojo.mamiferosdeecuador.com>
- Magurran, A. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. VEDRA. Barcelona, España.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza.
- Muñoz, J., 1995. Clave de murciélagos vivientes en Colombia, Editorial Universidad de Antioquia, Colombia.
- Odum, E. 1975. Ecología. Quinta edición. Interamericana, Caracas Venezuela 1975.
- Plumptre, A. J. 2000. Monitoring mammal populations with line transect techniques in African forests. *Journal of Applied Ecology* 37:356-368
- Rodríguez, R. 1987. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Cuarta Edición. Maryland. Wildlife Society.
- Sierra, R. (De.) 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de orenare para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Sayre, R., E. Roca, G. Sedaglatkish, B. Joung, S. Keel, R. Roca, S. Sheppard, 2002. Un enfoque en la Naturaleza, Evaluaciones Ecológicas Rápidas. The Nature Conservancy. USA.
- Smith, E. P. Y G. Van Belle. 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, 40: 119-129.
- Suárez, L. Y P.A. Mena 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. Fundación EcoCiencia. Quito. 51 pp.
- Sunquist, M.E., Sunquist, F., Daneke, D.E.1989. Ecological separation in a Venezuelan llanos carnivore community. En: *Advances in Neotropical mammalogy* (K. Redford and J. Eisenberg, eds. Sandhill Crane Press, Gains- ville, Florida.



- Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito.
- Tirira, D. G. 2016. Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies / Mammals of Ecuador: Updated checklist species. Versión 2016.1. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Fundación Mamíferos y Conservación. Quito. (Actualización / updated: 2016-07-12)
- Tirira, D. (ed). 2011. Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. 2da Edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio de Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre mamíferos del Ecuador 8. Quito.
- Villarreal, H. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

6.2.9.4 Herpetofauna

- Albuja, L., A. Armendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.I. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador
- Albuja, L., A., Almendáriz, R., Barriga & P., Mena-Valenzuela. (1993). Inventarios de vertebrados en el Ecuador (anfibios y reptiles). Pp. 88 – 90. En: Mena P. & L. Suarez (eds). La investigación para la conservación de la diversidad Biológica en el Ecuador. Ecociencia. Quito.
- Albuja, L., M., Ibarra, J, Urgiles & R., Barriga. 1980. Estudio preliminar de los vertebrados de Ecuador. Escuela politécnica Nacional. Quito.
- Bishop, C. et al.1994. A proposed North American amphibian monitoring program. Unpublished report, U.S Program, IUCN Declining Amphibian Population Task Force.
- Baldi, A. 1999. Microclimate and vegetation edge effects in a reedbed in Hungary. Biodiversity and Conservation.
- Blaustein, A. R. y D. B. Wake. 1990. Declining amphibian populations: a global phenomenon? Trends in Ecology and Evolution 5:203
- Bowman, J., Cappuccino, N. y Fahrig, L. 2002. Patch size and population density the effect of immigration orenar. Conservation Ecology.for viable wildlife populations. Center for Ecological Research, Kyoto University.
- Brook, B.W. 2003. Conservation biology minimum sizes and habitat areas.
- Connor. E.F., Courtney, A. C. y Yoder, J.M. 2000. Individuals area relationships the relationship between animal population density and area.



- Carrillo, E., S., Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D. Cisneros, A. Endara, C. Marquez, Morales, F. Nogales, P. Salvador, M. L. J. Valencia, F. Villamarín, M. Yáñez, P. Zarate. 2005. Lista Roja de los Reptiles del Ecuador.
- Chao A. 1984. Non-Parametric Estimation Of The Number Of Classes In A Population. *Scandinavian Journal Of Statistics* 11:265-270
- CITES. 2023. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Secretaría PNUMA/CITES. Suiza
- Crump M.L. 1992. Cannibalism in amphibians. In: *Cannibalism. Ecology and Evolution Among Diverse Taxa* (Eds M.A. Elgar & B.J. Crespi), pp. 256–276. Oxford University Press, Oxford.
- Crump, M. L. y N. J. Scoot. 1994. Visual Ecometer Survey. In: Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek, and M. S. Foster (Eds). 1994. *Measuring and Monitoring biological Diversity. Standard methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington and London.
- Cuevas, M.F. & Martori, R. 2007. Diversidad trófica de dos especies sintópicas del Género *Leptodactylus* (Anura: Leptodactylidae), del Sudeste de la Provincia de Córdoba, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 21: 7-19.
- Duellman W. E. 1978. The biology of an Equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History University of Kansas* 65:1-352.
- Duellman W. E & Linda Trueb. 1994. *Biología de los Anfibios*.
- Duellman, W. E. y Trueb, L. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill, New York.
- Duré, M.I. 1999. Interrelaciones en los nichos tróficos de dos especies sintópicas de la familia Hylidae (Anura) en un área subtropical de Argentina. *Cuadernos de Herpetología*, 13: 11-18.
- Dihham R.K. y Lawton, J.H. 1999. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation in tropical forest fragments. *Biotropica*.
- Daniels, R. J. R. 1992. Geographic distribution patterns of amphibians in the western Ghats, India. *Journal of Biogeography*, 19: 521-529
- Estudios Previos de Impacto Ambiental Áreas: Golden 1 y Golden 2 (Fase de Exploración Inicial), enero 2003 *Novoambiente*.
- Frost, Darrel R. 2011. *Amphibian Species of the World: an online reference*. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database available At <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/> American Museum of Natural History, New York, USA.
- Fagan W.F., Cantrill, R. S y Cosner, C. 1999. How habitat edges change species interactions. *The American Naturalist*.



- Foster, M. 2001. Estandarización de Estudios de diversidad Biológica. En: Rodríguez, L. (Ed). 2001. *Manu y Otras experiencias de investigación y Manejo de Bosques Neotropicales*. Oficina de Ciencia y Tecnobiología de la Unesco. Perú.
- Guevara, M. Y F. Campos 2003. *Identificación de Áreas Prioritarias para la Conservación de Cinco Ecorregiones en América Latina*. Quito, Ecuador.
- Josse, C. 2001. *La biodiversidad del Ecuador. Informe 2000*. Ministerio del Medio Ambiente, EcoCiencia y UICN. Quito.
- Heatwole, H. 1982. A Review of structuring in herpetofaunal assemblages. En: Scott, N. J. (ed.) *Herpetological Communities*. U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service. Washington D.C.
- Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid. L. Hayek & M. Foster (Eds). 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity standars Methods for amphibians*. Smithsonian Institution press. Washington and London.
- Halffer, G., Moreno, C. y E. Pineda. 2001. *Manual para la evaluación de la biodiversidad, Reservas de la Biósfera. Primera Edición. Manuales y Tesis*. Zaragoza, España
- Izquierdo, J. F.; Nogales & P., Yáñez. 2000. *Análisis Herpetofaunístico de un Bosque Húmedo Tropical en la Amazonía Ecuatoriana*. Ecotrópicos. Sociedad Venezolana de Ecología.
- Lips, K.R., J.K. Reasaer, B. E. Young y R. Ibañez. 2001. *Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos*. Society for the study of amphibians and reptiles. Herpetological circular N°30. USA.
- Lovejoy T.E. et al. 1986. *Edge and effects of isolation on Amazon Forest Fragments. Conservation Biology, the science of Scarcity and Diversity*.
- Lynch, J. y W. Duellman. 1997. *Frogs of Genus Eleutherodactylus (Leptodactylidae) in Western Ecuador: Systematic, Ecolgy and Biogeography*. The University Of Kansas Museum Of Natural History. Special Publication. N° 23. Lawrence – Kansas.
- Lynch, J. D. 1980. Two new species of earless frogs allied to *Eleutherodactylus surdus* (Leptodactylidae) from the Pacific slopes of the Ecuadorian Andes. *Proc. Biol. Spoc. Wash* 93:327-338
- Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito
- Matlack, G y Litvaitis, J. 1999. *Forest edges*. En Hunter, M.L (ed) *Mointaining biodiversity in forest ecosystems*. Cambridge University Press.
- Magurran, A. 1987. *Diversidad Ecológica y su medición*. Barcelona, Ed. Vedral, 200 pp.
- Magurran, A. 1988. *Ecologyal diversity and its measurement*. Princeton, New Jersey. Princeton University Press.



- Meza-Ramos, P y S. R. Hernández-Gaón. 2005. Evaluación Ecológica Rápida de la Herpetofauna presente en los Remanentes de Bosque de la comunidad de Palo Blanco, Provincia del Carchi. Resúmenes XXIX Jornadas Ecuatorianas de Biología. Sociedad Ecuatoriana de Biología. Facultad Ciencias del Mar. Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Ecuador.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Moreno, C. E., and G. Halffter. 2001. On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology* 38: 487-490.
- Navas, C. A. 1999. Biodiversidad de anfibios y reptiles en el páramo: Una visión ecofisiológica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. (23):465-474.
- Palik, B.J y Murphy, P.G. 1990. Disturbance versus edge effects in sugarmaple/beech forest fragments. *Forest Ecology and Management*.
- Pearman, P. B. 1997. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. *Conservation Biology* 11 (5): 1211-1225.
- Pearman, P., Velasco, A. M. y López A., 1995. Tropical Amphibian Monitoring: A Comparison of Methods for Detecting Inter-site Variation in Species Composition. *Herpetologica* 51(3): 327-337.
- Ron S. R. 2000. Biogeographic area relationships of lowland Neotropical rainforest based on raw distributions of vertebrate groups. *Biological Journal of the Linnean Society* 71(3):379-402.
- Ron S. R., Guayasamin J. M., y Menéndez-Guerrero P. A. 2011. Biodiversity and Conservation Status of Ecuadorian Amphibians.
- Ron, S. R., Yanez-Muñoz, M. H., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. 2018. Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>.
- Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. 2022. Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>>, fecha de acceso 3 de enero, 2022.
- Suárez, D., G. Braulete, P. Moreno, A. Soria, M. Torres, M. Yáñez-Muñoz. 2005. Recursos Bióticos Potenciales del Bosque Protector Golondrinas, y de la Reserva Ecológica El Ángel, Provincia del Carchi. Corporación Grupo Randi y Fundación ALTROPICO. Quito.
- Shaffer, M.L. 1987. Minimum viable population.
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Eco ciencia. Quito, Ecuador.
- Sarmiento F. 2000. Diccionario de Ecología.



- Santos G., Flores O., Menoza F. 1995. La declinación de las poblaciones de anfibios en el Mundo.
- Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela, D. 2022. Reptiles del Ecuador. Version 2022.1. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb>.
- Tischendorf, L. 2005. Mechanisms affecting population density in fragmented orena. Ecology and Society.
- Valencia, J.H., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R y Barahona, A 2008. Guía de campo de los Anfibios del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe.
- Vandekerkhove, P. 2001. Interacting Hastings-Metropolis algorithms, Prepublication no 08/2001, Université de Marne la Vallée. Chauveau, D. (2001)
- UICN 2023. Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas. Versión 2022.2. <www.iucnredlist.org>.

6.2.9.5 Entomofuna

- Araújo & Pearson. 2005. Equilibrium of species' distributions with climate. *Ecography* 28: 693-695.
- Arnaud, P. 2002. Les Coléoptères du Monde, Vol. 28. Phanaeini. Dendropaemon, Tetramereia, Homalotarsus, Megathar-sis, Diabroctis, Coprophanaeus, Oxysternon, Phanaeus, Sul-cophanaeus. Hillside Books, Canterbury, England, 151 pp.
- Baev, P. V. Y L. D. Penev. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp.
- Celi, J. y A. Dávalos. 2001. Manual de monitoreo: Los escarabajos como indicadores de la calidad ambiental. EcoCiencia. Quito, Ecuador. 71 pp.
- Chapman, A. D. 2009. Numbers of Living Species in Australia and the World. 2nd Edition. Report for the Australian Biological Resources Study, Canberra, Australia, 78 pp.
- Delabie, J.H., M. Ospina & G. Zábala. 2003. Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción. Pp. 167-180. En: Fernández, F. (ed.). 2003. Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 389 p.
- Diaz, A. 1997. Ecología y Comportamiento de Escarabajos Rodadores del Estiércol (Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Selvas y Pastizales en Los Tuxtlas, Veracruz. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. 174 p.
- Escobar F, Halffter G. 1999. Análisis de la biodiversidad a nivel de paisaje mediante el uso de grupos indicadores: El caso de los escarabajos estercoleros. En: Vaz de



- Mello F, Oliverira J, Louzada J, Salvador J, Escobar F. editores. IV Reunión Latinoamericana de Scarabaeidología. Memorias. Londrina Embropa Documentos, Viçosa. Pp 135-141.
- Favila M, Halffter G. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zool Mex* 72:1-25.
- García, R.; Chacón, p. 2005. Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) en fragmentos de bosque seco del valle geográfico del río Cauca. *Revista Colombiana de Entomología* 31(1): 43-50.
- Genier, F. 2009. Le Genre *Eurysternus* Dalman, 1824 (SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE: ONITICELLINI), Révision Taxonomique et Clés de Détermination Illustrées. Pensoft. Sofia-Moscow. 430pp.
- Halffter G, Favila MF. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) An animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in Tropical Rainforest and Modified Landscape. *Biology International* 27:15-21.
- Halffter, G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Entomológica Mexicana* 82:195–238.
- Halffter, G. & E. G. Matthews 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae. *Folia Entomologica Mexicana* 12 – 14: 1 – 312.
- Halffter, G. y W.D. Edmonds. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach. Instituto de Ecología, A. C., México, D. F.p. 176.
- Hanski I, Cambefort Y. 1991. *Dung beetle ecology*. Princeton University Press. New Jersey. 418p
- Jerez. V. 2000^a. Diversidad y patrones de distribución geográfica de insectos coleópteros en ecosistemas desérticos de la Región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 79-92.
- Jiménez–Valverde, A. & Hortal, J., 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151–161.
- Medina C, Lopera-Toro A. 2000. Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) (2):299-315, de Colombia. *Caldasia* 22.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. University Press, Cambridge.
- Morón, M. A. 1984. Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia, vol. 2. Familias Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae. Argania, Barcelona. P. 227



- Morrone, J. J., y Ruggiero, A. (2001). Como planificar un análisis biogeográfico. *Dugesiana*, 7(1), 1-8.
- Nichols, E., Spector, Louzada S., Larsen J., Amezquita, S., Favila, M. E. y The Scarabaeinae Research Network. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, 141: 1461-1474.
- Peck SB, Forsyth A. 1982. Composition, structure and competitive behavior in a guild of Ecuatorian Rain Forest Dung Beetles (Coleoptera, Scarabaeidae). *Can J Zool* 60(7):1624-1634.
- Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- Solervicens. J. 2005. Diversidad y endemismo de Cleridae (Coleoptera) del Parque Nacional Nahuelbuta. En: Smith-Ramírez C, JJ Armesto & C Valdovinos (eds) *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*: 324-339. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Solís, A. Kohlmann, B y A. Solís. 2004. El género *Canthidium* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. *Giornale Italiano di Entomologia* 11:1-73.
- Vaz-de-Mello, F., W. D. Edmonds, F. Ocampo y P. Schoolmeesters. 2011. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). *Zootaxa* 2854: 1-73.
- Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Segunda edición. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Yeates DK, P Bouchard & GB Monteith. 2002. Patterns and levels of endemism in the Australian wet tropics rainforest: evidence from flightless insects. *Invertebrate Systematics* 16: 605-619.



6.2.10 ANEXOS FOTOGRÁFICOS

Flora

 <p>Área de estudio PMF-1</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo	PMF-1
	Coordenadas Geográficas	X 778735
		Y 9592657
	Altitud	1204 msnm
	Fecha	9-11/02/2023
Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.	
 <p>Área de estudio PMF-2</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo	PMF-2
	Coordenadas Geográficas	X 778991
		Y 9596268
	Altitud	902 msnm
	Fecha	13-15/02/2023
Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.	
 <p>Área de estudio PMF-3</p>	Provincia	Morona Santiago
	Cantón	Gualaquiza
	Parroquia	Bomboiza
	Punto de Muestreo	PMF-3
	Coordenadas Geográficas	X 773105
		Y 9612500
	Altitud	790 msnm
	Fecha	17-19/02/2023
Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.	

 <p>Área de estudio POF-1</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Panguí
	Parroquia	El Panguí
	Punto de Muestreo	POF-1
	Coordenadas Geográficas	X 778631
		Y 9592546
	Altitud	1309 msnm
	Fecha	10/02/2023
Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.	
 <p>Área de estudio POF-2</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Panguí
	Parroquia	El Panguí
	Punto de Muestreo	POF-2
	Coordenadas Geográficas	X 778740
		Y 9593594
	Altitud	1438 msnm
	Fecha	12/02/2023
Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.	
 <p>Área de estudio POF-3</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Panguí
	Parroquia	El Panguí
	Punto de Muestreo	POF-3
	Coordenadas Geográficas	X 778716
		Y 9593780
	Altitud	1437 msnm
	Fecha	12/02/2023
Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.	

 <p>Área de estudio POF-4</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo	POF-4
	Coordenadas Geográficas	X 775508
		Y 9603765
	Altitud	756 msnm
	Fecha	16/02/2023
Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.	
 <p>Área de estudio POF-5</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo	POF-5
	Coordenadas Geográficas	X 775153
		Y 9607521
	Altitud	755 msnm
	Fecha	16/02/2023
Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.	
 <p>Área de estudio POF-6</p>	Provincia	Morona Santiago
	Cantón	Gualaquiza
	Parroquia	Bomboiza
	Punto de Muestreo	POF-6
	Coordenadas Geográficas	X 773954
		Y 9608939
	Altitud	750 msnm
	Fecha	20/02/2023
Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.	
 <p>Área de estudio POF-7</p>	Provincia	Morona Santiago
	Cantón	Gualaquiza
	Parroquia	Bomboiza
	Punto de Muestreo	POF-7
	Coordenadas Geográficas	X 772738
		Y 9612188
	Altitud	779 msnm
	Fecha	20/02/2023
Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.	

Registros de Flora		
 <p>(<i>Ruellia puri</i>)</p>	Orden:	Lamiales
	Familia:	Acanthaceae
	Género:	Ruellia
	Especie:	<i>Ruellia puri</i>
	Nombre Común:	No se reportó
	Punto de Muestreo (Código):	POF-1
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	10-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p>Huevo frito (<i>Saurauia crassisepala</i>)</p>	Orden:	Ericales
	Familia:	Actinidaceae
	Género:	Saurauia
	Especie:	<i>Saurauia crassisepala</i>
	Nombre Común:	Huevo frito
	Punto de Muestreo (Código):	PMF-1; POF-1
	Tipo de Registro:	Cuantitativo/Cualitativo
	Fecha:	10-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p>Moradilla (<i>Celosia orenar</i>)</p>	Orden:	Caryophyllales
	Familia:	Amaranthaceae
	Género:	Celosia
	Especie:	<i>Celosia argentea</i>
	Nombre Común:	Moradilla
	Punto de Muestreo (Código):	POF-4
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	16-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes

 <p>(<i>Guatteria olivacea</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden:</td><td>Magnoliales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Annonaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Guatteria</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Guatteria olivacea</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>No se reportó</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>PMF-1</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cuantitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>11-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden:	Magnoliales	Familia:	Annonaceae	Género:	Guatteria	Especie:	<i>Guatteria olivacea</i>	Nombre Común:	No se reportó	Punto de Muestreo:	PMF-1	Tipo de Registro:	Cuantitativo	Fecha:	11-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Magnoliales																		
Familia:	Annonaceae																		
Género:	Guatteria																		
Especie:	<i>Guatteria olivacea</i>																		
Nombre Común:	No se reportó																		
Punto de Muestreo:	PMF-1																		
Tipo de Registro:	Cuantitativo																		
Fecha:	11-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Anturio (<i>Anthurium ovatifolium</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden:</td><td>Alismatales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Araceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Anthurium</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Anthurium ovatifolium</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Anturio</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POF-2; POF-3</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>12-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden:	Alismatales	Familia:	Araceae	Género:	Anthurium	Especie:	<i>Anthurium ovatifolium</i>	Nombre Común:	Anturio	Punto de Muestreo:	POF-2; POF-3	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	12-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Alismatales																		
Familia:	Araceae																		
Género:	Anthurium																		
Especie:	<i>Anthurium ovatifolium</i>																		
Nombre Común:	Anturio																		
Punto de Muestreo:	POF-2; POF-3																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	12-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>(<i>Schefflera dipodactyla</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden:</td><td>Apiales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Araliaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Schefflera</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Schefflera dipodactyla</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>No se reportó</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POF-2; POF-3</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>12-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden:	Apiales	Familia:	Araliaceae	Género:	Schefflera	Especie:	<i>Schefflera dipodactyla</i>	Nombre Común:	No se reportó	Punto de Muestreo:	POF-2; POF-3	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	12-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Apiales																		
Familia:	Araliaceae																		
Género:	Schefflera																		
Especie:	<i>Schefflera dipodactyla</i>																		
Nombre Común:	No se reportó																		
Punto de Muestreo:	POF-2; POF-3																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	12-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Palma llorona (<i>Euterpe catinga</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden:</td><td>Arecales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Arecaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Euterpe</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Euterpe catinga</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>No se reportó</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POF-2; POF-3</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>12-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden:	Arecales	Familia:	Arecaceae	Género:	Euterpe	Especie:	<i>Euterpe catinga</i>	Nombre Común:	No se reportó	Punto de Muestreo:	POF-2; POF-3	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	12-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Arecales																		
Familia:	Arecaceae																		
Género:	Euterpe																		
Especie:	<i>Euterpe catinga</i>																		
Nombre Común:	No se reportó																		
Punto de Muestreo:	POF-2; POF-3																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	12-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		

	Orden:	Asterales
	Familia:	Asteraceae
	Género:	Cosmos
	Especie:	<i>Cosmos sulphureus</i>
	Nombre Común:	No se reportó
	Punto de Muestreo	POF-4
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	16-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
<p>(<i>Cosmos sulphureus</i>)</p>		
	Orden:	Cucurbitales
	Familia:	Begoniaceae
	Género:	Begonia
	Especie:	<i>Begonia parviflora</i>
	Nombre Común:	Begonia
	Punto de Muestreo	POF-1
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	10-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
<p>Begonia (<i>Begonia parviflora</i>)</p>		
	Orden:	Lamiales
	Familia:	Bignoniaceae
	Género:	Jacaranda
	Especie:	<i>Jacaranda copaia</i>
	Nombre Común:	Arabisco
	Punto de Muestreo	POF-7
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	20-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
<p>Arabisco (<i>Jacaranda copaia</i>)</p>		
	Orden:	Poales
	Familia:	Bromeliaceae
	Género:	Aechmea
	Especie:	<i>Aechmea tillandsioides</i>
	Nombre Común:	Huicundo
	Punto de Muestreo	POF-2; POF-3
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	12-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
<p>Huicundo (<i>Aechmea tillandsioides</i>)</p>		

 <p>Copal (<i>Dacryodes peruviana</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Sapindales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Burseraceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Dacryodes</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Dacryodes peruviana</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Copal</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>PMF-3</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cuantitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>17-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Sapindales	Familia:	Burseraceae	Género:	Dacryodes	Especie:	<i>Dacryodes peruviana</i>	Nombre Común:	Copal	Punto de Muestreo	PMF-3	Tipo de Registro:	Cuantitativo	Fecha:	17-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Sapindales																		
Familia:	Burseraceae																		
Género:	Dacryodes																		
Especie:	<i>Dacryodes peruviana</i>																		
Nombre Común:	Copal																		
Punto de Muestreo	PMF-3																		
Tipo de Registro:	Cuantitativo																		
Fecha:	17-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Gallito (<i>Centropogon capitatus</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Asterales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Campanulaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Centropogon</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Centropogon capitatus</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Gallito</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>POF-1</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>10-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Asterales	Familia:	Campanulaceae	Género:	Centropogon	Especie:	<i>Centropogon capitatus</i>	Nombre Común:	Gallito	Punto de Muestreo	POF-1	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	10-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Asterales																		
Familia:	Campanulaceae																		
Género:	Centropogon																		
Especie:	<i>Centropogon capitatus</i>																		
Nombre Común:	Gallito																		
Punto de Muestreo	POF-1																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	10-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Papaya (<i>Carica papaya</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Bassicales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Caricaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Carica</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Carica papaya</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Papaya</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>POF-4, POF-5; POF-7</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>12-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Bassicales	Familia:	Caricaceae	Género:	Carica	Especie:	<i>Carica papaya</i>	Nombre Común:	Papaya	Punto de Muestreo	POF-4, POF-5; POF-7	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	12-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Bassicales																		
Familia:	Caricaceae																		
Género:	Carica																		
Especie:	<i>Carica papaya</i>																		
Nombre Común:	Papaya																		
Punto de Muestreo	POF-4, POF-5; POF-7																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	12-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>(<i>Caryocar glabrum</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Malpighiales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Caryocaraceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Caryocar</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Caryocar glabrum</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>No se reportó</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>PMF-3</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cuantitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>18-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Malpighiales	Familia:	Caryocaraceae	Género:	Caryocar	Especie:	<i>Caryocar glabrum</i>	Nombre Común:	No se reportó	Punto de Muestreo	PMF-3	Tipo de Registro:	Cuantitativo	Fecha:	18-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Malpighiales																		
Familia:	Caryocaraceae																		
Género:	Caryocar																		
Especie:	<i>Caryocar glabrum</i>																		
Nombre Común:	No se reportó																		
Punto de Muestreo	PMF-3																		
Tipo de Registro:	Cuantitativo																		
Fecha:	18-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		

 <p>(<i>Clusia latipes</i>)</p>	Orden:	Malpighiales
	Familia:	Clusiaceae
	Género:	Clusia
	Especie:	<i>Clusia latipes</i>
	Nombre Común:	No se reportó
	Punto de Muestreo	POF-2; POF-3
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	12-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p>Almendro (<i>Terminalia catappa</i>)</p>	Orden:	Myrtales
	Familia:	Combretaceae
	Género:	Terminalia
	Especie:	<i>Terminalia catappa</i>
	Nombre Común:	Almendro
	Punto de Muestreo	POF-5
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	16-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p>Caña agria (<i>Costus scaber</i>)</p>	Orden:	Zingiberales
	Familia:	Costaceae
	Género:	Costus
	Especie:	<i>Costus scaber</i>
	Nombre Común:	Caña agria
	Punto de Muestreo	POF-1
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	10-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p>(<i>Gurania spinulosa</i>)</p>	Orden:	Cucurbitales
	Familia:	Cucurbitaceae
	Género:	Gurania
	Especie:	<i>Gurania spinulosa</i>
	Nombre Común:	No se reportó
	Punto de Muestreo	POF-1
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	10-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes

 <p>Helecho arbóreo (<i>Cyathea kalbreyeri</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Cyatheales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Cyatheaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Cyathea</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Cyathea kalbreyeri</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Helecho arbóreo</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>PMF-1; POF-1</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cuantitativo/Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>10-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Cyatheales	Familia:	Cyatheaceae	Género:	Cyathea	Especie:	<i>Cyathea kalbreyeri</i>	Nombre Común:	Helecho arbóreo	Punto de Muestreo:	PMF-1; POF-1	Tipo de Registro:	Cuantitativo/Cualitativo	Fecha:	10-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Cyatheales																		
Familia:	Cyatheaceae																		
Género:	Cyathea																		
Especie:	<i>Cyathea kalbreyeri</i>																		
Nombre Común:	Helecho arbóreo																		
Punto de Muestreo:	PMF-1; POF-1																		
Tipo de Registro:	Cuantitativo/Cualitativo																		
Fecha:	10-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Paja toquilla (<i>Carludovica palmata</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Cyclanthales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Cyclanthaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Carludovica</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Carludovica palmata</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Paja toquilla</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POF-4</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>16-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Cyclanthales	Familia:	Cyclanthaceae	Género:	Carludovica	Especie:	<i>Carludovica palmata</i>	Nombre Común:	Paja toquilla	Punto de Muestreo:	POF-4	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	16-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Cyclanthales																		
Familia:	Cyclanthaceae																		
Género:	Carludovica																		
Especie:	<i>Carludovica palmata</i>																		
Nombre Común:	Paja toquilla																		
Punto de Muestreo:	POF-4																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	16-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Cyperus (<i>Cyperus luzulae</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Poales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Cyperaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Cyperus</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Cyperus luzulae</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Cyperus</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POF-6; POF-7</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>20-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Poales	Familia:	Cyperaceae	Género:	Cyperus	Especie:	<i>Cyperus luzulae</i>	Nombre Común:	Cyperus	Punto de Muestreo:	POF-6; POF-7	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	20-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Poales																		
Familia:	Cyperaceae																		
Género:	Cyperus																		
Especie:	<i>Cyperus luzulae</i>																		
Nombre Común:	Cyperus																		
Punto de Muestreo:	POF-6; POF-7																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	20-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Helecho (<i>Elaphoglossum ciliatum</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Polypodiales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Dryopteridaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Elaphoglossum</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Elaphoglossum ciliatum</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Helecho</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POF-2</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>12-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Polypodiales	Familia:	Dryopteridaceae	Género:	Elaphoglossum	Especie:	<i>Elaphoglossum ciliatum</i>	Nombre Común:	Helecho	Punto de Muestreo:	POF-2	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	12-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Polypodiales																		
Familia:	Dryopteridaceae																		
Género:	Elaphoglossum																		
Especie:	<i>Elaphoglossum ciliatum</i>																		
Nombre Común:	Helecho																		
Punto de Muestreo:	POF-2																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	12-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		

 <p>(<i>Psammisia aberrans</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Ericales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Ericaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Psammisia</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Psammisia aberrans</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>No se reportó</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>POF-1</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>10-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Ericales	Familia:	Ericaceae	Género:	Psammisia	Especie:	<i>Psammisia aberrans</i>	Nombre Común:	No se reportó	Punto de Muestreo	POF-1	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	10-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Ericales																		
Familia:	Ericaceae																		
Género:	Psammisia																		
Especie:	<i>Psammisia aberrans</i>																		
Nombre Común:	No se reportó																		
Punto de Muestreo	POF-1																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	10-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Variable (<i>Alchornea glandulosa</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Malpighiales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Euphorbiaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Alchornea</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Alchornea glandulosa</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Variable</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>PMF-2</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cuantitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>13-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Malpighiales	Familia:	Euphorbiaceae	Género:	Alchornea	Especie:	<i>Alchornea glandulosa</i>	Nombre Común:	Variable	Punto de Muestreo	PMF-2	Tipo de Registro:	Cuantitativo	Fecha:	13-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Malpighiales																		
Familia:	Euphorbiaceae																		
Género:	Alchornea																		
Especie:	<i>Alchornea glandulosa</i>																		
Nombre Común:	Variable																		
Punto de Muestreo	PMF-2																		
Tipo de Registro:	Cuantitativo																		
Fecha:	13-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Seike (<i>Cedrelinga cateniformis</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Fabales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Fabaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Cedrelinga</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Cedrelinga cateniformis</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Seike</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>PMF-3</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cuantitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>18-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Fabales	Familia:	Fabaceae	Género:	Cedrelinga	Especie:	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Nombre Común:	Seike	Punto de Muestreo	PMF-3	Tipo de Registro:	Cuantitativo	Fecha:	18-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Fabales																		
Familia:	Fabaceae																		
Género:	Cedrelinga																		
Especie:	<i>Cedrelinga cateniformis</i>																		
Nombre Común:	Seike																		
Punto de Muestreo	PMF-3																		
Tipo de Registro:	Cuantitativo																		
Fecha:	18-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>(<i>Drymonia hoppii</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Lamiales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Gesneriaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Drymonia</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Drymonia hoppii</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>No se reportó</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POF-1</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>10-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Lamiales	Familia:	Gesneriaceae	Género:	Drymonia	Especie:	<i>Drymonia hoppii</i>	Nombre Común:	No se reportó	Punto de Muestreo:	POF-1	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	10-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Lamiales																		
Familia:	Gesneriaceae																		
Género:	Drymonia																		
Especie:	<i>Drymonia hoppii</i>																		
Nombre Común:	No se reportó																		
Punto de Muestreo:	POF-1																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	10-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		

	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Commelinales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Haemodoraceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Xiphidium</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Xiphidium caeruleum</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>No se reportó</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>POF-1, POF-4</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>16-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Commelinales	Familia:	Haemodoraceae	Género:	Xiphidium	Especie:	<i>Xiphidium caeruleum</i>	Nombre Común:	No se reportó	Punto de Muestreo	POF-1, POF-4	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	16-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Commelinales																		
Familia:	Haemodoraceae																		
Género:	Xiphidium																		
Especie:	<i>Xiphidium caeruleum</i>																		
Nombre Común:	No se reportó																		
Punto de Muestreo	POF-1, POF-4																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	16-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Zingiberales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Heliconiaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Heliconia</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Heliconia aemygdiana</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Platanillo</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>POF-1</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>10-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Zingiberales	Familia:	Heliconiaceae	Género:	Heliconia	Especie:	<i>Heliconia aemygdiana</i>	Nombre Común:	Platanillo	Punto de Muestreo	POF-1	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	10-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Zingiberales																		
Familia:	Heliconiaceae																		
Género:	Heliconia																		
Especie:	<i>Heliconia aemygdiana</i>																		
Nombre Común:	Platanillo																		
Punto de Muestreo	POF-1																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	10-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Hymenophyllales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Hymenophyllaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Trichomanes</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Trichomanes elegans</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Helecho</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>POF-1</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>10-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Hymenophyllales	Familia:	Hymenophyllaceae	Género:	Trichomanes	Especie:	<i>Trichomanes elegans</i>	Nombre Común:	Helecho	Punto de Muestreo	POF-1	Tipo de Registro:	Cualitativo	Fecha:	10-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Hymenophyllales																		
Familia:	Hymenophyllaceae																		
Género:	Trichomanes																		
Especie:	<i>Trichomanes elegans</i>																		
Nombre Común:	Helecho																		
Punto de Muestreo	POF-1																		
Tipo de Registro:	Cualitativo																		
Fecha:	10-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Malpighiales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Hypericaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Vismia</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Vismia baccifera</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Achotillo</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>PMF-1; POF-5</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cuantitativo/Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>10-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Malpighiales	Familia:	Hypericaceae	Género:	Vismia	Especie:	<i>Vismia baccifera</i>	Nombre Común:	Achotillo	Punto de Muestreo	PMF-1; POF-5	Tipo de Registro:	Cuantitativo/Cualitativo	Fecha:	10-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Malpighiales																		
Familia:	Hypericaceae																		
Género:	Vismia																		
Especie:	<i>Vismia baccifera</i>																		
Nombre Común:	Achotillo																		
Punto de Muestreo	PMF-1; POF-5																		
Tipo de Registro:	Cuantitativo/Cualitativo																		
Fecha:	10-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		

 <p>(<i>Calatola costaricensis</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Icacinales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Icacinaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Calatola</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Calatola costaricensis</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>No se reportó</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>PMF-3</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cuantitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>17-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Icacinales	Familia:	Icacinaceae	Género:	Calatola	Especie:	<i>Calatola costaricensis</i>	Nombre Común:	No se reportó	Punto de Muestreo:	PMF-3	Tipo de Registro:	Cuantitativo	Fecha:	17-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Icacinales																		
Familia:	Icacinaceae																		
Género:	Calatola																		
Especie:	<i>Calatola costaricensis</i>																		
Nombre Común:	No se reportó																		
Punto de Muestreo:	PMF-3																		
Tipo de Registro:	Cuantitativo																		
Fecha:	17-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Canelo (<i>Ocotea aciphylla</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Laurales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Lauraceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Ocotea</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Ocotea aciphylla</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Canelo</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>PMF-3</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cuantitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>17-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Laurales	Familia:	Lauraceae	Género:	Ocotea	Especie:	<i>Ocotea aciphylla</i>	Nombre Común:	Canelo	Punto de Muestreo:	PMF-3	Tipo de Registro:	Cuantitativo	Fecha:	17-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Laurales																		
Familia:	Lauraceae																		
Género:	Ocotea																		
Especie:	<i>Ocotea aciphylla</i>																		
Nombre Común:	Canelo																		
Punto de Muestreo:	PMF-3																		
Tipo de Registro:	Cuantitativo																		
Fecha:	17-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Cartón (<i>Apeiba membranacea</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Malvales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Malvaceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Apeiba</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Apeiba membranacea</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Cartón</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>PMF-3</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cuantitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>17-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Malvales	Familia:	Malvaceae	Género:	Apeiba	Especie:	<i>Apeiba membranacea</i>	Nombre Común:	Cartón	Punto de Muestreo:	PMF-3	Tipo de Registro:	Cuantitativo	Fecha:	17-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Malvales																		
Familia:	Malvaceae																		
Género:	Apeiba																		
Especie:	<i>Apeiba membranacea</i>																		
Nombre Común:	Cartón																		
Punto de Muestreo:	PMF-3																		
Tipo de Registro:	Cuantitativo																		
Fecha:	17-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		
 <p>Corona (<i>Bellucia pentamera</i>)</p>	<table border="1"> <tr><td>Orden:</td><td>Myrtales</td></tr> <tr><td>Familia:</td><td>Melastomataceae</td></tr> <tr><td>Género:</td><td>Bellucia</td></tr> <tr><td>Especie:</td><td><i>Bellucia pentamera</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común:</td><td>Corona</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>PMF-2; POF-5</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro:</td><td>Cuantitativo/Cualitativo</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td>13-02-2023</td></tr> <tr><td>Investigador:</td><td>Diego Reyes</td></tr> </table>	Orden:	Myrtales	Familia:	Melastomataceae	Género:	Bellucia	Especie:	<i>Bellucia pentamera</i>	Nombre Común:	Corona	Punto de Muestreo:	PMF-2; POF-5	Tipo de Registro:	Cuantitativo/Cualitativo	Fecha:	13-02-2023	Investigador:	Diego Reyes
Orden:	Myrtales																		
Familia:	Melastomataceae																		
Género:	Bellucia																		
Especie:	<i>Bellucia pentamera</i>																		
Nombre Común:	Corona																		
Punto de Muestreo:	PMF-2; POF-5																		
Tipo de Registro:	Cuantitativo/Cualitativo																		
Fecha:	13-02-2023																		
Investigador:	Diego Reyes																		

 <p>Manzano (<i>Guarea grandifolia</i>)</p>	<p>Orden: Sapindales</p> <p>Familia: Meliaceae</p> <p>Género: Guarea</p> <p>Especie: <i>Guarea grandifolia</i></p> <p>Nombre Común: Manzano</p> <p>Punto de Muestreo: PMF-3</p> <p>Tipo de Registro: Cuantitativo</p> <p>Fecha: 18-02-2023</p> <p>Investigador: Diego Reyes</p>	
 <p>Higuero (<i>Ficus citrifolia</i>)</p>	<p>Orden: Rosales</p> <p>Familia: Moraceae</p> <p>Género: Ficus</p> <p>Especie: <i>Ficus citrifolia</i></p> <p>Nombre Común: Higuero</p> <p>Punto de Muestreo: PMF-3</p> <p>Tipo de Registro: Cuantitativo</p> <p>Fecha: 18-02-2023</p> <p>Investigador: Diego Reyes</p>	
 <p>Banano (<i>Musa x paradisiaca</i>)</p>	<p>Orden: Zingiberales</p> <p>Familia: Musaceae</p> <p>Género: Musa</p> <p>Especie: <i>Musa x paradisiaca</i></p> <p>Nombre Común: Banano</p> <p>Punto de Muestreo: POF-1, 4, 5, 6, 7</p> <p>Tipo de Registro: Cualitativo</p> <p>Fecha: 20-02-2023</p> <p>Investigador: Diego Reyes</p>	
 <p>Sangre de gallina (<i>Otoba parvifolia</i>)</p>	<p>Orden: Magnoliales</p> <p>Familia: Myristicaceae</p> <p>Género: Otoba</p> <p>Especie: <i>Otoba parvifolia</i></p> <p>Nombre Común: Sangre de gallina</p> <p>Punto de Muestreo: PMF-3</p> <p>Tipo de Registro: Cuantitativo</p> <p>Fecha: 18-02-2023</p> <p>Investigador: Diego Reyes</p>	

 <p>Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)</p>	Orden:	Myrtales
	Familia:	Myrtaceae
	Género:	Psidium
	Especie:	<i>Psidium guajava</i>
	Nombre Común:	Guayaba
	Punto de Muestreo:	POF-5, POF-6, POF-7
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	20-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p>Orquídea (<i>Sobralia rosea</i>)</p>	Orden:	Asparagales
	Familia:	Orchidaceae
	Género:	Sobralia
	Especie:	<i>Sobralia rosea</i>
	Nombre Común:	Orquídea
	Punto de Muestreo:	POF-4, POF-5
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	16-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p>Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>)</p>	Orden:	Malpighiales
	Familia:	Passifloraceae
	Género:	Passiflora
	Especie:	<i>Passiflora edulis</i>
	Nombre Común:	Maracuyá
	Punto de Muestreo:	POF-6
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	20-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p>Cordoncillo (<i>Piper aduncum</i>)</p>	Orden:	Piperales
	Familia:	Piperaceae
	Género:	Piper
	Especie:	<i>Piper aduncum</i>
	Nombre Común:	Cordoncillo
	Punto de Muestreo:	POF-4, 5, 6, 7
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	20-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes

	Orden:	Poales
	Familia:	Poaceae
	Género:	Andropogon
	Especie:	<i>Andropogon bicornis</i>
	Nombre Común:	Cola de zorro
	Punto de Muestreo:	POF-4, POF-5, POF-7
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	20-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p data-bbox="347 607 715 636">Cola de zorro (<i>Andropogon bicornis</i>)</p>	Orden:	Fabales
	Familia:	Polygalaceae
	Género:	Monnina
	Especie:	<i>Monnina sp.</i>
	Nombre Común:	No se reportó
	Punto de Muestreo:	POF-2
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	12-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p data-bbox="347 1451 730 1480">Fernán Sánchez (<i>Triplaris cumingiana</i>)</p>	Orden:	Caryophyllales
	Familia:	Polygonaceae
	Género:	Triplaris
	Especie:	<i>Triplaris cumingiana</i>
	Nombre Común:	Fernán Sánchez
	Punto de Muestreo:	PMF-2
	Tipo de Registro:	Cuantitativo
	Fecha:	14-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p data-bbox="443 1877 635 1906"><i>(Hamelia patens.)</i></p>	Orden:	Gentianales
	Familia:	Rubiaceae
	Género:	Hamelia
	Especie:	<i>Hamelia patens</i>
	Nombre Común:	No se reportó
	Punto de Muestreo:	POF-7
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	20-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes

 <p>Walka muyo (<i>Tetratylacium macrophyllum</i>.)</p>	Orden:	Malpigiiales
	Familia:	Salicaceae
	Género:	Tetratylacium
	Especie:	<i>Tetratylacium macrophyllum</i>
	Nombre Común:	Walka muyo
	Punto de Muestreo:	PMF-1
	Tipo de Registro:	Cuantitativo
	Fecha:	11-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p>Parasita (<i>Phoradendron crassifolium</i>.)</p>	Orden:	Santalales
	Familia:	Santalaceae
	Género:	Phoradendron
	Especie:	<i>Phoradendron crassifolium</i>
	Nombre Común:	Parasita
	Punto de Muestreo:	PMF-1
	Tipo de Registro:	Cuantitativo
	Fecha:	11-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p>Cauje de monte (<i>Micropholis venulosa</i>.)</p>	Orden:	Ericales
	Familia:	Sapotaceae
	Género:	Micropholis
	Especie:	<i>Micropholis venulosa</i>
	Nombre Común:	Cauje de monte
	Punto de Muestreo:	PMF-3
	Tipo de Registro:	Cuantitativo
	Fecha:	17-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes
 <p>Helecho (<i>Selaginella arthritica</i>.)</p>	Orden:	Selaginellales
	Familia:	Selaginellaceae
	Género:	Selaginella
	Especie:	<i>Selaginella arthritica</i>
	Nombre Común:	Helecho
	Punto de Muestreo:	POF-1
	Tipo de Registro:	Cualitativo
	Fecha:	12-02-2023
	Investigador:	Diego Reyes

 <p>(<i>Witheringia solanacea.</i>)</p>	<p>Orden: Solanales</p> <p>Familia: Solanaceae</p> <p>Género: Witheringia</p> <p>Especie: <i>Witheringia solanacea</i></p> <p>Nombre Común: No se reportó</p> <p>Punto de Muestreo: POF-6</p> <p>Tipo de Registro: Cualitativo</p> <p>Fecha: 20-02-2023</p> <p>Investigador: Diego Reyes</p>	
 <p>Guarumo (<i>Cecropia montana.</i>)</p>	<p>Orden: Rosales</p> <p>Familia: Urticaceae</p> <p>Género: Cecropia</p> <p>Especie: <i>Cecropia montana</i></p> <p>Nombre Común: Guarumo</p> <p>Punto de Muestreo: PMF-1; PMF-2</p> <p>Tipo de Registro: Cuantitativo</p> <p>Fecha: 11-02-2023</p> <p>Investigador: Diego Reyes</p>	
 <p>Supirrosa (<i>Lantana camara.</i>)</p>	<p>Orden: Lamiales</p> <p>Familia: Verbenaceae</p> <p>Género: Lantana</p> <p>Especie: <i>Lantana camara</i></p> <p>Nombre Común: Supirrosa</p> <p>Punto de Muestreo: POF-4; POF-6</p> <p>Tipo de Registro: Cualitativo</p> <p>Fecha: 16-02-2023</p> <p>Investigador: Diego Reyes</p>	
 <p>Tamia muyo (<i>Leonia glycyarpa.</i>)</p>	<p>Orden: Malpighiales</p> <p>Familia: Violaceae</p> <p>Género: Leonia</p> <p>Especie: <i>Leonia glycyarpa</i></p> <p>Nombre Común: Tamia muyo</p> <p>Punto de Muestreo: PMF-3</p> <p>Tipo de Registro: Cuantitativo</p> <p>Fecha: 18-02-2023</p> <p>Investigador: Diego Reyes</p>	

Avifauna

 <p>Área de muestreo PMA-1</p>	Provincia	Zamora chinchipe
	Cantón	El pangui
	Parroquia	Tundayme
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Coordenadas Geográficas	X 778825
		Y 9592780
	Altitud	Msnm 1178
	Fecha	9.10,11/2/2023
Fuente	Serviagüitas S. A	
 <p>Área de muestreo PMA-2</p>	Provincia	Zamora chinchipe
	Cantón	El pangui
	Parroquia	Tundayme
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-2
	Coordenadas Geográficas	X 778989
		Y 956146
	Altitud	Msnm 898
	Fecha	13,14,15/2/2023
Fuente	Serviagüitas S. A	
 <p>Área de muestreo PMA-3</p>	Provincia	Zamora chinchipe
	Cantón	El pangui
	Parroquia	Tundayme
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Coordenadas Geográficas	X 773001
		Y 9612459
	Altitud	Msnm 780
	Fecha	17,18,19/2/2023
Fuente	Serviagüitas S. A	

Registros de especies		
 <p><i>Butorides striata</i> "Garcilla estriada"</p>	Orden	Pelecaniformes
	Familia	Ardeidae
	Género	<i>Butorides</i>
	Especie	<i>striata</i>
	Nombre Común	Garcilla estriada
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	17/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Tigrisoma fasciatum</i> "Garza tigre barreteada"</p>	Orden	Pelecaniformes
	Familia	Ardeidae
	Género	<i>Tigrisoma</i>
	Especie	<i>fasciatum</i>
	Nombre Común	Garza tigre barreteada
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Porphyrio orenare</i> "Gallareta púrpura"</p>	Orden	Gruiformes
	Familia	Rallitiae
	Género	<i>Porphyrio</i>
	Especie	<i>martinica</i>
	Nombre Común	Gallareta púrpura
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	9/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Crotophaga ani</i> “Garrapatero piquiliso”</p>	Orden	Cuculiformes
	Familia	Cuculidae
	Género	<i>Crotophaga</i>
	Especie	<i>ani</i>
	Nombre Común	Garrapatero piquiliso
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	9/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
	 <p><i>Coragyps atratus</i> “Gallinazo negro”</p>	Orden
Familia		Cathartidae
Género		<i>Coragyps</i>
Especie		<i>atratus</i>
Nombre Común		Gallinazo negro
Punto de Muestreo (Código)		PMA-1
Tipo de registro:		Visual-auditivo
Fecha		9/2/2023
Colector/Investigador		Marco Salazar
 <p><i>Cathartes aura</i> “Gallinazo cabecirrojo”</p>		Orden
	Familia	Cathartidae
	Género	<i>Cathartes</i>
	Especie	<i>aura</i>
	Nombre Común	Gallinazo cabecirrojo
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-2
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	13/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Pionus menstruus</i> “Loro cabeciazul”</p>	Orden	Psittaciformes
	Familia	Psittacidae
	Género	<i>Pionus</i>
	Especie	<i>menstruus</i>
	Nombre Común	Loro cabeciazul
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	17/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
	 <p><i>Rupornis magnirostris</i> “Gavilán Campestre”</p>	Orden
Familia		Accipitridae
Género		<i>Rupornis</i>
Especie		<i>magnirostris</i>
Nombre Común		Gavilán Campestre
Punto de Muestreo (Código)		PMA-1
Tipo de registro:		Visual-auditivo
Fecha		14/2/2023
Colector/Investigador		Marco Salazar
 <p><i>Eutoxeres aquila</i> “Pico de hoz puntiblanco”</p>		Orden
	Familia	Trochilidae
	Género	<i>Eutoxeres</i>
	Especie	<i>aquila</i>
	Nombre Común	Pico de hoz puntiblanco
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

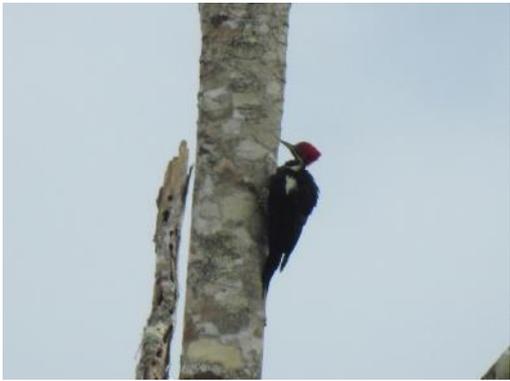
 <p><i>Eutoxeres condamini</i> "Pico de hoz coliabano"</p>	Orden	Apodiformes
	Familia	Trochilidae
	Género	<i>Eutoxeres</i>
	Especie	<i>condamini</i>
	Nombre Común	Pico de hoz coliabano
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	15/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Doryfera ludovicae</i> "Picolanza frentiverde"</p>	Orden	Apodiformes
	Familia	Trochilidae
	Género	<i>Doryfera</i>
	Especie	<i>ludovicae</i>
	Nombre Común	Picolanza frentiverde
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Heliodoxa leadbeateri</i> "Brillante frentivioleta"</p>	Orden	Apodiformes
	Familia	Trochilidae
	Género	<i>Heliodoxa</i>
	Especie	<i>leadbeateri</i>
	Nombre Común	Brillante frentivioleta
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	11/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Thalurania furcata</i> "Ninfa tijereta"</p>	Orden	Apodiformes
	Familia	Trochilidae
	Género	<i>Thalurania</i>
	Especie	<i>furcata</i>
	Nombre Común	Ninfa tijereta
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	13/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Threnetes leucurus</i> "Barbita colipálida"</p>	Orden	Apodiformes
	Familia	Trochilidae
	Género	<i>Threnetes</i>
	Especie	<i>leucurus</i>
	Nombre Común	Barbita colipálida
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	14/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Phaethornis guy</i> "Ermitaño verde"</p>	Orden	Apodiformes
	Familia	Trochilidae
	Género	<i>Phaethornis</i>
	Especie	<i>guy</i>
	Nombre Común	Ermitaño verde
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	9/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Phaethornis malaris</i> “Ermitaño piquigrande”</p>	Orden	Apodiformes
	Familia	Trochilidae
	Género	<i>Phaethornis</i>
	Especie	<i>malaris</i>
	Nombre Común	Ermitaño piquigrande
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Campylopterus villaviscensio</i> “Alazable del napo”</p>	Orden	Apodiformes
	Familia	Trochilidae
	Género	<i>Campylopterus</i>
	Especie	<i>villaviscensio</i>
	Nombre Común	Alazable del napo
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Phlogophilus hemileucurus</i> “Colipinto ecuatoriano”</p>	Orden	Apodiformes
	Familia	Trochilidae
	Género	<i>Phlogophilus</i>
	Especie	<i>hemileucurus</i>
	Nombre Común	Colipinto ecuatoriano
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	12/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Cyanocorax violaceus</i> "Urraca violácea"</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Corvidae
	Género	<i>Cyanocorax</i>
	Especie	<i>violaceus</i>
	Nombre Común	Urraca violácea
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	9/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Megaceryle torquata</i> "Martín pescador grande"</p>	Orden	Coraciiformes
	Familia	Alcedinidae
	Género	<i>Megaceryle</i>
	Especie	<i>torquata</i>
	Nombre Común	Martín pescador grande
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-2
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	13/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Arremon aurantiirostris</i> "Saltón piquinaranja"</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Emberizidae
	Género	<i>Arremon</i>
	Especie	<i>aurantiirrostris</i>
	Nombre Común	Saltón piquinaranja
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Arremon castaneiceps</i> "Pinzón oliváceo"</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Emberizidae
	Género	<i>Arremon</i>
	Especie	<i>castaneiceps</i>
	Nombre Común	Pinzón oliváceo
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	11/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Chlorospingus parvirostris</i> "Clorospingo bigotudo"</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Emberizidae
	Género	<i>Chlorospingus</i>
	Especie	<i>parvirostris</i>
	Nombre Común	Clorospingo bigotudo
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	9/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Dendrocincla fuliginosa</i> "Trepatroncos pardo"</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Furnariidae
	Género	<i>Dendrocincla</i>
	Especie	<i>fuliginosa</i>
	Nombre Común	Trepatroncos pardo
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	18/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Sittasomus griseicapillus</i> “Trepatroncos oliváceo”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Furnariidae
	Género	<i>Sittasomus</i>
	Especie	<i>griseicapillus</i>
	Nombre Común	Trepatroncos oliváceo
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	18/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Premnolex brunescens</i> “Subpalo moteado”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Furnariidae
	Género	<i>Premnolex</i>
	Especie	<i>brunescens</i>
	Nombre Común	Subpalo moteado
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	17/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Dryocopus lineatus</i> “Carpintero lineado”</p>	Orden	Piciformes
	Familia	Picidae
	Género	<i>Dryocopus</i>
	Especie	<i>lineatus</i>
	Nombre Común	Carpintero lineado
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	17/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Schistocichla leucostigma</i> “Hormiguero alimoteado”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thamnophiliidae
	Género	<i>Schistocichla</i>
	Especie	<i>leucostigma</i>
	Nombre Común	Hormiguero alimoteado
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	14/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Willisornis poecilnotus</i> “Hormiguero dorsiescamado”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thamnophiliidae
	Género	<i>Willisornis</i>
	Especie	<i>poecilnotus</i>
	Nombre Común	Hormiguero dorsiescamado
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	15/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Rhegmatorhina melanosticta</i> “Hormiguero cresticanoso”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thamnophiliidae
	Género	<i>Rhegmatorhina</i>
	Especie	<i>melanosticta</i>
	Nombre Común	Hormiguero cresticanoso
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	11/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Hylophylax naevius</i> “Hormiguero dorsipunteado”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thamnophiliidae
	Género	<i>Hylophylax</i>
	Especie	<i>naevius</i>
	Nombre Común	Hormiguero dorsipunteado
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	17/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Hypocnemis peruviana</i> “Hormiguero peruano”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thamnophiliidae
	Género	<i>Hypocnemis</i>
	Especie	<i>peruviana</i>
	Nombre Común	Hormiguero peruano
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	17/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Cercomacroides nigrescens</i> “Hormiguero negruzco”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thamnophiliidae
	Género	<i>Cercomacroides</i>
	Especie	<i>nigrescens</i>
	Nombre Común	Hormiguero negruzco
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	11/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Myrmotherula schisticolor</i> "Hormiguero pizarroso"</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thamnophiliidae
	Género	<i>Myrmotherula</i>
	Especie	<i>schisticolor</i>
	Nombre Común	Hormiguero pizarroso
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	9/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Machaeropteus regulus</i> "Saltarín rayado"</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Pipridae
	Género	<i>Machaeropteus</i>
	Especie	<i>regulus</i>
	Nombre Común	Saltarín rayado
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	14/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Tangara gyrola</i> "Tangara cabecibaya"</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thraupidae
	Género	<i>Tangara</i>
	Especie	<i>gyrola</i>
	Nombre Común	Tangara cabecibaya
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Thraupis palmarum</i> “Tangara palmera”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thraupidae
	Género	<i>Thraupis</i>
	Especie	<i>palmarum</i>
	Nombre Común	Tangara palmera
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Thraupis episcopus</i> “Tangara azuleja”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thraupidae
	Género	<i>Thraupis</i>
	Especie	<i>episcopus</i>
	Nombre Común	Tangara azuleja
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Sporophila angolensis</i> “Semillero menor”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thraupidae
	Género	<i>Sporophila</i>
	Especie	<i>angolensis</i>
	Nombre Común	Semillero menor
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-2
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	13/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Sporophila castaneiventris</i> “Espiguero ventricastaño”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thraupidae
	Género	<i>Sporophila</i>
	Especie	<i>castaneiventris</i>
	Nombre Común	Espiguero ventricastaño
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	9/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Ramphocelus carbo</i> “Tangara concha vino”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thraupidae
	Género	<i>Ramphocelus</i>
	Especie	<i>carbo</i>
	Nombre Común	Tangara concha vino
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	11/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Coereba flaveola</i> “Mielero flavo”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Thraupidae
	Género	<i>Coereba</i>
	Especie	<i>flaveola</i>
	Nombre Común	Mielero flavo
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Phyllomyias plumbeiceps</i> “Tiranolete coroniplomizo”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Tyranniidae
	Género	<i>Phyllomyias</i>
	Especie	<i>plumbeiceps</i>
	Nombre Común	Tiranolete coroniplomizo
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Elaenia gigas</i> “Elenia cachudita”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Tyranniidae
	Género	<i>Elaenia</i>
	Especie	<i>gigas</i>
	Nombre Común	Elenia cachudita
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-3
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	17/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Myiotriccus orena</i> “Mosquerito adornado”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Tyranniidae
	Género	<i>Myiotriccus</i>
	Especie	<i>ornatus</i>
	Nombre Común	Mosquerito adornado
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Myiozetetes similis</i> “Mosquero social”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Tyranniidae
	Género	<i>Myiozetetes</i>
	Especie	<i>similis</i>
	Nombre Común	Mosquero social
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-2
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	14/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Mionectes striaticollis</i> “Mosquerito cuellilistado”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Tyranniidae
	Género	<i>Mionectes</i>
	Especie	<i>striaticollis</i>
	Nombre Común	Mosquerito cuellilistado
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Tirano tropical</i> “Tyrannus melancholicus”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Tyranniidae
	Género	<i>Tyrannus</i>
	Especie	<i>melancholicus</i>
	Nombre Común	Tirano tropical
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	13/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Rhynchocyclus fulvipectus</i> "Picoplano pechifulvo"</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Tyranniidae
	Género	<i>Rhynchocyclus</i>
	Especie	<i>fulvipectus</i>
	Nombre Común	Picoplano pechifulvo
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	12/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
	 <p><i>Pitangus sulphuratus</i> "Bienteveo grande"</p>	Orden
Familia		Tyrannidae
Género		<i>Pitangus</i>
Especie		<i>sulphuratus</i>
Nombre Común		Bienteveo grande
Punto de Muestreo (Código)		PMA-3
Tipo de registro:		Visual-auditivo
Fecha		18/2/2023
Colector/Investigador		Marco Salazar
 <p><i>Mionectes olivaceus</i> "Mosquero olivirrayado"</p>		Orden
	Familia	Tiraniidae
	Género	<i>Mionectes</i>
	Especie	<i>olivaceus</i>
	Nombre Común	Mosquero olivirrayado
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	11/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Henicorhina leucosticta</i> “Soterrey montés pechiblanco”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Troglodytidae
	Género	<i>Henicorhina</i>
	Especie	<i>leucosticta</i>
	Nombre Común	Soterrey montés pechiblanco
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Cyphorhinus arada</i> “Soterrey virtuoso”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Troglodytidae
	Género	<i>Cyphorhinus</i>
	Especie	<i>arada</i>
	Nombre Común	Soterrey virtuoso
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Catharus dryas</i> “Zorzal moteado”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Turdidae
	Género	<i>Catharus</i>
	Especie	<i>dryas</i>
	Nombre Común	Zorzal moteado
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	10/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

 <p><i>Catharus ustulatus</i> “Zorzal de Swainson”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Turdidae
	Género	<i>Catharus</i>
	Especie	<i>ustulatus</i>
	Nombre Común	Zorzal de Swainson
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	11/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Turdus ignobilis</i> “Mirlo piquinegro”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Turdidae
	Género	<i>Turdus</i>
	Especie	<i>ignobilis</i>
	Nombre Común	Mirlo piquinegro
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	9/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar
 <p><i>Cacicus cela</i> “Cacique lomiamarillo”</p>	Orden	Passeriformes
	Familia	Icteridae
	Género	<i>Cacicus</i>
	Especie	<i>cela</i>
	Nombre Común	Cacique lomiamarillo
	Punto de Muestreo (Código)	PMA-1
	Tipo de registro:	Visual-auditivo
	Fecha	11/2/2023
	Colector/Investigador	Marco Salazar

Mastofauna

Metodologías Mastofauna		
 <p>Implantación de redes de neblina</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo (Código)	PMM-1
	Coordenadas Geográficas	X 0778709 Y 9592605
	Altitud	1216 m
	Fecha	10/02/2023
	Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.
 <p>Implantación de trampas Sherman</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo (Código)	PMM-1
	Coordenadas Geográficas	X 0778709 Y 9592605
	Altitud	1216 m
	Fecha	10/02/2023
	Fuente	SERVIAGUITAS S.A.
 <p>Implantación de trampas Tomahawk</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo (Código)	PMM-1
	Coordenadas Geográficas	X 0778709 Y 9592605
	Altitud	1216 m
	Fecha	10/02/2023
	Fuente	SERVIAGUITAS S.A.

Especies registradas		
 <p><i>Sturnira cf. Magna</i></p>	Orden	Chiroptera
	Familia	Phyllostomidae
	Género	Sturnira
	Especie	<i>Sturnira cf. Magna</i>
	Nombre Común	Murciélago grande de hombros amarillos
	Punto de Muestreo	PMM1- PMM2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Cattleya Galarza
 <p><i>Artibeus glaucus</i></p>	Orden	Chiroptera
	Familia	Phyllostomidae
	Género	<i>Artibeus</i>
	Especie	<i>Artibeus glaucus</i>
	Nombre Común	Murciélago frutero chico plateado
	Punto de Muestreo	PMM1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Cattleya Galarza
 <p><i>Anoura aequatoris</i></p>	Orden	Chiroptera
	Familia	Phyllostomidae
	Género	<i>Anoura</i>
	Especie	<i>Anoura aequatoris</i>
	Nombre Común	Murciélago rabón ecuatoriano
	Punto de Muestreo (Código)	PMM1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	13/02/2023
	Colector/Investigador	Cattleya Galarza
 <p><i>Mesophylla macconnelli</i></p>	Orden	Chiroptera
	Familia	Phyllostomidae
	Género	<i>Mesophylla</i>
	Especie	<i>Mesophylla macconnelli</i>
	Nombre Común	Murciélago de Macconnell
	Punto de Muestreo	PMM1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Cattleya Galarza

 <p>12. 2. 2023</p> <p><i>Sturnira oporaphilum</i></p>	Orden	Chiroptera
	Familia	Phyllostomidae
	Género	<i>Sturnira</i>
	Especie	<i>Sturnira oporaphilum</i>
	Nombre Común	Murciélago de hombros amarillos de Tschudi
	Punto de Muestreo (Código)	PMM1
	Tipo de registro:	Captura
Fecha	12/02/2023	
Colector/Investigador	Cattleya Galarza	
 <p>13. 2. 2023</p> <p><i>Carollia castanea</i></p>	Orden	Chiroptera
	Familia	Phyllostomidae
	Género	<i>Carollia</i>
	Especie	<i>Carollia castanea</i>
	Nombre Común	Murciélago castaño de cola corta
	Punto de Muestreo (Código)	PMM2- PMM3
	Tipo de registro:	Captura
Fecha	13/02/2023	
Colector/Investigador	Cattleya Galarza	
 <p>13. 2. 2023</p> <p><i>Desmodus rotundus</i></p>	Orden	Chiroptera
	Familia	Phyllostomidae
	Género	<i>Desmodus</i>
	Especie	<i>Desmodus rotundus</i>
	Nombre Común	Murciélago vampiro común
	Punto de Muestreo (Código)	PMM2
	Tipo de registro:	Captura
Fecha	13/02/2023	
Colector/Investigador	Cattleya Galarza	
 <p>14. 2. 2023</p> <p><i>Rhinophylla pumilio</i></p>	Orden	Chiroptera
	Familia	Phyllostomidae
	Género	<i>Rhinophylla</i>
	Especie	<i>Rhinophylla pumilio</i>
	Nombre Común	Murciélago frutero pequeño enano
	Punto de Muestreo (Código)	PMM2-PMM3
	Tipo de registro:	Captura
Fecha	14/02/2023	
Colector/Investigador	Cattleya Galarza	

 <p><i>Carollia perspicillata</i></p>	Orden	Chiroptera
	Familia	Phyllostomidae
	Género	<i>Carollia</i>
	Especie	<i>Carollia perspicillata</i>
	Nombre Común	Murciélago cola corta de Seba
	Punto de Muestreo (Código)	PMM2-PMM3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	17/02/2023
	Colector/Investigador	Cattleya Galarza
	 <p><i>Enchisthenes hartii</i></p>	Orden
Familia		Phyllostomidae
Género		Enchisthenes
Especie		<i>Enchisthenes hartii</i>
Nombre Común		Murciélago frutero aterciopelado
Punto de Muestreo (Código)		PMM2
Tipo de registro:		Captura
Fecha		18/02/2023
Colector/Investigador		Cattleya Galarza
 <p><i>Carollia breviceaudum</i></p>		Orden
	Familia	Phyllostomidae
	Género	<i>Carollia</i>
	Especie	<i>Carollia breviceaudum</i>
	Nombre Común	Murciélago sedoso de cola corta
	Punto de Muestreo (Código)	PMM3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	18/02/2023
	Colector/Investigador	Cattleya Galarza
	 <p><i>Dasyus novemcinctus</i></p>	Orden
Familia		Dasypodidae
Género		<i>Dasyus</i>
Especie		<i>Dasyus novemcinctus</i>
Nombre Común		Armadillo de nueve bandas
Punto de Muestreo (Código)		POM1-POM3-POM5-POM6-POM7
Tipo de registro:		Observación
Fecha		10/02/2023
Colector/Investigador		Cattleya Galarza

 <p><i>Didelphis marsupiales</i></p>	Orden	Cingulata
	Familia	Didelphimorphia
	Género	<i>Didelphis</i>
	Especie	<i>Didelphis marsupiales</i>
	Nombre Común	Zarigüeya común
	Punto de Muestreo (Código)	POM2-POM3-POM4-POM6-POM7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Cattleya Galarza
 <p><i>Dasyprocta fuliginosa</i></p>	Orden	Rodentia
	Familia	Dasyproctidae
	Género	Dasyprocta
	Especie	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>
	Nombre Común	Guatusa negra
	Punto de Muestreo (Código)	POM1-POM2-POM3-POM4-POM5-POM6
	Tipo de registro:	Huella
	Fecha	11/02/2023
	Colector/Investigador	Cattleya Galarza
 <p><i>Cuniculus paca</i></p>	Orden	Rodentia
	Familia	Cuniculidae
	Género	Cuniculus
	Especie	<i>Cuniculus paca</i>
	Nombre Común	Guanta de tierras bajas
	Punto de Muestreo (Código)	POM1-POM2-POM4-POM6
	Tipo de registro:	Huella
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Cattleya Galarza
 <p><i>Coendou rufescens</i></p>	Orden	Rodentia
	Familia	Erethizontidae
	Género	Coendou
	Especie	<i>Coendou rufescens</i>
	Nombre Común	Puerco espín de cola corta
	Punto de Muestreo (Código)	POM6
	Tipo de registro:	Huella
	Fecha	13/02/2023
	Colector/Investigador	Cattleya Galarza



Tamandua tetradactyla

Orden	Pilosa
Familia	Myrmecophagidae
Género	Tamandua
Especie	<i>Tamandua tetradactyla</i>
Nombre Común	Tamandúa sureño
Punto de Muestreo (Código)	POM2
Tipo de registro:	Huella
Fecha	11/02/2023
Colector/Investigador	Cattleya Galarza

Herpetofauna

 <p><i>Rhinella dapsilis</i> "Sapo orejón"</p>	Orden	Anura
	Familia	Bufonidae
	Género	<i>Rhinella</i>
	Especie	<i>Rhinella dapsilis</i>
	Nombre Común	Sapo orejón
	Punto de Muestreo	(PMH-02)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	13-15/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Rhinella margaritifera</i> "Sapo común sudamericano"</p>	Orden	Anura
	Familia	Bufonidae
	Género	<i>Rhinella</i>
	Especie	<i>Rhinella margaritifera</i>
	Nombre Común	Sapo común sudamericano
	Punto de Muestreo	(PMH-02)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	13-15/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Rhinella marina</i> "Sapo de la caña"</p>	Orden	Anura
	Familia	Bufonidae
	Género	<i>Rhinella</i>
	Especie	<i>Rhinella marina</i>
	Nombre Común	Sapo de la caña
	Punto de Muestreo	(PMH-02/PMH-03)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	20/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar

 <p><i>Rulyrana mcdiarmidi</i> "Rana de cristal del Río Jambué"</p>	Orden	Anura
	Familia	Centrolenidae
	Género	<i>Rulyrana</i>
	Especie	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i>
	Nombre Común	Rana de cristal del Río Jambué
	Punto de Muestreo	(PMH-01)
	Tipo de registro:	Captura y liberación
	Fecha	9-11/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Boana lanciformis</i> "Rana lanceolada"</p>	Orden	Anura
	Familia	Hylidae
	Género	<i>Boana</i>
	Especie	<i>Boana lanciformis</i>
	Nombre Común	Rana lanceolada
	Punto de Muestreo	(PMH-02)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	13-15/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Boana fasciata</i> Rana arbórea de Gunther"</p>	Orden	Anura
	Familia	Hylidae
	Género	<i>Boana</i>
	Especie	<i>Boana fasciata</i>
	Nombre Común	Rana arbórea de Gunther
	Punto de Muestreo	(PMH-02)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	13-15/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar

 <p><i>Dendropsophus rhodopeplus</i> "Ranita bandeada"</p>	Orden	Anura
	Familia	Hylidae
	Género	<i>Dendropsophus</i>
	Especie	<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>
	Nombre Común	Ranita bandeada
	Punto de Muestreo	(PMH-02)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	13-15/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Scinax cruentomma</i> "Rana de lluvia del Río Aguarico"</p>	Orden	Anura
	Familia	Hylidae
	Género	<i>Scinax</i>
	Especie	<i>Scinax cruentomma</i>
	Nombre Común	Rana de lluvia del Río Aguarico
	Punto de Muestreo	(PMH-03)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	17-19/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Scinax ruber</i> "Rana de lluvia listada"</p>	Orden	Anura
	Familia	Hylidae
	Género	<i>Scinax</i>
	Especie	<i>Scinax ruber</i>
	Nombre Común	Rana de lluvia listada
	Punto de Muestreo	(PMH-02)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	13-15/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar

 <p><i>Noblella lochites</i> "Rana sureña de Ecuador"</p>	Orden	Anura
	Familia	Strabomantidae
	Género	<i>Noblella</i>
	Especie	<i>Noblella lochites</i>
	Nombre Común	Rana sureña de Ecuador
	Punto de Muestreo	(PMH-01)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	9-11/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Adenomera hylaedactyla</i> "Rana terrestre del Napo"</p>	Orden	Anura
	Familia	Leptodactylidae
	Género	<i>Adenomera</i>
	Especie	<i>Adenomera hylaedactyla</i>
	Nombre Común	Rana terrestre del Napo
	Punto de Muestreo	(PMH-01/PMH-02/PMH03)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	13-15/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Leptodactylus leptodactyloides</i> "Rana terrestre común"</p>	Orden	Anura
	Familia	Leptodactylidae
	Género	<i>Leptodactylus</i>
	Especie	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>
	Nombre Común	Rana terrestre común
	Punto de Muestreo	(PMH-02/PMH03)
	Tipo de registro:	Captura y liberación
	Fecha	13-15/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar

 <p><i>Leptodactylus wagneri</i> "Rana Terrestre de Wagner"</p>	Orden	Anura
	Familia	Leptodactylidae
	Género	<i>Leptodactylus</i>
	Especie	<i>Leptodactylus wagneri</i>
	Nombre Común	Rana terrestre de Wagner
	Punto de Muestreo	(PMH-03)
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	17-19/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Lithodytes lineatus</i> "Rana terrestre rayada"</p>	Orden	Anura
	Familia	Leptodactylidae
	Género	<i>Lithodytes</i>
	Especie	<i>Lithodytes lineatus</i>
	Nombre Común	Rana terrestre rayada
	Punto de Muestreo	(PMH-02)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	13-15/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Rana catesbiana</i> "Rana toro"</p>	Orden	Anura
	Familia	Ranidae
	Género	<i>Rana</i>
	Especie	<i>Rana catesbiana</i>
	Nombre Común	Rana toro
	Punto de Muestreo	(PMH-03)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	17-19/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar

 <p><i>Potamites strangulatus</i> “Lagartija ribereña de escamas lisas”</p>	Orden	Squamata-sauria
	Familia	Gymnophthalmidae
	Género	<i>Potamites</i>
	Especie	<i>Potamites strangulatus</i>
	Nombre Común	Lagartija ribereña de escamas lisas
	Punto de Muestreo	(PMH-01)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	9-11/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Lepidoblepharis festae</i> “Salamanquesa pestañuda oriental”</p>	Orden	Squamata-sauria
	Familia	Spaherodactylidae
	Género	<i>Lepidoblepharis</i>
	Especie	<i>Lepidoblepharis festae</i>
	Nombre Común	Salamanquesa pestañuda oriental
	Punto de Muestreo	(PMH-01)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	9-11/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
 <p><i>Epicrates cenchria</i> “Boa arcoiris”</p>	Orden	Squamata-serpentes
	Familia	Boidae
	Género	<i>Epicrates</i>
	Especie	<i>Epicrates cenchria</i>
	Nombre Común	Boa arcoiris
	Punto de Muestreo	(PMH-03)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha:	17-19/02/2023
	Colector/Investigador:	Christian Paucar

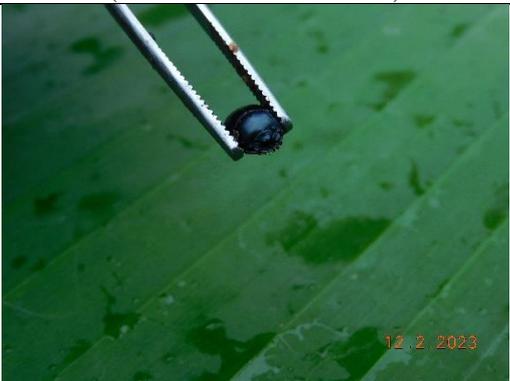
 <p><i>Leptodeira sp.</i> “Serpiente de ojos de gato”</p>	Orden	Squamata-serpentes
	Familia	Colubridae
	Género	<i>Leptodeira</i>
	Especie	<i>Leptodeira sp.</i>
	Nombre Común	Serpiente de ojos de gato
	Punto de Muestreo	(PMH-01/PMH-02)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	13-15/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar
	 <p><i>Leptodeira annulata</i> “Serpiente ojos de gato anillada”</p>	Orden
Familia		Colubridae
Género		<i>Leptodeira</i>
Especie		<i>Leptodeira annulata</i>
Nombre Común		Serpiente ojos de gato anillada
Punto de Muestreo		(PMH-02)
Tipo de registro:		Captura liberación
Fecha		13-15/02/2023
Colector/Investigador		Christian Paucar
 <p><i>Oxyrophus petolarius</i> “Falsa coral oriental”</p>		Orden
	Familia	Colubridae
	Género	<i>Oxyrophus</i>
	Especie	<i>Oxyrophus petolarius</i>
	Nombre Común	Falsa coral oriental
	Punto de Muestreo	(PMH-03)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	17-19/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar

 <p><i>Bothrops taeniatus</i> "Orito palo"</p>	Orden	Squamata-serpentes
	Familia	Viperidae
	Género	<i>Bothrops</i>
	Especie	<i>Bothrops taeniatus</i>
	Nombre Común	Orito palo
	Punto de Muestreo	(PMH-02)
	Tipo de registro:	Captura liberación
	Fecha	13-15/02/2023
	Colector/Investigador	Christian Paucar

Entomofauna

Sitios de Muestro (Entomofauna)		
 <p>Área de estudio PME-01</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo	PME-01
	Coordenadas Geográficas	X 0778709 Y 9592605
	Altitud	1216 m
	Fecha	09/02/2023
	Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.
 <p>Área de estudio PME-02</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo	PME-02
	Coordenadas Geográficas	X 778989 Y 9596146
	Altitud	898m
	Fecha	13/02/2023
	Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.
 <p>Área de estudio PME-03</p>	Provincia	Morona Santiago
	Cantón	Gualaquiza
	Parroquia	Bomboiza
	Punto de Muestreo	PME-03
	Coordenadas Geográficas	X 772887 Y 9612302
	Altitud	784m
	Fecha	17/02/2023
	Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.

Metodologías Aplicadas		
 <p>Implantación de trampas Pitfall</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1
	Coordenadas Geográficas	X 0778709 Y 9592605
	Altitud	1216 m
	Fecha	10/02/2023
	Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.
 <p>Instalación de trampas VSR</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1
	Coordenadas Geográficas	X 0778709 Y 9592605
	Altitud	1216 m
	Fecha	10/02/2023
	Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.
 <p>Registros de observación directa</p>	Provincia	Zamora Chinchipe
	Cantón	El Pangui
	Parroquia	El Pangui
	Punto de Muestreo	POE-3
	Coordenadas Geográficas	X 778716 Y 9593780
	Altitud	1437 msnm
	Fecha	12/02/2023
	Fuente	SERVIAGÜITAS S.A.

Registros cuantitativos (Trampas pitfall)		
 <p>Escarabajo (<i>Eurysternus cayannensis</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Eurysternus
	Especie	<i>Eurysternus cayannensis</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo	PME-1/PME-2
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>Escarabajo (<i>Canthidium cf. coerulescens</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Canthidium
	Especie	<i>Canthidium cf. coerulescens</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo	PME-1
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>Escarabajo (<i>Canthidium cf. haroldi</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Canthidium
	Especie	<i>Canthidium cf. haroldi</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo:	PME-1
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>Escarabajo (<i>Ontherus incisus</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Ontherus
	Especie	<i>Ontherus incisus</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
	 <p>Escarabajo (<i>Onthophagus xanthomerus</i>)</p>	Orden
Familia		Scarabaeidae
Género		Onthophagus
Especie		<i>Onthophagus xanthomerus</i>
Nombre Común		Escarabajo
Punto de Muestreo (Código)		PME-1/PME-2
Tipo de registro:		Captura/liberación
Fecha		12/02/2023
Colector/Investigador		Jesús Reyes
 <p>Escarabajo (<i>Ontherus diabolicus</i>)</p>		Orden
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Ontherus
	Especie	<i>Ontherus diabolicus</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1/PME-2
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Diego Reyes

 <p>Escarabajo (<i>Dichotomius batesi</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Dichotomius
	Especie	<i>Dichotomius batesi</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-01/PME-2
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
	 <p>Escarabajo (<i>Dichotomius fissus</i>)</p>	Orden
Familia		Scarabaeidae
Género		Dichotomius
Especie		<i>Dichotomius fissus</i>
Nombre Común		Escarabajo
Punto de Muestreo (Código)		PME-1
Tipo de registro:		Captura/liberación
Fecha		12/02/2023
Colector/Investigador		Jesús Reyes
 <p>Escarabajo (<i>Dichotomius simplicicornis</i>)</p>		Orden
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Dichotomius
	Especie	<i>Dichotomius simplicicornis</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>Escarabajo (<i>Phanaeus chalconus</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Phanaeus
	Especie	<i>Phanaeus chalconus</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1/PME-2
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	12/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>Escarabajo (<i>Dichotomius quinquelobatus</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Dichotomius
	Especie	<i>Dichotomius quinquelobatus</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	12/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>Escarabajo (<i>Deltachilum crenulipes</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Deltachilum
	Especie	<i>Deltachilum crenulipes</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1/PME-2/PME-3
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	12/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>Escarabajo (<i>Dichotomius mamillatus</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Dichotomius
	Especie	<i>Dichotomius mamillatus</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	12/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>Escarabajo (<i>Dichotomius podalirius</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Dichotomius
	Especie	<i>Dichotomius podalirius</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2/PME-3
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	15/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>Escarabajo (<i>Canthidium centrale</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Canthidium
	Especie	<i>Canthidium centrale</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	15/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>Escarabajo (<i>Deltophilum tessellatum</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Deltophilum
	Especie	<i>Deltophilum tessellatum</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2
	Tipo de registro:	Captura/liberación
	Fecha	15/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>Escarabajo (<i>Eurysternus caribaeus</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Eurysternus
	Especie	<i>Eurysternus caribaeus</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2/PME-3
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	15/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>Escarabajo (<i>Coprophanes tellamon</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Coprophanes
	Especie	<i>Coprophanes tellamon</i> (M)
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2/PME-3
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	15/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>Escarabajo (<i>Coprophaneus tellamon</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Coprophaneus
	Especie	<i>Coprophaneus tellamon</i> (F)
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2
	Tipo de registro:	Observación
Fecha	15/02/2023	
 <p>Escarabajo (<i>Eurysternus contractus</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Eurysternus
	Especie	<i>Eurysternus contractus</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2/PME-3
	Tipo de registro:	Observación
Fecha	15/02/2023	
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>Escarabajo (<i>Canthidium sp.</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Canthidium
	Especie	<i>Canthidium sp.</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3
	Tipo de registro:	Captura/liberación
Fecha	15/02/2023	
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>Escarabajo (<i>Eurysternus hypocrita</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Scarabaeidae
	Género	Eurysternus
	Especie	<i>Eurysternus hypocrita</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	15/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
Registros Cuantitativos (Trampas VSR)		
 <p>Mariposa (<i>Archaeoprepona demophoon</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Archaeoprepona
	Especie	<i>Archaeoprepona demophoon</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	11/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>Mariposa (<i>Archaeoprepona demophoon</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Archaeoprepona
	Especie	<i>Archaeoprepona demophoon</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	11/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>Polilla (<i>Mecodina sp.</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Noctuidae
	Género	Mecodina
	Especie	<i>Mecodina sp.</i>
	Nombre Común	Polilla
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	12/02/2022
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>Mariposa (<i>Batesia hypoxantha</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Batesia
	Especie	<i>Batesia hypoxantha</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	14/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>Mariposa (<i>Caligo eurilochus</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Caligo
	Especie	<i>Caligo eurilochus</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	15/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>15. 2. 2023</p> <p>Mariposa (<i>Perrhybris Lorena</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Pieridae
	Género	Perrhybris
	Especie	<i>Perrhybris lorena</i>
	Nombre Común	Polilla
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	15/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>15. 2. 2023</p> <p>Mariposa de la muerte (<i>Ascalapha sp.</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Noctuidae
	Género	Ascalapha
	Especie	<i>Ascalapha sp.</i>
	Nombre Común	Mariposa de la muerte
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	15/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>15. 2. 2023</p> <p>Mariposa cebra (<i>Colobura dirce</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Colobura
	Especie	<i>Colobura dirce</i>
	Nombre Común	Mariposa cebra
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	14/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>19.2.2023</p> <p>Mariposa (<i>Callicore lyca</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Callicore
	Especie	<i>Callicore lyca</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	19/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>19.2.2023</p> <p>Mariposa (<i>Callicore lyca</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Callicore
	Especie	<i>Callicore lyca</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	19/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>19.2.2023</p> <p>Mariposa (<i>Magneptychia sp.</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	<i>Magneptychia sp.</i>
	Especie	<i>Ascalapha sp.</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2/PME-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	19/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>Mariposa (<i>Cissia penelope</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Cissia
	Especie	<i>Cissia penelope</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3/PME-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	19/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>Mariposa (<i>Catonephele acontius</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Catonephele
	Especie	<i>Catonephele acontius</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	19/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>Mariposa (<i>Taygetis thamyra</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Taygetis
	Especie	<i>Taygetis thamyra</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	19/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>19. 2. 2023</p> <p>Mariposa (<i>Taygetis thamyra</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Taygetis
	Especie	<i>Taygetis thamyra</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	19/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>19. 2. 2023</p> <p>Mariposa (<i>Smyrna blomfildia</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Smyrna
	Especie	<i>Smyrna blomfildia</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	19/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>15. 2. 2023</p> <p>Mariposa (<i>Archaeoprepona licomedes</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Archaeoprepona
	Especie	<i>Archaeoprepona licomedes</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	15/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>Mariposa (<i>Archaeopreona licomedes</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Archaeopreona
	Especie	<i>Archaeopreona licomedes</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-2
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	15/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>Polilla (<i>Renia sp.</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Noctuidae
	Género	Renia
	Especie	<i>Renia sp.</i>
	Nombre Común	Polilla
	Punto de Muestreo (Código)	PME-1
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	13/02/2022
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>Polilla (<i>Mecodina sp.</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Noctuidae
	Género	Mecodina
	Especie	<i>Mecodina sp 1</i>
	Nombre Común	Polilla
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	13/02/2022
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>Mariposa (<i>Taygetis sosis</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Taygetis
	Especie	<i>Taygetis sosis</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	19/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>Mariposa (<i>Taygetis sosis</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Taygetis
	Especie	<i>Taygetis sosis</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	PME-3
	Tipo de registro:	Captura
	Fecha	19/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
Registros cualitativos		
 <p>(<i>Eumastax zumuniana</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Eumastacidae
	Género	Eumastax
	Especie	<i>Eumastax zumuniana</i>
	Nombre Común	Chapulín
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-2/POE-3/POE-4/POE-5/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	09/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>(<i>Staphylus vulgata</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Hesperiidae
	Género	Staphylus
	Especie	<i>Staphylus vulgata</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-2/POE-3/POE-4/POE-6
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	10/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Heliconius melpomene</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Heliconiidae
	Género	Heliconius
	Especie	<i>Heliconius melpomene</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-4/POE-5/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	10/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Nasutitermes sp.</i>)</p>	Orden	Isoptera
	Familia	Termitidae
	Género	Nasutitermes
	Especie	<i>Nasutitermes sp.</i>
	Nombre Común	Comején-termitas
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-3/POE-5/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	11/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>(<i>Pareuptychia sp.</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Pareuptychia
	Especie	<i>Pareuptychia sp.</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-2
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	9/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Ancyluris aulestes</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Riodinidae
	Género	Ancyluris
	Especie	<i>Ancyluris aulestes</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-4/POE-5/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	11/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Autochton longipennis</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Hesperiidae
	Género	Autochton
	Especie	<i>Autochton longipennis</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-3/POE-4/POE-5/POE-6
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	10/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>(<i>Urbanus esmeraldus</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Hesperiidae
	Género	Urbanus
	Especie	<i>Urbanus esmeraldus</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-2/POE-3/POE-5/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	9/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Chloreuptychia arnaca</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Chloreuptychia
	Especie	<i>Chloreuptychia arnaca</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-2/POE-4/POE-5
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	09/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Acanthocephala femorata</i>)</p>	Orden	Hemiptera
	Familia	Coreidae
	Género	Acanthocephala
	Especie	<i>Acanthocephala femorata</i>
	Nombre Común	Chinche gigante
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-3/POE-5/POE-6
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	11/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>(<i>Pierella hyceta</i>)</p>	Lepidoptera	Lepidoptera
	Nymphalidae	Nymphalidae
	Chloreuptychia	Pierella
	<i>Chloreuptychia arnaca</i>	<i>Pierella hyceta</i>
	Mariposa	Mariposa
	POE-2/POE-4/POE-5	POE-1/POE-4/POE-5/POE-6/POE-7
	Observación	Observación
	09/02/2023	09/02/2023
	Jesús Reyes	Jesús Reyes
 <p>(<i>Apis mellifera</i>)</p>	Orden	Hymenoptera
	Familia	Apidae
	Género	Apis
	Especie	<i>Apis mellifera</i>
	Nombre Común	Abeja
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-2/POE-3/POE-4/POE-5/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Cardiodactylus sp.</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Grillidae
	Género	Cardiodactylus
	Especie	<i>Cardiodactylus sp.</i>
	Nombre Común	Grillo
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-4/POE-5/POE-6
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	16/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

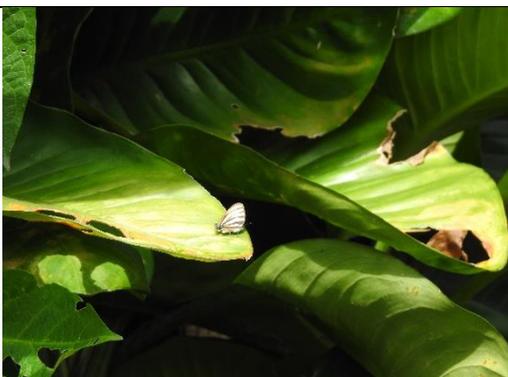
 <p>(<i>Teleutias sp.</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Tettigoniidae
	Género	Teleutias
	Especie	<i>Teleutias sp.</i>
	Nombre Común	Chapulín
	Punto de Muestreo	POE-1/POE-3/POE-4
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	16/02/2022
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Morphoespecie 1</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Tettigoniidae
	Género	
	Especie	<i>Morphoespecie 1</i>
	Nombre Común	Chapulín
	Punto de Muestreo	POE-1/POE-4/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	16/02/2022
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Morphoespecie 2</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Tettigoniidae
	Género	
	Especie	<i>Morphoespecie 2</i>
	Nombre Común	Chapulín
	Punto de Muestreo	POE-1/POE-7/POE-5/POE-4
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	16/02/2022
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Hippariacris sp.</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Acridae
	Género	Hippariacris
	Especie	<i>Hippariacris sp.</i>
	Nombre Común	Saltamontes
	Punto de Muestreo	POE-1/ -4/ -5/ -7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>(<i>Morphoespecie 1</i>)</p>	Orden	Plasmatodea
	Familia	Plasmatidae
	Género	Indeterminado
	Especie	<i>Morphoespecie 1</i>
	Nombre Común	Insecto palo
	Punto de Muestreo	POE-2/ 4/ 5/ 6/ 7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Mecopoda sp.</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Tettigoniidae
	Género	Mecopoda
	Especie	<i>Mecopoda sp.</i>
	Nombre Común	Grillo
	Punto de Muestreo:	POE-1/2/4/5/6/ 7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	16/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Taeniotus sp.</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Cerambycidae
	Género	Taeniotus
	Especie	<i>Taeniotus sp.</i>
	Nombre Común	Escarabajo de antenas
	Punto de Muestreo:	POE-1
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	12/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Periplaneta sp.</i>)</p>	Orden	Blattodea
	Familia	Blattellidae
	Género	Periplaneta
	Especie	<i>Periplaneta sp.</i>
	Nombre Común	Cucaracha
	Punto de Muestreo:	POE-1/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>(<i>Blattella sp.</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden</td><td>Blattodea</td></tr> <tr><td>Familia</td><td>Blattellidae</td></tr> <tr><td>Género</td><td>Blattella</td></tr> <tr><td>Especie</td><td><i>Blattella sp.</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común</td><td>Cucaracha</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>POE-4/POE-6</td></tr> <tr><td>Tipo de registro:</td><td>Observación</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>16/02/2023</td></tr> <tr><td>Colector/Investigador</td><td>Jesús Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden	Blattodea	Familia	Blattellidae	Género	Blattella	Especie	<i>Blattella sp.</i>	Nombre Común	Cucaracha	Punto de Muestreo	POE-4/POE-6	Tipo de registro:	Observación	Fecha	16/02/2023	Colector/Investigador	Jesús Reyes
Orden	Blattodea																		
Familia	Blattellidae																		
Género	Blattella																		
Especie	<i>Blattella sp.</i>																		
Nombre Común	Cucaracha																		
Punto de Muestreo	POE-4/POE-6																		
Tipo de registro:	Observación																		
Fecha	16/02/2023																		
Colector/Investigador	Jesús Reyes																		
 <p>(<i>Haaniella sp.</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden</td><td>Plasmatodea</td></tr> <tr><td>Familia</td><td>Plasmatidae</td></tr> <tr><td>Género</td><td>Haaniella</td></tr> <tr><td>Especie</td><td><i>Haaniella sp.</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común</td><td>Insecto palo</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POE-1/POE-3/POE-5/POE-6</td></tr> <tr><td>Tipo de registro:</td><td>Observación</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>12/02/2023</td></tr> <tr><td>Colector/Investigador</td><td>Jesús Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden	Plasmatodea	Familia	Plasmatidae	Género	Haaniella	Especie	<i>Haaniella sp.</i>	Nombre Común	Insecto palo	Punto de Muestreo:	POE-1/POE-3/POE-5/POE-6	Tipo de registro:	Observación	Fecha	12/02/2023	Colector/Investigador	Jesús Reyes
Orden	Plasmatodea																		
Familia	Plasmatidae																		
Género	Haaniella																		
Especie	<i>Haaniella sp.</i>																		
Nombre Común	Insecto palo																		
Punto de Muestreo:	POE-1/POE-3/POE-5/POE-6																		
Tipo de registro:	Observación																		
Fecha	12/02/2023																		
Colector/Investigador	Jesús Reyes																		
 <p>(<i>Morphoespecie 2</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden</td><td>Plasmatodea</td></tr> <tr><td>Familia</td><td>Plasmatidae</td></tr> <tr><td>Género</td><td></td></tr> <tr><td>Especie</td><td><i>Morphoespecie 2</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común</td><td>Insecto palo</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POE-1/POE-2/POE-4</td></tr> <tr><td>Tipo de registro:</td><td>Observación</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>12/02/2023</td></tr> <tr><td>Colector/Investigador</td><td>Jesús Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden	Plasmatodea	Familia	Plasmatidae	Género		Especie	<i>Morphoespecie 2</i>	Nombre Común	Insecto palo	Punto de Muestreo:	POE-1/POE-2/POE-4	Tipo de registro:	Observación	Fecha	12/02/2023	Colector/Investigador	Jesús Reyes
Orden	Plasmatodea																		
Familia	Plasmatidae																		
Género																			
Especie	<i>Morphoespecie 2</i>																		
Nombre Común	Insecto palo																		
Punto de Muestreo:	POE-1/POE-2/POE-4																		
Tipo de registro:	Observación																		
Fecha	12/02/2023																		
Colector/Investigador	Jesús Reyes																		
 <p>(<i>Catasticta sisamnus</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden</td><td>Lepidoptera</td></tr> <tr><td>Familia</td><td>Pieridae</td></tr> <tr><td>Género</td><td>Catasticta</td></tr> <tr><td>Especie</td><td><i>Catasticta sisamnus</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común</td><td>Mariposa</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo</td><td>POE-4/ 5/ 6/ 7</td></tr> <tr><td>Tipo de registro:</td><td>Observación</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>16/02/2023</td></tr> <tr><td>Colector/Investigador</td><td>Jesús Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden	Lepidoptera	Familia	Pieridae	Género	Catasticta	Especie	<i>Catasticta sisamnus</i>	Nombre Común	Mariposa	Punto de Muestreo	POE-4/ 5/ 6/ 7	Tipo de registro:	Observación	Fecha	16/02/2023	Colector/Investigador	Jesús Reyes
Orden	Lepidoptera																		
Familia	Pieridae																		
Género	Catasticta																		
Especie	<i>Catasticta sisamnus</i>																		
Nombre Común	Mariposa																		
Punto de Muestreo	POE-4/ 5/ 6/ 7																		
Tipo de registro:	Observación																		
Fecha	16/02/2023																		
Colector/Investigador	Jesús Reyes																		

 <p>(<i>Orthetrum sp.</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden</td><td>Odonata</td></tr> <tr><td>Familia</td><td>Libellulidae</td></tr> <tr><td>Género</td><td>Orthetrum</td></tr> <tr><td>Especie</td><td><i>Orthetrum sp.</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común</td><td>Libélula</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POE-1/ 2/ 3/ 5/ 7</td></tr> <tr><td>Tipo de registro:</td><td>Observación</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>10/02/2023</td></tr> <tr><td>Colector/Investigador</td><td>Jesús Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden	Odonata	Familia	Libellulidae	Género	Orthetrum	Especie	<i>Orthetrum sp.</i>	Nombre Común	Libélula	Punto de Muestreo:	POE-1/ 2/ 3/ 5/ 7	Tipo de registro:	Observación	Fecha	10/02/2023	Colector/Investigador	Jesús Reyes
Orden	Odonata																		
Familia	Libellulidae																		
Género	Orthetrum																		
Especie	<i>Orthetrum sp.</i>																		
Nombre Común	Libélula																		
Punto de Muestreo:	POE-1/ 2/ 3/ 5/ 7																		
Tipo de registro:	Observación																		
Fecha	10/02/2023																		
Colector/Investigador	Jesús Reyes																		
 <p>(<i>Tropidischia sp.</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden</td><td>Orthoptera</td></tr> <tr><td>Familia</td><td>Rhaphidophoridae</td></tr> <tr><td>Género</td><td>Tropidischia</td></tr> <tr><td>Especie</td><td><i>Tropidischia sp.</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común</td><td>Grillo camello</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POE-1/POE-4/POE-5/POE-7</td></tr> <tr><td>Tipo de registro:</td><td>Observación</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>10/02/2023</td></tr> <tr><td>Colector/Investigador</td><td>Jesús Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden	Orthoptera	Familia	Rhaphidophoridae	Género	Tropidischia	Especie	<i>Tropidischia sp.</i>	Nombre Común	Grillo camello	Punto de Muestreo:	POE-1/POE-4/POE-5/POE-7	Tipo de registro:	Observación	Fecha	10/02/2023	Colector/Investigador	Jesús Reyes
Orden	Orthoptera																		
Familia	Rhaphidophoridae																		
Género	Tropidischia																		
Especie	<i>Tropidischia sp.</i>																		
Nombre Común	Grillo camello																		
Punto de Muestreo:	POE-1/POE-4/POE-5/POE-7																		
Tipo de registro:	Observación																		
Fecha	10/02/2023																		
Colector/Investigador	Jesús Reyes																		
 <p>(<i>Tabanus atratus</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden</td><td>Diptera</td></tr> <tr><td>Familia</td><td>Tabanidae</td></tr> <tr><td>Género</td><td>Tabanus</td></tr> <tr><td>Especie</td><td><i>Tabanus atratus</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común</td><td>Tabano</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POE-1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7</td></tr> <tr><td>Tipo de registro:</td><td>Observación</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>11/02/2023</td></tr> <tr><td>Colector/Investigador</td><td>Jesús Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden	Diptera	Familia	Tabanidae	Género	Tabanus	Especie	<i>Tabanus atratus</i>	Nombre Común	Tabano	Punto de Muestreo:	POE-1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7	Tipo de registro:	Observación	Fecha	11/02/2023	Colector/Investigador	Jesús Reyes
Orden	Diptera																		
Familia	Tabanidae																		
Género	Tabanus																		
Especie	<i>Tabanus atratus</i>																		
Nombre Común	Tabano																		
Punto de Muestreo:	POE-1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7																		
Tipo de registro:	Observación																		
Fecha	11/02/2023																		
Colector/Investigador	Jesús Reyes																		
 <p>(<i>Paraponera clavata.</i>)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Orden</td><td>Hymenoptera</td></tr> <tr><td>Familia</td><td>Formicidae</td></tr> <tr><td>Género</td><td>Paraponera</td></tr> <tr><td>Especie</td><td><i>Paraponera clavata</i></td></tr> <tr><td>Nombre Común</td><td>Hormiga conga</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo:</td><td>POE-1/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7</td></tr> <tr><td>Tipo de registro:</td><td>Observación</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>13/02/2023</td></tr> <tr><td>Colector/Investigador</td><td>Jesús Reyes</td></tr> </tbody> </table>	Orden	Hymenoptera	Familia	Formicidae	Género	Paraponera	Especie	<i>Paraponera clavata</i>	Nombre Común	Hormiga conga	Punto de Muestreo:	POE-1/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7	Tipo de registro:	Observación	Fecha	13/02/2023	Colector/Investigador	Jesús Reyes
Orden	Hymenoptera																		
Familia	Formicidae																		
Género	Paraponera																		
Especie	<i>Paraponera clavata</i>																		
Nombre Común	Hormiga conga																		
Punto de Muestreo:	POE-1/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7																		
Tipo de registro:	Observación																		
Fecha	13/02/2023																		
Colector/Investigador	Jesús Reyes																		

 <p>(<i>Caligo illioneus</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Caligo
	Especie	<i>Caligo illioneus</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo:	POE-6/POE5/POE4/POE7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	13/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Heliconius numata</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Heliconiidae
	Género	Heliconius
	Especie	<i>Heliconius numata</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-2/POE-6/POE-5/POE-4/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	12/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Eleodes obscura</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Tenebrionidae
	Género	Eleodes
	Especie	<i>Eleodes obscura</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo	POE1/2/4/5/6
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	11/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Ithomia salapia</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Ithomiidae
	Género	Ithomia
	Especie	<i>Ithomia salapia</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo:	POE-4/POE-5/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	16/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>(<i>Ithomia agnosia</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Ithomiidae
	Género	Ithomia
	Especie	<i>Ithomia agnosia</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-4/POE-5/POE-6
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	16/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Urbanus telex</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Hesperiidae
	Género	Urbanus
	Especie	<i>Urbanus telex</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-2/POE-3/POE-4/POE-5/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	12/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Arawacus separata</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Lycaenidae
	Género	Arawacus
	Especie	<i>Arawacus separata</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-3/POE-4/POE-5/POE-6
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	9/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>(<i>Magneptychia hermes</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Magneptychia
	Especie	<i>Magneptychia hermes</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo	POE-1/ -2/ -4/ -5/ -7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	9/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Chamaelimnas briola</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Riodinidae
	Género	Chamaelimnas
	Especie	<i>Chamaelimnas briola</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo	POE-1/POE-4/POE-5
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	13/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Consul fabius</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Consul
	Especie	<i>Consul fabius</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo	POE-1/ -3/ -5/ -6/ -7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	13/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Stomoxys calcitrans</i>)</p>	Orden	Diptera
	Familia	Muscidae
	Género	Stomoxys
	Especie	<i>Stomoxys calcitrans</i>
	Nombre Común:	Mosca chupasangre
	Punto de Muestreo	POE-1/ -2/ -3/ -5/ -6
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	13/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>(<i>Culex sp.</i>)</p>	Orden	Diptera
	Familia	Culicidae
	Género	Culex
	Especie	<i>Culex sp.</i>
	Nombre Común	Sancudo
	Punto de Muestreo	POE-1/POE-2/POE-3/POE-4/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	13/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Blaberus giganteus</i>)</p>	Orden	Blattodea
	Familia	Blaberidae
	Género	Blaberus
	Especie	<i>Blaberus giganteus</i>
	Nombre Común	Cucaracha tabla
	Punto de Muestreo	POE-/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	13/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Arenivaga sp.</i>)</p>	Orden	Blattodea
	Familia	Corydiidae
	Género	Arenivaga
	Especie	<i>Arenivaga sp.</i>
	Nombre Común	Cucaracha
	Punto de Muestreo:	POE-4/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	13/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Ruspolia sp.</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Tettigoniidae
	Género	Ruspolia
	Especie	<i>Ruspolia sp.</i>
	Nombre Común	Grillo
	Punto de Muestreo	POE-2/ -3/ -5/ -4/ -7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	13/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>(<i>Psilogramma sp.</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Sphingidae
	Género	Psilogramma
	Especie	<i>Psilogramma sp.</i>
	Nombre Común	Polilla
	Punto de Muestreo (Código)	POE-6
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	13/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Metamorpha elissa</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Metamorpha
	Especie	<i>Metamorpha elissa</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo:	POE-3/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Altinote negra</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Acraeidae
	Género	Altinote
	Especie	<i>Altinote negra</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo	POE4/POE5/POE6/POE7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Amarynthis meneria</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Riodinidae
	Género	Amarynthis
	Especie	<i>Amarynthis meneria</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo:	POE-4/POE-5/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

 <p>(<i>Hypanartia lethe</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Nymphalidae
	Género	Hypanartia
	Especie	<i>Hypanartia lethe</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo:	POE-1/ -2/ -5/ -6/ -7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Passalus sp.</i>)</p>	Orden	Coleoptera
	Familia	Passalidae
	Género	Passalus
	Especie	<i>Passalus sp.</i>
	Nombre Común	Escarabajo
	Punto de Muestreo:	POE-2/ -4/ -5/ -6/ -7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Perrhybris lorena</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Pieridae
	Género	Perrhybris
	Especie	<i>Perrhybris lorena</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo	POE-2/ -3/ -4/ -6
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Agraulis vanillae</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Heliconiidae
	Género	Agraulis
	Especie	<i>Agraulis vanillae</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo)	POE-1/POE-2/POE-4/POE-5/POE-6
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	13/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>(<i>Peruvia nigromarginata</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Acrididae
	Género	Peruvia
	Especie	<i>Peruvia nigromarginata</i>
	Nombre Común	Saltamontes
	Punto de Muestreo (Código)	POE-4/POE-5/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Autochton neis</i>)</p>	Orden	Lepidoptera
	Familia	Hesperiidae
	Género	Autochton
	Especie	<i>Autochton neis</i>
	Nombre Común	Mariposa
	Punto de Muestreo (Código)	POE-2/ -3-4/ -5
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Tetrataenia surinama</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Acrididae
	Género	Tetrataenia
	Especie	<i>Tetrataenia surinama</i>
	Nombre Común	Saltamontes
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/ -3/ -5/ -6/ -7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	
 <p>(<i>Abracris flavolineata</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Acrididae
	Género	Abracris
	Especie	<i>Abracris flavolineata</i>
	Nombre Común	Saltamontes
	Punto de Muestreo:	POE-1/ -3/ -4/ -5
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	13/02/2023
Colector/Investigador	Jesús Reyes	

 <p>(<i>Arachnoscelis sp.</i>)</p>	Orden	Orthoptera
	Familia	Tettigoniidae
	Género	Arachnoscelis
	Especie	<i>Arachnoscelis sp.</i>
	Nombre Común	Grillo
	Punto de Muestreo (Código)	POE-1/POE-4/POE-5/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Psolodesmus sp.</i>)</p>	Orden	Odonata
	Familia	Calopterygidae
	Género	Psolodesmus
	Especie	<i>Psolodesmus sp.</i>
	Nombre Común	Caballito
	Punto de Muestreo (Código)	POE-4/POE-6/POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes
 <p>(<i>Piezodorus sp.</i>)</p>	Orden	Hemiptera
	Familia	Pentatomidae
	Género	Piezodorus
	Especie	<i>Piezodorus sp.</i>
	Nombre Común	Chinche
	Punto de Muestreo (Código)	POE-7
	Tipo de registro:	Observación
	Fecha	14/02/2023
	Colector/Investigador	Jesús Reyes

6.3 Medio Biótico Acuático

6.3.1 Peces

6.3.1.1 Introducción

Los peces constituyen uno de los grupos de vertebrados más importantes de los ecosistemas acuáticos debido a las funciones ecológicas que cumplen en su medio y a su dinámica, entre ellas, forman parte fundamental de la cadena alimenticia y en algunos casos pueden ser los máximos depredadores del medio acuático donde residen, mientras que otros pueden ser controladores de poblaciones de insectos ya que consumen estados larvarios de estos, además de ello son el grupo con mayor número de especies en el mundo (Nelson, Grande y Wilson, 2016), su diversificación es el reflejo de las numerosas estrategias de vida que han incorporado para sobrevivir en los ambientes acuáticos (Eschmeyer y Fong, 2022), a su vez sirven como indicadores de la calidad del hábitat ya que varias especies son sensibles a las perturbaciones antrópicas.

En estudios realizados en Ecuador revelan la existencia de más de 900 especies, de las cuales 40 pertenecen a la zona Ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga, 2012) donde se encuentra el área de estudio, lo que equivale al 4,21 % de la ictiofauna ecuatoriana. Esta riqueza está repartida de forma diferenciada, generalmente se concentra en mayor proporción en las zonas bajas que en las altas, debido a las características propias de cada ambiente que permiten el desarrollo de especies adaptadas a cada uno de los diferentes ecosistemas (Jaramillo-Villa y Maldonado-Ocampo, 2010).

En Ecuador, el impacto de las actividades antrópicas hacia los medios acuáticos, entre ellas la implantación de hidroeléctricas, ha provocado cambios en el caudal, por lo que se ha hecho de vital importancia conocer la diversidad de estos sitios y a su vez ejecutar planes de manejo que permita la conservación de los mismos.

6.3.1.2 Área de estudio

El área de estudio se encuentra en las provincias de Zamora Chinchipe y Morona Santiago, en los cantones El Pangui y Gualaquiza. La red hídrica del área está representada por el río Machinaza, este afluente pertenece a la subcuenca del mismo nombre y a la cuenca del río Zamora. De acuerdo con las zonas ictiohidrográficas de Barriga (2012) se encuentra en la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora.



6.3.1.3 Sitios de muestreo

La caracterización íctica se realizó en cuatro puntos de muestreo ubicados en el río Machinaza, en la siguiente tabla se detallan los puntos de muestreo, codificación, datos de georreferenciación y características principales.



Tabla 6.3-1 Puntos de muestreo del componente ictiofauna

CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	SITIO	COORDENADAS		ALTITUD msnm	DESCRIPCIÓN
			X	Y		
PMI-01	Río Machinaza	Antes de la Derivación y Toma	778793	9592412	1213	Río con una amplitud de 38 metros, y una profundidad aproximada de 1,50 metros en la zona media. Presenta corriente rápida con grandes piedras en el cauce, agua turbia de color café, sustrato arenoso – pedregoso. Rodeado de bosque primario.
PMI-02	Río Machinaza	Después de la Derivación y Toma	778979	9592870	1187	Río con una amplitud de 36 m. La profundidad en la orilla fue de 0,70 metros y en las zonas más profundas aproximadamente de 2 metros. Sustrato arenoso – pedregoso. El caudal presenta zonas donde se forman pozas de corriente lenta. Rodeado de bosque primario.
PMI-03	Río Machinaza	Antes de Casa de Máquinas	778812	9596603	855	Río con una amplitud de 50 metros y profundidad de 0,40 metros en la orilla y en las zonas más profundas aproximadamente 1,50 metros. Sustrato arenoso – pedregoso, agua turbia de color café, rodeado de remanentes boscosos y zonas de pastizal.
PMI-04	Río Machinaza	Después de Casa de Máquinas	779004	9597206	853	Río con una amplitud de 46 metros y una profundidad de 0,40 metros en la orilla y en las zonas más profundas de 1,50 metros. Sustrato arenoso – pedregoso, agua turbia de color café. Rodeado de remanentes boscosos y zonas de pastizal. Grandes piedras en el cauce formando pozas de corriente lenta.

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Los puntos de muestreo de ictiofauna, se observa en el Mapa muestreo de Ictiofauna del proyecto (Anexo 6.3.1)



6.3.1.4 Esfuerzo de muestreo

Las técnicas empleadas en el área de estudio se ejecutaron en función de las condiciones hidromorfológicas de cada sitio, ya que cada técnica está diseñada para un tipo específico de ecosistema y los ríos amazónicos cambian notoriamente de acuerdo con la época climática. Por lo que en los cuerpos de agua de caudal alto el esfuerzo de muestreo se concentra en la atarraya, anzuelos mientras que en los cuerpos de agua más pequeños el empleo de la red de arrastre y red de mano es más efectivo. Teniendo en cuenta estas consideraciones la estandarización se basó en la unidad de tiempo, por lo que se empleó dos horas en cada sitio, en el transcurso de estas dos horas se utilizaron las técnicas de pesca que se adapten de mejor manera a las características hidromorfológicas de cada sitio.

En la tabla a continuación se detalla el esfuerzo de muestreo de cada punto:

Tabla 6.3-2 Esfuerzo de muestreo del componente ictiofauna

CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	SITIO	METODOLOGÍA	HORAS/DÍAS	HORAS TOTAL
PMI-01	Río Machinaza	Antes de la Derivación y Toma	Atarraya, Anzuelos, red de arrastre, red de mano	2 horas por 1 día	2
PMI-02	Río Machinaza	Después de la Derivación y Toma	Atarraya, Anzuelos, red de arrastre, red de mano	2 horas por 1 día	2
PMI-03	Río Machinaza	Antes de Casa de Máquinas	Atarraya, Anzuelos, red de arrastre, red de mano	2 horas por 1 día	2
PMI-04	Río Machinaza	Después de Casa de Máquinas	Atarraya, Anzuelos, red de arrastre, red de mano	2 horas por 1 día	2

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

6.3.2 Metodología

a. FASE DE CAMPO

La fase de campo se realizó en el mes de febrero del año 2023. Se revisó la ubicación geográfica de cada punto mediante mapas de la zona, en cada sitio se tomó fotografías del área, y se anotó las características principales como amplitud, profundidad, vegetación, sustrato y corriente. Para la captura de individuos ícticos se emplearon las técnicas descritas a continuación:



Red de arrastre

Malla rectangular de 4 m de largo, 1,80 m de ancho y 0,02 m de abertura de malla. Para su manejo se necesita de dos personas las cuales sostengan a la red de los extremos y realicen el arrastre en el tramo de cauce seleccionado, inmediatamente y en conjunto las dos personas deben levantar la red hacia la orilla. El arrastre se realiza abarcando la mayor parte del ancho del cauce, con el fin de capturar todos los individuos posibles distribuidos en la columna de agua (Tufiño y Barrantes, 2013).

Red de mano

Es una red de forma rectangular, con un armazón de madera o metal en la que se sujeta la malla, dejando una bolsa en el centro. Su uso se limitó a zonas cercanas de la vegetación de ribera, bajo piedras y hojarasca. Sujetando del madero medio, y con una leve inclinación, se sumerge debajo del agua, con una frecuencia basada en el criterio del técnico. El empleo permite evaluar cuerpos de agua de difícil acceso o con características morfológicas que no permitan la utilización de otro tipo de arte de pesca (Barriga y Olalla, 1983).

Atarraya

Red circular en forma de sombrilla de 3 m de diámetro, está compuesta por una línea de plomos en los bordes, conformando bolsas pequeñas sucesivas; y unida a una cuerda para sujetar en el centro. Esta red se utiliza aguas poco profundas y calmadas (Espinosa, 2014).

Anzuelos

Son dispositivos a manera de “J” en cuyo arpón se ceba y muerde el pez. Dispositivos de varias dimensiones (de 1 a 12 los más pequeños y de 1/0 a 4/0 los más grandes), que se enganchan al paladar, boca o en el cuerpo de los peces (Andraka et al., 2013). Para el empleo de estos dispositivos se trabajó conjuntamente con carnadas y cebos provisionales como pedazos de carne lombrices y grillos.

Los peces capturados fueron colocados en un balde con agua para evitar su muerte mientras se desarrollaron las actividades de pesca en cada sitio, las especies carnívoras



fueron colocadas en fundas ziploc con agua para que no permanezcan junto a los demás individuos para evitar daños en las estructuras morfológicas de los especímenes de menor tamaño.

Posteriormente todas las especies fueron fotografiadas empleando una lámina de fómix blanco, se realizó una identificación preliminar en base a guías de campo y guías taxonómicas como Maldonado-Ocampo et al., 2005; Tufiño y Barrantes, 2013; Jiménez-Prado et al., 2015 y Nugra et al., 2018), seguido de este procedimiento los individuos fueron contabilizados y devueltos a su hábitat.

b. FASE DE GABINETE

Los datos obtenidos en campo, se los procesó en hojas de cálculo de Excel y para el tratamiento estadístico se utilizaron los programas Past 4.04 y Estimates 9.1, adicional se efectuó la revisión de literatura científica referente a ecología de cada especie.

La elaboración del informe técnico se llevó a cabo durante la última semana del mes de febrero de 2023.

Los análisis estadísticos realizados se detallan a continuación:

Riqueza

Proporciona información acerca del número neto de especies (número de especies, géneros, familias y órdenes registrados) en un determinado espacio (Moreno, 2001).

Abundancia absoluta

Número total de individuos de la zona de muestreo (Moreno, 2001).

Abundancia relativa

Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales (Magurran, 1988).



La abundancia relativa (AR o p_i) se calculó en función del porcentaje con el que aporta cada especie al total de la muestra:

$$p_i = \frac{\text{número de individuos de una especie}}{\text{número de individuos de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

n_i = número de individuos por especie.

N = número total de individuos.

Se analizó la abundancia relativa y la riqueza específica del sitio con el objetivo de caracterizar las especies a través de la curva de abundancia relativa - diversidad. El empleo de esta curva sirve como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales.

Curva de abundancia-diversidad

Esta curva es una herramienta que se emplea para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y refleja los aspectos ecológicamente relevantes como: número de especies, proporción de individuos de cada especie (P_i), igualdad o dominancia de cada especie.

Este análisis permite identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a perturbaciones ambientales o especies abundantes que representen un interés especial de conservación (Magurran, 1988).

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice toma en cuenta los componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y número de individuos por especie (Magurran, 1988). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). La fórmula de cálculo es:

$$H' = \sum p_i \log^2 p_i$$



Dónde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

log = logaritmo natural

p_i = proporción de la muestra (n_i/n), que representa el número total de individuos de una especie (n_i) dividido para el número total de individuos de todas las especies (n).

Índice de dominancia de Simpson (1-D)

El índice de dominancia de Simpson indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Simpson, 1949). Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$IDS = \sum p_i^2$$

Dónde:

IDS = Índice de Dominancia de Simpson

Σ = Sumatoria

p_i^2 = la proporción de individuos de la especie elevado al cuadrado.

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad es decir, cuánto más se acerca el valor a uno existe dominancia completa ($D=1$) de una especie en la comunidad y cuánto más se acerca a cero mayor equidad tiene en un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988, Simpson, 1949).

Curva de acumulación de especies

Esta curva permite establecer la representatividad del muestreo y estimar la riqueza de especies del área evaluada (Moreno, 2001). Este análisis permite comparar los valores de riqueza observados, con los valores estimados, a partir de los estimadores no paramétricos como (Chao 1). Se calcula mediante la fórmula:

$$S = D + f12 / 2 f2$$



Dónde:

D = Número total de especies observado en la muestra

f1 = Número de especies que están representadas exactamente una vez en la muestra (con un solo individuo)

f2 = Número de especies representadas exactamente dos veces en la muestra (con dos individuos).

Esta curva presenta cómo se acumula el número de especies en función del número de muestras registradas en una localidad; de tal manera que la riqueza aumentará hasta llegar a un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Escalante, 2003). Esta curva también permite estimar la eficiencia del muestreo realizado (Escalante, 2003).

Estimador Chao 1

Los índices Chao buscan estimar el número total de especies dentro de una zona determinada en base a la abundancia de las especies raras (Chao, 1984). El índice Chao 1 estima el número de especies esperadas en relación con el número de especies únicas (representadas por un solo individuo en la muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen representadas por dos individuos en la muestra). Por lo tanto, es necesario conocer los datos obtenidos en relación con el número de especies que pertenecen a una determinada categoría de abundancia en una muestra dada (Escalante, 2003). Se entiende como muestra cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo o cualquier otro espacio geográfico delimitado (Escalante, 2003). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{F^2}{2G}$$

Dónde:

S_{est}: es igual al número estimado de especies

S_{obs}: es el número observado de especies en una muestra

F: es el número de especies únicas (representadas por un solo individuo en la muestra)

G: es el número de especies dobles (representadas únicamente por dos individuos en la muestra).



Índice de similitud de especies

Índice de Jaccard (ji)

Expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad, que se refiere al cambio de especies entre dos estaciones (Magurran, 1987). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies.

Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Aspectos ecológicos

Se evaluaron los aspectos ecológicos que presentan relación con el estado de conservación de los recursos hídricos, así si existiesen grados de alteración en los mismos, estos aspectos serían indicadores de dichas alteraciones.

Gremio trófico

Forma parte fundamental de la ecología de las especies, lo que implica la transferencia de energía a través de diferentes organismos (Gómez - Cerón, 2008), además de ello, recoge tanto las conexiones entre depredador y presa, así como la jerarquización en el flujo de energía a través del ecosistema. De modo que actualmente se conceptualiza como el rol alimenticio de un animal en su ecosistema.

Según Baena (2020), los hábitos alimentarios de los peces se los puede clasificar en nueve grupos, detallados a continuación:

Omnívoros.- Se alimentan de hoja, frutos, algas, peces, insectos, moluscos entre otros.

Herbívoros.- Tienen preferencia sobre hojas frutos y semillas.



Carnívoros.- Preferencia sobre peces, anfibios, insectos y moluscos.

Alguívoros.- Consumen algas.

Suspensívoros.- Prioridad sobre el filtrado de fitoplancton y zooplancton.

Detritívoros.- Preferencia sobre materia orgánica en descomposición.

Oófagos.- Predilección sobre huevos de peces.

Mucófagos.- Preferencia sobre el mucus de la piel y/o escamas.

Hematófago.- Dieta basada exclusivamente en sangre.

El gremio alimenticio de cada especie se analizó en Galvis et al (2006), Baena (2020) y en la base de datos fishbase (Froese y Pauly, 2022).

Distribución vertical

La distribución de la ictiofauna en la columna de agua, está dada según su ecología trófica, relacionando hábitos alimenticios, reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, con los parámetros físicos y demográficos del cuerpo de agua, generando una estratificación vertical (Granado-Lorencio, 2002). A la ictiofauna registrada se la clasificó en tres grupos:

La distribución vertical de la ictiofauna registrada se la clasificó en tres grupos (Baena, 2020):

Bentónica.-Peces de desplazamiento cercano al fondo o apoyado a este.

Superficial.- Desplazamiento preferentemente cercano a la superficie.

Bentopelágica.- De desplazamiento indistinto tanto en el fondo como en la superficie.

La distribución vertical de cada especie se determinó de acuerdo con la base de datos fishbase (Froese y Pauly, 2022) y en Maldonado-Ocampo et al. (2005).

Hábito

El hábito de las especies ícticas se rige principalmente por dos componentes: diurno y nocturno, y ocasionalmente crepuscular, los cuales se asocian principalmente al gremio trófico de cada especie y factores asociados con la variabilidad ambiental (Granado-Lorencio, 2002). La actividad de cada especie se la revisó en Maldonado-Ocampo et al. (2005).



Estado de conservación

Para conocer el estado de conservación de las especies ícticas registradas se revisó el listado de especies de la UICN (2022), CITES (2022) y la Lista Roja Nacional de Peces de Agua Dulce de Ecuador (Aguirre et al., 2019).

Especies sensibles

Para determinar el grado de sensibilidad de la ictiofauna registrada, se toma en cuenta categorías como distribución geográfica, alteraciones del hábitat, medidas de protección, estado de conservación y uso, estas medidas recogen información de aspectos fundamentales de las especies y permiten establecer su estado de amenaza (Mojica et al, 2012). Además de ello también se hace referencia a los niveles de resiliencia de las especies (Musick et al., 2000 en Cheung et al., 2005) detallados en la base de datos FishBase (Froese y Pauly, 2022). Estas categorías se basan en parámetros poblacionales tales como r_m (tasa intrínseca de crecimiento demográfico año⁻¹), K (coeficiente de crecimiento de Bertalanffy año⁻¹), t_{max} (edad máxima, años), t_m (edad a la primera madurez, años) y fecundidad (número de huevos). Así, las especies con un incremento poblacional al doble de la población en 4,5-14 años se consideran de sensibilidad alta; en 1,4-4,4 años se consideran de sensibilidad media y en menos de 13 meses de sensibilidad baja.

Especies indicadoras

Las causas de interés biológico de la fauna íctica se dan principalmente debido a sus adaptaciones ecológicas o evolutivas, las cuales son de vital importancia a la hora de planificar métodos de remediación, mitigación o conservación de los recursos hídricos, por lo que se debe considerar la ecología de cada especie para saber si es indicadora de algún tipo de ecosistema específico (Galvis et al., 2006).

Especies endémicas

Los peces se consideran endémicos cuando un taxón es único y su distribución está confinada a una subcuenca o cuenca hidrográfica; es decir que su distribución se restringe



a un área determinada del Ecuador y del mundo. Las especies endémicas constituyen una ictiofauna exclusiva distribuida en unidades ictiohidrográficas definidas. Para determinar la distribución de cada especie se revisó la literatura disponible en el catálogo virtual de peces de la Academia de Ciencias California (Fricke et al., 2022).

Especies migratorias

El fenómeno de la migración de peces según lo citan (Zapata y Usma, 2013) conlleva un cierto rango movimientos periódicos dentro de sus ciclos biológicos, generalmente estimulados por procesos de reproducción, alimentación o búsqueda de refugio. Esto principalmente para encontrar las mejores condiciones (recursos) y que sean aptos para completar su ciclo de desarrollo.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, especialmente las distancias recorridas, clasificaron las migraciones de los peces en los siguientes grupos: especies residentes aquellas que no realizan desplazamientos, especies con migraciones cortas (desplazamientos de carácter local menores a 100km.), medianas (desplazamientos de distancia entre 100-500km.) y grandes (desplazamientos extensos mayores a 500km) (Zapata y Usma, 2013).

Uso del recurso

El uso que le dan a los cuerpos de agua y especies ícticas en una zona particular varía de acuerdo con su caudal, ubicación y accesibilidad, mientras que el uso de las especies varía de acuerdo con su tamaño y abundancia. Para determinar el uso que presentan los cuerpos de agua estudiados y las especies ícticas, se conversó con los guías locales.

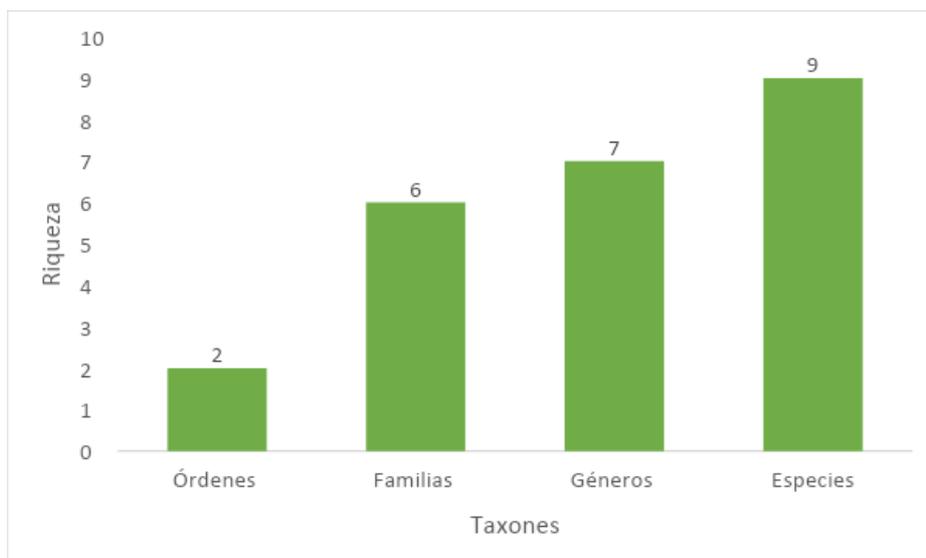
6.3.3 Resultados

a) Análisis general Riqueza

El área de estudio que comprendió el muestreo de cuatro puntos presentó una riqueza total de nueve especies, distribuidas en siete géneros, seis familias y dos órdenes. Esta riqueza representa el 22,5 % de las 40 especies registradas en esta zona ictiohidrográfica (Barriga, 2012).



Figura 6.3-1 Riqueza Íctica Registrada en el Área De Estudio



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En la tabla a continuación se detalla el ensamblaje íctico encontrado en la zona, donde se puede observar que el orden más representativo fue el de los Siluriformes con cinco familias la familia más numerosa de este orden fue Astroblepidae. En segundo lugar se situó el orden de los Characiformes con tres familias y cuatro especies, la familia más representativa de este grupo fue Characidae.

Tabla 6.3-3 Especies ícticas registradas en el área de estudio

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	PMI-01 Río Machinaza antes de la derivación y toma	PMI-02 Río Machinaza después de la derivación y toma	PMI-03 Río Machinaza antes de la casa de máquinas	PMI-04 Río Machinaza después de la casa de máquinas	ABUNDAN CIA
Characifor mes	Bryconidae	<i>Brycon</i>	<i>Brycon stolzmanni</i>	8	4	5	5	22
	Characidae	<i>Creagrutus</i>	<i>Creagrutus holmi</i>	0	0	3	3	6
		<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon polyodon</i>	5	2	7	4	18
	Lebiasinidae	<i>Piabucina</i>	<i>Piabucina elongata</i>	2	0	0	1	3
Siluriforme s	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus</i> sp.	1	0	0	0	1
			<i>Astroblepus</i> cf. <i>pholeter</i>	0	0	2	3	5
			<i>Astroblepus trifasciatus</i>	0	0	0	1	1
	Loricariidae	<i>Chaetostoma</i> <i>a</i>	<i>Chaetostoma</i> sp.	0	0	0	1	1
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i> <i>rus</i>	<i>Trichomycterus knerii</i>	0	1	0	0	1
TOTAL				16	7	17	18	58

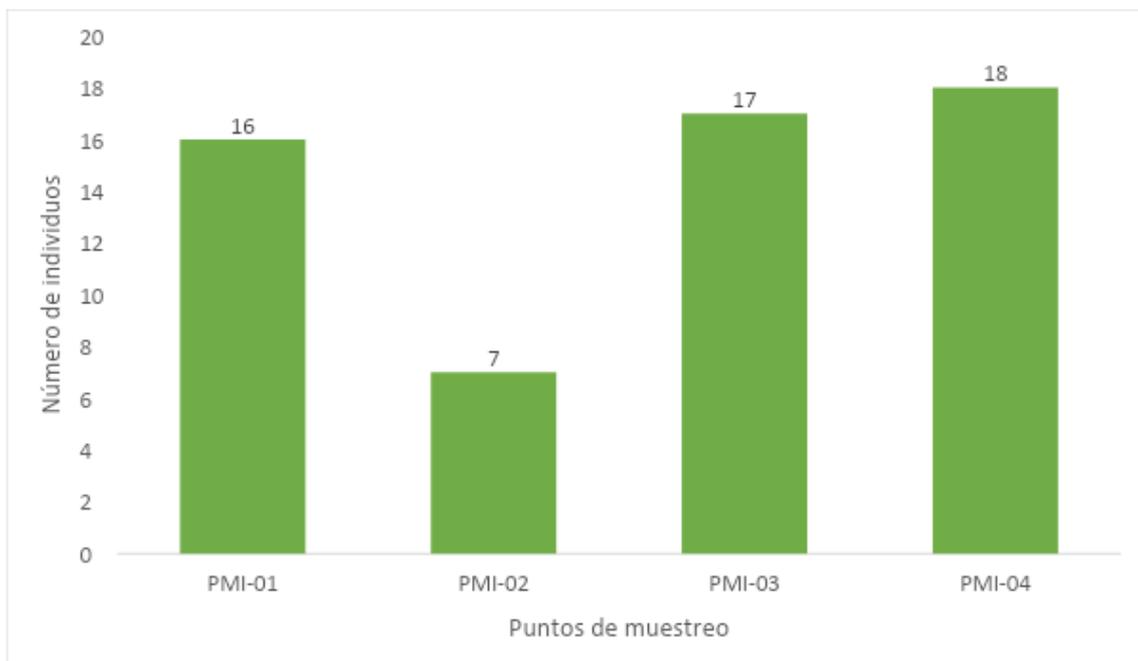
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



ABUNDANCIA

Se obtuvo una abundancia total de 58 individuos, distribuidos en los cuatro puntos de muestreo, en la figura a continuación se puede observar que el punto PMI-04 ubicado después de casa de máquinas fue el más abundante con 18 individuos, seguido del punto PMI-03 antes de casa de máquinas con 17 individuos, en tercer lugar se situó PMI-01 ubicado antes de la derivación y toma con 16 individuos, mientras que el punto menos abundante fue PMI-02 ubicado después de la derivación y toma con siete individuos.

Figura 6.3-2 Abundancia Íctica Registrada En El Área De Estudio



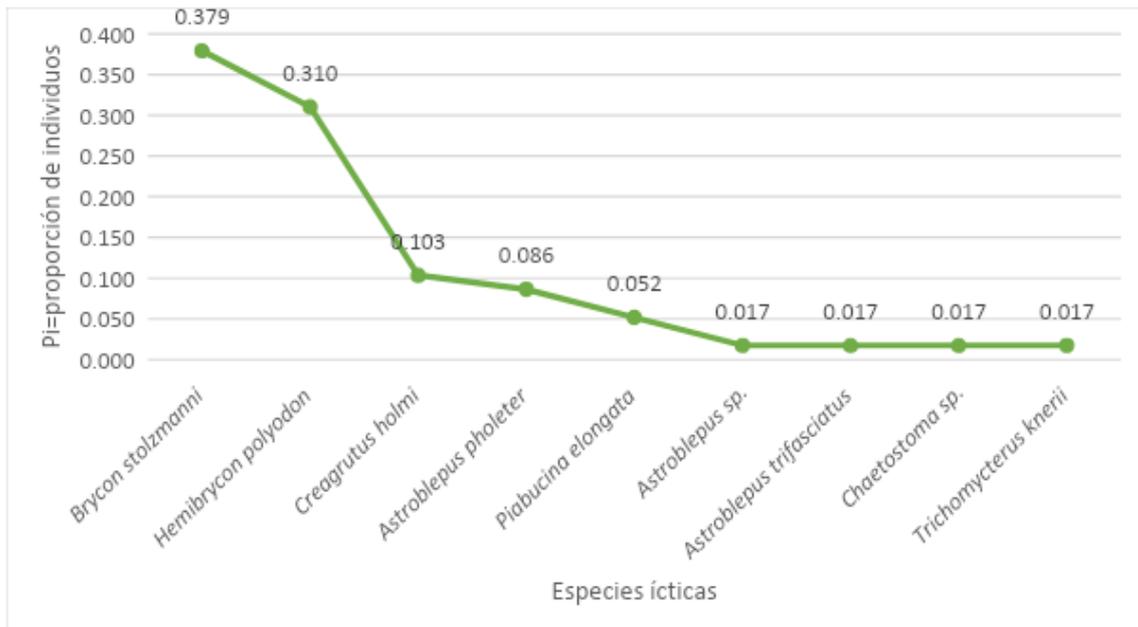
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

ABUNDANCIA RELATIVA

De acuerdo con la abundancia relativa de las especies se construyó la curva de dominancia-diversidad, en donde se puede distinguir que la especie más representativa fue *Brycon stozmanni* con un valor $P_i=0,379$; seguida de la especie *Hemibrycon polyodon* con $P_i=0,310$, en tercer lugar se situó la especie *Creagrutus holmi* con $P_i=0,103$. Las especies restantes presentaron valores inferiores a $P_i=0,086$, siendo las menos representativas *Astroblepus sp.*, *Astroblepus trifasciatus*, *Chaetostoma sp.*, y *Trichomycterus knerii* (figura siguiente).



Figura 6.3-3 Abundancia Relativa De La Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio



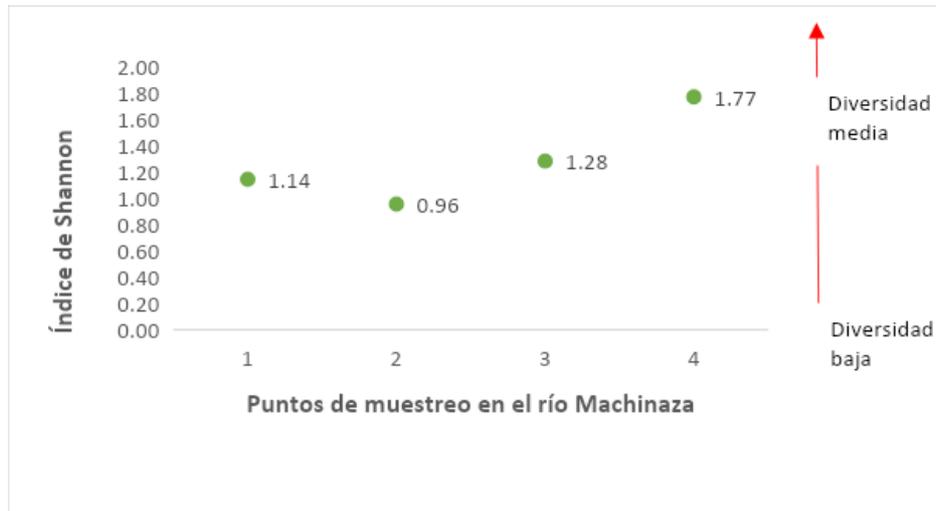
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.3.3.1 Diversidad

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON

De acuerdo con los valores arrojados por el índice de diversidad de Shannon se puede observar que los cuatro puntos estudiados exhibieron una baja diversidad con valores cercanos a la unidad. Destaca el punto PMI-04 Después de la casa de máquinas presentando el valor más alto: 1,77 al registrar siete especies y 18 individuos, contrario a esto el punto menos diverso fue PMI-02 Después de la derivación y toma con un valor de 0,96 al presentar tres especies y siete individuos (siguiente figura). Los cuatro puntos tuvieron en común la presencia de bosque primario en sus orillas, caudal alto y piedras inmersas en el cauce formando micro hábitats, no obstante las limitantes de muestro como tipo de orilla y velocidad de corriente influyeron en la captura de los individuos, además de ello se debe tomar en cuenta la variable altitudinal, la cual fue mayor en los puntos ubicados en la zona de derivación y toma.

Figura 6.3-4 Diversidad De Shannon De La Ictiofauna Registrada En El Área



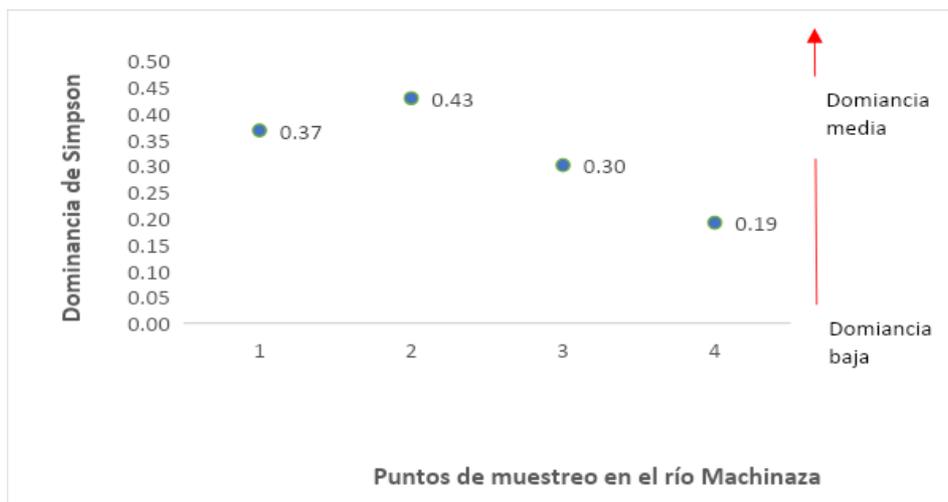
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON

La dominancia de las especies ícticas en cada punto de muestreo presentó valores cercanos a cero (figura siguiente). No obstante la presencia de *Brycon stolzmanni* la cual estuvo presente en todos los puntos con un mayor número de individuos, al igual que *Hemibrycon polyodon*, genera valores de dominancia.

El punto con el valor más alto fue PMI-02 ubicado después de la derivación y toma con 0,43, en donde su estructura íctica estuvo dominada por la especie *Brycon stolzmanni*.

Figura 6.3-5 Dominancia De Simpson De La Ictiofauna Registrada En El Área



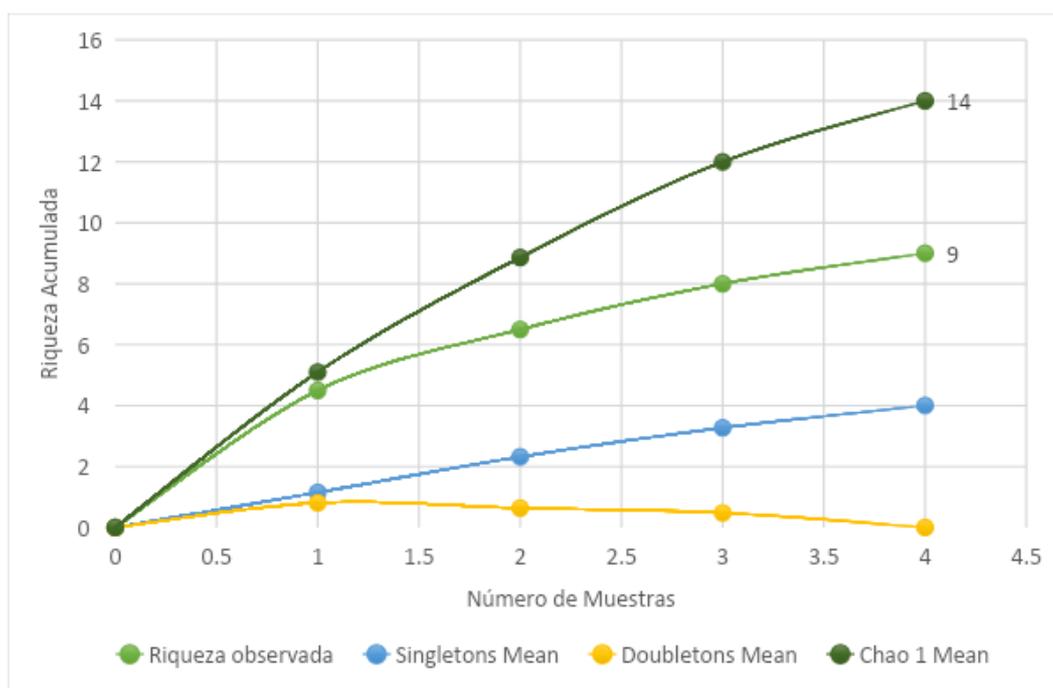
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

La riqueza acumulada del área presentó un total de nueve especies, este valor representa el 64 % de las 14 especies estimadas por el índice de Chao 1. Por otro lado se puede observar que la curva mantiene un crecimiento exponencial y no alcanza su asíntota, además las curvas construidas en base a los singletons y doubletons no se entrecruzan y presentan valores alejados de cero, estos indicadores sugieren que se necesita un mayor esfuerzo de muestreo en la zona en diferente época del año para lograr abarcar un inventario más representativo de la ictiofauna que se desplaza en la red hídrica del área.

Figura 6.3-6 Curva De Acumulación De Especies-Estimador Chao 1



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

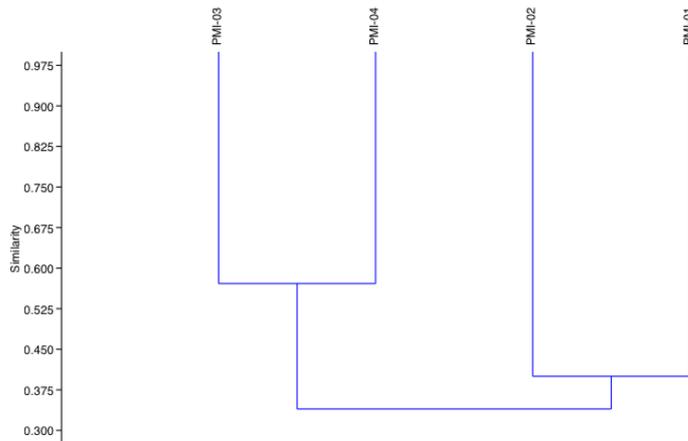
ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD

La similitud entre los puntos de muestreo en base a la presencia o ausencia de las especies ícticas, exteriorizó valores bajos cercanos al 30 %. Se puede observar la formación de dos grupos, de los cuales el conformado por los puntos PMI-03 (antes de casa de máquinas) y PMI-04 (después de casa de máquinas) fue el más similar con un valor del 57 %, (siguiente figura). En tanto que el grupo conformado por los puntos PMI-01 antes de la derivación y toma y el punto PMI-02 después de la derivación y toma presentó una similitud del 40 %.

Una de las principales variables que aislaron a los puntos ubicados en la zona de derivación y toma y los puntos ubicados en casa de máquinas fue la variable altitudinal que presentan estos dos sectores.



Figura 6.3-7 Índice De Similitud De Jaccard De La Ictiofauna Registrada En El Área



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En la tabla a continuación se puede apreciar la similitud que presentó cada punto.

Tabla 6.3-4 Similitud De Jaccard de los Puntos Estudiados

	PMI-01	PMI-02	PMI-03	PMI-04
PMI-01	1,00	0,40	0,33	0,38
PMI-02		1,00	0,40	0,25
PMI-03			1,00	0,57
PMI-04				1,00

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

a. PUNTUAL

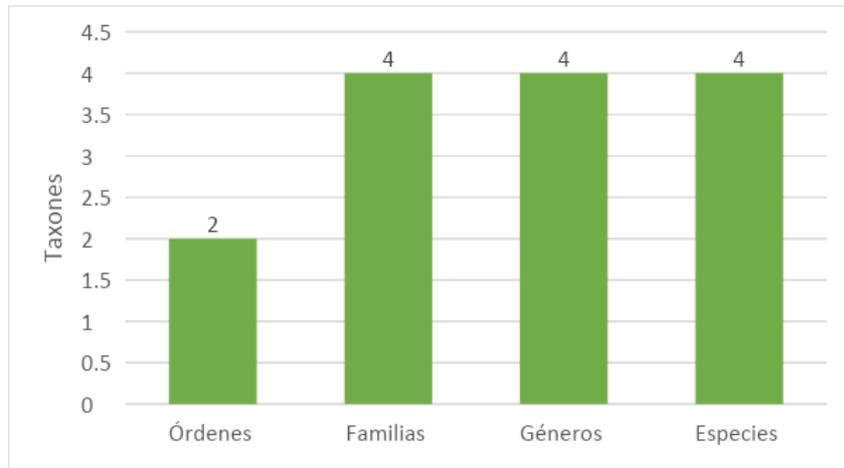
PMI-01 RÍO MACHINAZA ANTES DE LA DERIVACIÓN Y TOMA

RIQUEZA

En este punto se obtuvo el registro de cuatro especies, distribuidas en cuatro géneros, cuatro familias y dos órdenes. Esta riqueza representa el 10 % de las 40 especies registradas en esta zona ictiohidrográfica (Barriga, 2012).



Figura 6.3-8 Riqueza Íctica Registrada En El Punto Pmi-01

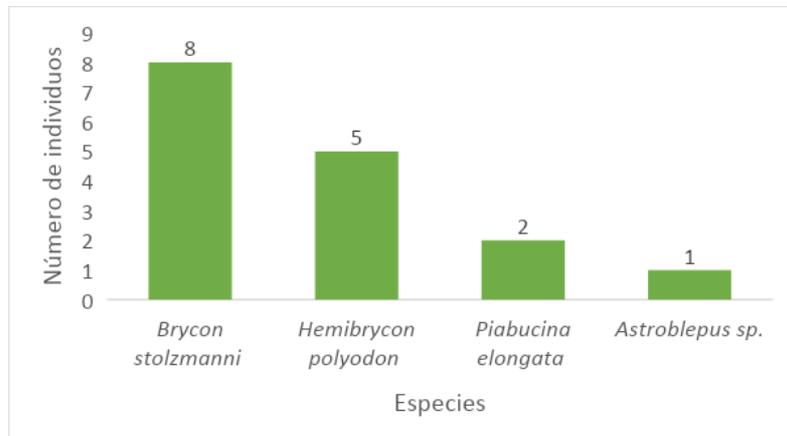


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

ABUNDANCIA

Se obtuvo un total de 16 individuos distribuidos en las cuatro especies registradas, de las cuales la más abundante fue *Brycon stozlmanni* con ocho individuos, seguida de *mibrycon polyodon* con cinco individuos, *Piabucina elongata* presentó dos individuos, y finalmente *Astroblepus sp.* presentó un individuo (figura siguiente).

Figura 6.3-9 Abundancia Íctica Registrada En El Punto Pmi-01



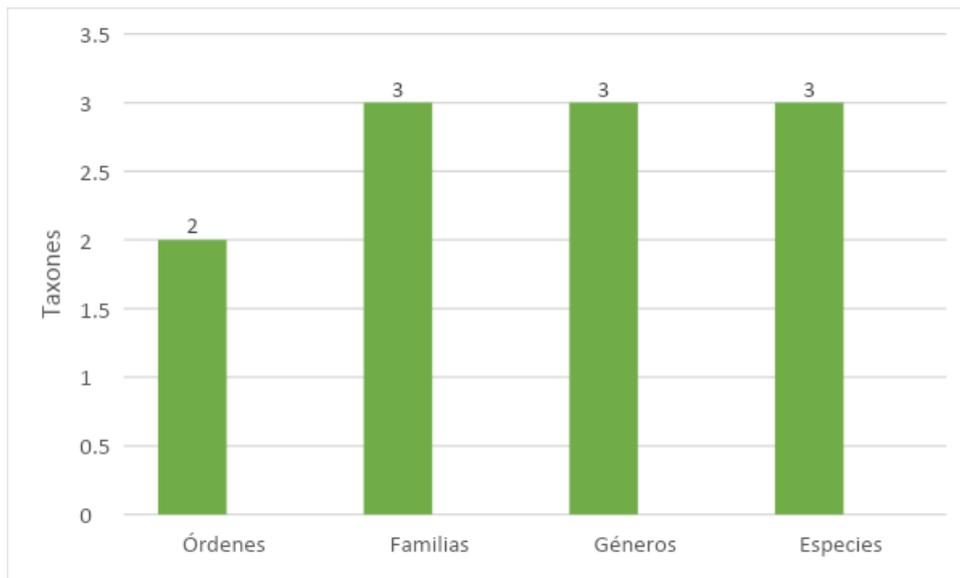
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

PMI-02 RÍO MACHINAZA DESPUÉS DE LA DERIVACIÓN Y TOMA

RIQUEZA

En este sitio se obtuvo el registro de tres especies, distribuidas en tres géneros, tres familias y dos órdenes. Esta riqueza representa el 7,5 % de las 40 especies registradas en esta zona ictiohidrográfica (Barriga, 2012).

Figura 6.3-10 Riqueza Íctica Registrada En El Punto Pmi-02



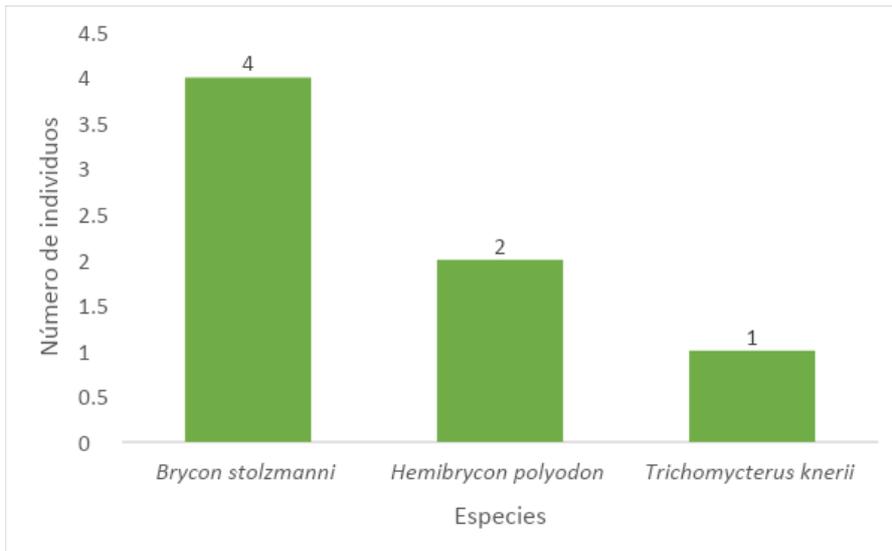
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

ABUNDANCIA

Se obtuvo un total de siete individuos distribuidos en las tres especies registradas, de las cuales la más abundante fue *Brycon stolzmanni* con cuatro individuos, seguida de *Hemibrycon polyodon* con dos ejemplares, finalmente *Trichomycterus knerii* estuvo representada por un individuo (figura siguiente).



Figura 6.3-11 Abundancia Íctica Registrada En El Punto Pmi-02



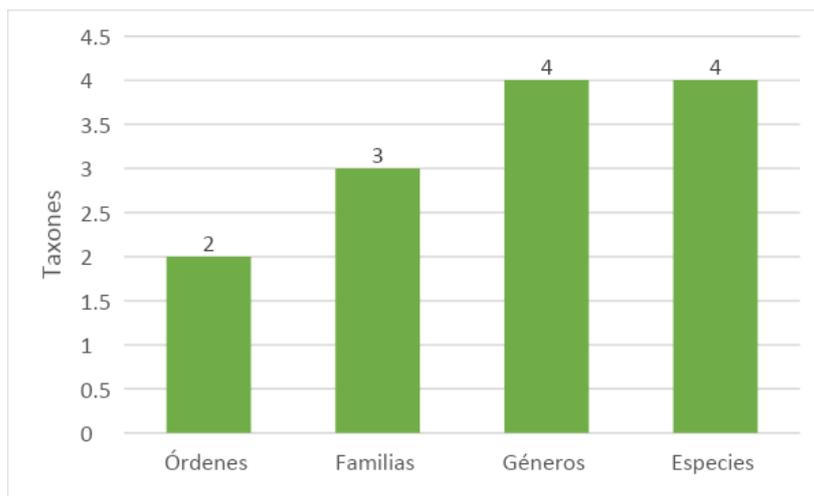
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

PMI-03 RÍO MACHINAZA ANTES DE LA CASA DE MÁQUINAS

RIQUEZA

En este sector se obtuvo el registro de cuatro especies, distribuidas en cuatro géneros, tres familias y dos órdenes. Esta riqueza representa el 10 % de las 40 especies registradas en esta zona ictiohidrográfica (Barriga, 2012).

Figura 6.3-12 Riqueza Íctica Registrada En El Punto Pmi-03



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



ABUNDANCIA

Se obtuvo un total de 17 individuos distribuidos en las cuatro especies registradas, de las cuales la más abundante fue *Hemibrycon polyodon* con siete individuos, seguida de *Brycon stolzmanni* con cinco individuos, en tercer lugar se situó la especie *Creagrutus holmi* con tres individuos, finalmente la especie *Astroblepus cf. pholeter* fue la menos abundante con dos individuos (figura siguiente).

Figura 6.3-13 Abundancia Íctica Registrada En El Punto Pmi-03



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

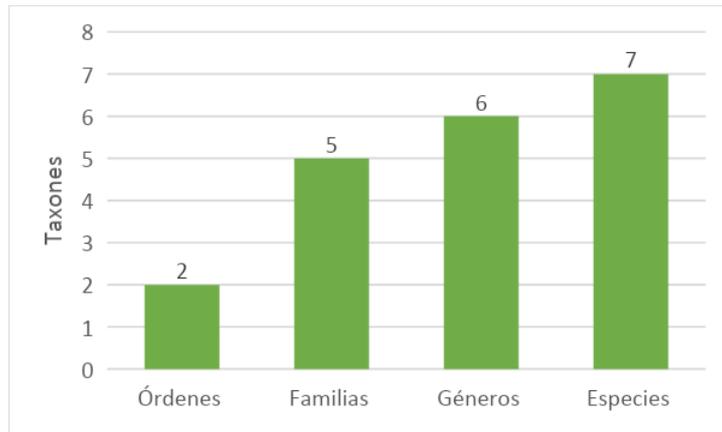
PMI-04 RÍO MACHINAZA DESPUÉS DE LA CASA DE MÁQUINAS

RIQUEZA

En este punto se obtuvo el registro de siete especies, distribuidas en seis géneros, cinco familias y dos órdenes. Esta riqueza representa el 17,5 % de las 40 especies registradas en esta zona ictiohidrográfica (Barriga, 2012).



Figura 6.3-14 Riqueza Íctica Registrada En El Punto Pmi-04

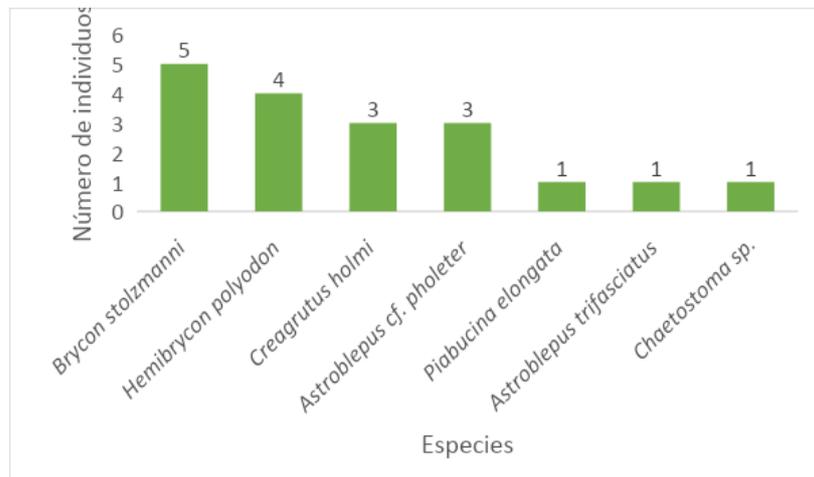


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

ABUNDANCIA

Se obtuvo un total de 18 individuos distribuidos en las siete especies registradas, de las cuales la más abundantes fueron *Brycon stolzmanni* y *Hemibrycon polyodon* con cinco y cuatro individuos respectivamente, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre uno y tres individuos, siendo las menos representativas *Piabucina elongata*, *Astroblepus trifasciatus* y *Chaetostoma sp.* (Figura siguiente).

Figura 6.3-15 Abundancia Íctica Registrada En El Punto Pmi-04



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

b. ASPECTOS ECOLÓGICOS

NICHO TRÓFICO

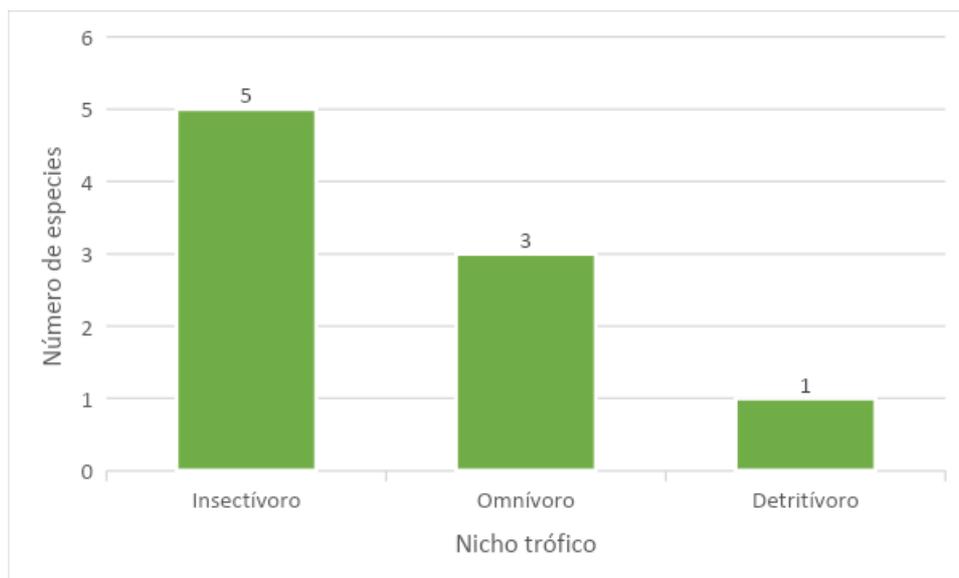
En el área de estudio se obtuvo la presencia de tres gremios tróficos, de los cuales el más numeroso fue el de los peces insectívoros representado por cinco especies, estos peces se alimentan de insectos en estado larval y en estado adulto tanto acuáticos como terrestres, a este grupo le sigue el de los peces omnívoros con tres especies, los cuales se alimentan de insectos, algas y restos de otros peces, en menor proporción se obtuvo la presencia de los peces detritívoros con una especie (figura a continuación), los cuales se alimentan raspando los detritos de las piedras y vegetación inmersa.

En el grupo de los peces insectívoros estuvieron incluidas las especies: *Creagrutus holmi*, *Astroblepus* sp., *Astroblepus pholeter*, *Astroblepus trifasciatus* y *Trichomycterus knerii*.

Los peces omnívoros fueron los siguientes: *Brycon stolzmanni*, *Piabucina elongata* y *Hemibrycon polyodon*.

En tanto que, en el grupo de peces detritívoros se registró a la especie *Chaetostoma* sp.

Figura 6.3-16 Nicho Trófico De La Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

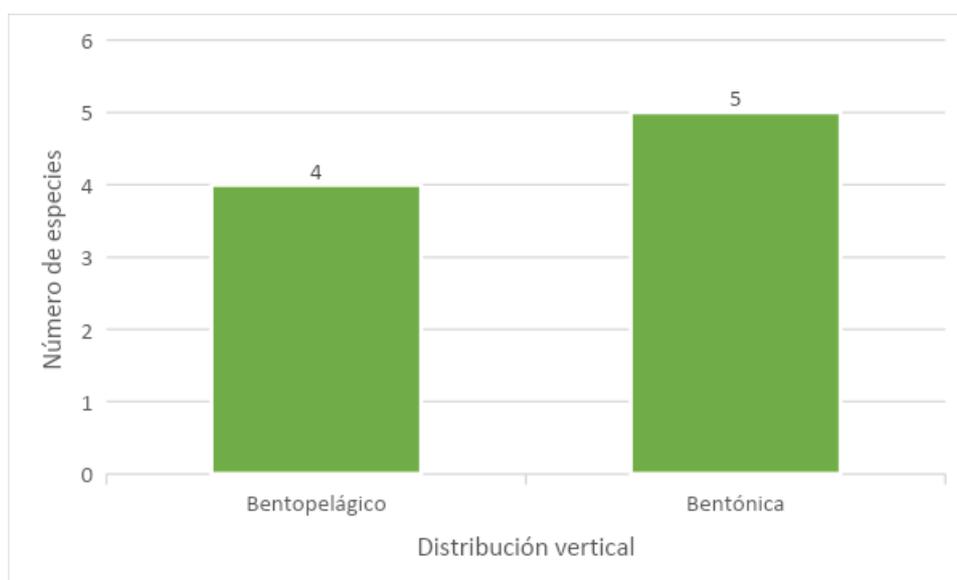
DISTRIBUCIÓN VERTICAL

La distribución vertical de la mayor parte del ensamblaje íctico fue de especies bentónicas las cuales estuvieron representadas por cinco especies, estas especies permanecen adheridas al sustrato o en cuevas que se forman en el mismo, las cuatro especies restantes presentaron distribución vertical bentopelágica (figura a continuación).



En el grupo de los peces bentopelágicos se obtuvo el registro de *Brycon stolzmanni*, *Creagrutus holmi*, *Hemibrycon polyodon* y *Piabucina elongata*, en tanto que las especies *Astroblepus sp.*, *Astroblepus pholeter*, *Astroblepus trifasciatus*, *Chaetostoma sp.*, y *Trichomycterus knerii* presentan una distribución bentónica.

Figura 6.3-17 Distribución Vertical De La Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio

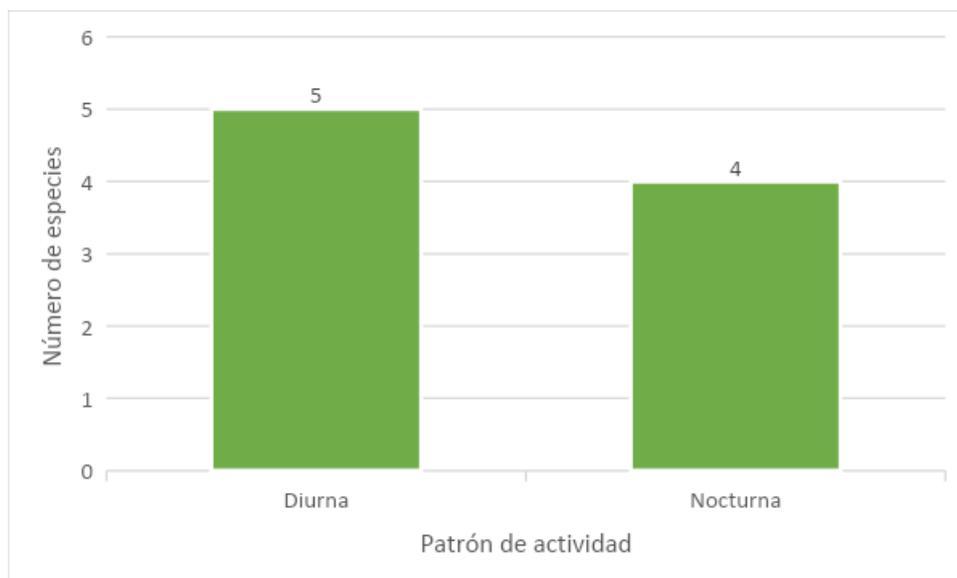


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

PATRÓN DE ACTIVIDAD

El hábito o patrón de actividad de las especies ícticas se vio determinado por dos grupos: el de peces diurnos y el de peces nocturnos, el primer grupo fue el más representativo con cinco especies: *Brycon stolzmanni*, *Creagrutus holmi*, *Hemibrycon polyodon*, *Piabucina elongata* y *Trichomycterus knerii*, mientras que el segundo grupo estuvo representado por cuatro especies: *Astroblepus sp.*, *Astroblepus pholeter*, *Astroblepus trifasciatus* y *Chaetostoma sp.* (Figura a continuación).

Figura 6.3-18 Patrón De Actividad De La Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

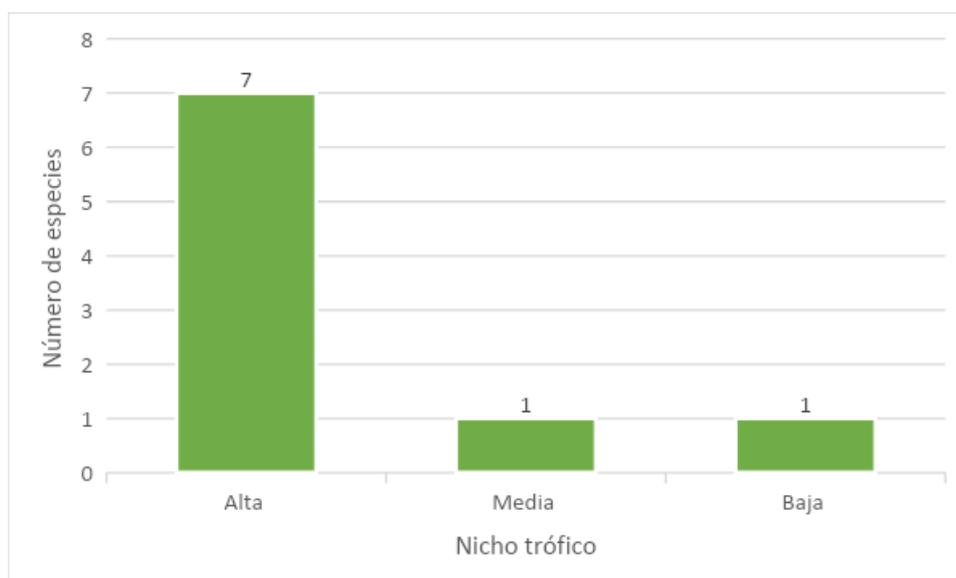
SENSIBILIDAD

El ensamblaje íctico de todos los puntos estuvo dominado por especies de alta sensibilidad con siete especies, por otro lado se obtuvo el registro de una especie de sensibilidad media y una especie de baja sensibilidad (figura a continuación).

Las especies de sensibilidad alta fueron: *Brycon stolzmanni*, *Creagrutus holmi*, *Astroblepus* sp., *Astroblepus* cf. *pholeter*, *Astroblepus trifasciatus*, *Chaetostoma* sp., y *Trichomycterus knerii*.

Por otra parte, la especie *Hemibrycon polyodon* presentó una mediana sensibilidad ante factores externos, mientras que la especie *Piabucina elongata* presentó una baja sensibilidad, es decir se adapta fácilmente a las modificaciones en su hábitat.

Figura 6.3-19 Sensibilidad De La Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

c. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Se obtuvo el registro de seis especies incluidas en la categoría de Preocupación menor (LC) de la Lista Roja de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y una especie en la categoría de Datos insuficientes (DD).

Por otra parte, de acuerdo con la Lista Roja Nacional de Peces de Agua Dulce de Ecuador se obtuvo el registro de cuatro especies en la categoría de Datos insuficientes (DD).

Ninguna de las especies registradas se encuentra en los apéndices del Convenio Internacional para el Tráfico Ilegal de Especies CITES (2022) (tabla siguiente).

Tabla 6.3-5 Estado de Conservación de la Ictiofauna Registrada En El Área De Estudio

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	UICN (2022)	LISTA ROJA ECUATORIANA (2019)	CITES (2022)
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon stolzmanni</i>	LC	DD	No evaluado
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus holmi</i>	LC	DD	No evaluado
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon polyodon</i>	LC	DD	No evaluado
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Piabucina elongata</i>	LC	No evaluado	No evaluado
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i> sp.	No evaluado	No evaluado	No evaluado
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i> cf. <i>pholeter</i>	LC	DD	No evaluado



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	UICN (2022)	LISTA ROJA ECUATORIANA (2019)	CITES (2022)
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus trifasciatus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma</i> sp.	No evaluado	No evaluado	No evaluado
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus knerii</i>	DD	No evaluado	No evaluado

Fuente y elaborado: Serviaguítas S.A., 2023

d. ESPECIES INDICADORAS

Las especies registradas en el área de estudio se adaptan a una amplia variedad de micro hábitats, no obstante existen peces que pueden ser considerados como indicadores debido a que necesitan requerimientos específicos para su subsistencia o contrario a esto hay especies que se adaptan a condiciones adversas.

En el actual estudio resaltan las especies de la familia Astroblepidae: *Astroblepus* sp., *Astroblepus* cf. *pholeter* y *Astroblepus trifasciatus* las cuales habitan en ecosistemas acuáticos con buenas condiciones de agua, que presenten una oxigenación estable y con abundante vegetación ribereña (Maldonado-Ocampo et al., 2006) además de ello, su importancia radica en que presentan una distribución restringida.

De la misma manera que *Astroblepus*, las especies del género *Chaetostoma* (*Chaetostoma* sp.), son especies sensibles a las alteraciones de los hábitats producidos por la sedimentación excesiva (Maldonado-Ocampo et al., 2006).

e. ESPECIES MIGRATORIAS

Las especies del género *Brycon*: en el actual estudio *Brycon stolzmanni* realizan migraciones medianas que dura aproximadamente cuatro días (Zapata y Usma, 2013).

Las especies restantes son residentes y únicamente se movilizan en la columna vertical de los mismos cuerpos de agua donde habitan en búsqueda de refugio, alimento y reproducción.

f. ESPECIES ENDÉMICAS

- En el actual estudio se obtuvo el registro de dos especies endémicas: *Hemibrycon polyodon* y *Astroblepus* cf. *pholeter*.

g. USO DEL RECURSO

En el área de estudio, el río Machinaza es frecuentado por los moradores del área para actividades de pesca mediante el uso de atarrayas, trasmallos y anzuelos. Las especies que son consumidas en el área son las siguientes: *Brycon stolzmanni*, *Hemibrycon polyodon*, *Piabucina elongata*, *Chaetostoma* sp., y *Trichomycterus knerii*.



6.3.3.2 Discusión

La caracterización íctica del área permitió conocer la diversidad que reside en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico, los dos sectores evaluados se enfocaron en el estudio de la ictiofauna que se dispersa en la zona destinada para la derivación y toma y para la casa de máquinas, estos dos sitios presentaron condiciones similares al estar situados en el mismo cuerpo de agua, es decir el río Machinaza por lo que las variables hidromorfológicas como amplitud, profundidad y velocidad del cauce se asemejaron.

No obstante, la altitud en la que se encuentran situados presentan diferencias, las cuales influyen en la dispersión de las especies ícticas, ya que en las zonas más altas la morfología de los cauces se encuentra conformada por pendientes pronunciadas que limitan el desplazamiento de ciertos peces (Maldonado-Ocampo et al., 2006).

En estos sitios es común la presencia de las especies ícticas con adaptaciones morfológicas como *Brycon stolzmanni*, *Creagrutus holmi* y *Hemibrycon polyodon*, los que gracias a su forma hidrodinámica son capaces de remontar las corrientes (Maldonado-Ocampo et al., 2005), de la misma manera una de las especies que se ha logrado adaptar a los ambientes montañosos y altitudes de hasta 1800 msnm es *Piabucina elongata*, especie típica de charcas aisladas formadas entre las rocas de los cauces, esta especie probablemente llega a las zonas altas en periodos de lluvias intensas, a este pez se lo registró en las pozas y remansos formados entre las grandes rocas inmersas en las orillas del río Machinaza.

También se obtuvo el registro de las especies de los géneros *Astroblepus* y *Chaetostoma* las cuales presentan una ventosa en su boca que les sirve como adherencia al sustrato permitiéndoles remontar los cauces hacia las zonas altas, en el actual estudio se obtuvo el registro de *Astroblepus* sp., *Astroblepus* cf. *pholeter*, *Astroblepus trifasciatus* y *Chaetostoma* sp.

Con respecto a la abundancia, las especies más representativas fueron *Brycon stolzmanni* y *Hemibrycon polyodon* que en conjunto representaron el 69 % del total de individuos, la dominancia de estas especies se debe a sus hábitos gregarios, además de ello son especies típicas de ecosistemas ubicados en pendientes pronunciadas y con bajas temperaturas (Maldonado Ocampo et al., 2006), contrario a esto las especies de la familia Loricariidae y Astroblepidae fueron las menos abundantes debido a que suelen ser territoriales con miembros de la misma especie (Tufiño y Barrantes, 2013), lo cual se refleja en el bajo número de individuos registrados.

La construcción de las infraestructuras que componen una hidroeléctrica puede eventualmente interferir en la conectividad fluvial y en el desplazamiento de la biota acuática por lo que se hace indispensable la construcción de una escalera de peces, principalmente para las especies migratorias (*Brycon stolzmanni*) y las especies



bentónicas que se desplazan en el río Machinaza (*Astroblepus* sp., *Astroblepus trifasciatus*, *Chaetostoma* sp., y *Trichomycterus knerii*).

6.3.4 Conclusiones

La riqueza íctica del área de estudio estuvo representada por dos de los órdenes más comunes de la Amazonía ecuatoriana (Characiformes y Siluriformes), de estos, el orden de los Siluriformes fue el más representativo de la zona dominado por especies indicadoras de buena calidad de agua.

La especie más abundante fue *Brycon stolzmanni* la cual es una especie gregaria que se desplaza en cardúmenes y se adapta a los altos niveles de caudal, esta especie representó el 38 % de la abundancia total registrada en el área.

La diversidad del área exteriorizó un ambiente acuático con una baja heterogeneidad de especies, esto debido a que las condiciones propias del ecosistema constituyen barreras naturales para la dispersión de un mayor número de peces.

El estimador no paramétrico Chao 1 indicó que en el actual estudio no se pudo registrar la totalidad de la riqueza íctica de la zona, por lo que se asume que hay especies que no pudieron ser capturadas debido a que se necesita un mayor esfuerzo de muestreo para inventariar la ictiofauna local.

La similitud entre los puntos de muestreo se vio determinada por las variables hidromorfológicas del área, principalmente por la altitud.

Los hábitos ecológicos registrados como nicho trófico insectívoro y detritívoro, sensibilidad alta y media y distribución vertical bentónica se pueden considerar como indicadores de que la disponibilidad de fuentes de alimento y los niveles de sedimentación del río Machinaza presentan niveles estables.

La vegetación ribereña y circundante que presenta el río Machinaza, conformada por zonas de bosque primario ha contribuido en la conservación de especies de alta sensibilidad e indicadoras de buena integridad biótica.

6.3.5 Recomendaciones

Tomar en cuenta la biodiversidad acuática que reside en el río Machinaza para la construcción de una escalera de peces en la zona de derivación y toma.

Establecer monitoreos en la época seca y en la época lluviosa para realizar el seguimiento de las especies que son indicadoras de ambientes en buen estado de conservación.



En las actividades relacionadas con la ejecución del proyecto evitar el desbroce de la vegetación de ribera de los cuerpos de agua, pues esta es de vital importancia para la subsistencia de la fauna acuática.



6.3.6 Referencias bibliográficas

- Aguirre, W. F., Anaguano-Yancha, R. Burgos-Morán, C. Carrillo-Moreno, L. Guarderas, I. Jácome-Negrete, P. Jiménez-Prado, E. Laaz, F. Nugra, W. Revelo, J. Rivadeneira, V. Utreras y J. Valdiviezo-Rivera. (2019). Lista roja de los peces dulceacuícolas de Ecuador. Ministerio del Ambiente, DePaul University, Wildlife Conservation Society-Ecuador (WCS), Universidad Estatal Amazónica, Universidad Indoamericana, Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Universidad Central del Ecuador, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede en Esmeraldas, Instituto Nacional de Pesca, Universidad del Azuay, Instituto Nacional de Pesca, Universidad Central del Ecuador, Antonio Torres, Universidad de Guayaquil e Instituto Nacional de Biodiversidad. Quito, Ecuador.
- Andraka, S., M. Mug, M. Hall, M. Pons, M. Pacheco, L. Parrales, M. Rendón, L. Parga, M.L. Mituhasi y Á. Segura. (2013). Circle hooks: developing better fishing practices in the artisanal longline fisheries of the Eastern Pacific Ocean. *Biological Conservation* Vol. 160: 214-224.
- Baena, F. (2020). Peces del Paraná. Guía Ilustrada. Referencias iconográficas.
- Barriga, R. (2012). Lista de Peces de agua dulce e intermareales del Ecuador. Quito- Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. Instituto de Ciencias Biológicas. *Revista Politécnica*. 30(3): 83-119.
- Barriga, R. y M. Olalla. (1983). Técnicas para la captura y preservación de peces. *Misceláneas* 4 (2):61-67.
- Carvajal-Quintero JD, Escobar F, Alvarado F, Villa-Navarro FA, Jaramillo-Villa U, Maldonado-Ocampo JA. (2015). Variation in freshwater fish assemblages along a regional elevation gradient in the northern Andes, Colombia. *Ecology and Evolution*, 5(13): 2608-2620. DOI:10.1002/ece3.1539
- Chao A. (1984). Non-Parametric Estimation of the Number of Classes in a Population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11:265-270
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. (2022). Secretaría PNUMA/CITES. Suiza.
- Escalante T. (2003). ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao Elementos: Ciencia y Cultura, Número 052 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México pp. 53-56.



- Escobar-Camacho, D., R. Barriga R. y S. R. Ron. (2015). Discovering Hidden Diversity of Characins (Teleostei: Characiformes) in Ecuador's Yasuní National Park. PLoS ONE 10(8): e0135569. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135569>.
- Espinoza, Pérez, H. (2014). Protocolo de muestreo de peces en aguas continentales para la aplicación de la Norma de Caudal Ecológico (NMX-AA-159-SCFI-2012). En S. Salinas Rodríguez (Ed.), Programa Nacional de Reservas de Agua. Versión 1. Pp32. WWF México.
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N. y Van der Laan, R. (eds). (2022). Eschmeyer's Catalog of Fishes. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- Froese, R y D. Pauly. Editors. (2021). FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponible en: <http://www.fishbase.org>.
- Froese, R y D. Pauly. Editors. (2022). FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponible en: <http://www.fishbase.org>.
- Galvis, Mojica, J., Duque, R., Castellos, C., Sánchez-Duarte, P., Arce, M., & Leiva, M. (2006). Series de Guías Tropicales de Campo: peces del medio Amazonas Región de Leticia. Bogotá D.C.: Conservación Internacional.
- Gómez - Cerón, H. (2008). Flujo de energía y cadenas tróficas. En internet: <http://benitobios.blogspot.com/2008/09/flujo-de-energía-cadenastróficas>.
- Granado-Lorencio, C., (2002). Ecología de peces. Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
- Jiménez-Segura LF, Galvis-Vergara G, Cala-Cala P, García-Alzate CG, López-Casas S, Ríos-Pulgarín MI, Arango GA, Mancera-Rodríguez N, Gutiérrez-Bonilla F, Álvarez-León R. (2016). Freshwater fish faunas, habitats and conservation challenges in the Caribbean river basins of north-western South America. *Journal of Fish Biology*, 89(1): 65-101. DOI: 10.1111/jfb.13018.
- Magurran, A. (2003). *Measuring Biological Diversity* (1.a ed.). Wiley-Blackwell.
- Magurran, A. (2004). *Measuring Biological Diversity*. 177.



- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Maldonado-Ocampo, J.A., Ortega-Lara, A., Usma O., J.S., Galvis V., G. Villa-Navarro, F.A., Vásquez G., L. Prada-Pedrerros, S. y Ardila R., C. (2005). *Peces de los Andes de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt». Bogotá, D.C. Colombia. 346 pp.
- Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). (2012). *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Programa Iberoamericano de Ciencia y Desarrollo. México. Vol. 1.
- Musick, A, Coleman, F. C., Koenig, C. C., Huntsman, G. R., Eklund, J. M., McGovern, J. C., Chapman, R. W., Sedberry G. R., & Grimes, C. B. (2000). Long lived reef fishes: The Grouper-Snapper complex. *Fisheries* 25(3):14-20.
- Nelson, J. S., Grande, T., & Wilson, M. V. (2016). *Fishes of the world* (Fifth Ed.). New Jersey, United States of América.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of Diversity. *Nature*, 163(4148), 688. <https://doi.org/10.1038/163688a0>
- Teixeira de Mello, F., González-Bergonzoni, I., & Loureiro, M. (2011). *Peces de agua dulce del Uruguay*. PPR-MGAP., 188 pp.
- Tufiño P. y R. Barrantes A. (2013). *Ictiofauna común de los ríos Zamora, Quimi y Machinaza*. Provincia de Zamora Chinchipe. Guía de campo. SIMBIOE, Tomo I. Quito, Ecuador.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales. (2022). Versión 2022-1. Disponible en: www.iucnredlist.org.
- Zapata, L. A., y Usma, J. S. (2013). *Guía de las especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia*. Peces. Vol. 2. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D.C. Colombia.: WWF-Colombia. 486p.



6.3.7 Anexo fotográfico

Puntos de muestreo

	Provincia: Zamora Chinchipe y Morona Santiago
	Cantón: Pangui y Gualaquiza
	Punto de Muestreo (Código): PMI-01
	Coordenadas Geográficas:
	X: 778793
	Y: 9592412
	Altitud: 1213 msnm
	Fecha: febrero, 2023.
Investigador: Gabriela González	

PMI-01 Río Machinaza Antes de la derivación y toma

	Provincia: Zamora Chinchipe y Morona Santiago
	Cantón: Pangui y Gualaquiza
	Punto de Muestreo (Código): PMI-02
	Coordenadas Geográficas:
	X: 778979
	Y: 9592870
	Altitud: 1187 msnm
	Fecha: febrero, 2023.
Investigador: Gabriela González	

PMI-02 Río Machinaza Después de la derivación y toma

	Provincia: Zamora Chinchipe y Morona Santiago
	Cantón: Pangui y Gualaquiza
	Punto de Muestreo (Código): PMI-03
	Coordenadas Geográficas:
	X: 778812
	Y: 9596603
	Altitud: 855 msnm
	Fecha: febrero, 2023
Investigador: Gabriela González	

PMI-03 Río Machinaza Antes de casa de máquinas

	Provincia: Zamora Chinchipe y Morona Santiago
	Cantón: Pangui y Gualaquiza
	Punto de Muestreo (Código): PMI-04
	Coordenadas Geográficas:
	X: 779004
	Y: 9597206
	Altitud: 853 msnm
	Fecha: febrero, 2023
Investigador: Gabriela González	
PMI-04 Río Machinaza después de casa de máquinas	

METODOLOGÍA

	Provincia: Zamora Chinchipe y Morona Santiago
	Cantón: Pangui y Gualaquiza
	Metodología: Atarraya
	Investigador: Gabriela González

	Provincia: Zamora Chinchipe y Morona Santiago
	Cantón: Pangui y Gualaquiza
	Metodología: Captura de individuos
	Investigador: Gabriela González

	Provincia: Zamora Chinchipe y Morona Santiago
	Cantón: Panguí y Gualaquiza
	Metodología: Regreso de los individuos a su hábitat
Investigador: Gabriela González	

ESPECIES REGISTRADAS

	Orden: Characiformes
	Familia: Lebiasinidae
	Género: <i>Piabucina</i>
	Especie: <i>Brycon stozmanni</i>
	Nombre Común: Sábalo, sardina, blanco
	Tipo de Registro: Captura
Investigador: Gabriela González	

	Orden: Characiformes
	Familia: Characidae
	Género: <i>Creagrutus</i>
	Especie: <i>Creagrutus</i> sp.
	Nombre Común: Sardina
	Tipo de Registro: Captura
Investigador: Gabriela González	

	Orden: Characiformes
	Familia: Characidae
	Género: <i>Hemibrycon</i>
	Especie: <i>Hemibrycon polyodon</i>
	Nombre Común: Sardina, blanco
	Tipo de Registro: Captura
	Investigador: Gabriela González

	Orden: Characiformes
	Familia: Lebiasinidae
	Género: <i>Piabucina</i>
	Especie: <i>Piabucina elongata</i>
	Nombre Común: Guaija
	Tipo de Registro: Captura
	Investigador: Gabriela González

	Orden: Siluriformes
	Familia: Loricariidae
	Género: <i>Astroblepus</i>
	Especie: <i>Astroblepus pholeter</i>
	Nombre Común: Preñadilla
	Tipo de Registro: Captura
	Investigador: Gabriela González

	Orden: Siluriformes
	Familia: Loricariidae
	Género: <i>Astroblepus</i>
	Especie: <i>Astroblepus trifasciatus</i>
	Nombre Común: Preñadilla
	Tipo de Registro: Captura
Investigador: Gabriela González	

6.4 Macroinvertebrados acuáticos

Los macroinvertebrados acuáticos son organismos que habitan en los sedimentos de los ecosistemas fluviales o en cualquier tipo de sustrato (hojas, troncos, macrófitos, entre otros) (Cedeño A. & Quinteros E., 2016).

Algunos representantes pasan periodos de residencia en agua por tiempo corto, otros prologados y algunos exclusivamente acuáticos (Castellon R., 2013). Se considera a un organismo como buen bioindicador de la calidad de agua cuando este se encuentra de forma invariable en un ecosistema de características definidas, y/o su población es ligeramente superior o similar, al resto de organismos con los que comparte el mismo hábitat (Roldán G, 2003). Además de presentar las características antes mencionadas se suma su amplia distribución, facilidad para coleccionar con equipo sencillo y a bajo costo, la mayoría de sus representantes son sedentarios por lo tanto reflejan las condiciones de la localidad, son relativamente fáciles de identificar, la taxonomía de muchos grupos está bien estudiada, poseen ciclos de vida largos, se pueden apreciar a simple vista y varían poco genéticamente (Roldán G, 2003; Roldan G., 1996).

Estos organismos proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua y al usarlos en el monitoreo se puede entender claramente el estado que este se encuentre; algunos de ellos requieren agua de buena calidad para sobrevivir, otros en cambio resisten, crecen, y abundan cuando hay contaminación. Por ejemplo, las moscas de piedra solo viven en agua muy limpia y desaparecen cuando hay contaminación, lo cual no sucede con larvas y gusanos de otras moscas que resisten a la contaminación y abundan en agua sucia (Carrera C. & Fierro K., 2001; Arenas, J., 1993).

Según Saltos J. (2017), los macroinvertebrados bénticos cumplen con cinco características importantes: 1) son relativamente sedentarios y por tanto representativos del área donde son colectados, 2) tienen ciclos de vida relativamente cortos comparados con los peces y reflejan con mayor rapidez las alteraciones del medio ambiente mediante cambios en la estructura de sus poblaciones y comunidades, 3) viven y se alimentan en o sobre los sedimentos donde tienen a acumularse las toxinas las cuales se incorporan a la cadena trófica a través de ellos, 4) son sensibles a los factores perturbación y responden a las sustancias contaminantes presentes tanto en el agua como en los sedimentos, 5) son fuente primaria como alimento de muchos peces y participan de manera importante en la degradación de la materia orgánica y ciclo de nutrientes (Chulco. D & Luis. M, 2012).

El estudio de la calidad del agua incorpora el uso de organismos como base para la detección de contaminación. Los macroinvertebrados bentónicos son ampliamente utilizados como bioindicadores Carrera C. & Fierro K. (2001), porque constituyen la mayoría de las especies presentes en los ríos. Evidencian las condiciones de los ríos tiempo antes de la toma de las muestras, su colecta es fácil y no requiere equipos costosos. Poseen la ventaja de reflejar las condiciones existentes tiempo antes del muestreo (Alba-Tercedor J., 1996); son sésiles o con limitada capacidad de desplazamiento por lo que no pueden escapar de la contaminación (Gaufin A., 1973). Adicionalmente, grupos de macroinvertebrados exhiben diferentes grados de tolerancia a la contaminación, lo que permite utilizarlos exitosamente como indicadores de la calidad del agua (Fong M. & Nou T., 2001).



6.4.1 Sitios de Muestreo

En la siguiente tabla se detallan los puntos de muestreo y datos registrados en el estudio.



Tabla 6.4-1 Puntos de Monitoreo Componente Macroinvertebrados Acuáticos.

Fecha	Código	Cuerpo De Agua	Coordenadas		Altitud (msnm)	Metodología	Descripción
			X	Y			
14/2/2023	PMB-01	Río Machinaza antes de la Derivación y Toma	778793	9592412	1213	Red D-net	Río con una amplitud de 38 metros, y una profundidad aproximada de 1,50 metros en la zona media. Presenta corriente rápida con grandes piedras en el cauce, agua turbia de color café, sustrato arenoso – pedregoso. Rodeado de bosque primario.
14/2/2023	PMB-02	Río Machinaza después de la Derivación y Toma	778979	9592870	1187	Red D-net	Río con una amplitud de 36 m. La profundidad en la orilla fue de 0,70 metros y en las zonas más profundas aproximadamente de 2 metros. Sustrato arenoso – pedregoso. El caudal presenta zonas donde se forman pozas de corriente lenta. Rodeado de bosque primario.
15/2/2023	PMB-03	Río Machinaza antes de Casa de Máquinas	778812	9596603	855	Red D-net	Río con una amplitud de 50 metros y profundidad de 0,40 metros en la orilla y en las zonas más profundas aproximadamente 1,50 metros. Sustrato arenoso – pedregoso, agua turbia de color café, rodeado de remanentes boscosos y zonas de pastizal.
15/2/2023	PMB-04	Río Machinaza después de Casa de Máquinas	779004	9597206	853	Red D-net	Río con una amplitud de 46 metros y una profundidad de 0,40 metros en la orilla y en las zonas más profundas de 1,50 metros. Sustrato arenoso – pedregoso, agua turbia de color café. Rodeado de remanentes boscosos y zonas de pastizal. Grandes piedras en el cauce formando pozas de corriente lenta.

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Los puntos de muestreo del componente macroinvertebrados acuáticos, se observa en mapa de muestreo de macroinvertebrados acuáticos de proyecto (Anexo 6.4.1).



6.4.2 Metodología

Fase de campo

Para el estudio cuantitativo de los Macroinvertebrados se utilizó el protocolo sugerido por (Roldán G., 2003) en la cual se hace uso de la Red D (D-net) en tramos de diferentes dimensiones específicas, lo que permite obtener una muestra dentro de un área conocida, en corrientes de agua poca profundas permite abarcar la mayor diversidad de macroinvertebrados en la mayor variedad de micro hábitats posibles.

Red D (D-net)

La Red tipo D-net tiene un marco metálico con dimensiones de 30 X 30 cm, una red en forma de cono de 40 a 45 centímetros de profundidad con un ojo de malla de 0,5 a 1 milímetro (Roldán G., 2003). La técnica consistió en introducir la red en contracorriente por delante del operador y removiendo el sustrato dinámicamente con los pies un minuto aproximadamente (Carrera C. y Fierro K., 2001).

Esto se lo realizó diez veces en un transecto de 100 metros dentro de cada punto de muestreo. Una vez obtenida la muestra se colocó el contenido en una bandeja de color blanca, para realizar su respectiva limpieza; luego de ello se procedió a separar los macroinvertebrados con la ayuda de las pinzas entomológicas para ser colocados y separados en frascos con alcohol al 90% para su respectiva identificación en el laboratorio, mediante el uso de un microscopio AmScope de 4X y 2X, se fotografió los géneros con cámara Sony modelo Cyber-shot 4 x de 12.1 mega pixels.

Fase de laboratorio y gabinete

Para la identificación de los macroinvertebrados se utilizaron equipos y materiales como: estereomicroscopio, cajas Petri y pinzas entomológicas. Para analizar las muestras obtenidas de los cuerpos de agua, se identificó a los especímenes por clase, orden, familia y género, con la ayuda de guías fotográficas pertinentes: (Roldán G., 2003); (Gutiérrez Y. & Gutiérrez L. 2005); (Hamada et al., 2019); (Oscos et al., 2011); (Carrera C. & Fierro K. 2001); (Mosquera Z. & Mosquera M., 2021); (Domínguez et al., 1995). Los datos obtenidos permitieron realizar un análisis cuantitativo de cada uno de los puntos de muestreo. Posteriormente las muestras fueron debidamente etiquetadas para su depósito en el museo correspondiente.

Manejo de información y análisis de datos

Riqueza

El número de especies de fauna y flora diferentes presentes en un determinado espacio (ecosistema, biotopo o superficie) y en un determinado período de tiempo. (Moreno C., 2001).



Abundancia

Número de individuos registrados de una especie (Villareal et al, 2004), también suele manejarse el término para enunciar el número total de individuos de todas las morfoespecies en un sitio.

Abundancia Relativa

Número de individuos registrados de una especie (Villareal et al., 2004). Las especies que tienen de 1 a 3 individuos son consideradas RARAS, las que tienen de 4 a 9 individuos son COMUNES, las que tienen de 10 a 49 individuos son ABUNDANTES y las que presentan más de 50 individuos son DOMINANTES (Fraume N., 2006; Barbour et al., 1995).

Curva de Abundancia-Abundancia

Es la representación de los valores P_i , es decir de las proporciones de individuos de las especies censadas en una localidad con estos se dibuja una gráfica de frecuencias para lo cual se puede usar el programa Excel.

Estas grafican el valor “ π ” de cada especie y el rango de dicha especie, el cual disminuye directamente con valores menores de la variable “ π ”. Entre más elevada la riqueza y/o la equitatividad de especies sea, más se aproxima la curva de rango-abundancia a un pendiente plano ($m = 0$). Entre más pobre la riqueza y/o equitatividad de especies (es decir, entre más dominancia por pocas especies existe en un hábitat) más empinado se vuelve la pendiente de la curva de rango-abundancia ($m < 0$), (Carmona V. y Carmona T., 2013).

Índice de Simpson o Dominancia (1-D)

El índice de Simpson es un índice de dominancia más que de diversidad y representa la probabilidad de que dos individuos escogidos al azar pertenezcan a la misma especie (Moreno, 2001). Su inverso se considera un buen indicador de diversidad (Feinsinger P., 2004).

$$1 - D = \sum P_i^2$$

Dónde:

D = Índice de Diversidad de Simpson

Σ = Sumatoria

1 = Constante del Índice de Simpson corregido

P_i^2 = Proporción de individuos elevado al cuadrado

La escala para cuantificar el Índice de Diversidad de Simpson les da un peso mayor a las especies abundantes, aunque presenta la ventaja de ser poco sensible frente al tamaño muestral. Además, tiene un moderado poder discriminante (Magurran A., 1988). La interpretación del inverso de Simpson (1-D) es del rango entre 0-0,35 como diversidad baja; el rango entre 0,36-0,75 como diversidad media; y el rango entre 0,76-1 como diversidad alta (Krebs C., 1985).



Tomando valores desde 0 hasta un máximo de 1, el índice de Simpson es un índice de dominancia más que de diversidad y representa la probabilidad, que de dos individuos escogidos al azar pertenezcan a la misma especie, si el índice indica 1 es una dominancia total o alta, mientras más se aleja del 1 es una dominancia media o baja (Moreno C., 2001; Magurran A, 1988).

Índice de Shannon-Wiener (H')

El índice de Shannon-Wiener considera no sólo el número de especies sino su representación (cuantos individuos por especie). Este índice requiere que todas las especies estén representadas en la muestra y es muy susceptible a la abundancia (Magurran A., 1988). La mayor limitante es que no contempla la distribución de las especies en el espacio (Yáñez, P., 2014). La fórmula de cálculo es: $H' = -\sum pi \ln pi$

$$pi = \frac{ni}{N}$$

Dónde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

ln = logaritmo natural

pi = proporción de la muestra (ni/N; ni= número de individuos de la especie i, y la N= número de todos los individuos de todas las especies.

Tabla 6.4-2 Interpretación De Los Valores Del Índice De Shannon-Wiener

Valores	Interpretación
> 3,0	Diversidad Alta
1,6 a 3,0	Diversidad Media
0 a 1,5	Diversidad Baja

Fuente: Yáñez P., 2014

Elaborado por: Serviagüitas, febrero 2023

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es por esto por lo que, en una gráfica de curvas de acumulación, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades muestrales, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies, por lo que tenemos un buen muestreo (Villareal, et al., 2004).

Estimador Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. "S" es el número de especies en una muestra, "a" es el



número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (singletons) y “b” es el número de especies representadas exactamente por dos individuos en la muestra (doubletons) (Moreno, C., 2001).

Índice de similitud de especies Jaccard

Expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad, que se refiere al cambio de especies entre dos estaciones (Magurran A., 1988). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies.

Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Aspectos Ecológicos

En base a la interpretación de los resultados obtenidos con el muestreo de macroinvertebrados acuáticos se evaluaron los siguientes aspectos ecológicos:

Nicho trófico

El nicho trófico está determinado por el papel que juegan cada una de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados, en la dinámica fluvial de acuerdo a las características alimenticias (Roldán G., 2003).

Distribución en la columna de agua

Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con el tipo de adaptación (Roldán, 2003); las morfoespecies registradas en los puntos de muestreo se distribuyeron de la siguiente manera:

Neuston: corresponden a morfoespecies que desarrollan su ciclo de vida en la película superficial del agua tal es el caso de los representantes del orden Hemíptera.

Bentos: corresponden a especies que moran en el lecho de los cuerpos de agua donde encuentran alimento y escondites; Entre los registrados tenemos a:

Necton: incluyen a morfoespecies que se desplazan por toda la columna de agua para filtrar alimento o cazar presas; dentro de este grupo constan varias morfoespecies. (Roldan G., 1996).



Especies sensibles: grupo Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT)

Este análisis se hace mediante el uso de tres grupos (órdenes) de macroinvertebrados que son indicadores de la calidad de agua porque son más sensibles a los contaminantes. Estos grupos son Ephemeroptera o moscas de mayo, Plecoptera o moscas de piedra y Trichoptera o frigáneas. Es la suma de todas las especies o taxas registradas de los tres órdenes (Carrera, C., y Fierro, K, 2001).

$$\%EPT = \frac{(Ephemeroptera + Pecloptera + Trichoptera) \times 100}{N}$$

Dónde: N= número de individuos de la muestra

Tabla 6.4-3 Índice De Valores Índice Ept

% EPT	Calidad del Agua
75 – 100%	Muy Buena
50 – 74%	Buena
25 – 49%	Regular
0 – 24%	Mala

Fuente: Carrera C. y Fierro K., 2001.
Elaborado por: Serviagüitas, febrero 2023.

Calidad del agua: Índice BMWP

Es un método simple de puntaje para todos los grupos de macroinvertebrados acuáticos hasta nivel de familia y que requiere datos cualitativos (presencia/ausencia). El puntaje va desde 1 a 10 de acuerdo con su tolerancia a la contaminación orgánica. La suma de los puntajes de todas las familias en un sitio dado da el puntaje total. BMWP/Col es una variación de este índice aplicado a la fauna macobentónica de Antioquia – Colombia, (Roldan G., 2003).

Tabla 6.4-4 Índice Bmwp/Col De Calidad De Agua

Familias	Puntaje
Anomalopsychidae – Atriptectididae – Blepharoceridae – Calamoceratidae – Ptylodactilidae – Chordodidae – Gomphidae – Hydridae – Lampyridae – Lymnessiidae – Odontoceridae – Oligoneuriidae – Perlidae – Polythoridae – Psephenidae	10
Ampullariidae – Dytiscidae – Ephemerae – Euthyplociidae – Gyrinidae – Hydraenidae – Hydrobiosidae – Leptophlebiidae – Philopotamidae – Polycentropodidae – Polymitarcydae – Xiphocentronidae	9
Gerridae – Hebridae – Helicopsychidae – Hydrobiidae – Leptoceridae – Lestidae – Palaemonidae – Pleidae – Pseudothelphusidae – Saldidae – Simuliidae – Veliidae – Trichodactylidae	8
Baetidae – Caenidae – Calopterygidae – Coenagrionidae – Corixidae – Dixidae – Dryopidae – Glossossomatidae – Hyalellidae – Hydroptilidae – Hydropsychidae – Leptohiphidae – Naucoridae – Notonectidae – Planariidae – Psychodidae – Scirtidae	7
Aeshnidae – Ancylidae – Corydalidae – Elmidae – Libellulidae – Limnichidae – Lutrochidae – Megapodagrionidae – Sialidae – Staphylinidae	6



Belastomatidae – Gelastocoridae – Mesoveliidae – Nepidae – Planorbidae – Pyralidae – Tabanidae – Thiaridae	5
Chrysomelidae – Stratiomyidae – Haliplidae – Empididae – Dolichopodidae – Sphaeriidae – Lymnaeidae – Hydrometridae – Curculionidae – Noteridae	4
Ceratopogonidae – Glossiphoniidae – Cyclobdellidae – Hydrophilidae – Physidae – Tipulidae.	3
Culicidae – Chironomidae – Muscidae – Sciomyzidae – Syrphidae	2
Tubificidae	1

Fuente: Roldán G., 2003
Elaborado por: Serviagüitas, febrero 2023.

Una vez obtenidos los valores del estudio se aplica el índice BMWP/Col. A cada familia se le otorga un valor, estos son sumados y el resultado constituye el grado de contaminación de las aguas de los sitios de muestreo. La calificación BMWP/Col para el cuerpo de agua se lo realiza, mediante una escala de interpretación para valorar la calidad del agua (Zamora H., 2007).

Tabla 6.4-5 Escala De Valoración Del Índice Bmwp De Calidad De Agua

Clase	Rango	Calidad	Características	Color
I	> 121	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul oscuro
II	101-120	Buena	Aguas limpias	Azul claro
III	61-100	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
IV	36-60	Dudosa	Aguas contaminadas	Amarillo
V	16-35	Crítica	Aguas muy contaminadas	Naranja
VI	< 15	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: Zamora H., 2007.
Elaborado por: Serviagüitas, febrero 2023

Áreas Sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones o estado ambiental del área. Al cuerpo de agua se le asignará una categoría de sensibilidad de acuerdo con su BMWP/Col, (Roldan G., 2003), modificado para los criterios de sensibilidad.

Tabla 6.4-6 Sensibilidad De Los Cuerpos De Agua Según El Índice Bmwp/Col

Puntaje Total del Índice BMWP/Col	Significado	Sensibilidad
Más de 151	Aguas de Buena Calidad	Alta
Valores entre 16 a 150	Aguas de Mediana Calidad	Media
Menos de 15	Aguas de Mala Calidad	Baja

Fuente: (Roldan G., 2003).
Elaborado por: Serviagüitas, febrero 2023

Sensibilidad y Especies indicadoras

Especies macrobentónicas de grupos específicos que presentan Alta sensibilidad a las alteraciones que se pueden dar en los cuerpos de agua. Para determinar la sensibilidad y familias Indicadoras, los valores van de 1 a 10, de acuerdo con el Índice BMWP/Col. La siguiente tabla ilustra cada uno de los rangos:



Tabla 6.4-7 Sensibilidades Y Familias Indicadoras

Rango	Interpretación
1 a 3	Baja Sensibilidad
4 a 7	Mediana Sensibilidad
8 a 10	Alta sensibilidad

Fuente: Roldán G., 2003

Elaborado por: Serviagüitas, febrero 2023

Estado de conservación

El estado de conservación es una medida de la probabilidad de que una especie continúe existiendo en el presente o en el futuro cercano, en vista no solo del volumen de la población actual, sino también de las tendencias que han mostrado a lo largo del tiempo, de la existencia de depredadores u otras amenazas, de las modificaciones previstas en su hábitat, etc. (UICN, 2022).

Endemismo

Distribución de un taxón que está limitada a un ámbito geográfico reducido y que, por tanto, solo es posible encontrarlo de forma natural en ese lugar. (Fraume N., 2006).

6.1.4.2 Esfuerzo de muestreo

A continuación, se presenta datos sobre la técnica y esfuerzo de muestreo realizado en los cuerpos de agua analizados.

Tabla 6.4-8 Esfuerzo De Muestreo Macroinvertebrados Acuáticos.

Código	Facilidad	Tipo De Vegetación	Método	Máximo Horas Día
PMB-01	Baja	Vegetación ribereña, arenoso, presencia de hojarasca.	Red D net	2 horas
PMB-02	Baja	Vegetación ribereña, arenoso, presencia de hojarasca.	Red D net	2 horas
PMB-03	Baja	Vegetación ribereña, arenoso, presencia de hojarasca.	Red D net	2 horas
PMB-04	Baja	Vegetación ribereña, con acumulación de sedimentos, hojarasca y rocas.	Red D net	2 horas

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.4.3 Análisis de Resultados

Análisis General

Para el presente estudio se tomó en cuenta cuatro puntos de agua los cuales se encuentran, PMB-01 (Río Machinaza, antes de la Derivación y Toma), PMB-02 (Río Machinaza después de la Derivación y Toma), PMB-03 (Río Machinaza antes de Casa de Máquinas), PMB-04 (Río Machinaza después de Casa de Máquinas).



Para los índices de calidad de agua es necesario identificar las distintas especies en morfotipos y agruparlos por familias, pero en este estudio la identificación de los individuos se la realizó hasta género/ morfoespecie en su mayoría.

En la tabla a continuación se muestran los datos del presente estudio en donde se encontró 135 individuos distribuidos de la siguiente manera: tres Phylums, tres clases, 10 órdenes, 17 familias y 22 morfoespecies.

Tabla 6.4-9 Lista De Especies Macroinvertebrados Acuáticos.

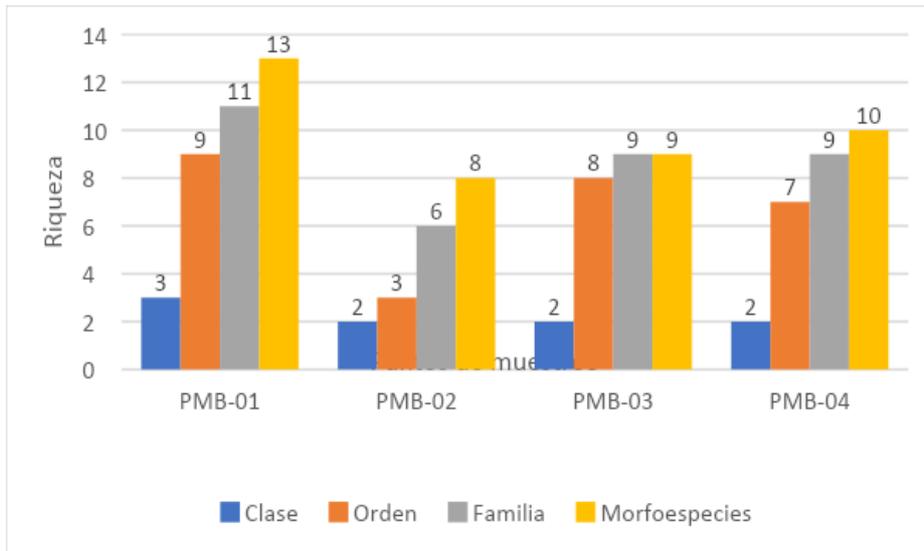
Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecies
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Coleóptera	Ptylodactilidae	<i>Anchytarsus</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Pseudodisersus</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Pharceonus</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Elmidae nd.
Arthropoda	Insecta	Odonata	Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Heleocoris</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.
Arthropoda	Insecta	Neuroptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.
Platyhelminthes	Rhabditophora	Tricladida	Dugesiidae	<i>Dugesia</i> sp.
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.
3	3	10	17	22

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Para el punto PMB-01 registro 39 individuos, con 13 morfoespecies, dentro de 11 familias, nueve órdenes, tres clases, PMB-02 registro 23 individuos, con ocho morfoespecies, dentro de seis familias, tres órdenes, dos clases, PMB-03 registro 28 individuos, con nueve morfoespecies, dentro de nueve familias, ocho órdenes, dos clases, PMB-04 registro 45 individuos, con 10 morfoespecies, dentro de nueve familias, siete órdenes, dos clases, como se muestra en la figura:



Figura 6.4-1 Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el área.



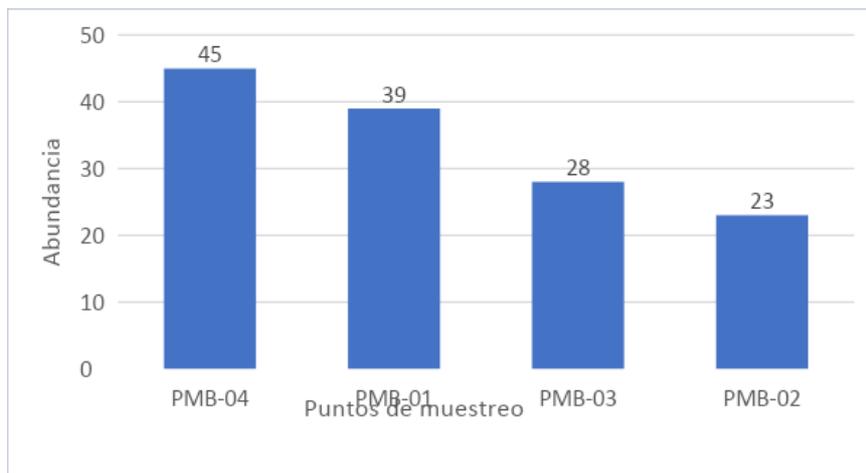
Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Abundancia

Abundancia Absoluta

En la siguiente figura se representa la abundancia registrada en cada uno de los puntos de muestreo, siendo así que, de 135 individuos registrados en el área de estudio, el punto PMB-04 registró 45 individuos, considerándose como el de mayor abundancia, seguido del punto PMB-01 con 39 individuos, PMB-03 con 28 individuos, PMB-02 con 23 individuos.

Figura 6.4-2 Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos en el área.

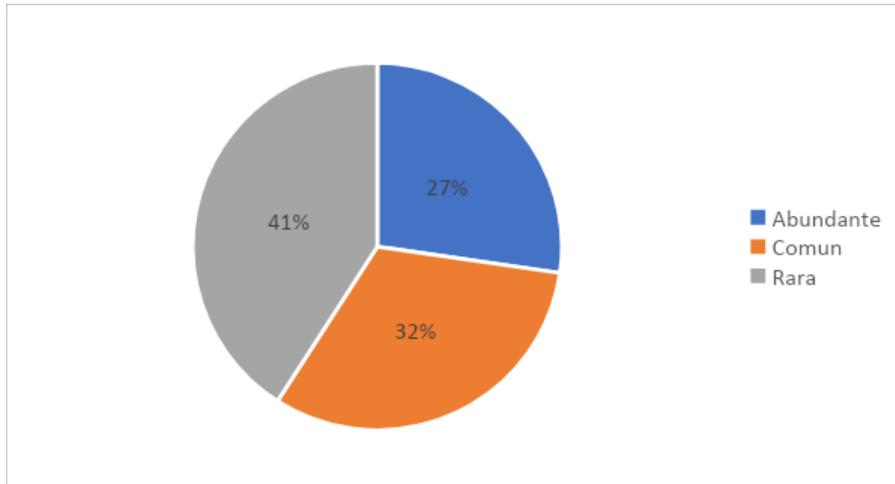


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Abundancia Relativa

Se detalla la abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos en el área de estudio: Abundantes registraron seis morfoespecies 27,3 %; Comunes con siete morfoespecies con el 31,8 %. Mientras con nueve morfoespecies estuvieron el grupo de raras que representaron el 40,9 %.

Figura 6.4-3 Abundancia Relativa de Macroinvertebrados para el área

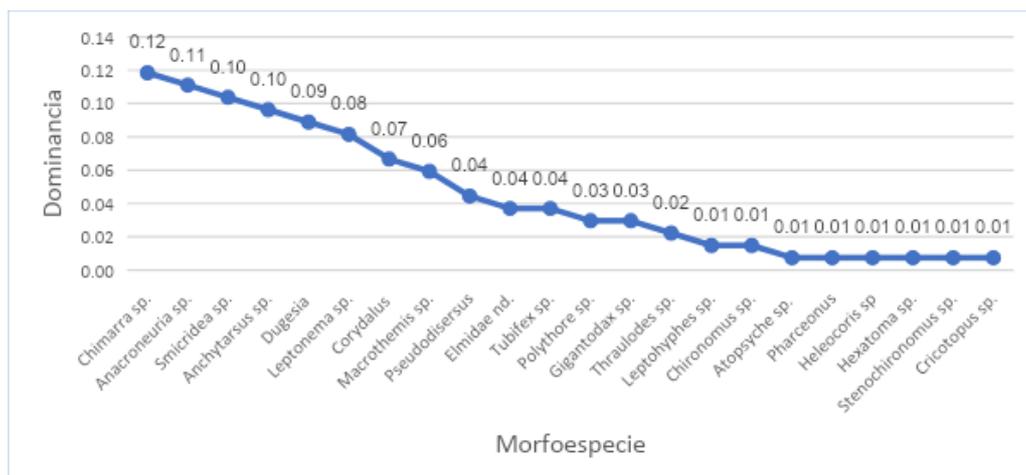


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Curva de Dominancia- Abundancia

La curva de dominancia–abundancia, determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue *Chimarra* sp. con 16 individuos ($P_i = 0,12$), seguido de *Anacroneuria* sp. con 15 individuos ($P_i = 0,11$), *Smicridea* sp. con 14 individuos ($P_i = 0,10$). Mientras que el resto de morfoespecies (19) empezaron a descender con un número de 13 individuos y ($P_i = 0,10$).

Figura 6.4-4 Dominancia- Abundancia de Macroinvertebrados para el área



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Índices de Diversidad

Índice de Shannon-Wiener (H')

Según los valores obtenidos del Índice de Shannon – Wiener, aplicado a los distintos cuerpos de agua, observamos valores comprendidos entre 1.4 y 2.2 con lo cual podemos interpretar que existe una diversidad baja y diversidad media.

Tabla 6.4-10 Índice De Shannon Por Área Y Por Punto De Muestreo

Puntos de muestreo	Abundancia	Riqueza	Shannon-Wiener	Interpretación Shannon
PMB-01	39	13	2,3	Diversidad media
PMB-02	23	8	1,4	Diversidad baja
PMB-03	28	9	1,8	Diversidad media
PMB-04	45	10	2,2	Diversidad media
Total	135	22	2,7	Diversidad media

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Índice de Dominancia

En cuanto al análisis de dominancia se puede observar que los puntos de monitoreo presentaron dominancia baja.

Tabla 6.4-11 Índice De Dominancia Simpson Por Área Y Por Punto De Muestreo

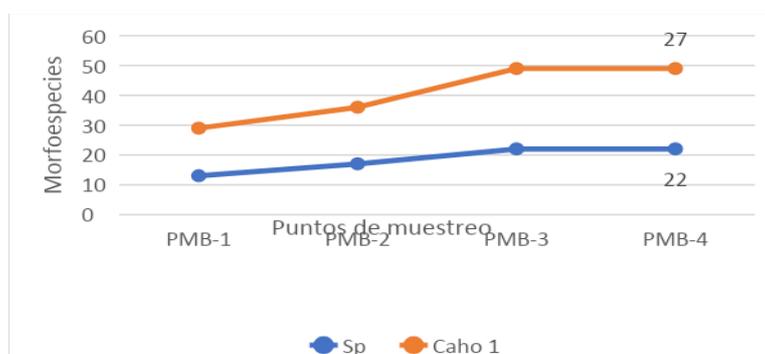
Puntos de muestreo	Abundancia	Riqueza	Dominancia	Interpretación
PMB-01	39	13	0,12	Dominancia Baja
PMB-02	23	8	0,40	Dominancia Baja
PMB-03	28	9	0,22	Dominancia Baja
PMB-04	45	10	0,13	Dominancia Baja
Total	135	22	0,08	Dominancia Baja

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Curva de acumulación de especies y Estimador Chao 1

Como se puede observar en la siguiente figura, la riqueza registrada en los cuatro puntos de muestreo fue de 22 morfoespecies que en relación con la estimación de Chao 1 de 27 morfoespecies estimadas; representa un 81,5 % de éxito de muestreo.

Figura 6.4-5 Curva de acumulación de Especies Macroinvertebrados Acuáticos.



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Índices de Similitud

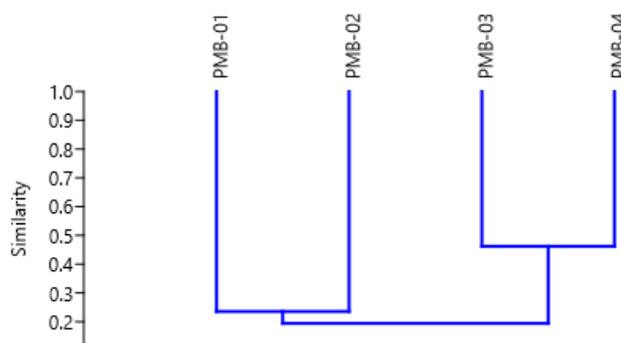
El análisis del índice de similitud, mostró la formación de grupos, que incluye a todos los puntos de muestreo, y forman varios subgrupos. La similitud en parejas se evidenció entre los puntos de muestreo; PMB-01 y PMB-02 con el 0,24 % de similitud, PMB-03 y PMB-04 con 0,46 %.

Tabla 6.4-12 Análisis De Similitud De Jaccard

	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04
PMB-01	1	0,24	0,16	0,35
PMB-02		1	0,06	0,20
PMB-03			1	0,46
PMB-04				1

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Figura 6.4-6 Dendrograma de Similitud Macroinvertebrados Acuáticos.



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Resultados por puntos de muestreo

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos en el monitoreo de macroinvertebrados por punto de muestreo.

Tabla 6.4-13 Resumen De Hallazgos Por Punto De Muestreo

Punto de Muestreo	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04
Individuos	39	23	28	45
Especies	13	8	9	10
Shannon- Wiener	2,3	1,4	1,8	2,2
Dominancia	0,12	0,40	0,22	0,13
EPT	28,2%	73,9%	60,7%	37,8%
BMWP	69	41	61	69

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

A continuación, se describe a detalle los resultados por cada sitio:

Punto de Muestreo: PMB-01

Riqueza

En el punto PMB-01 se encontró 39 individuos, 13 morfoespecies, 11 familias, nueve órdenes, tres clases y tres phylums.

Tabla 6.4-14 Composición Taxonómica De Macroinvertebrados Pmb-01

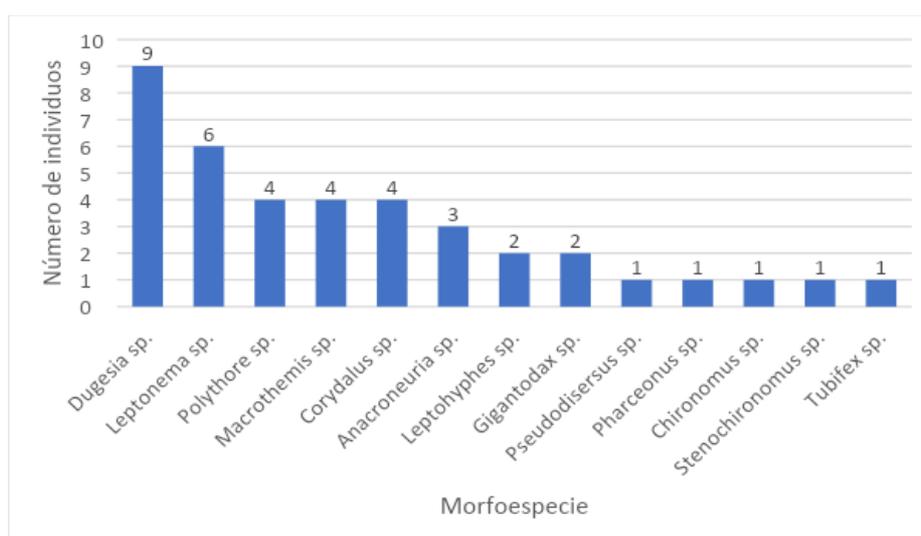
Orden	Familia	Morfoespecie	Sitio de Muestreo PMB-01
Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	2
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	3
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	6
Coleoptera	Elmidae	<i>Pseudodisersus</i> sp.	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Pharceonus</i> sp.	1
Odonata	Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	4
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	4
Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	1
Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	1
Diptera	Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.	2
Neuroptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	4
Tricladida	Dugesiidae	<i>Dugesia</i> sp.	9
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	1
9	11	13	39

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Abundancia Absoluta

En el área de estudio se encontraron 39 individuos, la morfoespecie *Dugesia* sp. fue los más abundantes con nueve individuos, seguido de *Leptonema* sp. con seis individuos, *Polythore* sp., *Macrothemis* sp. y *Corydalis* sp. con cuatro individuos respectivamente. El resto de morfoespecies (8) registraron valores de tres a un individuo.

Figura 6.4-7 Número de Individuos de Macroinvertebrados PMB-01

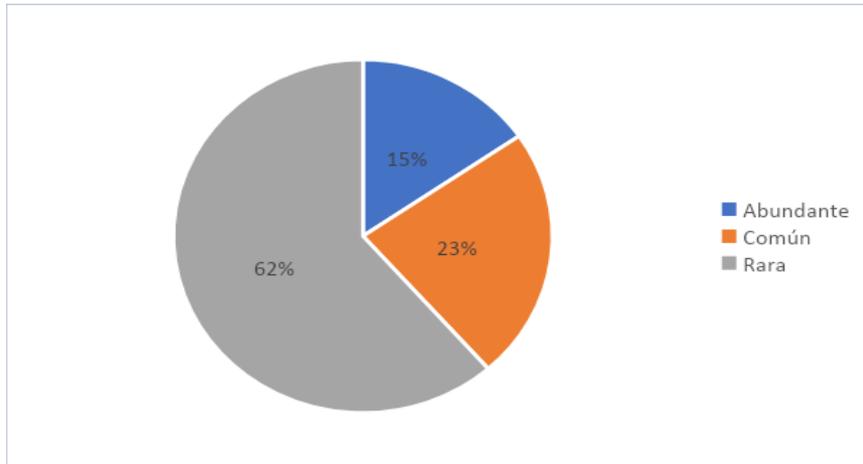


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Abundancia Relativa

Se detalla la abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos registrados en PMB-1: Abundantes con dos morfoespecies con el 15,4 %. Comunes con tres morfoespecies con el 23,1 %. Mientras con ocho morfoespecies estuvieron el grupo de raras que representaron el 61,5 %.

Figura 6.4-8 Abundancia Relativa de Macroinvertebrados PMB-01

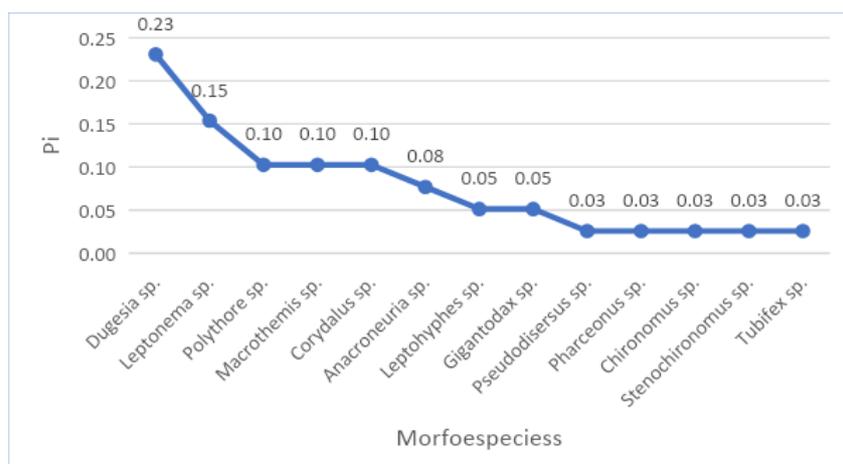


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Curva de Dominancia -Abundancia

La curva de dominancia–abundancia, determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue *Dugesia* sp. con nueve individuos ($P_i = 0,23$), seguido de *Leptonema* sp. con seis individuos ($P_i = 0,15$), *Polythore* sp., *Macrothemis* sp. y *Corydalus* sp. con cuatro individuos ($P_i = 0,10$). Mientras que el resto de géneros (8) empezaron a descender con un número de tres individuos y ($P_i = 0,08$).

Figura 6.4-9 Curva de Dominancia -Abundancia PMB-01



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Punto de Muestreo: PMB-02

Riqueza

En el punto PMB-02 se encontró 23 individuos, ocho morfoespecies, seis familias, tres órdenes, dos clases y dos phylums.

Tabla 6.4-15 Composición Taxonómica De Macroinvertebrados Pmb-02

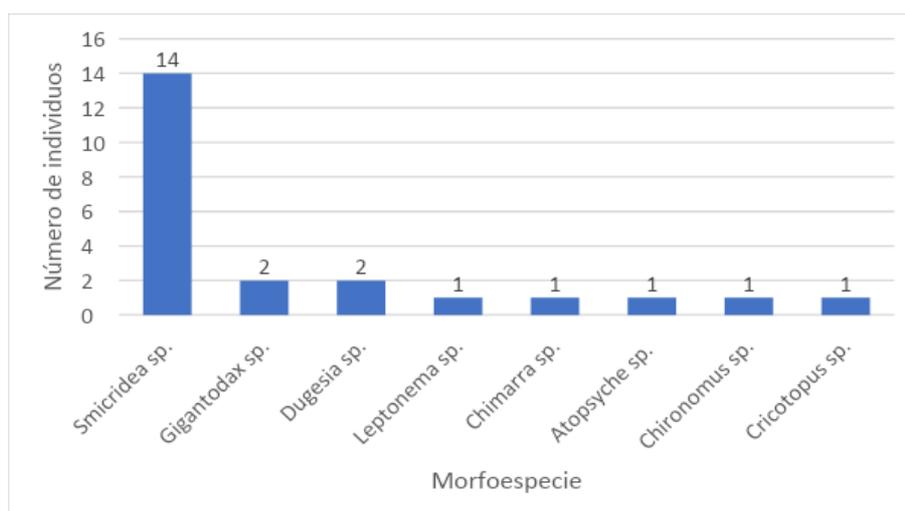
Orden	Familia	Morfoespecie	Sitio de Muestreo PMB-02
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	1
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	14
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1
Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	1
Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.	1
Diptera	Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.	2
Tricladida	Dugesidae	<i>Dugesia</i> sp.	2
3	6	8	23

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Abundancia Absoluta

En el área de estudio se encontraron 23 individuos, la morfoespecie *Smicridea* sp. fue la más abundantes con 14 individuos, seguido de *Gigantodax* sp. y *Dugesia* sp. con dos individuos. El resto de morfoespecies (5) registraron valores de un individuo.

Figura 6.4-10 Número de Individuos de Macroinvertebrados PMB-02

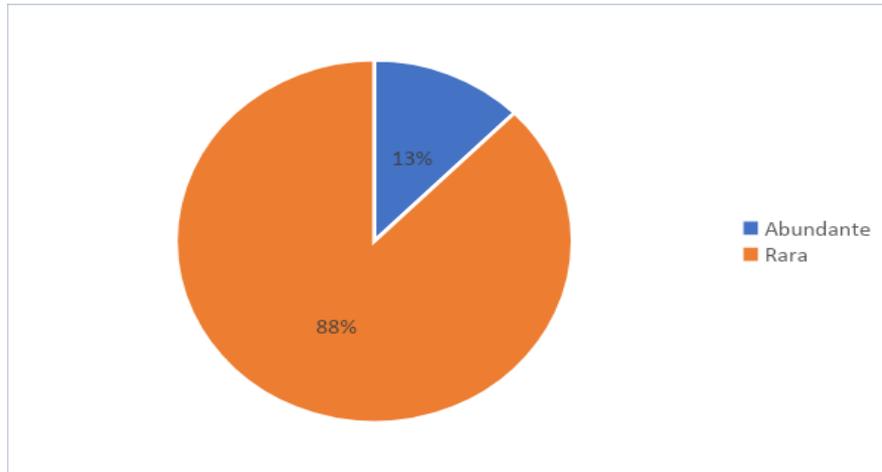


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Abundancia Relativa

Se detalla la abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos registrados en PMB-02: Abundante con una morfoespecie con el 12,5 %. Mientras con siete morfoespecies estuvieron el grupo de raras que representaron el 87,5 %.

Figura 6.4-11 Abundancia Relativa de Macroinvertebrados PMB-02

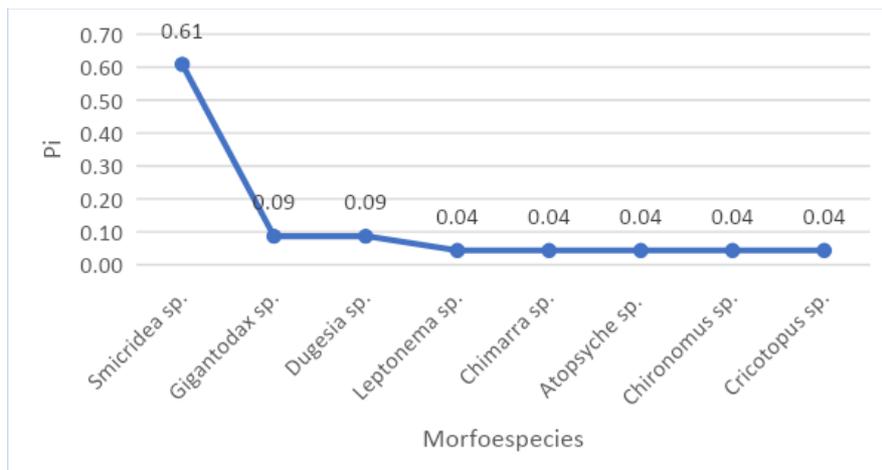


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Curva de Dominancia -Abundancia

En el análisis de la curva de dominancia – abundancia, se determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue *Smicridea* sp. con 14 individuos ($P_i = 0,61$), seguido de *Gigantodax* sp. y *Dugesia* sp. con dos individuos ($P_i = 0,09$). Mientras que el resto de morfoespecies (5) con un número de un individuo y ($P_i = 0,04$).

Figura 6.4-12 Curva de Dominancia -Abundancia PMB-02



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Punto de Muestreo: PMB-03

Riqueza

En el punto PMB-03 se encontró 28 individuos, nueve morfoespecies, nueve familias, ocho órdenes, dos clases y dos phylums.

Tabla 6.4-16 Composición Taxonómica De Macroinvertebrados Pmb-03

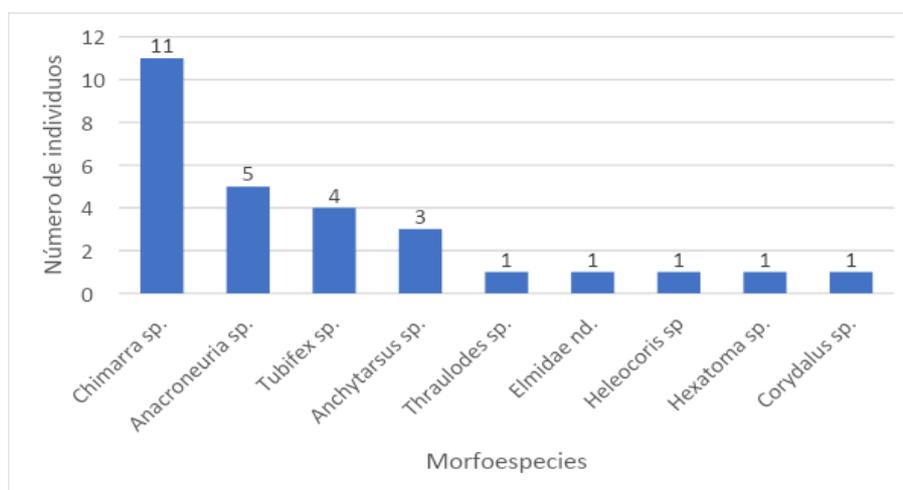
Orden	Familia	Morfoespecie	Sitio de Muestreo PMB-03
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	1
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	5
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	11
Coleóptera	Ptylodactilidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	3
Coleoptera	Elmidae	Elmidae nd.	1
Hemiptera	Naucoridae	<i>Heleocoris</i> sp.	1
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1
Neuroptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	1
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	4
8	9	9	28

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Abundancia Absoluta

En el área de estudio se encontraron 28 individuos, la morfoespecie *Chimarra* sp. fue la más abundante con 11 individuos, seguido de *Anacroneuria* sp. con cinco individuos, *Tubifex* sp. con cuatro individuos. El resto de morfoespecies (6) registraron de tres a un individuo.

Figura 6.4-13 Número de Individuos de Macroinvertebrados PMB-03

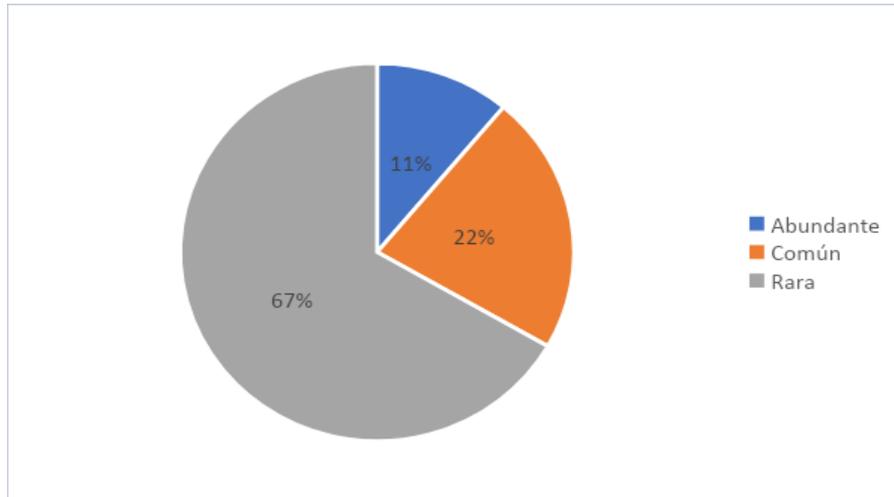


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Abundancia Relativa

Se detalla la abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos registrados en PMB-03: Abundantes con una morfoespecie que represento el 11,1 %, Comunes con dos morfoespecies con el 22,2 %. Mientras con seis morfoespecies estuvieron el grupo de raras que representaron el 66,7 %.

Figura 6.4-14 Abundancia Relativa de Macroinvertebrados PMB-03

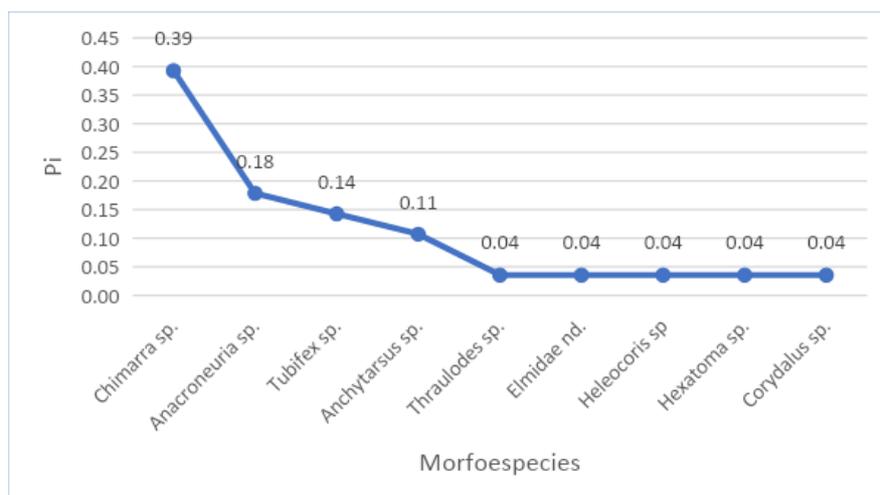


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Curva de Dominancia -Abundancia

En el análisis de la curva dominancia – abundancia, se determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue *Chimarra* sp. con 11 individuos ($P_i = 0,39$), seguido de *Anacroneturia* sp. con cinco individuos ($P_i = 0,18$), *Tubifex* sp. con cuatro individuos ($P_i = 0,14$). Mientras que el resto de morfoespecies (6) que registro cuatro individuos y ($P_i = 0,11$).

Figura 6.4-15 Curva de Dominancia -Abundancia PMB-03



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Punto de Muestreo: PMB-04

Riqueza

En el punto PMB-04 se encontró 45 individuos, 10 morfoespecies, nueve familias, siete órdenes, dos clases y dos phylums.

Tabla 6.4-17 Composición Taxonómica De Macroinvertebrados Pmb-04

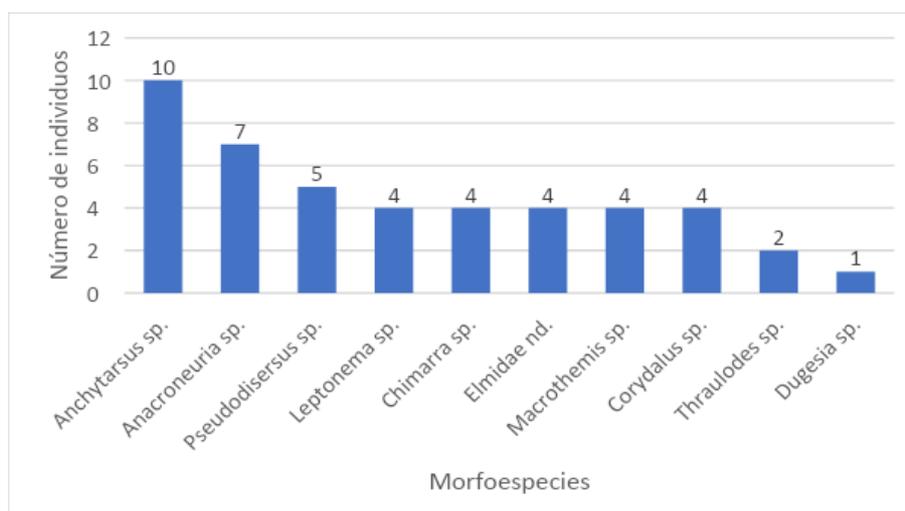
Orden	Familia	Morfoespecie	Sitio de Muestreo PMB-04
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	2
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	7
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	4
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	4
Coleóptera	Ptylodactilidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	10
Coleoptera	Elmidae	<i>Pseudodisersus</i> sp.	5
Coleoptera	Elmidae	Elmidae nd.	4
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	4
Neuroptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	4
Tricladida	Dugesiidae	<i>Dugesia</i> sp.	1
7	9	10	45

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Abundancia Absoluta

En el área de estudio se encontraron 45 individuos, la morfoespecie *Anchytarsus* sp. fue la más abundante con 10 individuos, seguido de *Anacroneuria* sp. con siete individuos, *Pseudodisersus* sp. con cinco individuos. El resto de morfoespecies (7) registraron valores de entre cuatro y un individuo.

Figura 6.4-16 Número de Individuos de Macroinvertebrados PMB-04

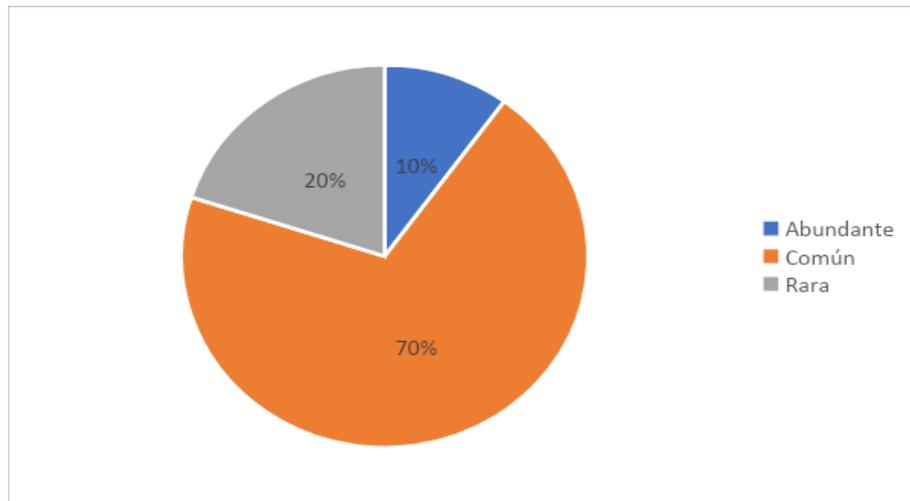


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Abundancia Relativa

Se detalla la abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos registrados en PMB-04: Abundantes registró una morfoespecie con el 10,0 %; Comunes con siete morfoespecies con el 70,0 %. Mientras con dos morfoespecies estuvieron el grupo de raras que representaron el 20,0 %.

Figura 6.4-17 Abundancia Relativa de Macroinvertebrados PMB-04

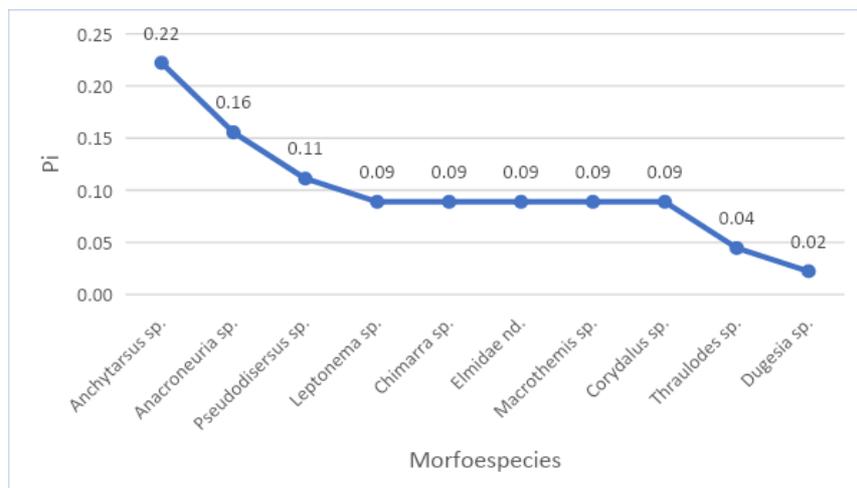


Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Curva de Dominancia -Abundancia

En el análisis de la curva dominancia – abundancia, se determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue *Anchytarsus* sp. con 10 individuos ($P_i = 0,22$), seguido de *Anacroneuria* sp. con siete individuos ($P_i = 0,16$), *Pseudodisersus* sp. con cinco individuos ($P_i = 0,11$). Mientras que el resto de géneros (7) empezaron a descender con un número de individuos igual o menor a siete y ($P_i = 0,09$).

Figura 6.4-18 Curva de Dominancia -Abundancia PMB-04



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

6.4.4 Aspectos Ecológicos

Nicho trófico

En el presente estudio, se distinguen las siguientes categorías tróficas para los cuatro puntos de muestreo.

Tabla 6.4-18 Nicho Trófico De Macroinvertebrados Acuáticos.

Orden	Familia	Morfoespecies	Nombre Común	Gremio Trófico
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	Frigánea	Colector /Filtrador
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	Frigánea	Colector /Filtrador
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	Frigánea	Colector /Filtrador
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	Frigánea	Colector /Filtrador
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	Depredador
Coleóptera	Ptylodactilidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	Escarabajo acuático	Depredador
Odonata	Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	Caballito del diablo	Depredador
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	Caballito del diablo	Depredador
Hemiptera	Naucoridae	<i>Heleocoris</i> sp.	Chinche de agua	Depredador
Neuroptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Perro de agua	Depredador
Tricladida	Dugesidae	<i>Dugesia</i> sp.	Planaria	Depredador
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	Cabeza de cebolla	Detritívoro
Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Larva	Detritívoro
Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	Larva	Detritívoro
Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.	Larva	Detritívoro
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	Lombriz	Detritívoro
Diptera	Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.	Larva	Filtrador
Coleoptera	Elmidae	<i>Pseudodisersus</i> sp.	Escarabajo acuático	Raspadores
Coleoptera	Elmidae	<i>Pharceonus</i> sp.	Escarabajo acuático	Raspadores
Coleoptera	Elmidae	Elmidae nd.	Escarabajo acuático	Raspadores
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	Efímero	Recolector - Herbívoros
Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	Efímero	Recolector - Herbívoros

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Depredadores-Carnívoros (D): son géneros que se alimentan de otros animales. En esta categoría encontramos a: *Anacroneuria* sp., *Anchytarsus* sp., *Polythore* sp., *Macrothemis* sp., *Heleocoris* sp., *Corydalis* sp. y *Dugesia* sp. 31,7 % del total de la muestra.

Colector-Filtrador (Cf): basado en colectar partículas de materia orgánica y la filtración sistemática y masiva de agua. La presa es capturada mediante estructuras anatómicas que lo separan de su medio: *Leptonema* sp., *Smicridea* sp., *Chimarra* sp. y *Atopsyche* sp. 18,2 % del total de la muestra

Detritívoros (De): se alimentan de detritus (materia orgánica muerta). Entre ellos encontramos a: *Hexatoma* sp., *Chironomus* sp., *Stenochironomus* sp., *Cricotopus* sp. y *Tubifex* sp. 22,7 % del total de la muestra.

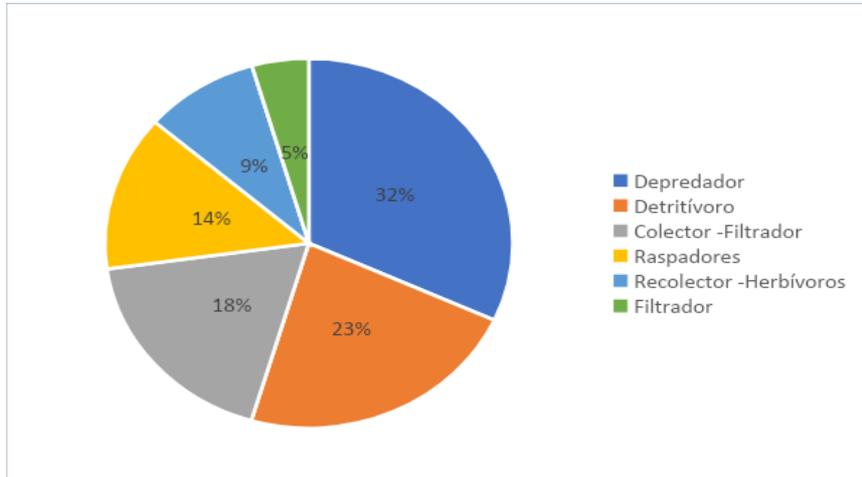
Raspadores (Rp): se alimentan de perifiton; a este gremio pertenecen las morfoespecies: *Pseudodisersus* sp., *Pharceonus* sp. y Elmidae nd. 13,6 % del total de la muestra.

Recolectores-Herbívoros (Rc): se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Encontrándose de esta manera a: *Leptohyphes* sp. y *Thraulodes* sp. 9,1 % del total de la muestra.



Filtrador (F): basado en la filtración sistemática y masiva de agua. La presa es capturada mediante estructuras anatómicas que lo separan de su medio: *Gigantodax* sp. 4,5 % del total de la muestra.

Figura 6.4-19 Nichos Tróficos Registrados en el Monitoreo Acuático.



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Distribución en la Columna de Agua

Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con el tipo de adaptación (Roldán G., 2003); los géneros registrados en los puntos de muestreo se distribuyeron de la siguiente manera.

En la siguiente tabla se muestra los géneros y su distribución en la columna de agua en el área.

Tabla 6.4-19 Distribución En La Columna De Agua

Orden	Familia	Morfoespecies	Nombre Común	Distribución columna de agua
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	Frigánea	Bentos
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	Frigánea	Bentos
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	Frigánea	Bentos
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	Frigánea	Bentos
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	Cabeza de cebolla	Bentos
Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Larva	Bentos
Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	Larva	Bentos
Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.	Larva	Bentos
Diptera	Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.	Larva	Bentos
Tricladida	Dugesiidae	<i>Dugesia</i> sp.	Planaria	Bentos
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	Lombriz	Bentos
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	Efímero	Necton
Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	Efímero	Necton

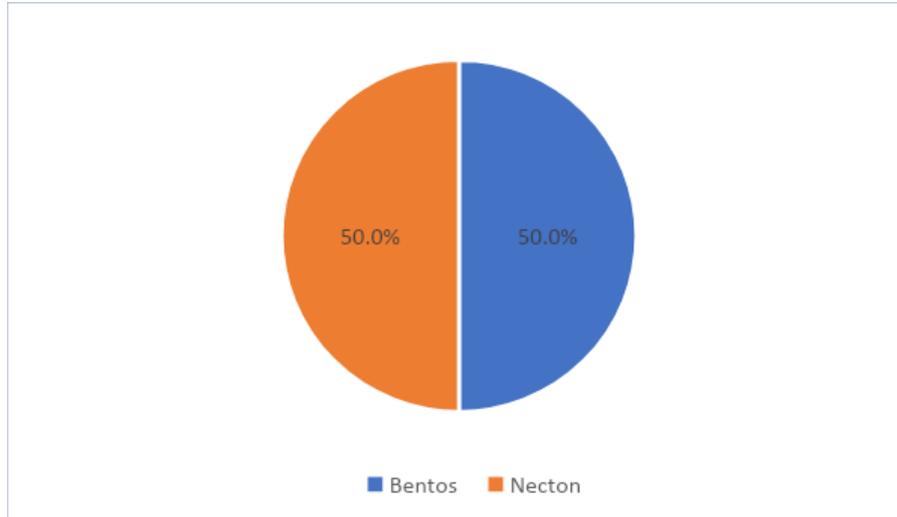
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	Necton
Coleóptera	Ptylodactilidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	Escarabajo acuático	Necton
Odonata	Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	Caballito del diablo	Necton
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	Caballito del diablo	Necton
Neuroptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Perro de agua	Necton
Coleoptera	Elmidae	<i>Pseudodisersus</i> sp.	Escarabajo acuático	Necton
Coleoptera	Elmidae	<i>Pharceonus</i> sp.	Escarabajo acuático	Necton
Coleoptera	Elmidae	Elmidae nd.	Escarabajo acuático	Necton
Hemiptera	Naucoridae	<i>Heleocoris</i> sp.	Chinche de agua	Necton

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Bentos: corresponden a las morfoespecies que moran en el lecho de los cuerpos de agua donde encuentran alimento y escondites; Entre los registrados tenemos a: *Leptonema* sp., *Smicridea* sp., *Chimarra* sp., *Atopsyche* sp., *Hexatoma* sp., *Chironomus* sp., *Stenochironomus* sp., *Cricotopus* sp., *Gigantodax* sp., *Dugesia* sp. y *Tubifex* sp. Representando el 50,0 % del total del área.

Necton: incluyen morfoespecies que se desplazan por toda la columna de agua para filtrar alimento o cazar presas; dentro de este grupo constan varios géneros como: *Thraulodes* sp., *Leptohyphes* sp., *Anacroneuria* sp., *Anchytarsus* sp., *Polythore* sp., *Macrothemis* sp., *Corydalis* sp., *Pseudodisersus* sp., *Pharceonus* sp., Elmidae nd. y *Heleocoris* sp. Representando el 50,0 % del total del área.

Figura 6.4-20 Distribución en la columna de agua.



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Estado de conservación

Especies sensibles – Índice EPT

En la tabla siguiente se muestran los individuos del orden Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera que son más sensibles de acuerdo con la tolerancia que estos presentan a los niveles de contaminación.

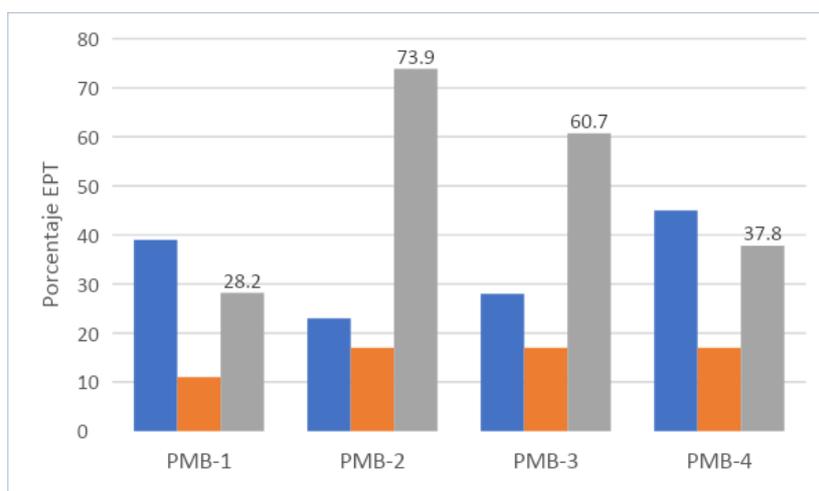
Tabla 6.4-20 Macroinvertebrados De Alta Fragilidad (Ept) Registrados

Orden	Familia	Morfoespecie	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.			1	2
Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	2			
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	3		5	7
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	6	1		4
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.		14		
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.		1	11	4
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.		1		
Total, de la muestra			39	23	28	45
EPT			11	17	17	17
Porcentaje			28,2	73,9	60,7	37,8

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

En cuanto a la aplicación del índice de Taxas EPT, se observa que los puntos de muestreo PMB-01 y PMB-04 con calidad regular, los puntos PMB-02 y PMB-03 con calidad buena. Esto se debe a la presencia de morfoespecies pertenecientes a los órdenes (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera), los cuales son considerados organismos sensibles a cualquier cambio en el sistema hídrico, pudiendo ser reemplazados por morfoespecies tolerantes.

Figura 6.4-21 Valores De Riqueza EPT, Monitoreo Acuático.



Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Calidad del Agua

Índice BMWP/Col

En la siguiente tabla se observa el registro de los valores para cada familia de acuerdo con los valores para el índice BMWP para los cuatro puntos de muestreo.

Tabla 6.4-21 Análisis Índice Bmwp/Col Macroinvertebrados Acuáticos

Familia	Morfoespecies	BMWP /Col	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04
Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	9			X	X
Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	7	X			
Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	10	X		X	X
Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	7	X	X		X
Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	7		X		
Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	9		X	X	X
Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	9		X		
Ptylodactilidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	10			X	X
Elmidae	<i>Pseudodisersus</i> sp.	6	X			X
Elmidae	<i>Pharceonus</i> sp.	6	X			
Elmidae	Elmidae nd.	6			X	X
Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	10	X			
Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	6	X			X
Naucoridae	<i>Heleocoris</i> sp.	7			X	
Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	3			X	
Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	2	X	X		
Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	2	X			
Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.	2		X		
Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.	8	X	X		
Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	6	X		X	X
Dugesidae	<i>Dugesia</i> sp.	6	X	X		X
Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	1	X		X	
Total			69	41	61	69

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

En la siguiente tabla se destacan los valores obtenidos con la aplicación del índice BMWP/COL para cada uno de los cuerpos de agua muestreados.

Al hacer un análisis de los puntos de muestreo, se determinó que PMB-01, PME-03 y PMB-4 registraron clase III, calidad Aceptable, es decir, Aguas medianamente contaminadas en un 75,0 %. El punto PMB-02 registró clase IV, calidad Dudosa en un 25,0 %.

De manera general se observa que los cuerpos de agua albergan hábitats para el desarrollo de los macroinvertebrados de distintos grados de sensibilidad.

Tabla 6.4-22 Índice De Calidad De Agua Bmwp/Col, Monitoreo Acuático.

Código	Valor del BMWP/Col	Clase	Calidad	Significado
PMB-01	69	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas
PMB-02	41	IV	Dudosa	Aguas contaminadas
PMB-03	61	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas
PMB-04	69	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas

PMB= Punto de muestreo Bentos

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Áreas Sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos. Los puntos de muestreo PMB-01, PMB-02, PMB-03 y PMB-04 registraron una sensibilidad media.

Tabla 6.4-23 Sensibilidad De Los Cuerpos De Agua Según El Índice Bmwp/Col

Código	Valor del BMWP/Col	Significado	Sensibilidad
PMB-01	69	Aguas de Mediana Calidad	Media
PMB-02	41	Aguas de Mediana Calidad	Media
PMB-03	61	Aguas de Mediana Calidad	Media
PMB-04	69	Aguas de Mediana Calidad	Media

PMB= Punto de muestreo Bentos

Fuente y elaborado: Ambienconsul Cía. Ltda.

Estado de conservación

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el área de estudio no se encuentran en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN Red List of Treated Species. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (www.redlist.org, 2022) o en las listas CITES (CITES, 2022).

Endemismo

No se registraron especies endémicas en el actual monitoreo.

Sensibilidad

Los macroinvertebrados acuáticos son los mejores bioindicadores de la calidad del agua, en base a su sensibilidad se puede registrar morfoespecies de interés; las mismas que sobresalen por su sensibilidad alta y entre las cuales se destacan: *Anacroneuria* sp., *Anchytarsus* sp., *Polythore* sp., *Thraulodes* sp., *Chimarra* sp., *Atopsyche* sp. y *Gigantodax* sp. No obstante, también es importante tener en cuenta a las morfoespecies tanto de sensibilidad media; *Leptohiphes* sp., *Leptonema* sp., *Smicridea* sp., *Heleocoris* sp., *Pseudodisersus* sp., *Pharceonus* sp., Elmidae nd., *Macrothemis* sp., *Corydalis* sp. y *Dugesia* sp. Las morfoespecies de sensibilidad baja: *Hexatoma* sp., *Chironomus* sp., *Stenochironomus* sp., *Cricotopus* sp. y *Tubifex* sp. En conjunto de estos grupos juegan un papel muy importante en la dinámica y funcionamiento del ecosistema acuático.

Tabla 6.4-24 Sensibilidad De Las Especies Registradas Para El Área De Estudio

Orden	Familia	Morfoespecie	Nombre Común	BMWP /Col	Sensibilidad
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	10	Alta
Coleóptera	Ptylodactilidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	Escarabajo acuático	10	Alta
Odonata	Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	Caballito del diablo	10	Alta
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	Efímero	9	Alta
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	Frigánea	9	Alta
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	Frigánea	9	Alta
Diptera	Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.	Larva	8	Alta
Ephemeroptera	Leptohiphidae	<i>Leptohiphes</i> sp.	Efímero	7	Media

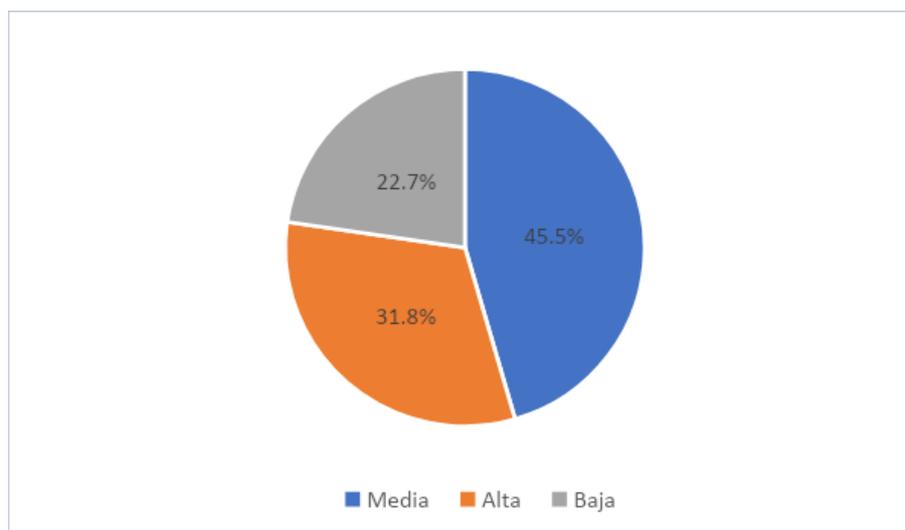


Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	Frigánea	7	Media
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	Frigánea	7	Media
Hemiptera	Naucoridae	<i>Heleocoris</i> sp.	Chinche de agua	7	Media
Coleoptera	Elmidae	<i>Pseudodisersus</i> sp.	Escarabajo acuático	6	Media
Coleoptera	Elmidae	<i>Pharceonus</i> sp.	Escarabajo acuático	6	Media
Coleoptera	Elmidae	Elmidae nd.	Escarabajo acuático	6	Media
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	Caballito del diablo	6	Media
Neuroptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Perro de agua	6	Media
Tricladida	Dugesiidae	<i>Dugesia</i> sp.	Planaria	6	Media
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	Cabeza de cebolla	3	Baja
Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Larva	2	Baja
Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	Larva	2	Baja
Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.	Larva	2	Baja
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	Lombriz	1	Baja

Fuente y elaborado: Ambienconsul Cía. Ltda.

De las 22 morfoespecies registradas para el área de estudio, se determinó siete morfoespecies de sensibilidad alta con el 31,8 %, 10 morfoespecies de sensibilidad media con el 45,5 % y sensibilidad baja con cinco morfoespecies con el 22,7 %.

Figura 6.4-22 Sensibilidad de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos



Fuente y elaborado: Ambienconsul Cía. Ltda.

Uso del recurso

Los macroinvertebrados registrados en el área de estudio no son utilizados para ningún fin comercial o actividad económica. Ecológicamente, dentro de los insectos, cerca de la mitad de los órdenes poseen especies que cuentan con al menos una etapa que se desarrollan en ambientes dulceacuícolas (Merritt R. & Cummins K, 1996).

6.4.5 Discusión

Los órdenes presentes en los cuatro puntos de muestreo en el Río Machinaza, fueron los siguientes nombrados de manera ascendente a descendente de acuerdo con su riqueza; Diptera, Trichoptera, Coleóptera, Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Hemiptera, Neuroptera, Tricladida y Haplotaxida. Siendo el orden Diptera el más representativo en riqueza, con cinco géneros, esto debido a los microhábitats de los puntos de muestreo en el Río Machinaza, la familia Chironomidae es un grupo de insectos acuáticos muy diversos y abundantes en los ecosistemas dulceacuícolas. Dicho grupo posee gran

importancia, debido a su alta abundancia en los sistemas lóticos, también cabe mencionar que algunas especies son vectores de algunas enfermedades tropicales (González B., 2021).

El grupo con mayor abundancia fue Trichoptera con 42 individuos, como morfoespecie más representativa *Chimarra* sp. esta abundancia puede deberse a las condiciones presentes en el cuerpo de agua (Río Machinaza) las mismas que favorecen el desarrollo de este grupo. En su mayoría los tricópteros registrados en la zona corresponden a organismos Colectores/filtradores típicos de ambientes lóticos (Castillo et al., 2017), como los registrados en el presente monitoreo; *Chimarra* sp., *Smicridea* sp., *Leptonema* sp. y *Atopsyche* sp. Cabe mencionar que este grupo realiza refugios fijados al sustrato o casitas portátiles de variedad, formas y materiales diferentes, por lo tanto su abundancia se debe a que estos refugios o casas portátiles brindan a las larvas camuflaje y protección de depredadores, estas casitas además ayudan en la respiración, ya que, a través de movimientos ondulatorios de su cuerpo, la larva puede crear un flujo de agua fresca y oxigenada (Springer M., 2010), aprovechando de esta manera el oxígeno disuelto en el Río Machinaza. La gran mayoría de los géneros de tricópteros habitan en cuerpos de agua limpias y bien oxigenadas (Springer M., 2010).

El índice de diversidad de Shannon-Wiener aplicado en los cuatro puntos de muestreo en el Río Machinaza, registró para los puntos de muestreo PMB-01, PMB-03 y PMB-04 “diversidad media” y para el punto PMB-03 “diversidad baja” esto debido a la relación que existe no sólo en el número de especies, sino su representación en cuanto al número de individuos por especie siendo dicho índice susceptible a la abundancia (Magurran A., 1988).

Mediante el índice de similitud Jaccard el cual se basa en la presencia /ausencia de especies, dicho índice es ampliamente utilizados para la valoración de la similitud en la composición de los ensamblajes (Magurran A., 2004). El cual determino dos grupos similares PMB-01 y PMB-02 con el 0,24 %; PMB-03 y PMB-04 con el 0,46 %. Lo cual indica presencia de especies similares, de los cuatro puntos de monitoreo se registró con mayor presencia a las morfoespecies; *Anacroneuria* sp., *Leptonema* sp., *Chimarra* sp., *Corydalus* sp., *Dugesia* sp. y *Tubifex* sp.

El grupo depredador son los más presentes mismos que pueden ser benéficos o perjudiciales dependiendo del medio en el que se encuentren (Castrillon J., 2016) con siete morfoespecies registradas se los puede catalogar como beneficiosos, ya que parte de la dieta de estos ordenes, son el grupo del orden Diptero en estado larvario que según su especie pueden ser vectores de enfermedades metaxénicas como es el Dengue, Chikungunya, Malaria y Leishmaniasis (MSP, 2016). Cabe mencionar que zonas de la Costa y la Amazonia Ecuatoriana. Teniendo en cuenta que alrededor de 8.5 millones de personas en el Ecuador, habitan en zonas de riesgo donde la transmisión vectorial es muy probable. Existen de 3 a 5 millones de personas consideradas como vulnerables, debido a su condición socioeconómica y a las características de sus viviendas (Muñoz et al., 2021).

Dentro de la columna de agua registró a Necton y Bentos, esto debido a que los Necton habitan en la zona pelágica dotados de medios de locomoción capaces de contrarrestar los movimientos de las aguas (Eschmeyer's Catalog of Fishes, 2019). Los bentos a la comunidad formada por los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos



(Rolden G. 1998) Al ser la velocidad del flujo de agua rápido en la mayor parte de los puntos, esto ayudo a la locomoción de las morfoespecies registradas en el área.

Los efectos de la contaminación existente en los cuerpos de agua en el área pueden ser por factores climáticos o Antropogenicos Es por esto por lo que se utiliza actualmente, a la comunidad de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad de agua. Los macroinvertebrados acuáticos debido a sus características y requerimientos especiales hacen a estos organismos sensibles a diversos impactos. (Roldan G., 1988). En el muestreo realizado para determinar la comunidad de macroinvertebrados se designa un puntaje según su familia, en el Río Machinaza con el propósito de estimar la calidad del agua, mediante el índice BMWP/Col. Se registraron un total de 17 familias siendo las familias más representativas; Perlidae, Ptylodactilidae, Polythoridae, Leptophlebiidae, Philopotamidae, Hydrobiosidae, Simuliidae, Leptohiphidae, Hydropsychidae, Naucoridae, Elmidae, Libellulidae, Corydalidae, Dugesiidae, Tipulidae, Chironomidae y Tubificidae por su riqueza, abundancia o presencia en los puntos. De acuerdo con el índice aplicado en los cuerpos de agua se establece a los puntos PMB-01, PMB-03 y PMB-04 son los mejor conservados con una puntuación de familias de 61 a 69 que da como resultado clase III, calidad Aceptable con significado de Aguas medianamente contaminadas. El punto PME-02 con clase IV, calidad Dudosa que significa Aguas contaminadas, debido principalmente a que el 100 % de familias de macroinvertebrados registradas en el actual monitoreo están presentes en el índice BMWP/Col. (Roldan G., 2003; Leiva J., 2004).

En este estudio, analizamos la presencia o ausencia de los grupos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT), El índice EPT se refiere al número de individuos de dichos órdenes presentes en la muestra colectada. Se calculó dividiendo el número de individuos de los órdenes Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera por el número total de individuos registrados según la bibliografía establecida en (Carrera C. & Fierro K., 2001). En los cuatro puntos de muestreo en el Río Machinaza. Se identificaron siete morfoespecies pertenecientes a estos órdenes. La diversidad de EPT se correlacionó positivamente a sitios con cobertura de arena y piedras donde existe mayor oxigenación, por agitación del agua al choque de las piedras (Carrillo et al., 2012). Los cuatro puntos registraron calidad Buena y Regular. El índice BMWP e índice EPT fueron utilizados los organismos macrobentónicos en la evaluación de la calidad de agua, los macroinvertebrados acuáticos son los más recomendados (Alba-Tercedor J., 1996).) en estudios biológicos de calidad de agua.

6.4.6 Conclusiones

Se registró un total de 135 individuos agrupados en tres Phylums, tres clases, 10 órdenes, 17 familias y 22 morfoespecies. El orden de mayor porcentaje de riqueza fue Diptera con cinco morfoespecies seguido de Trichoptera y Coleoptera con cuatro morfoespecies, siendo grupos importantes dentro del componente biológico al momento de caracterizar la comunidad acuática. Los dípteros son importantes en las cadenas tróficas, esto debido a que muchas morfoespecies dípteras al llegar a su estado adulto son predadores, polinizadores, parasitoides, fitófagos, detritívoros, parásitos, hematófagos, fungívoros, etc.

Respecto a la abundancia el en punto de muestreo PMB-04 registraron mayor abundancia con relación a los demás puntos con 45 individuos. La morfoespecie *Chimarra* sp. del orden trichoptera está abundancia puede deberse a las condiciones presentes en el cuerpo



de agua, mismo que favorece el desarrollo de este grupo. En su mayoría los tricópteros registrados en la zona corresponden a organismos Colectores/filtradores típicos de ambientes lóticos.

Se aplicaron los índices de Shannon-Wiener y Dominancia de Simpson para el área de estudio. Shannon-Wiener presentó valores de diversidad media para dos puntos de muestreo PMB-01, PME-03 y PMB-4, y diversidad baja para PMB-2 dando a entender que son ambientes moderadamente alterados, esto debido a que el estado de los cuerpos de agua depende de su nivel de biodiversidad, mismo que se estableció con cantidad de distintas morfoespecies registradas (22 morfoespecies y 135 individuos). El índice de Simpson registro dominancia baja ya que ninguno de los puntos registro valor 1. Esto representó que la comunidad de macroinvertebrados acuáticos tiene tendencia a ser diverso en su riqueza. El índice de predicción Chao 1, predice que se pueden registrar 27 morfoespecies valor mayor al registrado en el actual estudio con 22 morfoespecies, lo que muestra que se registró el 81,5 %.

Mediante el índice de Jaccard se determinó en los cuatro puntos de estudio en el río Machinaza, basado en la presencia y ausencia de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos presenta dos subgrupos con PME-01 y PME-02 con el 0,24%, para los puntos PME-03 y PME-04 con el 0,46 %. Esto debido a que existen hábitats y microhábitats similares.

El índice BMWP/Col aplicado indico calidad de agua de Aceptable y Dudosa; esto por la presencia de las familias (Perlidae, Ptylodactilidae, Polythoridae, Leptophlebiidae, Philopotamidae, Hydrobiosidae, Simuliidae, Leptohiphidae, Hydropsychidae, Naucoridae, Elmidae, Libellulidae, Corydalidae, Dugesiidae, Tipulidae, Chironomidae y Tubificidae) con valores altos que van de entre 10 a 1 según la Tabla valores. La calidad Aceptable y Dudosa determinada en los puntos de muestreo, pueden ser el resultado de factores de tipo antropogénico, por otra parte, las condiciones climáticas en algunos días en los que se realizaron los muestreos (lluvias en el área de estudio), deben ser considerados por los procesos de escorrentía que acarrea gran cantidad de materia orgánica al cuerpo de agua, aumentando la velocidad del caudal, mismo que conlleva a que los organismos bentónicos se encuentren a merced de la corriente. El índice EPT registró calidad Buena y Regular, las morfoespecies de los órdenes EPT indican que los cuerpos de agua presentan oxigenación y habitas adecuados para estas morfoespecies sensibles de los grupos EPT.

De las 22 morfoespecies registradas, se registró mayor número de siete morfoespecies con el 31,8 % fueron Depredadores, en los análisis los organismos en su mayoría en su fase larvaria, lo que favorece a este tipo de gremio, indicándonos que existieron la presencia de otras especies que sirven de alimento; tomando en cuenta la estructura trófica de los macroinvertebrados, estos pueden estar asociados a los microhábitats conformados por rocas, arena u hojarasca, lo que les permita mantener una dieta alimenticia adecuada para el gremio antes mencionado. Es importante considerar que los macroinvertebrados son especies muy importantes para otros organismos superiores como fuente de alimento, por lo que mantener una diversidad adecuada de estos grupos beneficiará consecuentemente a la diversidad de anfibios, peces y aves en la zona.



6.4.7 Recomendaciones

Se recomienda señalar con letreros los puntos de muestreo para futuros monitoreos de esta manera realizar los muestreos en los mismos sitios de la línea base.

Es necesario mantener los cauces naturales de los cuerpos de agua, así como mantener los caudales mínimos necesarios para garantizar un buen estado.



6.4.8 Anexos

PUNTOS DE MUESTREO

 <p>(Río Machinaza)</p>	Provincia: Zamora Chinchipe
	Cantón: Panguí y Gualaquiza.
	Parroquia: Panguí, El Guisame, Pachicutza, Tundayme y Bomboiza
	Punto de Muestreo (Código): PMB-01
	Coordenadas Geográficas:
	X: 778793
	Y: 9592412
	Altitud: 1213
	Fecha: 14/2/2023
Investigador: Cecilia Criollo	
 <p>(Río Machinaza)</p>	Provincia: Zamora Chinchipe
	Cantón: Panguí y Gualaquiza.
	Parroquia: Panguí, El Guisame, Pachicutza, Tundayme y Bomboiza
	Punto de Muestreo (Código): PMB-02
	Coordenadas Geográficas:
	X: 778979
	Y: 9592870
	Altitud: 1187
	Fecha: 14/2/2023
Investigador: Cecilia Criollo	
 <p>(Río Machinaza)</p>	Provincia: Zamora Chinchipe
	Cantón: Panguí y Gualaquiza.
	Parroquia: Panguí, El Guisame, Pachicutza, Tundayme y Bomboiza
	Punto de Muestreo (Código): PMB-03
	Coordenadas Geográficas:
	X: 778812
	Y: 9596603
	Altitud: 855
	Fecha: 15/2/2023
Investigador: Cecilia Criollo	

	Provincia: Zamora Chinchipe
	Cantón: Pangui y Gualaquiza.
	Parroquia: Pangui, El Guisme, Pachicutza, Tundayme y Bomboiza
	Punto de Muestreo (Código): PMB-04
	Coordenadas Geográficas:
	X: 779004
	Y: 9597206
	Altitud: 853
	Fecha: 15/2/2023
Investigador: Cecilia Criollo	

(Río Machinaza)

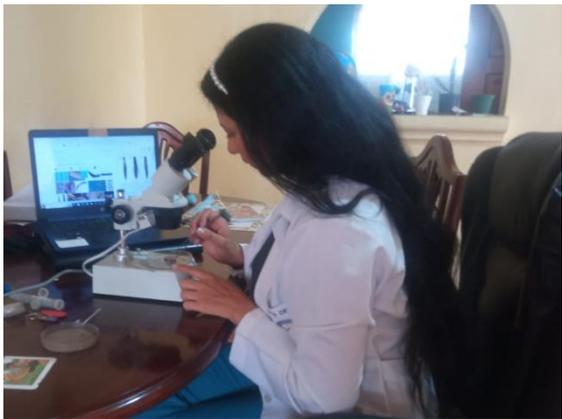
APLICACIÓN TÉCNICAS DE MUESTREO

	Provincia: Zamora Chinchipe
	Cantón: Pangui y Gualaquiza.
	Parroquia: Pangui, El Guisme, Pachicutza, Tundayme y Bomboiza
	Punto de Muestreo (Código): PMB-04
	Coordenadas Geográficas:
	X: 779004
	Y: 9597206
	Altitud: 853
	Fecha: 15/2/2023
Investigador: Cecilia Criollo	

(Uso de red D Net)

	Provincia: Zamora Chinchipe
	Cantón: Pangui y Gualaquiza.
	Parroquia: Pangui, El Guisme, Pachicutza, Tundayme y Bomboiza
	Punto de Muestreo (Código): PMB-04
	Coordenadas Geográficas:
	X: 779004
	Y: 9597206
	Altitud: 853
	Fecha: 15/2/2023
Investigador: Cecilia Criollo	

(limpieza de la muestra)

	Provincia: Zamora Chinchipe
	Cantón: Pangui y Gualaquiza.
	Parroquia: Pangui, El Guisme, Pachicutza, Tundayme y Bomboiza
	Punto de Muestreo (Código): PMB-04
	Coordenadas Geográficas:
	X: 779004
	Y: 9597206
	Altitud: 853
	Fecha: 15/2/2023
Investigador: Cecilia Criollo	

(Identificación de muestras)

REGISTRO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

	Orden: Ephemeroptera
	Familia: Leptohyphidae
	Género: Leptohyphes
	Especie: <i>Leptohyphes</i> sp.
	Nombre Común: Efímero
	Punto de Muestreo (Código): PMB-01
	Tipo de Registro: Red D Net
Investigador: Cecilia Criollo	

(*Leptohyphes* sp.)

	Orden: Neuroptera
	Familia: Corydalidae
	Género: Corydalus
	Especie: <i>Corydalus</i> sp.
	Nombre Común: Perro de agua
	Punto de Muestreo (Código): PMB-01
	Tipo de Registro: Red D Net
Investigador: Cecilia Criollo	

(*Corydalus* sp.)

	Orden: Coleoptera
	Familia: Ptylodactilidae
	Género: Anchytarsus
	Especie: <i>Anchytarsus</i> sp.
	Nombre Común: Escarabajo acuático
	Punto de Muestreo (Código): PMB-03
	Tipo de Registro: Red D Net
Investigador: Cecilia Criollo	

(*Anchytarsus* sp.)

	Orden: Trichoptera
	Familia: Hydropsychidae
	Género: Smicridea
	Especie: <i>Smicridea</i> sp.
	Nombre Común: Frigánea
	Punto de Muestreo (Código): PMB-02
Tipo de Registro: Red D Net	
Investigador: Cecilia Criollo	

(*Smicridea* sp.)

	Orden: Trichoptera
	Familia: Hydropsychidae
	Género: Atopsyche
	Especie: <i>Atopsyche</i> sp.
	Nombre Común: Frigánea
	Punto de Muestreo (Código): PMB-02
Tipo de Registro: Red D Net	
Investigador: Cecilia Criollo	

(*Atopsyche* sp.)

	Orden: Odonata
	Familia: Polythoridae
	Género: Polythore
	Especie: <i>Polythore</i> sp.
	Nombre Común: Caballito del diablo
	Punto de Muestreo (Código): PMB-01
	Tipo de Registro: Red D Net
Investigador: Cecilia Criollo	

(*Polythore* sp.)

	Orden: Ephemeroptera
	Familia: Leptophlebiidae
	Género: Thraulodes
	Especie: <i>Thraulodes</i> sp.
	Nombre Común: Efémero
	Punto de Muestreo (Código): PMB-03
	Tipo de Registro: Red D Net
Investigador: Cecilia Criollo	

(*Thraulodes* sp.)

	Orden: Plecoptera
	Familia: Perlidae
	Género: Anacroneuria
	Especie: <i>Anacroneuria</i> sp.
	Nombre Común: Mosca de la piedra
	Punto de Muestreo (Código): PMB-03
	Tipo de Registro: Red D Net
Investigador: Cecilia Criollo	

(*Anacroneuria* sp.)

	<table border="1"> <tr><td>Orden: Trichoptera</td></tr> <tr><td>Familia: Hydropsychidae</td></tr> <tr><td>Género: Leptonema</td></tr> <tr><td>Especie: <i>Leptonema</i> sp.</td></tr> <tr><td>Nombre Común: Frigánea</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo (Código): PMB-01</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro: Red D Net</td></tr> <tr><td>Investigador: Cecilia Criollo</td></tr> </table>	Orden: Trichoptera	Familia: Hydropsychidae	Género: Leptonema	Especie: <i>Leptonema</i> sp.	Nombre Común: Frigánea	Punto de Muestreo (Código): PMB-01	Tipo de Registro: Red D Net	Investigador: Cecilia Criollo
Orden: Trichoptera									
Familia: Hydropsychidae									
Género: Leptonema									
Especie: <i>Leptonema</i> sp.									
Nombre Común: Frigánea									
Punto de Muestreo (Código): PMB-01									
Tipo de Registro: Red D Net									
Investigador: Cecilia Criollo									
	<table border="1"> <tr><td>Orden: Trichoptera</td></tr> <tr><td>Familia: Philopotamidae</td></tr> <tr><td>Género: Chimarra</td></tr> <tr><td>Especie: <i>Chimarra</i> sp.</td></tr> <tr><td>Nombre Común: frigidae</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo (Código): PMB-02</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro: Red D Net</td></tr> <tr><td>Investigador: Cecilia Criollo</td></tr> </table>	Orden: Trichoptera	Familia: Philopotamidae	Género: Chimarra	Especie: <i>Chimarra</i> sp.	Nombre Común: frigidae	Punto de Muestreo (Código): PMB-02	Tipo de Registro: Red D Net	Investigador: Cecilia Criollo
Orden: Trichoptera									
Familia: Philopotamidae									
Género: Chimarra									
Especie: <i>Chimarra</i> sp.									
Nombre Común: frigidae									
Punto de Muestreo (Código): PMB-02									
Tipo de Registro: Red D Net									
Investigador: Cecilia Criollo									
	<table border="1"> <tr><td>Orden: Coleoptera</td></tr> <tr><td>Familia: Elmidae</td></tr> <tr><td>Género: Pseudodisersus</td></tr> <tr><td>Especie: <i>Pseudodisersus</i> sp.</td></tr> <tr><td>Nombre Común: Escarabajo acuático</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo (Código): PMB-04</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro: Red D Net</td></tr> <tr><td>Investigador: Cecilia Criollo</td></tr> </table>	Orden: Coleoptera	Familia: Elmidae	Género: Pseudodisersus	Especie: <i>Pseudodisersus</i> sp.	Nombre Común: Escarabajo acuático	Punto de Muestreo (Código): PMB-04	Tipo de Registro: Red D Net	Investigador: Cecilia Criollo
Orden: Coleoptera									
Familia: Elmidae									
Género: Pseudodisersus									
Especie: <i>Pseudodisersus</i> sp.									
Nombre Común: Escarabajo acuático									
Punto de Muestreo (Código): PMB-04									
Tipo de Registro: Red D Net									
Investigador: Cecilia Criollo									
	<table border="1"> <tr><td>Orden: Diptera</td></tr> <tr><td>Familia: Tipulidae</td></tr> <tr><td>Género: Hexatoma</td></tr> <tr><td>Especie: <i>Hexatoma</i> sp.</td></tr> <tr><td>Nombre Común: Cabeza de cebolla</td></tr> <tr><td>Punto de Muestreo (Código): PMB-03</td></tr> <tr><td>Tipo de Registro: Red D Net</td></tr> <tr><td>Investigador: Cecilia Criollo</td></tr> </table>	Orden: Diptera	Familia: Tipulidae	Género: Hexatoma	Especie: <i>Hexatoma</i> sp.	Nombre Común: Cabeza de cebolla	Punto de Muestreo (Código): PMB-03	Tipo de Registro: Red D Net	Investigador: Cecilia Criollo
Orden: Diptera									
Familia: Tipulidae									
Género: Hexatoma									
Especie: <i>Hexatoma</i> sp.									
Nombre Común: Cabeza de cebolla									
Punto de Muestreo (Código): PMB-03									
Tipo de Registro: Red D Net									
Investigador: Cecilia Criollo									

 <p>(<i>Stenochironomus</i> sp.)</p>	Orden: Diptera
	Familia: Chironomidae
	Género: <i>Stenochironomus</i>
	Especie: <i>Stenochironomus</i> sp.
	Nombre Común: Larva
	Punto de Muestreo (Código): PMB-01
	Tipo de Registro: Red D Net
Investigador: Cecilia Criollo	

 <p>(<i>Chironomus</i> sp.)</p>	Orden: Diptera
	Familia: Chironomidae
	Género: <i>Chironomus</i>
	Especie: <i>Chironomus</i> sp.
	Nombre Común: Larva
	Punto de Muestreo (Código): PMB-01
	Tipo de Registro: Red D Net
Investigador: Cecilia Criollo	

 <p>(Elmidae nd.)</p>	Orden: Coleoptera
	Familia: Elmidae
	Género: N.D.
	Especie: Elmidae nd.
	Nombre Común: Escarabajo acuático
	Punto de Muestreo (Código): PMB-03
	Tipo de Registro: Red D Net
Investigador: Cecilia Criollo	

6.4.8.1 Guía de Movilización



Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

GUÍA DE MOVILIZACIÓN DE ESPECÍMENES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE Nro DZZCH-OTZ-VS-GM- 004- 2023

Fecha de emisión: 14 de febrero del 2023
 Fecha de movilización: 15 de febrero del 2023 al 20 de febrero del 2023
 Válido hasta: 20 de febrero del 2023 - 24H00

La Dirección Zonal 10 del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica Zamora Chinchipe

Autoriza a: Cecilia Criollo con cedula de identidad No. 1714673108, la **movilización de muestras recolectadas con permiso de recolección de muestras sin fines comerciales denominado “Estudio de impacto ambiental, proyecto hidroeléctrico HIDRORIENTE con su línea de transmisión de 230 KV y accesos”, desde: Zamora Chinchipe y Morona Santiago, cantón El Pangui y Gualaquiza, parroquia El Pangui, El Guisne, Pachicutza, Tundayme, Bomboiza, hacia: Quito– Ecuador, de acuerdo a la siguiente lista:**

*Anexo 1
 Tabla 1. Muestras provenientes de permiso de recolección de muestras sin fines comerciales.

CÓDIGO	Nro. FRASCOS	Nro. MUESTRAS	GRUPO TAXONÓMICO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA COLECTADA	ESTADO	MEDIO DE PRESERVACIÓN
PMB-01	1	Indeterminadas	Coleoptera Hemiptera Ephemeroptera Diptera Megalóptera Trichoptera	Individuos completos	Conservados en alcohol	Muestras preservadas en alcohol al 75%
PMB-02	1	Indeterminadas	Coleoptera Hemiptera Ephemeroptera Diptera Megalóptera Trichoptera	Individuos completos	Conservados en alcohol	Muestras preservadas en alcohol al 75%
PMB-03	1	Indeterminadas	Coleoptera Hemiptera Ephemeroptera Diptera Megalóptera Trichoptera	Individuos completos	Conservados en alcohol	Muestras preservadas en alcohol al 75%
PMB-04	1	Indeterminadas	Coleoptera Hemiptera Ephemeroptera Diptera Megalóptera Trichoptera	Individuos completos	Conservados en alcohol	Muestras preservadas en alcohol al 75%
Total	4					

Los especímenes van en calidad de:

Traslado a Unidad de manejo (X) Nombre de la Unidad de Manejo: Quito, Pichincha, Museo de Historia Natural Gustavo Orcés Quito–Ecuador

Diego de Vaca, entre Pío Jaramillo A y 24 de Mayo edificio MAX (Zamora)
 Telf.: + (593 7) 2606806 – 2605315 (Zamora), 2324009 (Yantzaza), 3041862 Valladolid
www.ambiente.gob.ec

Dirección: Diego de Vaca y Pío Jaramillo Código postal: 190101 / Zamora-Ecuador
 Teléfono: 593-7 605 315 www.ambiente.gob.ec





Comercio ()

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Investigación (X)

Vehículo: Carro Particular Renault Logan **Placa:** PBX-2155 **Color:** N/A
Conductor: Javier Guanocunga **Cl. N°:** 1721201281
Ruta: Provincia, Zamora Chinchi y Morona Santiago

Transporte Aéreo: NO

Empresa LATAM **Destino:** **Hora:** **Fecha:**
Destino: **Hora:** **Fecha:**

Nombre de la Investigación: permiso de recolección de muestras sin fines comerciales N° 004-2023 RM-FLO-FAU-DZ10-OTZ-BVS/MAATE denominado “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS”, DESDE: ZAMORA CHINCHIPE Y MORONA SANTIAGO, CANTÓN EL PANGUI Y GUALAQUIZA, PARROQUIA EL PANGUI, EL GUIUME, PACHICUTZA, TUNDAYME, BOMBOIZA, HACIA: QUITO-ECUADOR



Firma de responsabilidad por la expedición:

Ing. Jannie Armijos

RESPONSABLE DE OFICINA TÉCNICA ZAMORA

DIRECCIÓN ZONAL 10 DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA ZAMORA CHINCHIPE

Elaborado por BM

Diego de Vaca, entre Pío Jaramillo A y 24 de Mayo edificio MAX (Zamora)
Telf.: + (593 7) 2606606 – 2605315 (Zamora), 2324009 (Yantzaza); 3041662 Valladolid
www.ambiente.gob.ec

Dirección: Diego de Vaca y Pío Jaramillo Código postal: 190101 / Zamora-Ecuador
Teléfono: 593-7 605 315 www.ambiente.gob.ec



6.4.8.2 Entrega de especies



SERVICIOS AMBIENTALES SERVIAGUITAS S.A

23 de mayo de 2023

Dr. Adrián Troya
Jefe
Laboratorio de Invertebrados
Departamento de Biología
Escuela Politécnica Nacional

De mis consideraciones,

Yo, Juan Aguas, con número de cédula de identidad 0201009735, en mi calidad de representante legal de la Consultora Ambiental Serviaguitas S. A, solicito autorice la recepción de los especímenes de macroinvertebrados acuáticos, de acuerdo con el siguiente detalle:

- Proyecto: Estudio de impacto ambiental, proyecto hidroeléctrico HIDRORIENTE con su línea de transmisión de 230 KV y accesos.
- Autorización investigación: N° 004-2023 RM-FLO-FAU- DZZCH-OTZ-BVS/MAATE
- Guía de movilización: Nro. DZZCH-OTZ-VSGM- 004- 2023
- Descripción del paquete con especímenes, se entregan cuatro frascos de vidrios, en 40 tubos viales con un total de 135 individuos de macroinvertebrados acuáticos agrupados en 3 Phylums, 3 clases, 10 órdenes, 17 familias y 22 morofespecies.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

JUAN MANUEL AGUAS CHANGOLUISA
Digitally signed by JUAN MANUEL AGUAS CHANGOLUISA
DN: c=EC, o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION-ECOSCE, st=QUITO,
serialNumber=0200482185, cn=JUAN MANUEL AGUAS CHANGOLUISA
Date: 2023.05.23 13:36:35 -05'00'

Ing. Juan Aguas
C.I. 020109735
Servicios Ambientales Serviaguitas S. A
serviaguitas@gmail.com
jmaguas@hotmail.com

*Pre autorizado
J.B. 11/07/2023
09:23 am*

Email
www.serviaguitas.com

Telefonos
09- 88479565,
09-92851816

Dirección
Sergio Guarderas y Calle E
Conjunto Los Alamos, Casa 4





DEPARTAMENTO
DE
BIOLOGÍA
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Quito, 11 de junio de 2023

Acta recepción-depósito No. **MEPN-INV-470**

Ing. Juan Aguas

Gerente

Servicios Ambientales Serviaguitas S. A.

De mis consideraciones:

Toda vez revisada la documentación requerida para el ingreso de especímenes, incluyendo autorización de investigación (004-2023 RM-FLO-FAU- DZZCH-OTZ-BVS/MAATE) y movilización (DZZCH-OTZ-VSGM- 004- 2023), confirmo la recepción del material biológico abajo indicado, el cual será depositado en las colecciones temporales del Museo de Historia Natural “Gustavo Orcés V.”, Departamento de Biología, Escuela Politécnica Nacional (MEPN):

- Detalle:

Grupo	No. especímenes	No. morfoespecies	No. lotes
Macroinvertebrados acuáticos	135	22	2

- Origen geográfico: Tundayme (Zamora Chinchipe).

Nota: El MEPN se reserva el derecho de ingresar a la colección principal únicamente especímenes en perfecto estado de conservación y con valor científico.

Atentamente,



Adrian Troya

Jefe

Laboratorio de Invertebrados

Museo de Historia Natural “Gustavo Orcés V.”

Departamento de Biología

Escuela Politécnica Nacional

Quito, Ecuador

Ladrón de Guevara E11-253 – Teléfono: (593 2) 2 976300 Ext. 6011. email: johanna.iturralde@epn.edu.ec (secretaria); adrian.troya@epn.edu.ec



6.4.8.3 Anexo Tablas Bióticas Subcomponentes

- Anexo 6.4.2 Tabla biótica Flora
- Anexo 6.4.3 Tabla biótica Aves
- Anexo 6.4.4 Tabla biótica Mastofauna
- Anexo 6.4.5 Tabla biótica Herpetofauna
- Anexo 6.4.6 Tabla biótica Entomofauna
- Anexo 6.4.7 Tabla biótica Ictiofauna
- Anexo 6.4.4 Tabla biótica Macroinvertebrados Acuáticos



6.4.8.4 Bibliografía

- Alba-Tercedor., J. (1996). Macroinvertebrados acuáticos y la calidad del agua de los ríos. VI. Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA). Vol. II. 203-213
- Arenas, J. (1993). Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de la calidad del agua del río Bío, Chile. Concepción, Chile: Tesis de Doctorado de la Facultad de Ciencias, Universidad de Concepción.
- Barbour M., Gerritsen J., Snyder B., y J. Stribling. (1995). Rapid Bioassessment Protocols for. Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. Second Edition. EPA 841–B41-99-002. United States Environmental Protection Agency. Office of Water. Washington, D.C.
- Bode, R. (1988). Methods for rapid biological assessment of streams. NYSDEC.
- Campos R. (1994). Importancia de las larvas de Cullcidos en la dieta de Ischnura fluviatilis selys (Odonata: Zygoptera) en habitats naturales de los alrededores de la plata, provincia de Buenos Aires. Soco Eniomol. Argentina.
- Carmona V. y Carmona T. (2013). La Diversidad de los Análisis de Diversidad La Diversidad de los Análisis de Diversidad.
- Carrera C. y Fierro K. (2001). Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad de la calidad de agua. Quito, Ecuador: EcoCiencia.
- Carrillo D., Carvajal S., Coto J., Salgado V., Herrera J., Rojas D. y C. Benavidez. (2012). Variación del oxígeno disuelto en el Río Burío-Quebrada Seca, Heredia, Costa Rica, en el periodo 2005 – 2010. Universidad nacional de Costa Rica.
- Castellon R. (2013). Evaluación Rápida De La Calidad Del Agua Utilizando Macroinvertebrados Acuáticos Durante La Temporada Lluviosa En La Microcuenca “El Chimbo”. Ciudad Universitaria, Tegucigalpa M.D.C.; Honduras 2013.
- Castillo M. Barba-Álvarez R. y A. Mayorga. (2017). Richness and diversity of aquatic insects in the Usumacinta River basin in Mexico
- Castrillon J. (2016) Informe del estudio de Macroinvertebrados en la reserva Meremberg.
- Cedeño A. y Quinteros E. (2016). Determinación de la calidad del agua mediante la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la subcuenca del río carriza.
- Chaux J., Pimentel G., Murcia B., Chaves L., Acosta L. L. Suárez (2018). Biodiversidad de la Comunidad de Macroinvertebrados Acuáticos Asociados al río Fragua Chorroso y su papel como Bioindicador de Calidad de Agua.
- Chulco. D y Luis. M. (2012). Determinación de los índices de calidad de agua en el río Churuyacu por medio de bioindicadores, caracol Dulceacuícola “Churu” amazónico (pomacea sp.) Posterior a la instalación del complejo turístico DMarcos, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.



CITES. (2022). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, web site: <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2022/S-Appendices-2022-10-20.pdf>.

Domínguez E. y Fernández H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología. Tucumán: Fundación Miguel Lillo.

Domínguez, E., Hubbard D. & Peters W. (1995). Ephemeroptera en Ecosistemas de Aguas Continentales, Metodologías para su estudio Argentina. Pág. 1-142.

Ecuambiente (2015). Monitoreo de Flora y Fauna de los bloques 14 Y 17.

Eschmeyer's Catalog of Fishes, (2019). version of 3

Entrix (2014). Informe Técnico Monitoreo Biológico del Bloque 14 y 17. Proyecto No. 1174962. www.cardno.com

Fraume N. (2006). Diccionario ambiental.

Feinsinger P. (2004). El diseño de estudios de Campo para la conservación de la Biodiversidad. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Fong, M. & Nou, T. (2001). The diversity of benthic macroinvertebrates within the creeks of the Manly Dam catchment. Freshwater Ecology Report of 2001, Department of Environmental Sciences, University of Technology, Sydney

Gaufin A. (1973). Use of aquatic invertebrates in the assessment of water quality. Biological Methods for the Assessment of Water Quality, ASTM STP 528, American Society for Testing and Materials, 96-116.

Giacometti J. y Bersosa F. (2006). Macroinvertebrados acuáticos y su importancia como bioindicadores de calidad de agua en el Río Alambi. Boletín Técnico, Serie Zoológica.

González B. (2021). Larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) en un gradiente altitudinal de un río de la Sierra Nevada de Santa Marta - Colombia. v1.0. Universidad del Magdalena. Dataset/Occurrence. <https://doi.org/10.15472/whlx64>.

Gutiérrez Y. & Gutiérrez L. (2005). Ephemeroptera (Insecta) de Caldas – Colombia, claves taxonómicas para los géneros y notas sobre su distribución. Volume 55(2):13-46.

Hamada N., Nessimian J. y R. Barbosa (2019). Insectos acuáticos, taxonomía, biología e ecología. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia.

Krebs, C. (1985). Ecología: Estudio de distribución y abundancia. Segunda edición. Edit. Harla. México.

Leiva J. (2004). Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de calidad de agua en la Cuenca del estero Peu Comuna de Lautaro IX Región de la Araucanía. Temuco, Chile: Tesis presentada a la facultad de Ciencias de la Universidad Católica de Temuco para optar al Grado de Licenciado en Recursos Naturales.

Malacatus (2018). Monitoreo biótico de los bloques 14 y 17 periodo 2018.

MAE. (2013). Ministerio del Ambiente del Ecuador, sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Quito. Subsecretaría de Patrimonio Natural.



- Magurran, A. (1988). In Ecological diversity and its measurement. Dordrecht: Springer.
- Magurran, A. (2004). Measuring Biological Diversity. Blackwell, Oxford.
- Merritt, R. y Cummins, K. (1996). An introduction to the aquatic insects of North America.
- MAE. (2013). Ministerio del Ambiente del Ecuador, sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Quito. Subsecretaria de Patrimonio Natural.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente gobierno de España. (2013). Protocolo de cálculo del índice IBMWP. Código: IBMWP-2013. Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: <http://publicacionesoficiales.boe.es/>
- Moreno C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M y T - Manuales y Tesis SEA (Vol. 1). Zaragoza.
- Mosquera Z. y Mosquera M. (2021). Riqueza genérica y distribución de los odonatos (Insecta).
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M y T - Manuales y Tesis SEA (Vol. 1). Zaragoza.
- MSP (Ministerio de Salud Pública). (2016). Proyecto de Vigilancia y control de vectores para la prevención de la transmisión de enfermedades metaxenicas
- Muñoz K., Moreno K., Moreira K. y N. Valero. (2021). Control ambiental de enfermedades metaxénicas en Ecuador. Vol. 7, núm. 4, Diciembre Especial 2021, pp. 967-982.
- Oscoz J., Galicia D. y R. (2011). Miranda. c lave dicotómica para la identificación de macroinvertebrados de la cuenca del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro con la dirección y coordinación de Concha Durán y la asistencia técnica del Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra.
- Roldán, G. 1996. Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquía. Primera reimpresión. Presencia Ltda. Colciencias, Universidad de Antioquia, Bogotá – Colombia
- Roldán G. (1988). Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá: Editorial Presentia Ltda.
- Roldán G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Propuesta para el uso del método BMWP/Col. Antioquia: Universidad de Antioquia.
- Salto J. (2017). Diversidad y abundancia de Macroinvertebrados acuáticos en cinco ríos del Cantón Valencia (Los Ríos-Ecuador) y el uso de índices biológicos para estimar la calidad de agua.
- Siancero (2020). Monitoreo biótico de los bloques 14 y 17 periodo 2020.
- Springer M. (2010). Orden Trichoptera. Escuela de Biología y Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de Costa Rica



UICN. (2022). Red List of Threatened Species.

Villareal H., Álvarez M., Córdoba S., Escobar F., Fagua G., Gast F., Mendoza H., Ospina M. y A. Umaña (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

Whistler (2021). Monitoreo Biótico del Flora y Fauna del bloque 17.

Yáñez, P. (2014). Ecología y biodiversidad: un enfoque desde el neotrópico. UNIBE/UIDE. Quito. 172 pp. ISBN: 978-9942-9924-8-2

Zamora H. (2007). El indices Biological Monitoring Working Party (BMWP). Colombia.



6.5 Medio Social

En este segmento se describe información del medio social que sirve para analizar las condiciones socioeconómicas y la calidad de vida de la población, con el fin de tener una visión integral que contribuya a la formulación de políticas locales para mejorar el desarrollo social, humano y productivo de los habitantes en cada una de las parroquias. A continuación, se describe el territorio en el que intervendrá el proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de 230KV y accesos, localizado en dos provincias de la Amazonía ecuatoriana: Zamora Chinchipe, y Morona Santiago.

6.5.1 Metodología

Para el presente estudio se utilizaron los procedimientos antropológicos rápidos (RAP *Rapid Anthropological Procedures* por sus siglas en inglés) como principal método de acercamiento a la realidad de las zonas del proyecto. Como herramientas específicas se aplicaron entrevistas estructuradas y abiertas, comunitarias e individuales. Para todos los casos se cuenta con los debidos medios de verificación que se presentan como anexos al presente estudio por medio de documentos digitalizados y registros fotográficos.

Es este sentido, para la descripción de la línea base social, se realizó una diferenciación entre lo general y específico. Se definió el Área de Influencia Social Indirecta (AII) que según la normativa corresponde a las áreas político institucionales que tienen relación con las zonas donde se desarrolla el proyecto, para este caso, se determinó que el (AII) del presente estudio, lo conforman las siguientes parroquias y cantones: Pachicutza, Tundayme, El Pangui y El Guismi del cantón El Pangui de la provincia de Zamora Chinchipe; y la parroquia Bomboiza del cantón Gualaquiza en la provincia de Morona Santiago, que son jurisdicciones por donde atraviesa el presente proyecto Hidroeléctrico Hidroriente.

La caracterización socioeconómica del AII, se realizó mediante la información recopilada de fuentes secundarias como Planes de Ordenamiento Territorial de las Parroquias y Cantones mencionados anteriormente, Censo de Población y Vivienda del 2010, Sistema Integrado de Indicadores Sociales Ecuatorianos (SIISE), y la Información estadística por Administración Zonal (Censo Población y Vivienda 2010).

Como se puede observar en el Anexo 1.1 (mapa político administrativo), la generación del proyecto y la mayor parte de la línea de transmisión se encuentra en la provincia de Zamora Chinchipe, y la menor parte de la línea de transmisión en la provincia de Morona Santiago.

Por otra parte, el Área de Influencia Social Directa (AID) según la normativa es aquella con la que el proyecto tiene una relación directa, ya sea por su cercanía u otros factores que puede impactar en el ámbito social como unidades individuales, caseríos, recintos o comunidades. Para el caso del presente estudio y al encontrarse el proyecto en dos provincias, se determinaron las siguientes comunidades: Machinatza Alto, Remolinos II y El Quimi que pertenecen a la parroquia de Tundayme, y el sector Chuchumbleta perteneciente a la parroquia El Guismi , las mismas que, se encuentran en el cantón El Pangui pertenecientes a la provincia de Zamora Chinchipe; mientras que, la comunidad San Pedro perteneciente al centro Shuar Chumpias y la comunidad de las Peñas que se



encuentran en la parroquia de Bomboiza del cantón Gualaquiza pues, al encontrarse aledañas a la línea de transmisión se consideraron como AID, por lo que, se recabó información de estas comunidades para la obtención de los resultados descritos en este estudio.

Para la descripción del AID, se utilizó información primaria, generada para dar cuenta de los impactos que el proyecto ocasionará sobre las dinámicas sociales, económico productivas y político - locales. Para esto se realizaron entrevistas estructuradas como principal método de levantamiento de información, dirigidas a autoridades y actores locales claves. La fase de campo, durante la cual se realizaron las entrevistas a los diferentes actores sociales, se realizó en marzo de 2023.

A través de la conjugación de información recolectada en campo y los indicadores presentados por las instituciones oficiales, se pudo entender y especificar las dinámicas socioeconómicas de la población dentro de los sectores de influencia del proyecto.

6.5.1.1 Métodos de Información Primaria

Consideraciones previas

El siguiente análisis busca presentar la información e indicadores socioeconómicos del área de influencia directa del presente proyecto que comprende las comunidades de: Machinatza Alto, Remolinos II, y el barrio El Quimi pertenecientes a la parroquia de Tundayme, y el barrio Chuchumbleta de la parroquia El Guismi, sectores que se encuentran en el cantón El Pangui, de la provincia de Zamora Chinchipe; las comunidades de San Pedro y Las Peñas en la parroquia Bomboiza del cantón Gualaquiza de la provincia de Morona Santiago.

Para describir la realidad de estas poblaciones pertenecientes al área de influencia directa, es fundamental precisar que el centro poblado de Machinatza Alto, es un asentamiento poblacional que no es reconocido como barrio por la Junta Parroquial de Tundayme, tiene una población aproximada de 68 habitantes. También tiene población fluctuante que acude a sus fincas temporalmente para realizar sus actividades agrícolas y otras.

El poblado de Remolinos II donde se encuentra el Centro Shuar Kuri Nunka, es un sector cercano al camino de acceso al proyecto en referencia, este poblado tiene una población de 30 habitantes. No es veraz afectado por interacciones directas de uno o varios elementos de las actividades de construcción y operación del proyecto, sin embargo, Hidroriente por mantener una buena vecindad con los pobladores ha considerado como AID a Remolinos II.

El barrio El Quimi que pertenece al AID es un poblado que cuenta con aproximadamente 50 personas según el dirigente barrial, generalmente sus habitantes se dedican a la agricultura.

El barrio Chuchumbleta aledaño a la línea de Transmisión de la central Hidroriente se encuentra en la parroquia el Guismi con una población aproximada de 250 personas aglutinadas en alrededor de 40 familias.



La comunidad San Pedro perteneciente a la parroquia de Bomboiza en la provincia de Morona Santiago también es parte del AID tiene una población estimada de alrededor de 350 personas, las cuales se dedican principalmente a trabajos agrícolas.

Finalmente, la comunidad de las Peñas perteneciente a la parroquia de Bomboiza tiene una población aproximada de unas 200 personas repartidas en viviendas dispersas

Observación Participante del Escenario Local

Consiste en la observación directa del fenómeno que se está estudiando. Implica una convivencia con la población y una asimilación de la conducta y rutinas cotidianas de la gente. De esta manera se internaliza y se hace comprensible el comportamiento social de las personas.

La Observación Participante genera una serie de interrogantes sobre determinados comportamientos que pueden ser motivo de discusión con informantes clave o que pueden integrar la lista de preguntas o temas a discutir en métodos como las Entrevistas Estructuradas y censo local.

Entrevistas estructuradas a Informantes Claves

Son entrevistas a personas cuyas percepciones son útiles para comprender un fenómeno social determinado. Es una herramienta útil para conocer aspectos sociales que ya desaparecieron o que se han modificado. Las Entrevistas estructuradas están compuestas de un conjunto de preguntas abiertas y ordenadas de acuerdo con los temas sobre los que se busca información.

En las entrevistas se elabora un esquema de temas a desarrollar y algunas preguntas a seguir, pero el entrevistador puede plantear nuevas preguntas durante la conversación, dependiendo del curso que ésta tome.

Las entrevistas buscaron indagar y encaminar a los entrevistados, temáticas relevantes para el estudio, además de precisar y ahondar en posibles espacios de conflictos o acuerdos con el proyecto y sus operadores.

Se realizaron, entrevistas a delegados de las autoridades de las juntas parroquiales, salud, instituciones educativas, dirigentes comunitarios y otras. También se realizaron entrevistas a propietarios de la tierra donde se implantará el proyecto y pobladores del área de influencia directa del proyecto, que vienen a ser informantes calificados para el caso en específico.

Las principales temáticas de la guía fueron las siguientes:

Entrevista comunitaria

- Información general de la comunidad/parroquia.
- Perfil demográfico
- Salud.
- Alimentación y nutrición
- Salud
- Educación
- Vivienda
- Estratificación
- Infraestructura física



- Actividades productivas
- Transporte
- Atractivos turísticos.
- Percepción de la población frente al proyecto.

Entrevista individual

- Información el encuestado
- Principal actividad económica
- Migración
- Alimentación y nutrición
- Salud
- Educación
- Vivienda
- Uso del suelo de la propiedad en el proyecto

El levantamiento de información social, por medio de información secundaria obtenida de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Bombioza, Guisme, Pachicutza, Tundayme y El Pnagui que tiene relación con el proyecto (Anexo 6.5.1), información primaria levantada en el campo por medio de entrevistas autoridades y moradores del área de influencia del proyecto (Anexo 6.5.2. Entrevistas y Censo), conforme el registro fotográfico que se puede observar en el anexo 6.5.2.1).

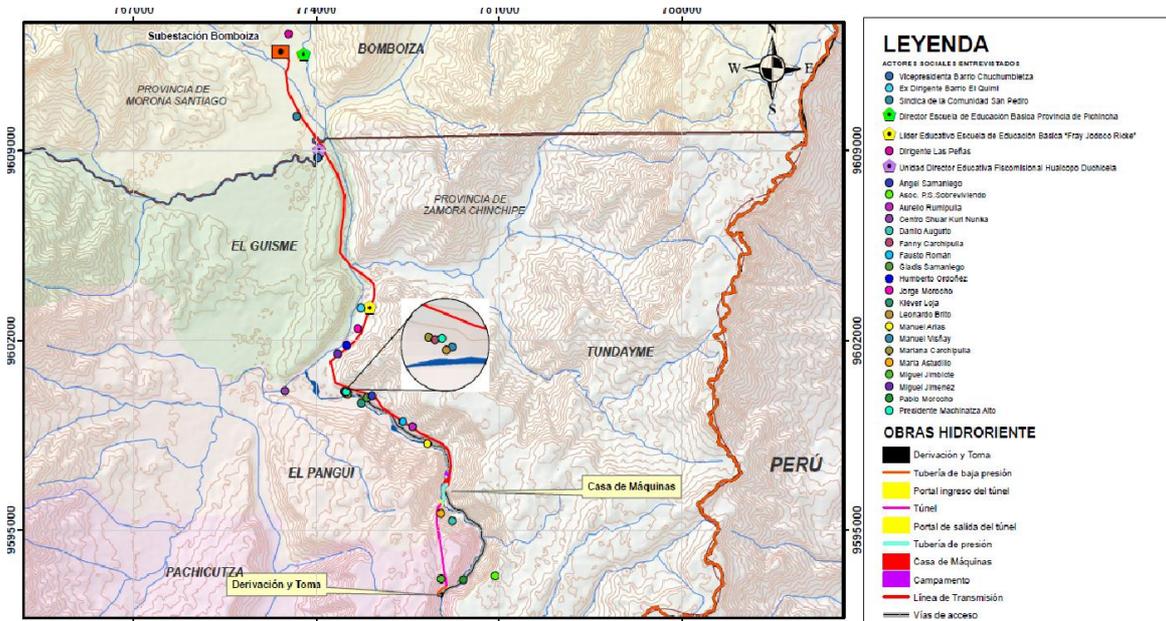
Fotografía 6.5-1 Entrevistas individual y comunitaria





En la siguiente ilustración se puede observar el mapa de actores sociales entrevistados nivel del AID del proyecto en cuestión (Anexo 6.5.3)

Figura 6.5-1 Mapa de actores sociales del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023.

6.5.1.2 Metodología para determinar el tamaño de la muestra

Criterios Metodológicos: para realizar la caracterización socioeconómica y conocer el contexto en que se desenvuelven las poblaciones pertenecientes al AID del proyecto Hidroeléctrico Hidroriente se realizó primordialmente dos procedimientos metodológicos: la investigación bibliográfica y la investigación de la realidad en campo.

Para conocer la realidad en la que se desenvuelven estas poblaciones se tomó como unidad territorial referencial las parroquias de El Pangui, El Guismi, Pachicutza y Tundayme jurisdicciones pertenecientes al Cantón El Pangui en la provincia de Zamora Chinchipe, y la parroquia Bomboiza del Cantón Gualaquiza en la provincia de Morona Santiago, jurisdicciones en donde se desarrollará el presente proyecto hidroeléctrico. Las fuentes bibliográficas utilizadas para recabar información de estas jurisdicciones que son objeto de estudio fueron los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT) de las parroquias, cantones y provincias descritas anteriormente, se utilizaron datos estadísticos presentes en el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), igualmente se utilizaron los datos del VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, realizado en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

La investigación en campo se fundamentó en el método de Diagnóstico Participativo Rápido (DPR) y en diversas técnicas cualitativas de investigación encaminadas a conocer la realidad del sector. Para la recopilación de información en sitio se aplicaron técnicas investigativas como encuestas a hogares, entrevistas semiestructuradas a dirigentes y líderes locales, así como visitas al sitio y observación directa de su realidad.

Entrevistas con Actores Clave: Consiste en un diálogo abierto con autoridades de las parroquias que pertenecen al área de estudio del proyecto hidroeléctrico Hidroriente con su línea de transmisión de 230 KV y accesos. Para esta investigación se elaboraron de antemano las entrevistas semiestructuradas mencionadas anteriormente, que tuvieron por objetivo recabar información cualitativa sobre la realidad de las poblaciones estudiadas, sus principales problemas y la expectativa de sus dirigentes respecto a la implementación a posteriori del proyecto Hidroeléctrico Hidroriente.

Se entrevistó a representantes de los GAD parroquiales que intervienen dentro de la jurisdicción del área del proyecto. Como se puede observar en las fotografías 6.5-1.

Entrevistas a líderes comunitarios: para el efecto se utilizó el mismo formulario para recabar información de dirigentes barriales y presidentes o autoridades de las seis localidades del AID del proyecto Hidroeléctrico Hidroriente. Con estas entrevistas se pudo recabar información específica de los diferentes sectores y su población, se incluyó además preguntas encaminadas a conocer la percepción de los dirigentes respecto a la implementación del proyecto Hidroeléctrico. En este formulario también se incluyó preguntas para conocer la realidad educativa de la población, presencia de escuelas, centros de salud más cercanos y los principales hábitos alimenticios de sus habitantes.

Encuestas realizadas a Hogares: Para conocer más a fondo la realidad socioeconómica de las seis localidades identificadas como del AID del proyecto Hidroeléctrico Hidroriente se diseñó una encuesta para ser aplicada en hogares, estas encuestas estuvieron enfocadas para conocer aspectos demográficos, económicos, salud, educación, vivienda, servicios



básicos, tenencia de la tierra, y percepción de los encuestados hacia el proyecto Hidroriente.

Previo a la realización de estas encuestas en hogares se conversó con los dirigentes barriales, con vecinos del sector y se realizó una visita a cada comunidad para conocer el número aproximado de viviendas existentes, posterior a ello y a la realización de la encuesta al dirigente local de cada comunidad del AID se determinó levantar encuestas a hogares de forma aleatoria a los vecinos, pues los pobladores al desenvolverse en un espacio determinado experimentan problemáticas similares.

Para el cálculo del tamaño de la muestra a ser encuestada, después de la visita a las distintas comunidades del área de influencia directa del proyecto Hidroriente, se utilizó una fórmula estadística para conocer el número de hogares que debían ser encuestados, obteniendo los siguientes resultados.

Fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra cualitativa

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N - 1)e^2 + Z^2pq}$$

En donde:

Población (**N**): 196 viviendas.

Nivel de confianza (**Z**): 95% (1,96)

Error (**e**): 5%

Probabilidad de ocurrencia del evento (**p**): 50%

Probabilidad que no ocurra el evento (**q**): 50%

Tamaño de la muestra (**n**): 130

En la visita a las seis comunidades pertenecientes al AID del proyecto Hidroeléctrico Hidroriente se determinó la existencia de 196 hogares efectivos; con la aplicación de la fórmula con un 95% de confianza y un margen de error del 5% se calculó que debían realizarse 130 encuestas a hogares en el área de influencia. Sin embargo, el número total de encuestas realizadas en campo fueron de 142 encuestas a hogares de forma aleatoria lo que nos permitió conocer de mejor manera la situación socioeconómica de las comunidades estudiadas. Estas encuestas se repartieron de la siguiente manera como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 6.5-1 Distribución de encuestas realizadas a hogares en el AID

Distribución de encuestas realizadas a hogares					
Cantón	Parroquia	Comunidad	Número de viviendas efectivas	Número de encuestas	%
El Pangui	Tundayme	Machinatza Alto	18	18	100%
		Remolinos II	8	8	100%



		El Quimi	20	13	65%
	Guismi	Chuchumbletza	40	22	55%
Gualaquiza	Bomboiza	San Pedro	80	72	90%
		Las Peñas	30	9	30%
		Total	196	142	72.44%

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



En la siguiente tabla se detalla la información sobre los principales informantes entrevistados, así como en las parroquias de asentamiento.

Tabla 6.5-2 Información de los delegados de las autoridades entrevistadas

No.	Nombre del Entrevistado	Cargo	Institución / Comunidad / Organización	Jurisdicción Político-Administrativa	Relación el proyecto	Comentarios
1	Diego Maxi	Secretario	GAD Parroquial de Tundayme	Parroquia Tundayme	AII	Que las oportunidades laborales sean repartidas a las comunidades cercanas.
2	Edwin Zapata	Técnico	GAD Parroquial de Pachicutza	Parroquia Pachicutza	AII	Considerar los campos magnéticos de la línea de transmisión
3	Pilar Guachapá	Secretaria	GAD Parroquial de Bomboiza	Parroquia Bomboiza	AII	El proyecto es muy bueno para la zona, mejora la cobertura de energía y puede abastecer a las comunidades pues en su parroquia existen cortes de luz constante.
4	Tania Vergara	Facilitadora	Puntos del Encuentro Tundayme	Parroquia Tundayme	AII	Que las oportunidades de trabajo sean también para las personas de sus alrededores y no solo al área directa.

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Tabla 6.5-3 Información de los actores comunitarios entrevistados

No.	Nombre del Entrevistado	Cargo	Institución / Comunidad / Organización	Jurisdicción Político-Administrativa	Relación el proyecto	Comentarios
1	Ángel Carchipulla	Presidente	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	Que las oportunidades laborales sean repartidas a las comunidades cercanas.
2	Efraín Mashendo	Sindico	Centro Shuar “Kuri Nunka”	Parroquia y cantón El Pangui	AID	Considerar los campos magnéticos de la línea de transmisión
3	Ángel Marín	Presidente	Asociación de Participación Social Sobreviviendo	Parroquia y cantón Yanzatza	AID	La Asociación interseca con el proyecto en la parroquia Tundayme. En la entrevista realizada acotan que en el Bosque Protector Cordillera del Cóndor colindante con su Asociación existe destrucción y hacen minería, por lo que, dañan las fuentes hídricas, pues hace aproximadamente 3 - 4 meses menciona que en el Bosque Protector han realizado un camino piloto para ingresar la retro y hacer minería, pues en la actualidad existen dos máquinas en ese sitio. En este sentido, la asociación ha realizado las denuncias con las entidades correspondientes, pero al no tener una respuesta favorable ponen en conocimiento a HIDRORIENTE y piden que se sume a la protección del mismo, también mencionan que existe un informe de afectación del sitio al medio ambiente y piden el apoyo con los alcances que tiene la empresa para coordinar un desalojo de esa maquinaria.
4	Gerardo Jumbo	Líder Educativo	Escuela de Educación Básica “Fray Jodoco Ricke” / Barrio El Qumi	Parroquia Tundayme	AID	Menciona que en el barrio en tiempos de sequía existen escases de agua para consumo humano, así como también manifiesta que las oportunidades de empleo sean repartidas en los sectores de influencia.
5	Mario Guatatanga	Ex dirigente	Barrio El Quimi	Parroquia Tundayme	AID	Menciona que sería importante, considerar el contrato de servicio de transporte pesado del sector para realizar trabajos en el proyecto Hidroeléctrico.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE , CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Nombre del Entrevistado	Cargo	Institución / Comunidad / Organización	Jurisdicción Político-Administrativa	Relación el proyecto	Comentarios
						También considera importante la generación de fuentes de empleo en el sector para disminuir la migración de jóvenes a otros lugares.
6	Robert Beltrán	Director	Unidad Educativa Fiscomisional Hualcopo Duchicela / Sector Chuchumbleza	Parroquia El Guismi	AID	Considera una buena oportunidad para obtener fuentes de empleo, y oportunidades para el desarrollo de proyectos productivos que beneficien a la comunidad.
7	Lesli Sánchez	Vicepresidenta	Barrio Chuchumbleza	Parroquia El Guismi	AID	La oportunidad de fuentes de empleo para el Sector, y el mejoramiento de las vías. Nueva fuente de ingresos para el estado y a su vez beneficio para el Barrio.
8	Marisol Tukup	Síndica de la comunidad	Comunidad San Pedro	Parroquia Bomboiza	AID	Una de las ventajas fuente permanente de trabajo para las personas de la comunidad, también considera beneficioso con ayuda en proyectos productivos y tecnificación agrícola. Considera importante también la generación de ayudas a personas vulnerables por parte de la empresa.
9	Mario Vele	Dirigente	Las Peñas	Parroquia Bomboiza	AID	El apoyo constante de la empresa para la comunidad, así como también pide ser tomados en cuenta para proveer de productos de la zona.
10	Manuel Silvestre Shakai	Director	Escuela de Educación Básica Provincia de Pichincha / Comunidad Las Peñas	Parroquia Bomboiza	AID	Sería bueno evitar la contaminación ambiental y que se ayude a la economía y generación de empleo para la comunidad. Como considera importante el apoyo a la institución educativa a la que representa.

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023



Tabla 6.5-4 Información de los actores individuales entrevistados

No.	Nombre del Entrevistado	Cargo	Institución / Comunidad / Organización	Jurisdicción Político-Administrativa	Relación el proyecto	Comentarios
1	María Astudillo	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	-
2	Kléver Loja	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	Que se cumpla con lo establecido en la primera reunión entre la empresa y la comunidad, ofrecieron trabajo para la zona, pero en la actualidad las camionetas con las que está trabajando HIDRORIENTE son de la misma empresa.
3	Manuel Visñay	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	-
4	Leonardo Brito	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	-
5	Jorge Eduardo Morocho	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	-
6	Miguel Jiménez	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	Que se compre los productos de la zona (chancho, ganado, miel, panela)
7	Carmen Verzeueta	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	-
8	Fausto Román García	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	-
9	Mariana Carchipulla	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	-
10	Humberto Ordóñez	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	-
11	Pablo Morocho	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	El proyecto es bueno, generará fuentes de empleo para la zona, transporte y



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE , CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Nombre del Entrevistado	Cargo	Institución / Comunidad / Organización	Jurisdicción Político-Administrativa	Relación el proyecto	Comentarios
						compra de productos del lugar.
12	Fanny Carchipulla	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	Que se cumpla con lo acordado en la primera reunión entre HIDRORIENTE y la comunidad.
13	Miguel Jimbicte	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	El proyecto es bueno para la zona
14	Manuel Arias	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	-
15	Gladis Isabel Samaniego	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	El proyecto es bueno en la zona, pues generará fuentes de empleo, su pedido es que la compañía compre los productos de la zona (peces, gallinas, hortalizas, frutas) y que los respectivos pagos se realicen enseguida, pues con lo mismo ellos siguen invirtiendo y pagan a sus trabajadores.
16	Ángel Samaniego	Propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	-
17	Danilo Agurto	Representante del propietario del predio	Machinatza Alto	Parroquia Tundayme	AID	El proyecto es bueno para la zona

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023



De la tabla anterior podemos concluir lo siguiente:

- Los delegados de las autoridades locales tienen una buena percepción de la implementación del proyecto hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 Kv y Accesos, puesto que, generará fuentes de empleo tanto para el área de influencia directa (AID), y sus alrededores, de esta forma mejorando la calidad de vida de la población. Otro aspecto que consideran positivo es el mejoramiento de la cobertura de energía eléctrica para abastecer a las comunidades, puesto que, no todos los sectores tienen este servicio básico y en otros existen constantes cortes de luz.
- Es importante mencionar que, los actores comunitarios que intersectan con el proyecto hidroeléctrico, tienen buena predisposición con el mismo: el Presidente de Machinatza Alto hace mención considerar las oportunidades de trabajo para la zona cercana al proyecto. El Centro Shuar Kuri Nunka respalda el apoyo a la implementación del proyecto, pues, aportará al mejoramiento de la economía local y nacional; y la Asociación de Participación Social Sobreviviendo también tiene una buena percepción del proyecto.
- Asimismo, los pobladores de Machinatza Alto, Remolinos II, El Quimi, Chuchumletza, Comunidad San Pedro y las Peñas tienen una percepción positiva puesto que, en la zona se generarán nuevas plazas de trabajo, la compra de productos del lugar, el mejoramiento de servicios básicos de la zona, y solicitan el cumplimiento de acuerdos que se vayan generando entre la empresa y la comunidad.

6.5.1.3 Análisis de la Información

Con los datos obtenidos, tanto de las fuentes bibliográficas pertinentes, como de la investigación de campo, se procedió a elaborar el informe, con el método de corroboración de tendencias, esto quiere decir que, se expondrán los datos de las muestras obtenidos, en vinculación con los datos parroquiales.

Dentro del levantamiento de información se consideraron el análisis de los siguientes aspectos:

- Aspectos demográficos: Composición por edad y sexo, tasa de crecimiento de la población, migración, organización social, características de la población económicamente activa (PEA).
- Alimentación y nutrición: Abastecimiento de alimentos, problemas nutricionales.
- Salud: Factores que inciden en la natalidad, mortalidad infantil, general y materna; morbilidad; servicios de salud existentes; prácticas de medicina tradicional.
- Educación: Condiciones de alfabetismo, nivel de instrucción, planteles, profesores y alumnos en el último año escolar.
- Vivienda: número, tipos, predominantes, servicios fundamentales.
- Estratificación: grupos socioeconómicos, organización (formas de asociación, formas de relación, liderazgo) y participación social, así como caracterización de valores y costumbres.



- Infraestructura física: Vías de comunicación, servicios básicos (educación, salud, saneamiento ambiental).
- Actividades productivas: Tenencia y uso de la tierra, producción, número y tamaño de unidades productivas, empleo, relaciones con el mercado.
- Turismo: Lugares de interés por su valor paisajístico, por sus recursos naturales, así como por su valor histórico y cultural.
- Aspectos Económicos: Estructura de la propiedad, formas de tenencias y uso, y conflictos importantes asociados a la misma; mercado laboral actual (ocupación, empleo, desempleo y subempleo) e identificación de sus tendencias al corto y mediano plazo y su afectación por la implementación de las diferentes fases del proyecto y el impacto sobre las dinámicas laborales de otras actividades productivas. Análisis de los programas o proyectos privados, públicos y/o comunitarios, previstos o en ejecución, cuyo conocimiento de sus características sea de importancia para el desarrollo del proyecto.
- Transporte: acceso y tipo de transporte en la zona del proyecto, obra o actividad.

6.5.2 Perfil demográfico

6.5.2.1 Composición de la población por edad y sexo

De acuerdo con la información proporcionada por el INEC 2010, las parroquias contempladas dentro del proyecto Hidroriente con su línea de 230KV y accesos, suman una población de 13887 habitantes, distribuidos en diferentes grupos de edades y sexo, como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 6.5-5 Población por grupo de edades y sexo

Grupos de edad	Cantón: El Pangui. Parroquias: Pangui, Guismi, Pachicutza, Tundayme				Cantón: Gualaquiza. Parroquia: Bomboiza			
	Sexo		Total	%	Sexo		Total	%
	Hombre	Mujer			Hombr e	Mu jer		
Menor de 1 año	125	104	229	2,66 %	92	94	186	3,53%
De 1 a 4 años	473	473	946	10,98 %	368	378	746	14,17 %
De 5 a 9 años	610	592	1.202	13,95 %	433	444	876	16,63 %
De 10 a 14 años	631	621	1.252	14,53 %	382	392	774	14,69 %
De 15 a 19 años	477	464	941	10,92 %	276	283	560	10,62 %
De 20 a 24 años	345	384	729	8,46 %	187	192	378	7,18%
De 25 a 29 años	289	321	610	7,08 %	175	180	356	6,75%



De 30 a 34 años	224	221	445	5,16 %	129	132	261	4,95%
De 35 a 39 años	191	228	419	4,86 %	113	116	229	4,35%
De 40 a 44 años	212	171	383	4,44 %	97	100	197	3,74%
De 45 a 49 años	169	170	339	3,93 %	79	81	161	3,05%
De 50 a 54 años	147	133	280	3,25 %	5	77	153	2,90%
De 55 a 59 años	128	112	240	2,78 %	58	60	118	2,25%
De 60 a 64 años	85	96	181	2,10 %	51	52	103	1,95%
De 65 a 69 años	82	69	151	1,75 %	31	32	63	1,21%
De 70 a 74 años	72	52	124	1,44 %	27	28	55	1,04%
De 75 a 79 años	32	33	65	0,75 %	10	10	20	0,37%
De 80 a 84 años	31	27	58	0,67 %	10	10	20	0,39%
De 85 a 89 años	8	5	13	0,15 %	4	4	8	0,15%
De 90 a 94 años	3	3	6	0,07 %	2	2	4	0,09%
De 95 a 99 años	2	1	3	0,03 %	-	-	-	-
De 100 años y mas	2	1	%	0,03 %	-	-	-	-
TOTAL	4.338	4.281	8.619	100,00	2600	2668	5268	100,00
%	50,33%	49,67%	100%		49,36%	50,64%	100%	

Fuente: INEC-CPV, 2010; SENPLADES, 2013.

Elaborado por: SERVIAGÜITAS, 2023.

En base a la tabla presentada se observa que, la parroquia El Pangui tiene 4 988 habitantes, seguido de Guismi con 1 604, Pachicutza con 1 290, y Tundayme con 737 habitantes que pertenecen al cantón El Pangui de la provincia de Zamora Chinchipe, en conjunto suman un total de 8.619 habitantes del Cantón. Mientras que, la parroquia Bomboiza perteneciente al cantón Gualaquiza de la provincia de Morona Santiago tiene un total de 5.268 habitantes, de acuerdo con el censo de población y vivienda 2010.

Es importante mencionar que la estructura poblacional asentada en el área directa del proyecto en su mayoría está conformada por finqueros de los sectores: Machinatza Alto en el área de Bocatoma (derivación y toma), tubería de baja presión, portal de ingreso y salida del túnel, tubería de presión, casa de máquinas, subestación y cierta parte de la línea de transmisión; el poblado Remolinos II por la cercanía al camino de acceso al proyecto; y los sectores de El Quimi, Chuchumbleta, Comunidad San Pedro y las Peñas atravesados por la línea de transmisión. A continuación, se especifica la composición



poblacional por los sectores que atraviesa el proyecto, que están dentro del área de influencia directa (AID).

Tabla 6.5-6 Población por sexo de la AID del proyecto

Habitantes del AID del Proyecto				
Barrio	Hombre ♂	Mujer ♀	Total	%
Machinatza Alto	33	35	68	10,54 %
Remolinos II	15	15	30	4,65 %
El Quimi	19	21	40	6,20 %
Chuchumbletza	43	42	85	13,18 %
San Pedro	189	188	377	58,45 %
Las Peñas	20	25	45	6,98 %
Total	319	326	645	100 %
%	49,46 %	50,54 %	100 %	

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Como se puede evidenciar en la tabla, Machinatza Alto posee un total de 68 habitantes, de ellos 33 son hombres y 35 mujeres. Mientras que, Remolinos II tiene un total de 30 personas, de las cuales 15 son hombres y 15 mujeres. En el barrio El Quimi se contabilizó a través de las encuestas 19 varones y 21 mujeres con un total de 40 personas. En el barrio Chuchumbletza se registró 43 hombres y 42 mujeres con un total de 85 habitantes.

En la comunidad San Pedro perteneciente al Centro Shuar Chumpias existe una población estimada de 189 varones y 188 mujeres, dando un total de 377 personas. Mientras que, el sector Las Peñas cuenta con 20 hombres y 25 mujeres, dando un total de 45 personas.

Por consiguiente, el número total de habitantes de los 6 poblados del AID es de 645 personas, de los cuales 326 son mujeres y 319 son hombres.

Por otra parte, referente a la variable edad de los 6 sectores del AID se obtuvo la siguiente información:

Tabla 6.5-7 Población por edad de la AID del proyecto

Habitantes del AID del Proyecto				
Barrio	Mayores de 18 años	Menores de 18 años	Total	%
Machinatza Alto	51	17	68	10,54 %
Remolinos II	23	7	30	4,65 %
El Quimi	30	10	40	6,20 %
Chuchumbletza	52	33	85	13,18 %
San Pedro	195	182	377	58,45 %
Las Peñas	28	17	45	6,98 %
Total	379	266	645	100 %
%	58,76 %	41,24 %	100 %	

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Se observa que la mayor parte de la población del AID es adulta con 379 habitantes, a diferencia de la población menor de edad con 266 personas. Es importante mencionar que, la mayoría de la población que es menor de 18 años es población estudiantil.

6.5.2.2 Tasa de Crecimiento de la población

De igual forma, según datos proporcionados por el censo de población y vivienda de 2010, se observa que la población del cantón El Pangui al que pertenecen las parroquias: Pachicutza, El Pangui, El Guismi, y Tundayme, asciende de 8619 habitantes, frente 7441 habitantes del censo 2001. Como se observa a continuación:

Tabla 6.5-8 Tasa de crecimiento inter-censal cantón El Pangui

Censo 2001			Censo 2010			Tasa de crecimiento	
Categorías	Casos	Porcentaje (%)	Sexo	Casos	Porcentaje (%)	Categorías	Total, de Crecimiento
Hombre	3.718	50,00%	Hombre	4.338	50,33%	Hombre	1,71%
Mujer	3.723	50,00%	Mujer	4.281	49,67%	Mujer	1,55%
Total	7.441	100,00%	Total	8.619	100,00%	Total	1,63%

Fuente y elaborado: INEC-CPV, 2010.

La parroquia Bomboiza perteneciente al cantón Gualaquiza de acuerdo con el censo de población y vivienda muestra un crecimiento regular. A nivel cantonal del período 2001 a 2010 tuvo un incremento de 1.29%, y la parroquia Bomboiza un crecimiento de 2.46% anual. Como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 6.5-9 Tasa de crecimiento inter-censal cantón Gualaquiza

Descripción	Censo 2001	Tasa de crecimiento %	Censo 2010
Bomboiza	3 714	2,46 %	4 623
Total Cantonal	15 288	1,29 %	17 162

Fuente y elaborado: INEC-CPV, 2010.

6.5.2.3 Densidad

El Pangui tiene 8.619 habitantes con una extensión de 604,77 kilómetros cuadrados, su densidad poblacional a nivel cantonal es de 7,01 hab/Km². La parroquia de Pachicutza tiene 1.290 habitantes con una superficie de 125.90 kilómetro cuadrado, su densidad poblacional es de 10,25 hab/Km². La parroquia El Guismi, posee una población de 1.604 habitantes según el censo del 2010, su densidad poblacional de 16,99 personas por



kilómetro cuadrado 16 hab/Km². Y la parroquia Tundayme para el período de referencias de población a nivel parroquial 2010-2020 tiene una densidad de 3,33 hab/Km².

Mientras que, La densidad poblacional de la parroquia Bomboiza según el censo 2010 es de 6,12 hab/Km², menor a la cantonal que se ubica en 7,61 hab / Km².

6.5.2.4 Migración

Los movimientos migratorios de las parroquias Pachicutza, El Pangui, El Guismi, y Tundayme del cantón El Pangui señalan que el 3% del total de los habitantes del Cantón han migrado a Estados Unidos y España por la crisis económica para tener una remuneración más digna a nivel familiar. A continuación, se muestra que la mayoría de las personas han migrado por motivo de trabajo y en mayor porcentaje pertenecen a la cabecera parroquial de El Pangui, como se muestra a continuación:

Tabla 6.5-10 Principal motivo de viaje parroquias del cantón El Pangui

Parroquias / Motivo de viaje	Pangui	Guismi	Pachicutza	Tundayme	Total	%
Trabajo	134	45	57	9	245	89 %
Estudio	5	0	1	0	5	2 %
Unión familiar	16	3	0	0	17	6 %
Otros	5	0	3	0	8	3 %

Fuente y elaborado: INEC-CPV, 2010.

Por otro lado, los movimientos migratorios y vectores de movilidad humana en la parroquia Bomboiza en los últimos 10 años han sumado un total de 29 personas que representan el 0,63% del total de migrantes a nivel parroquial. El destino principal para migrar es España, seguido de Estados Unidos, Venezuela y Reino Unido.

Tabla 6.5-11 Migración por países parroquia Bomboiza

Actual país de residencia	Área		Total	%
	Urbana	Rural		
Estados Unidos	-	12	12	41,38 %
Venezuela	-	2	2	6,90 %
España	-	13	13	44,83 %
Reino Unido	-	2	2	6,90 %
Total	-	29	29	100 %

Fuente y elaborado: INEC-CPV, 2010.



Es importante mencionar que, el principal motivo de viaje es por trabajo, y la mayor parte son del sexo masculino con un 65,52%. Como se detalla a continuación:

Tabla 6.5-12 Principal motivo de viaje parroquia Bomboiza

Sexo migrante del	Trabajo	Estudio	Otro	Total	%
Hombre	18	1	-	19	65,52 %
Mujer	10	-	-	10	34,48 %
Total	28	1	-	29	100 %

Fuente y elaborado: INEC-CPV, 2010.

Por otra parte, cabe destacar que, el AID posee características rurales, y la principal causa de migración externa es el trabajo, los principales destinos son: Estados Unidos y España; asimismo, se da migración interna por trabajo y educación a ciudades como: El Pangui, Yantzaza, Cuenca, Guayaquil, Machala, y Quevedo.

6.5.2.5 Población en edad de trabajar

La Población en Edad de Trabajar (PET), está compuesta por todas las personas mayores a una edad a partir de la cual se considera que están en capacidad de incorporarse al mercado laboral. Para el caso de Ecuador el SIISE usó como edad de referencia los 10 años en adelante para obtener la información censal y el análisis de datos poblacionales a nivel jurisdiccional.

La población en Edad de Trabajar (PET) permite identificar la PEA “población económicamente Activa” que se encuentra laborando en las diferentes ramas de la economía, y la PEI “población económicamente inactiva” que la conforman personas que están desempleadas o no pueden trabajar como por ejemplo amas de casa, ancianos o personas en situación de discapacidad.

Por consiguiente, para las jurisdicciones donde se encuentra el Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 Kv y Accesos, se tiene los siguientes datos según el Censo del Año 2010:

Tabla 6.5-13 Población en edad de trabajar

Población en Edad de Trabajar (PET)							
Provincia	Cantón	Parroquia	Población total	PET	%	PEA	PEI
Zamora Chinchipe	El Pangui	El Güismi	1604	1127	70,26	569	558
		El Pangui	4988	3669	73,55	1815	1854
		Pachicutza	1290	944	73,17	458	486
		Tundayme	737	502	68,11	305	198
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza	4623	3036	65,67	1297	1739
Total			13242	9278	70,06	4444	4835

Fuente: CENSO INEC 2010

Elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023



En las cinco parroquias donde se realizan los estudios para el proyecto se observa que existe una población total de 13242 personas, de estas 9278 personas son de diez años en adelante y se las considera como población en edad de trabajar (PET) y representan el 70,06% del total de la población del área de estudio.

En la provincia de Zamora Chinchipe las parroquias El Güismi posee 1127 personas que están en edad de trabajar lo que corresponde al 70,26% de la población total de la parroquia, de estas 569 personas pertenecen a la PEA y 558 personas son población económicamente inactiva lo que corresponde al 49,51% del total de personas en edad de laborar; la parroquia Panguí tiene una PET de 3669 personas que corresponden al 73,55% del total de pobladores, de estos, 1815 personas pertenecen a la PEA mientras que 1854 personas pertenecen a la PEI lo que equivale al 50,53% del total parroquial. La parroquia Pachicutza posee 944 personas en edad de trabajar que corresponde al 73,17%, del total, de estas 458 personas pertenecen a la PEA mientras que inactivos existen 486 personas lo que equivale al 51,48% de la parroquia; finalmente en la parroquia Tundayme hay 502 personas en edad de trabajar lo que corresponde al 68,11% del total parroquial, de estas 305 personas componen la PEA mientras que 198 personas son PEI que corresponde al 27,49% del total siendo esta la parroquia que mayor nivel de empleo posee debido a proyectos estratégicos que existen en el sector y diversificación de la economía.

Mientras que, en la parroquia Bomboiza perteneciente a la provincia de Morona Santiago existen 3036 personas que están en edad de trabajar, lo que representa el 65,67% de la población total de la parroquia, de ellas 1297 son personas que pertenecen a la PEA y se encuentran laborando en diferentes ramas de la economía, mientras que, 1739 personas que representan el 57,27% del total pertenecen a la población económicamente inactiva “PEI” y al momento no se encuentran laborando, siendo esta la parroquia con mayor nivel de población inactiva en el área.

6.5.2.6 Población económicamente activa (PEA)

Según el INEC, la población económicamente activa (PEA) hace referencia a las personas de 15 años y más que trabajaron al menos 1 hora en la semana de referencia o, aunque no trabajaron, tuvieron trabajo (empleado); y las personas que no tenían empleo, pero estaban disponibles para trabajar y buscan empleo (desempleados).

De acuerdo con la información del SRI, la mayoría de los habitantes del cantón El Panguí se dedican a actividades del sector terciario: comercio, transporte, alojamiento, y actividades de servicio de comidas; seguidos por el secundario donde se destaca la construcción; y finalmente el sector primario que es el que ha venido disminuyendo. Es importante destacar que, según datos del INEC 2010, el sector primario se ha desarrollado durante años en el Cantón, sin embargo los actuales datos del SRI 2020, muestra que la explotación minera ha marcado un cambio en el “Sistema de Producción Agropecuario”, pues, la población busca mejorar su calidad de vida por lo que han implementado nuevas formas de ganarse la vida, entre ellas han emprendido actividades relacionadas con la gastronomía, comercio, movilidad, minería artesanal, entre otras.



Las principales actividades en la zona rural están relacionadas con la agricultura y ganadería; mientras que, en la zona urbana, el comercio, transporte y los servicios de reparaciones, venta de repuestos de automóviles y maquinaria, restaurantes y confecciones, se han convertido en las principales fuentes de trabajo y dinamizadores de la economía, igualmente el trabajo en instituciones estatales. A continuación, se detalla las actividades económicas en el cantón El Pangui al que pertenecen las parroquias Pachicutza, El Pangui, El Guismi, y Tundayme:

Tabla 6.5-14 Principales actividades económicas en el cantón El Pangui

Guismi		Pangui	Pachicutza	Tundayme	Total	%
A) Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	17	123	13	34	187	8,33
B) Exploración de minas y canteras	6	30	0	17	53	2,36
C) Industrias manufactureras	3	132	11	14	160	7,13
D) Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	0	3	0	1	4	0,18
E) Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	0	0	2	0	2	0,09
F) Construcción	3	78	15	28	124	5,57
G) Comercio al por mayor y al menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas	44	451	24	128	647	28,85
H) Transporte y almacenamiento	37	299	45	48	429	19,13
I) Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	8	130	9	28	175	7,8
J) Información y comunicación	1	21	0	3	25	1,12
K) Actividades financieras y de seguros	0	5	0	1	6	0,27
L) Actividades inmobiliarias	7	38	0	10	55	2,45
M) Actividades profesionales, científicas y técnicas	4	107	11	4	126	5,62
N) Actividades de servicio administrativo y de apoyo	10	49	1	19	79	3,52
O) Administración pública y de defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	3	12	1	3	19	0,85
P) Enseñanza	0	4	1	0	5	0,22
Q) Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	2	12	0	2	16	0,71
R) Artes, entretenimiento y recreación	2	17	2	3	24	1,07
S) Otras actividades de servicio	7	72	7	20	106	4,73
T) Actividades de los hogares como empleadores, actividades	0	0	0	0	0	0

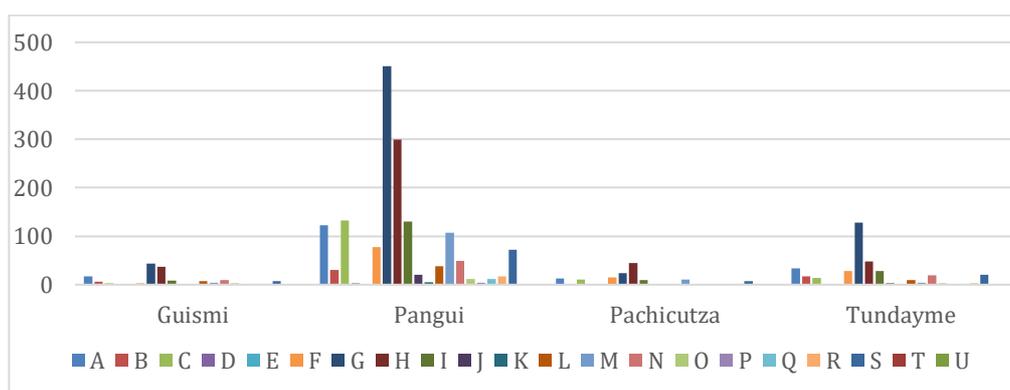


no diferenciadas de los hogares productores de bienes y servicio para uso propio.						
U) Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0	1	0	0	1	0,045

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., febrero 2023

Como se puede apreciar en la tabla anterior, las 3 actividades más representativas son: el comercio al por mayor y al menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas con el 28,85 %; seguido de transporte y almacenamiento con el 19,13 %; y agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 8,33 % que según el INEC se encuentra en el sector primario de acuerdo al INEC 2010, y se encuentra en el tercer lugar de acuerdo a los números de RUC habilitados, pues se considera que el sector rural es aquel que más se dedica a esta actividad y la mayoría lo hace sin RUC. A continuación, se detalla ilustra las actividades económicas del Cantón por parroquias:

Figura 6.5-2 Actividades económicas del cantón El Pangui



Fuente: SRI, 2019

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Por otra parte, según el censo de población y vivienda 2010 la población económicamente activa de la parroquia Bomboiza es de 1.306 personas lo que significa que existe un 28.25% con relación a la población total. El mayor porcentaje del PEA por rama de la actividad corresponde a la agricultura con un 71,75%, seguido de un 10,34% por actividades no declaradas y un 4,90% ha enseñanza. A continuación, se observa la población económicamente activa por rama de actividad:

Tabla 6.5-15 PEA según rama de actividad de la parroquia Bomboiza

Rama de la actividad	N.º	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	937	71,75
Explotación de minas y canteras	42	3,22
Industrias manufactureras	15	1,15
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	2	0,15



Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	1	0,08
Construcción	25	1,91
Comercio al por mayor y menor	13	1,00
Transporte y almacenamiento	7	0,54
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	10	0,77
Información y comunicación	1	0,08
Actividades profesionales, científicas y técnicas	2	0,15
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	7	0,54
Administración pública y defensa	29	2,22
Enseñanza	64	4,90
Actividades de la atención de la salud humana	5	0,38
Artes, entretenimiento y recreación	1	0,08
Otras actividades de servicios	3	0,23
No declarado	135	10,34
Trabajador nuevo	7	0,54
Total	1306	100,00

Fuente: INEC-CPV, 2010.

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.5.2.7 Autoidentificación de etnia

Por su auto identificación, según sus costumbres y tradiciones las diferentes comunidades del AID del proyecto hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kv y Accesos, se obtuvo de la siguiente forma.

Es importante mencionar que, los datos para la autoidentificación de los poblados del AID del proyecto hidroeléctrico Hidroriente se obtuvieron en trabajo de campo, tanto en encuestas realizada a hogares y en las entrevistas realizadas a miembros de la comunidad, pues los líderes y lideresas al conocer el sector, están al tanto de la realidad y la composición del tejido social existente.

El área de estudio mediante la información obtenida en campo se determinaron los siguientes resultados: en Machinatza Alto los encuestados se autoidentifican como mestizos, mientras que, en el sector Remolinos II los encuestados se autoidentifican como población de la nacionalidad Shuar. En el barrio El Quimi su población se autoidentifica mayoritariamente como población mestiza, pero también se pudo observar pocos habitantes de etnia shuar. Asimismo, en el barrio Chuchumletza la vicepresidenta manifiesta que aproximadamente el 60 % de habitantes del barrio se consideran mestizos y la población restante Shuar.

En la comunidad San Pedro perteneciente al Centro Shuar Chumpias los encuestados en su totalidad se autodefinen como etnia Shuar, y el sector Las Peñas se autoidentifican mayormente como población mestiza.

6.5.3 Alimentación y nutrición

Las parroquias que pertenecen al cantón El Pangui ofrecen los productos tradicionales como plátano, guineo, yuca, papa china y café que se destinada para el autoconsumo y



los excedentes para comercialización en los mercados de la cabecera cantonal de El Pangui, una proporción considerable en el cantón Gualaquiza, y algunas partes del país.

Fotografía 6.5-2 Productos de la zona que se comercializan en El Pangui



Asimismo, los principales cultivos de autoconsumo de la parroquia Bomboiza son: plátano, café, maíz, caña de azúcar, naranjilla, banano, yuca, fréjol, papa china, achiote, mandarina y cacao. También existe una huerta SHUAR, en la que cultivan diferentes variedades de yuca que sirve para hacer la chicha, barbasco que sirve para pescar, tapir planta medicinal para curar la bronquitis en los niños, ajo silvestre para resfriados, y ajenjo como medicina para las mujeres parturientas. Es importante mencionar que, la parroquia Bomboiza por su alta producción alimenticia se asegura con las cantidades suficientes que requiere la población local para alimentarse, la agricultura familiar, campesina indígena, de orientación agroecológica, la pesca y la recolección artesanal se desarrolla de manera autónoma y equitativa, de esta forma se garantiza el derecho humano a la previsión de alimentos sanos, nutritivos, suficientes y culturalmente apropiados lo que se controla democráticamente los mercados para facilitar el acceso equitativo y oportuno a los alimentos. Asimismo, los habitantes de la parroquia Bomboiza se dedican a la producción de alimentos para la comercialización externa de las parroquias vecinas y para el cantón Gualaquiza quien es su mayor consumidor, los principales productos son: plátano, yuca, cacao, papaya, frutas entre otros, es una parroquia con un alto grado de producción a comparación de otras parroquias del cantón Gualaquiza, pues su producción abastece los mercados locales.

Fotografía 6.5-3 Productos de la zona que se comercializan en el mercado de Gualaquiza



En la información levantada en campo tanto en encuestas como en entrevistas a líderes comunitarios se determinó que los hogares de Machinatza Alto, Remolino II, El Quimi, la comunidad San Pedro y el sector Las Peñas pertenecientes al AID del proyecto Hidroriente, su alimentación diaria se basa en productos cultivados en estas comunidades, estos poseen múltiples nutrientes y son producidos de forma orgánica, estos productos son utilizados para el autoconsumo, como animales menores y productos de ciclo corto como yuca, verde, plátano, papa china, frejol, pepinillo entre otros alimentos que constituyen la fuente principal de abastecimiento para los hogares, y el excedente producido por algunos finqueros se comercializan en las vías de acceso como es el caso de la comunidad San Pedro. En Chuchumbleta los pobladores que en su mayoría viven en el centro poblado carecen de tierras para el cultivo, por lo que, los alimentos los adquieren en los mercados de El Pangui y Gualaquiza, que son los más cercano a la comunidad.

Asimismo, los pobladores de las comunidades del AID manifiestan que para acceder a productos como sal, azúcar, arroz, aceite y otros productos que no se obtienen en el sector acuden a los mercados de la zona como EL Pangui y Gualaquiza para hacer sus compras.

Es importante mencionar que, desde hace dos años una agrupación de mujeres, siembran legumbres mediante invernadero, en la comunidad de Machinatza Alto, el mismo que, ha sido posible gracias al apoyo del GAD parroquial de Tundayme. Los productos que siembran son tomate, pimiento, pepinillo, cilantro, lechuga, cebolla, hierbitas y son comercializados a sus alrededores, en la cabecera Parroquial, en El Pangui, y en Ecuacorriente.S.A ECSA, empresa minera operadora de la mina cobre.

Fotografía 6.5-4 Cultivo de pimientos



Fotografía 6.5-5 Cultivo de cebolla



Fotografía 6.5-6 Cultivo de Cilantro



Fotografía 6.5-7 Invernadero en Machinatza Alto



Salud

En este segmento se consideran temas como: la natalidad, mortalidad, morbilidad, y servicios de salud existentes.

En lo referente a la salud es fundamental señalar que el cantón El Pangui cuenta con un centro de salud tipo B en la cabecera cantonal, las parroquias Pachicutza y Guismi, cuentan con centro de salud del MSP y del IESS, mientras que Tundayme únicamente con un centro de salud del MSP, sin embargo, de acuerdo a diálogos con personal de la salud del Hospital de Gualaquiza, señalan que también existe un número considerable de habitantes del cantón el Pangui, que acuden diariamente a sus instalaciones, lo que permite analizar que los Panguenses, acceden a recibir los servicios médicos en las ciudades: Pangui, Gualaquiza y Yantzaza, para primeros diagnósticos y las ciudades de Cuenca y Loja, para atenciones con especialistas.

En este sentido, de acuerdo con la información levantada en campo se puede corroborar lo mencionado anteriormente, pues, la población del AID de Hidroriente se atiende en el centro de salud en Tundayme, en El Pangui y en el hospital de Gualaquiza.

6.5.3.1 Tasa de natalidad

Es la cantidad proporcional de nacimientos que tiene lugar en una comunidad un lapso determinado. Pues se trata de una variable que permite cuantificar la fecundidad, es decir, la culminación efectiva del proceso iniciado a raíz de la fertilidad o la abundancia de la reproducción de los seres humanos.

La tabla que se muestra a continuación indica los valores de natalidad a nivel provincial al que pertenece el cantón El Pangui:

Tabla 6.5-16 Tasa de natalidad de la provincia a la que pertenece el cantón El Pangui

Indicador	Valor
Zamora Chinchipe	18,12 %

Fuente: INEC, 2019

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

A continuación, se muestra el número de nacidos vivos del cantón El Pangui:

Tabla 6.5-17 Historial de nacidos vivos en el cantón El Pangui

Cantón de residencia	Total	Autoidentificación étnica de la madre			
		Indígena	Mestiza	Otra	Sin información
El Pangui	257	46	186	18	7

Fuente: INEC, 2019

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Mientras que, al no existir datos a nivel de la parroquia Bomboiza perteneciente a la provincia de Morona Santiago, se consideran los datos a nivel cantonal como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 6.5-18 Tasa de natalidad del cantón Gualaquiza

Tasa de natalidad por c/ mil habitantes			
	Hombres	Mujeres	Total
Nacidos	306	311	617
Población total			17162
Tasa de natalidad/ año			0,40 %

Fuente: INEC-CPV, 2010
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.5.3.2 Tasa de mortalidad

Partiendo que es una variable que proporciona el número medio anual de muertes durante un año por cada 1000 habitantes, también conocida como tasa bruta de mortalidad. La tasa de mortalidad, a pesar de ser sólo un indicador aproximado de la situación de mortalidad en un país, indica con precisión el impacto actual de mortalidad en el crecimiento de la población. En este sentido, este indicador es significativamente afectado por la distribución por edades. La mayoría de los países eventualmente mostrarán un aumento en la tasa de mortalidad general, a pesar del continuo descenso de la mortalidad en todas las edades, a medida que exista disminución en la tasa de fecundidad resulta en un envejecimiento de la población.

El cantón El Panguí, de acuerdo con el censo de población y vivienda 2012 registra un total de 202 fallecidos. Y las principales causas de mortalidad del Cantón, son seis tipos de enfermedades y situaciones que se asemejan a la mayoría de los cantones de la provincia de Zamora Chinchipe, la enfermedad que más vidas ha cobrado es el cáncer con 6 casos, seguida de la neumonía con 3, como se muestra a continuación:

Tabla 6.5-19 Principales causas de mortalidad del cantón El Panguí

Mortalidad Más Frecuente Año 2012	
Cáncer	6
Neumonía	3
Hemorragia digestiva	2
Traumatismo craneoencefálico	2
Asfixia por sumersión	2
Úlcera gástrica	1
Anemia aguda	1
Tumor cerebral	1
Diabetes	1
Insuficiencia renal	1

Fuente: Distrito de Salud 19D04 El Panguí- Yantzaza, 2020
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Mientras que, al no existir datos a nivel de la parroquia Bomboiza perteneciente a la provincia de Morona Santiago, se consideran los datos a nivel cantonal:

Tabla 6.5-20 Tasa de mortalidad del cantón Gualaquiza

Tasa de mortalidad por c/ mil habitantes			
	Hombres	Mujeres	Total
Nacidos	35	25	58
Población total			17162
Tasa de mortalidad / año			0,30 %

Fuente: INEC-CPV, 2010
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.5.3.3 Morbilidad

La morbilidad es la cantidad de individuos considerados enfermos que son víctimas de enfermedad en un espacio y tiempo determinado. Lo que permite conocer la evolución o retroceso de una enfermedad, las razones de su surgimiento y las posibles soluciones.

En este sentido, las causas de morbilidad más comunes identificadas en el centro de salud El Pangui son: Rinofaringitis aguda (resfriado común) con 123 casos, seguido de Infección de vías urinarias 83 casos, y Parasitosis intestinal con 71 casos, como se puede observar a continuación:

Tabla 6.5-21 Causas de morbilidad, cabecera parroquial de El Pangui

Causas de morbilidad Centro de Salud El Pangui				
N° Orden	Pacientes atendidos en el centro de salud Tipo B El Pangui	Hombres	Mujeres	Total
		1 581	2 312	3 893
		Hombres	Mujeres	Total
1	Rinofaringitis aguda (resfriado común)	65	58	123
2	Infección de vías urinarias, sitio no especificado	12	71	83
3	Parasitosis intestinal, sin otra especificación	29	42	71
4	Helicobacter pylori, (H. Pylori) como la causa de enfermedades clasificadas en otros capítulos.	18	43	61
5	Hiperlipidemia mixta	27	27	54
6	Laringitis Aguda	16	25	41
7	Faringitis Aguda, no especificada.	14	24	48
8	Hipergliceridemia pura	17	20	37
9	Amebiasis, no especificada.	14	20	34
10	Amigdalitis aguda, no especificada	16	17	33
11	Otras	434	612	1046
Total casos		662	959	1621

Fuente: MSP, 2019
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Mientras que, la parroquia Bomboiza de acuerdo a los datos estadísticos proporcionados las causas de morbilidad que más se destacan en el centro de salud Bomboiza (Pumpuis)



año 2014 son: Parasitosis intestinal con un 27.36% pues se atribuye a malos hábitos higiénicos dietéticos como: el mal uso del agua pues en la parroquia no existe un adecuado tratamiento para el consumo de agua y tampoco para las aguas residuales por lo cual se contaminan las fuentes hídricas, no lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño; la segunda causa es la Rinofaringitis aguda con el 14.94% causada por los virus encontrados en el medio ambiente, esto se debe a un bajo nivel de defensas, con lo que es posible que el organismo adquiera el primer virus encontrado en su hábitat; con un 8.52% está la diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso; y en menor intensidad la Faringitis aguda no especificada, Gastritis no especificada, Cefalea, Infección local de la piel y del tejido subcutáneo no especificada, Bronquitis aguda no especificada, Dermatitis infecciosa, Infección de vías urinarias sitio no especificado. Como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 6.5-22 Morbilidad del Subcentro de salud en Bomboiza (Pumpuis) año 2014

N o	Causa	Sexo		Casos	%
		Hombres	Mujeres		
1	Parasitosis intestinal sin otra especificación	319	410	729	27,36
2	Nofaringitis aguda [resfriado común]	187	211	398	14,94
3	Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	105	122	227	8,52
4	Faringitis aguda no especificada	77	100	177	6,64
5	Gastritis no especificada	16	86	102	3,83
6	Cefalea	13	81	94	3,53
7	Infección local de la piel y del tejido subcutáneo no especificada	45	47	92	3,45
8	Bronquitis aguda no especificada	44	47	91	3,42
9	Dermatitis infecciosa	41	42	83	3,12
10	Infección de vías urinarias sitio no especificado	2	74	76	2,85
	Otros	181	414	595	22,33
	Partos			0	0,00
	Abortos			0	0,00
	Total	1030	1634	2664	100,00

Fuente: sistema RDACAA Unidades operativas.

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.5.3.4 Servicios de salud existentes

Cantón El Pangui

A continuación, se describe el personal médico por cada parroquia con el que cuenta el cantón:

Tabla 6.5-23 Personal médico por parroquias del cantón El Pangui

Personal Medico	El Pangui	Pachicutza	El Guismi	Tundayme	Total
Médico General	6	1	1	1	7
Odontólogos	1	1	1	1	5



Enfermeras	5	1	1	1	6
Auxiliares de Enfermería	1	0	0	0	2
Chofer	4	0	0	0	1
Total	21				

Fuente: Centro de Salud del cantón El Panguí & Equipo Técnico GADM El Panguí

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En la cabecera cantonal de El Panguí se cuenta un Centro de Salud Tipo B ubicado en el barrio La Alborada en la calle Alto Cenepa y calle Loja, pertenece al distrito de salud 19D04 y está emplazado en un predio de 8.499,83m², y 1.635,46m² de área de construcción. Los servicios que presta son de medicina general, odontología y psicología, además, servicios como Rayos X, Laboratorio y Farmacia.

Fotografía 6.5-8 Centro de Salud El Panguí Tipo B



Parroquia El Guismi

La parroquia no se registra hospitales con infraestructura y equipamiento adecuado para la atención a pacientes en estado crítico y de gravedad. El detalle de cada uno de los servicios de salud identificados se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 6.5-24 Infraestructura de Salud El Guismi

N°	Nombre del establecimiento de Salud	Servicios de salud	Ubicación
1	Centro de salud El Guismi	Ministerio de Salud Pública	Parroquia El Guismi
2	Dispensario la Y del Guismi	Seguro Social Campesino – IESS	Parroquia El Guismi
3	Puesto de Salud Chuchumbleta	Ministerio de Salud Pública	Barrio Chuchumbleta

Fuente: Centro de Salud del cantón El Panguí & Equipo Técnico GADM El Panguí

Elaborado: Serviagüitas S. A

Fotografía 6.5-9 Puesto de Salud Chuchumbletza



Parroquia Pachicutza

En lo que respecta a los servicios básicos con los que cuentan las unidades operativas de salud en Pachicutza son agua potable, alcantarillado, electricidad, teléfono y servicio higiénico, los cuales están al servicio de los beneficiarios del sector.

Tabla 6.5-25 Infraestructura de Salud Pachicutza

N°	Tipología	Servicios de salud	Ubicación
1	Puesto de Salud	Ministerio de Salud Pública	Parroquia Pachicutza
2	Dispensario Médico	Seguro Social Campesino – IESS	Parroquia Pachicutza

Fuente: Centro de Salud del cantón El Pangui & Equipo Técnico GADM El Pangui 2019

Elaborado: Consultora Servicios Ambientales Serviagüitas S.A.

Parroquia Tundayme

El Puesto de Salud de la parroquia Tundayme dispone de una buena infraestructura, pero existen deficiencias en cuanto a equipamiento mobiliario e insumos médicos, pues no son aptos para atender a personas que presenten enfermedades graves, por lo que tienen que trasladarse a los cantones más cercanos como Yantzaza y Gualaquiza para buscar atención médica. No existen ambulancias para desplazarse en caso de emergencias y tampoco existe un vehículo para el traslado del personal cuando se realizan campañas de vacunación.

Fotografía 6.5-10 Puesto de Salud Tundayme



Cantón Gualaquiza

Parroquia Gualaquiza

El hospital Misereor es un hospital básico correspondiente al segundo nivel de atención de salud que pertenece al Ministerio de Salud Pública, atiende las 24h00 y pertenece al distrito de salud 14D04 Gualaquiza; San Juan Bosco.

Fotografía 6.5-11 Hospital Misereor



Parroquia Bomboiza

La parroquia Bomboiza es la única de su cantón que cuenta con dos centros de salud del ministerio de salud Pública y un centro de Salud ambulatorios del Seguro Social Campesino Tipo-A1.

SUBCENTRO DE SALUD DE BOMBOIZA.

El Subcentro de Salud de Bomboiza, es un centro de atención primaria que está regido por el Ministerio de Salud Pública, se encuentra ubicado en el centro poblado de Pumpuis. Empezó su funcionamiento en el año de 1979.

En lo referido a medicina preventiva ofrece servicios de vacunación, nutrición, prevención de enfermedades. En cuanto a medicina curativa ofrece los servicios en Medicina General y Odontología.

Fotografía 6.5-12 Subcentro de salud Bomboiza



SUBCENTRO DE SALUD DE MONTERREY.

Ubicado en la parroquia de Bomboiza en el centro poblado del mismo nombre, su funcionamiento empezó en 2009. Su radio de influencia abarca la zona occidental de la parroquia, brinda de igual manera atención a poblados de la provincia de Zamora Chinchipe que se encuentran en la parte naciente del río Chuchumbleza

Fotografía 6.5-13 Subcentro de Salud Monterrey



Presta sus servicios en Medicina General tanto en medicina preventiva como curativa, también en vacunación.

DISPENSARIO MÉDICO DEL SEGURO SOCIAL CAMPESINO.

Funciona en la parroquia de Bomboiza en un local propio del IESS. Cubre a todas las personas afiliadas y a sus familiares.

Presta sus servicios en Medicina General y Odontología, tanto preventiva como curativa.

6.5.4 Educación

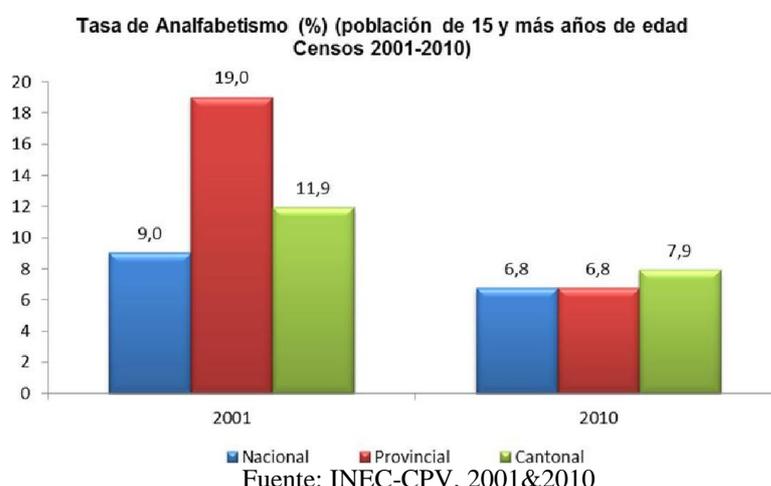
6.5.4.1 Analfabetismo

Cantón El Panguí

Parroquias Pachicutza, El Panguí, El Guismi, y Tundayme

De acuerdo el censo de población y vivienda, el cantón el Panguí prevalece de analfabetismo con el 7,92% por cada 100 habitantes y el resto sabe leer y escribir. En el año 2001 ha existido un porcentaje del 11,90%, y en el año 2010 del 7,9% por lo que se asume que el nivel de analfabetismo en el cantón ha reducido en un 4%.

Figura 6.5-3 Analfabetismo cantón El Panguí



Elaborado: Serviagüitas S. A

Cantón Gualaquiza

Parroquia Bomboiza

La población que no sabe leer ni escribir según el sexo; 1733 hombres si saben leer y escribir, mientras que 176 personas no saben leer ni escribir. En el sexo femenino existe 1668 mujeres que, si saben leer y escribir, y 228 mujeres no; lo que se refleja una tasa de analfabetismo de 6,70% del total de la población parroquial.

Tabla 6.5-26 Analfabetismo de la parroquia Bomboiza

Sabe leer y escribir	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Si	1733	1668	3401
No	176	228	404
Total	1909	1896	3805

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



6.5.4.2 Escolaridad y nivel de instrucción

Cantón El Pangui

Parroquia El Guismi

El nivel más alto de instrucción está representado por el nivel primario con el 35,85%, seguido de Educación básica con el 31,49%, y el nivel secundario con 12,86%. Como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 6.5-27 Nivel de instrucción más alto que asistió la población de la parroquia El Guismi

Nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió	Sexo		Total	%
	Hombre	Mujer		
Ninguno	30	48	78	5,76
Centro de Alfabetización/(EBA)	8	13	21	1,55
Preescolar	2	2	4	0,30
Primario	241	244	485	35,85
Secundario	89	85	174	12,86
Educación Básica	224	202	426	31,49
Bachillerato-Educación Media	45	47	92	6,80
Ciclo Post-bachillerato	6	6	12	0,89
Superior	15	27	42	3,10
Posgrado	1	-	1	0,07
Se ignora	12	6	18	1,33
Total	673	680	1.353	100,00

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Parroquia Pachicutza

De los diferentes niveles de educación a los que la población accede, se puede observar que la educación básica primaria y secundaria tiene valores moderados de asistencia, no sucede lo mismo en los niveles de bachillerato y superior que tienen tasas de asistencia relativamente bajas. Contradiéndose: a medida que los habitantes avanzan en edad, el nivel de escolaridad registra mayor cantidad de deserciones. El fenómeno se lo puede explicar por el nivel de complejidad que se presenta en bachillerato y educación superior, a la vez por las necesidades económicas que implican priorizar las actividades laborales y finalmente otro vector es el difícil acceso a entidades de formación profesional que en su totalidad se encuentran fuera de la parroquia, cantón y provincia.

Tabla 6.5-28. Tasa neta de asistencia por nivel de educación de la parroquia Pachicutza

Tasa neta de asistencia por nivel de educación			
Tasa de asistencia por nivel de educación	Población masculina	Población femenina	Población total
Educación básica	89,32	89,65	89,49



Educación primaria	92,31	93,20	92,75
Educación secundaria	48,98	48,42	48,70
Educación bachillerato	29,548	27,91	28,73
Educación superior	5,198	9,86	7,43

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S. A

Parroquia Tundayme

El nivel de instrucción más alto es el primario con el 39,2%, seguido del 26,5% que corresponde al nivel de Educación básica, y con el 14,1% el nivel secundario, como se puede observar a continuación:

Tabla 6.5-29 Nivel de instrucción más alto que asistió la población de la parroquia Tundayme

Nivel de instrucción más alto que Asiste o asistió	Total	%
Ninguno	45	7,2
Centro de Alfabetización/(EBA)	4	0,6
Preescolar	1	0,2
Primario	244	39,2
Secundario	88	14,1
Educación básica	165	26,5
Bachillerato - educación media	46	7,4
Ciclo postbachillerato	3	0,5
Superior	13	2,1
Se ignora	13	2,1
Total	622	100,00

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S. A

Cantón Gualaquiza

Parroquia Bomboiza

El desempleo se asocia con el nivel de educación que tienen las personas. Para el análisis de la parroquia Bomboiza se presenta la siguiente tabla:

Tabla 6.5-30 Nivel de instrucción más alto que asistió la población de la parroquia Bomboiza

Nivel de instrucción más alto que Asiste o asistió	Total	%
Ninguno	193	5,07
Centro de Alfabetización/(EBA)	31	5,07
Preescolar	22	0,58
Primario	1526	40,11
Secundario	606	15,93
Educación básica	995	26,15
Bachillerato - educación media	202	5,31
Ciclo postbachillerato	67	1,76
Superior	60	1,58



Postgrado	6	0,16
Se ignora	97	2,55
Total	3805	100,00

Fuente: INEC-CPV, 2010
Elaborado: Serviagüitas S. A

El nivel de instrucción más alto está representado por el sector de Educación primaria con 1 526 personas que corresponde al 40,11% del total de la población, seguido de Educación Básica con 955 personas que representa el 26,15%. Mientras que, el nivel secundario está representado con 606 personas equivalente al 15,93% del total de la población. Y el nivel de educación superior solo registra 60 equivalente al 1,58% del total del total de los niveles de instrucción.

6.5.4.3 Planteles educativos

A continuación, se detalla las ofertas educativas que existen en los planteles académicos de las parroquias que conforman el área de influencia del proyecto Hidroriente:

Cantón El Pangui

Parroquia El Guismi

Tabla 6.5-31 Planteles educativos El Guismi

N°	Establecimiento educativo	Oferta del sistema educativo	Zona
1	Abelardo Moncayo	Fiscal	Rural
2	Calicuchima (Primario)	Fiscal	Rural
3	Hualcopo Duchicela	Fiscomisional	Rural
4	José Herminio Carrión	Fiscal	Rural
5	Juan Benigno Vela	Fiscal	Rural
6	Manuel Chimbo Cabrera	Fiscal	Rural
7	Miguel Ángel Zambrano	Fiscal	Rural
8	Padre Juan Bautista Aguirre	Fiscal	Rural
9	Primaria Popular Miassi	Fiscal	Rural
10	Primaria Popular La Palmira	Fiscal	Rural
11	Republica de Israel	Fiscal	Rural
12	Rio Chuchumbleta	Fiscal	Rural
13	Sargento Miguel Avanchi	Fiscal	Rural
14	Wisum	Fiscal	Rural
	Total	14	

Fuente: Ministerio de Educación
Elaborado: Serviagüitas S. A

Parroquia Pachicutza

Tabla 6.5-32 Planteles educativos Pachicutza

N°	Nombre	Ubicación	Sistema Educativo	Nivel de Educación
----	--------	-----------	-------------------	--------------------



1	Centro Educativo Eugenio Espejo	San Roque	Bilingüe	Inicial a 7mo año
2	Princesa Toa	San Francisco	Hispana	1ro a 7mo año
3	Centro Educativo Comunitario "Saant"	Shakay	Bilingüe	Inicial a 7mo año
4	Joaquín Wachapa Makat	Achuts	Bilingüe	1ro a 6to año
5	Leónidas García	San Roque	Hispana	1ro a 10mo año

Fuente: Ministerio de Educación
Elaborado: Serviagüitas S. A

Parroquia Tundayme

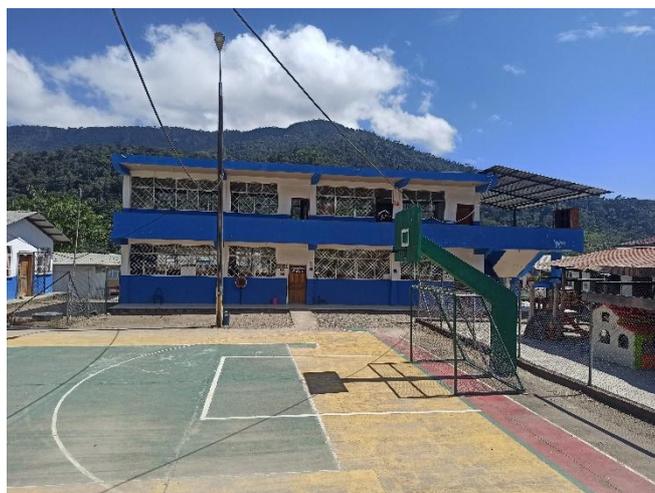
Tabla 6.5-33 Planteles educativos Tundayme

Nº	Institución	Ubicación	Nivel de educación	Jurisdicción	Tenencia edificio	Nº de docentes	Nº de alumnos
1	Fray Jodoco Ricke	El Quimi	Educación básica	Hispana	Propio	1	21
2	Unidad Educativa Jaime Roldós Aguilera	Tundayme	Inicial, educación básica y bachillerato	Hispana	Propio	13	212
3	Escuela Juan José Urdiales	Valle del Quimi	Educación básica	Hispana	Propio	1	5

Fuente: Ministerio de Educación, Archivo Maestro de Instituciones Educativas Período 2018-2019.
Elaborado: Serviagüitas S. A

A la Unidad Educativa Jaime Roldós Aguilera es donde asiste la mayoría de los estudiantes del AID del proyecto Hidroriente, pues se encuentra a 20 minutos.

Fotografía 6.5-14 Unidad Educativa Jaime Roldós Aguilera



Cantón Gualaquiza

Parroquia Bomboiza

En la Parroquia existen 30 establecimientos educativos mixtos que laboran de forma presencial y en horario matutino, cuenta con un total de 79 docentes y suman un total de 1446 estudiantes, de los cuales 769 son hombres y 677 son mujeres. En lo referente a la Jurisdicción, existen 19 Centros Educativos que pertenecen a la Educación Intercultural Bilingüe y 11 Centros Educativos hispanos, como se detalla a continuación:

Tabla 6.5-34 Establecimientos educativos de la parroquia Bomboiza

N°	Nombre del centro educativo	Comunidad	Nivel de educación	Jurisdicción	N° estudiantes	
					H	M
1	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Nunkui	Tink	Inicial y EGB	Bilingüe	60	48
2	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Unkuch	Chumplas	Inicial y EGB	Bilingüe	23	32
3	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Santa Rosa de Yukutais	Yukutais	Educación Básica	Bilingüe	32	27
4	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Rio Zamora	Ayantas	Educación Básica	Bilingüe	14	18
5	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Pedro Tomas Tseremp	Kayants	Educación Básica	Bilingüe	10	8
6	Escuela de educación básica intercultural bilingüe José Antonio Paati	Yawi	Educación Básica	Bilingüe	4	8
7	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Cónдор Mirador	Comunidad Kampanak Entsa río Zamora margen derecho	Educación Básica	Bilingüe	7	14
8	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Jaime Roldós Aguler	Kenkuim	Educación Básica	Bilingüe	20	14
9	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Tsantsa	Nayanmak	Educación Básica	Bilingüe	8	7
10	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Timias	Comunidad Chatus	Educación Básica	Bilingüe	4	3



11	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Wampash	Piunts	Inicial y EGB	Bilingüe	35	25
12	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Jimpikit	Napurak	Inicial y EGB	Bilingüe	31	44
13	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Luis Awak	San Pedro	Educación Básica	Bilingüe	7	4
14	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Teresita Chiriap	Pumpuis	Educación Básica	Bilingüe	16	12
15	Escuela de educación básica intercultural bilingüe fiscomisional Etsa	Misión Salesiana	Inicial, Educación Básica y Bachillerato	Bilingüe	127	73
16	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Santa Teresa	Kayamas	Inicial y EGB	Bilingüe	72	68
17	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Chup	Comunidad Shiram Entsa entrando por las peñas	Educación Básica	Bilingüe	23	18
18	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Vicente Naichap	San Vicente Yawints	Educación Básica	Bilingüe	8	6
19	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Valle de Zamora	Cóndor	Educación Básica	Bilingüe	8	5
20	Escuela de educación básica Juan José Ávila	Monterrey	Inicial y EGB	Hispana	38	31
21	Escuela de educación básica Celiano Monge	Shaime	Educación Básica	Hispana	18	16
22	Escuela de educación básica Provincia de Pichincha	Las Peñas	Inicial y EGB	Hispana	74	88
23	Escuela de educación básica Vicente Narankas	Comunidad Jaime Narváez río Zamora margen derecho	Educación Básica	Hispana	8	11
24	Escuela de educación básica María Cecilia Antich	Centro Shuar Naichap vía Gualaquiza-Loja margen derecho	Inicial y EGB	Hispana	42	24
25	Escuela de educación básica fiscomisional Ciudad de Cuenca	Centro Parroquial	Inicial y EGB	Hispana	24	20



26	Escuela de educación básica José Cristóbal Galindo	Valle Hermoso	Educación Básica	Hispana	6	6
27	Escuela de educación básica Nohemi Samaniego	San Pedro de Chatus	Educación Básica	Hispana	5	10
28	Escuela de educación básica Milton Patiño	Vía Yawints comunidad Sakanas	Educación Básica	Hispana	24	19
29	Escuela de educación básica Segundo Fuentes Rosero	Comunidad Soldado Rivera	Educación Básica	Hispana	14	13
30	Escuela de educación básica Oscar Efrén Reyes	Caserio Yuma vía la Pradera-Vuena margen izquierdo	Educación Básica	Hispana	7	5
Total					769	677

Fuente: Archivo Maestro de Instituciones Educativas Período 2019-2020

Elaborado: Serviagüitas S. A

Unidades Educativas del área de influencia directa del proyecto Hidroriente

En el AID del proyecto Hidroriente existen 6 comunidades vinculadas al proyecto, de las cuales tres poseen una institución educativa, dos comunidades tienen instituciones educativas cerradas, y un sector no posee infraestructura educativa.

Tabla 6.5-35 Establecimientos Educativos del AID

Unidades Educativas del AID del proyecto Hidroriente					
Comunidad/ Parroquia	Nombre de la Institución	Oferta académica	Número de docentes	Número de Estudiantes	Estado Actual
Machinatza Alto Parroquia Tundayme	Andrés Bello	-	-	-	Cerrada en 2010 En Proceso de reapertura
Remolinos II Parroquia Tundayme	No tiene	-	-	-	No Posee institución educativa
El Quimi parroquia Tundayme	Escuela "Fray Jodoco Ricke"	Primaria	Uno	8	Activa, clases de 7am a 13 pm.
Chuchumbletza Parroquia El Güismi	"Hualcopo Duchicela"	Unidad educativa (Desde primaria hasta décimo año)	13 docentes 9 varones 4 mujeres	266 estudiantes 127 varones 139 mujeres	Activa, clases de 7am a 13pm
Comunidad San Pedro	"Luis Awak"	Escuela Educación	-	-	Cerrado en 2020



Parroquia Bomboiza		Básica Intercultural Bilingüe			
	“Daniel el Travieso”	CNH			En proceso de reapertura
Las Peñas Parroquia Bomboiza	“Provincia de Pichincha”	Unidad Educativa (De primaria hasta décimo año)	13 docentes	170 estudiantes 85 varones 85 mujeres	Activa, clases de 7am a 13pm

Fuente: Entrevistas comunitarias

Elaborado: Serviagüitas S. A

La comunidad de “Machinatza Alto” perteneciente a la parroquia de Tundayme posee las instalaciones de una escuela llamada “Andrés Bello” la cual fue cerrada en el año 2016 por el gobierno en turno, sin embargo, según entrevista a los moradores del sector hay un proyecto para reabrir la escuela en años lectivos posteriores.

La comunidad de “Remolinos II” que se encuentra en la parte occidental del río Machinatza es un caserío con viviendas dispersas que no cuenta con áreas verdes, ni un centro consolidado, por lo que esta comunidad no posee ningún tipo de infraestructura educativa.

El barrio El Quimi que se encuentra en la parroquia Tundayme y es parte del AID posee una escuela de educación primaria, es decir, de primero hasta séptimo año de educación llamada Escuela de Educación Básica “Fray Jodoco Ricke” en dicha institución existe un profesor y 8 estudiantes, las clases son de siete de la mañana a una de la tarde.

El barrio Chuchumbletza por ser un sector consolidado y aledaño a varios caseríos posee la Unidad Educativa Fiscomisional Hualcopo Duchicela que brinda educación básica de primero a décimo año. Existen 13 docentes y un total de 266 estudiantes, de los cuales, 127 son varones y 139 son mujeres. Según la encuesta comunitaria realizada al director de la Institución, estudiantes de varias comunidades aledañas a Chuchumbletza asisten a la unidad educativa a formarse académicamente, puesto que, en sus comunidades no poseen instituciones educativas, según el docente el 70% de los estudiantes de la Unidad Educativa son de la nacionalidad Shuar lo que confirma esta realidad.

La comunidad San Pedro perteneciente al centro Shuar Chumpias en la parroquia de Bomboiza, en Morona Santiago tiene una escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe “Luis Awak” en el centro de la comunidad que fue cerrada en el año 2020 por el gobierno en turno, al momento no existe proyectos de reabrir este centro educativo por lo que los estudiantes de la comunidad en su mayoría asisten a la Unidad Educativa “Gualcopo Duchicela” en Chuchumbletza por su cercanía a la comunidad y en menor medida a la escuela “Provincia de Pichincha” en el sector de las Peñas que es aledaño también a la comunidad. Igualmente, en la comunidad existe un CNH llamado “Daniel el Travieso” que al momento se encuentra cerrado, pero está en proceso de reapertura según la encuesta realizada a la señora dirigente del sector.

El sector Las Peñas de la parroquia Bomboiza tiene la Escuela de Educación Básica Provincia de Pichincha, este centro educativo tiene una oferta académica de primero a décimo año de educación básica, posee 13 docentes y un total de 170 estudiantes, de los



cuales, 85 son varones y 85 mujeres. Además, en la institución se educan personas tanto de la etnia Shuar como mestiza.

6.5.5 Vivienda y servicios básicos

6.5.5.1 Tenencia de vivienda

De acuerdo con el INEC 2010, el cantón El Pangui sobresale con el 52% la tenencia propia y totalmente pagada. Seguido por las viviendas arrendadas. Para obtener el resultado de déficit de viviendas se toma el número de habitante del cantón 8619, para cinco que se define una familia que da como resultado 1724 familias. Para el número de viviendas se tomó en cuenta por tenencia propia y total mente pagada, es decir, 1041 viviendas. En conclusión, existe un déficit de 683 viviendas.

Tabla 6.5-36 Tenencia de viviendas de las parroquias del cantón El Pangui

Tenencia o propiedad de la vivienda	PANGUI		GUISMI		PACHICUTZA		TUNDAYME	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Propia y totalmente pagada	581	49,62 %	214	60,28 %	158	50,32 %	88	56,41 %
Propia y la está pagando	51	4,36 %	7	1,97 %	3	0,96 %	1	0,64 %
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	88	7,51 %	24	6,76 %	53	16,88 %	11	7,05 %
Prestada o cedida (no pagada)	167	14,26 %	74	20,85 %	51	16,24 %	27	17,31 %
Por servicios	6	0,51 %	12	3,38 %	9	2,87 %	8	5,13 %
Arrendada	276	23,57 %	24	6,76 %	39	12,42 %	21	13,46 %
Anticresis	2	0,17 %			1	0,32 %		
Total	1.171	100,00%	355	100,00 %	314	100,00%	156	100,00%

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S. A

En cuanto se refiere a la tenencia de la vivienda, en la parroquia Bomboiza el número de familias que viven son 950, de esto tenemos que el 86,9% de los hogares reside en viviendas propias, el 9,2% en viviendas prestadas, viviendas que la están pagando 0,42% y viviendas arrendadas o en anticresis 3,37%. Es evidente que existen familias que viven en viviendas prestadas o cedidas por alguna circunstancia, y también en viviendas



arrendadas, si bien este porcentaje no es alto (4%) indica que hay familias viviendo en casas que no son de su propiedad, por lo que, este sería el déficit real de viviendas.

Tabla 6.5-37 Tenencia de viviendas de la parroquia Bomboiza

Parroquia	Propia		Pagándola		Prestada		Arrendada	
Bomboiza	826	89, 95%	4	0,42%	88	9.26%	32	3,37%

Fuente: INEC-CPV, 2010
Elaborado: Serviagüitas S. A

En el caso del AID del proyecto hidroeléctrico la tenencia de las viviendas es propia y las características físicas de las viviendas son:

Tabla 6.5-38 Características de los materiales de las paredes de las viviendas en el AID

MATERIAL DE LAS PAREDES DE LA VIVIENDA					
Sector	Cemento	Madera	Mixta (Madera y cemento)	Caña	Total
Machinatza Alto	2	14	1	-	17
Remolino II	1	7	-	-	8
El Quimi	6	4	3	-	13
Chuchumbletza	13	3	6	-	22
San Pedro	56	15	1	-	72
Las Peñas	3	3	3	-	9
Total	81	46	14	-	141

Fuente y elaborado: Serviagüitas S. A, 2023

Fotografía 6.5-15 Viviendas en Machinatza Alto



Fotografía 6.5-16 Viviendas en Remolino II



Fotografía 6.5-17 Viviendas El Quimi



Fotografía 6.5-18 Viviendas Barrio Chuchumletza



Fotografía 6.5-19 Viviendas en la Comunidad San Pedro



Fotografía 6.5-20 Viviendas en Las Peñas



6.5.6 Estratificación nivel socio económico

A continuación, se expone las cuestiones que considera el INEC para formar grupos estratificados en la Encuesta de Estratificación de Nivel Socio Económico, año 2011. Por lo que, se presenta una matriz en la que se expresa qué características tiene un hogar en las distintas clasificaciones:

Tabla 6.5-39 Matriz de estratificación

	Nivel A	Nivel B	Nivel C+	Nivel C-	Nivel D
Características viviendas	El material predominante del piso es duela, parquet, tablón o piso flotante	El 46% de los hogares, el material predominante del piso es duela, parquet, tablón o piso flotante.	El material predominante del piso de estas viviendas es de cerámica, baldosa, vinil o marmetón.	El material predominante del piso es ladrillo o cemento.	El material predominante del piso es de ladrillo o cemento, tabla sin tratar o tierra.
	En promedio tienen dos cuartos de baño con ducha.	En promedio tienen dos cuartos de baño con ducha	En promedio tienen un cuarto de baño con ducha	En promedio tienen un cuarto de baño con ducha.	El 31% de hogares tiene un cuarto de baño con ducha.

	Nivel A	Nivel B	Nivel C+	Nivel C-	Nivel D
Bi en es	Todos los hogares disponen de servicio de teléfono convencional.	El 97% de hogares dispone de servicio de teléfono convencional.	El 83% de hogares dispone de servicio de teléfono convencional.	El 52% de hogares dispone de servicio de teléfono convencional.	El 12% de hogares dispone de servicio de teléfono convencional.
	Todos los hogares cuentan con refrigeradora. Más del 95% de los hogares dispone de cocina con horno, lavadora, equipo de sonido y/o minicomponente.	El 99% de los hogares cuenta con refrigeradora. Más del 80% de los hogares dispone de cocina con horno, lavadora, equipo de sonido y/o minicomponente	El 96% de los hogares tiene refrigeradora. Más del 67% de los hogares tiene cocina con horno, lavadora, equipo de sonido y/o minicomponente	Más del 84% tiene refrigeradora y cocina con horno. Menos del 48% tiene lavadora, equipo de sonido y/o minicomponente.	Menos del 43% tiene refrigeradora y cocina con horno. El 5% de los hogares tiene lavadora. El 10% tiene equipo de sonido y/o minicomponente.
	En promedio los hogares tienen dos televisiones a color.	En promedio los hogares tienen dos televisiones a color.	En promedio tienen dos televisiones.	En promedio tienen una televisión.	En promedio tienen un televisor.
	Más del 80% tienen hasta dos vehículos	En promedio tienen un vehículo			
Te cn ol o gía	El 99% de este nivel cuentan con servicio de internet.	El 81% cuenta con servicio de internet y computadora de escritorio.	El 39% cuenta con servicio de internet. El 62% tiene computadora de escritorio	El 11% de hogares tiene computadora de escritorio.	
	La mayoría tiene computadora de escritorio y/o portátil	El 50% tiene computadora portátil.	El 21% tiene computadora portátil.		
	En promedio disponen de cuatro celulares.	En promedio disponen de tres celulares.	En promedio disponen de dos celulares.	En promedio disponen de dos celulares.	En promedio disponen de un celular.
Há bit os de co ns u m o	Vestimenta en centros comerciales.	Vestimenta en centros comerciales.	El 38% compran vestimenta en centros comerciales.	El 14% compran vestimenta en centros comerciales.	
	Los hogares utilizan internet.	El 98% utiliza internet.	El 90% utiliza internet.	El 43% utiliza internet.	El 9% utiliza internet.
	El 99% utiliza correo electrónico personal	El 90% utiliza correo electrónico personal	El 77% tiene correo electrónico personal	El 25% utiliza correo electrónico personal	El 9% ha leído libros
	El 92% utiliza página social en internet.	El 76% está registrado en página social en internet.	El 63% está registrado en página social en internet.	El 19% está registrado en página social en internet.	



	Nivel A	Nivel B	Nivel C+	Nivel C-	Nivel D
	El 76% de este nivel ha leído libros.	El 69% de este nivel han leído libros	El 46% ha leído libros	El 22% ha leído libros.	El 9% ha leído libros
Educación	El Jefe de Hogar tiene un nivel de instrucción superior y un número considerable post grado.	El jefe del Hogar tiene un nivel de instrucción superior.	El jefe del Hogar tiene un nivel de instrucción de secundaria completa.	El jefe del Hogar tiene un nivel de instrucción de primaria completa.	El jefe del Hogar tiene un nivel de instrucción de primaria completa.
Economía	Los jefes de hogar se desempeñan como profesionales	El 26% de los jefes de hogar se desempeñan como profesionales	Los jefes de hogar se desempeñan como trabajadores de los servicios, comerciantes y operadores de instalación de máquinas y montadores.	Los jefes de hogar se desempeñan como trabajadores de los servicios y comerciantes, operadores de instalación de máquinas y montadores.	Los jefes de hogar se desempeñan como trabajadores no calificados, trabajadores de los servicios, comerciantes, operadores de instalación de máquinas y montadores
	El 95% está afiliado cubierto por el Seguro del IESS, ISSFA o ISSPOL.	El 92% está afiliado por el Seguro del IESS, ISSFA o ISSPOL.	El 77% está afiliado por el Seguro del IESS, ISSFA o ISSPOL.	El 48% está afiliado por el Seguro del IESS, ISSFA o ISSPOL.	El 11% está afiliado por el Seguro del IESS, ISSFA o ISSPOL.
	El 79% tiene seguro de salud privada	El 47% tiene seguro de salud privada	El 20% tiene seguro de salud privada	El 6% tiene seguro de salud privada	

Fuente: INEC 2010, Encuesta de Estratificación de Nivel Socio Económico, 2011
Elaborado por: SERVIAGÜITAS, 2023.

Debido a que el área de estudio el lugar estaría entre los estratos de nivel C- y D, por las características que presentan las viviendas cercanas al proyecto, además no cumplen en su totalidad ciertos sectores con los servicios básicos.

6.5.6.1 Estratificación organización

La estratificación del Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de 230KV y accesos de las organizaciones del área de influencia del proyecto en mención, se describe a continuación

Tabla 6.5-40 Organizaciones Civiles

Organizaciones civiles	Inscrita	Ubicación
Directiva del barrio Machinatza Alto	De hecho.	Machinatza Alto, parroquia Tundayme.



Centro Shuar Kuri Nunka	31 de enero de 2009.	Parroquia El Pangui
Asociación de Participación Social Sobreviviendo	20 de agosto de 2007.	Girasoles SN José Arcentales, parroquia y cantón Yatza.
Organización del barrio Quimi	De hecho	Quimi, parroquia Tundayme, Gilberto Panamá (presidente)
<ol style="list-style-type: none"> 1 Organización Barrial de Chuchumletza 2. Club deportivo 3. Comité Subcentro de Salud 4. Comité de la iglesia católica 5. Comité de Padres de familia 	De hecho	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sector Chuchumletza, Sr. Oscar Cabrera (presidente de la organización barrial Chuchumletza) 2. Sr. Kléver Juepa (presidente del club deportivo) 3. Sr. Kléver Juepa (presidente del comité del subcentro de salud) 4. Sra. Ninfa Portilla (presidenta del comité de la iglesia) 5. Sr. Fidel Chamba (presidente padres de familia)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Organización de vecinos San Pedro 2. Productores de cacao 3. Grupo de mujeres 4. Grupo de mujeres artesanas 	Pertenece al centro Shuar de Chumpias que si posee personería Jurídica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sector San Pedro, parroquia Bomboiza. (Marisol Tukup sindica de la comunidad) 2. Sra. Mariana Awak (representantes productores de cacao) 3. Sra. Sonia Sharup (presidenta grupo de mujeres) 4. Sra. Karen Unkush (presidenta mujeres artesanas)
Sector Las Peñas	De hecho	Sector Las Peñas, parroquia Bomboiza. Presidente Sr. Mario Vele

Fuente y elaborado: Serviagüitas S. A, 2023

El centro poblado de Machinatza Alto tiene aproximadamente 4 hectáreas, de los cuales, solo el 50% posee escrituras. Mientras que, Machinatza Bajo sector Remolino II es un asentamiento Shuar, por lo que, tiene una tenencia ancestral de la tierra o comunal, cada miembro posee un espacio de suelo para establecer su vivienda y actividades productivas, la totalidad del sector comprende 8 hectáreas aproximadamente.

La Asociación de Participación Social Sobreviviendo, tiene una superficie de 1991 hectáreas, integrada por colonos que no viven en el área de proyecto, sector de Bocatoma (derivación y toma) y parte del camino de acceso.

El Quimi es un barrio mayormente disperso que está asentado alrededor de la vía Quimi-Machinatza, que es de tercer orden y es la vía de acceso a bocatoma del proyecto Hidroriente, tiene un centro poblado donde se ubica la escuela y algunas viviendas, la



tenencia de la tierra en la comunidad es de carácter individual, es decir cada propietario tiene su finca que oscilan en un promedio de 40 hectáreas de extensión, en donde tienen su vivienda, cultivos, y ganadería.

Chuchumbletza es un barrio consolidado, el cual se sitúa alrededor de un centro poblado en donde las personas poseen solares y viviendas aglutinadas alrededor de una cancha cubierta y de la Unidad Educativa Hualcopo Duchicela del barrio, también comprende algunos sectores hacia la vía Chuchumbletza-Quimi que son fincas que no exceden las 4 hectáreas. El área promedio de los solares de esta comunidad es de 12 por 15 metros, y son de carácter individual es decir cada persona posee sus escrituras de propiedad. El área promedio de la comunidad es de 15 hectáreas. El barrio no tiene personería jurídica y según la Vicepresidenta los vecinos han empezado a organizarse para fortalecer la unión y solucionar problemas comunes como la inseguridad.

La comunidad San Pedro perteneciente al centro Shuar de Chumpias, posee una Personería Jurídica Global, la tenencia de la tierra es comunal. La comunidad está formada por solares pequeños en menor medida, y de fincas que tienen un promedio 100 por 700 metros aproximadamente. Las organizaciones que se encuentran dentro de la comunidad es la asociación de vecinos de San Pedro que aglutina a las personas de la comunidad, la presidenta “Sindica” es la señora Marisol Tukup. Dentro de la comunidad también existe un grupo de productores de cacao, cuya presidenta es la Sra. Mariana Awak, también hay un grupo de mujeres representada por la señora Sonia Sharup y un grupo de mujeres artesanas de la comunidad de San Pedro, su presidenta es la señora Karen Unkush. La dimensión de la comunidad es de 1200 por 700 hectáreas lo que, la hace la comunidad más grande con relación a los otros sectores.

El sector Las Peñas es un asentamiento mestizo que no posee organizaciones jurídicas, está formado por solares y fincas con escrituras, según el presidente manifiesta que el sector cuenta con aproximadamente 500 hectáreas de extensión.

6.5.7 Infraestructura física

6.5.7.1 Infraestructura vial

Cantón El Pangui

Para llegar a la cabecera cantonal de El Pangui, se cuenta con una vía estatal primaria cuya capa de rodadura es de asfalto y conocida como la Troncal Amazónica E45. Desde el cantón Zamora hasta llegar al cantón El Pangui, existen 79 Km. Los centros poblados más próximos que están servidos por esta vía estatal son cuatro: San Roque, Pachicutza, cabecera cantonal El Pangui y Chuchumbletza. Así también, existen vías secundarias que conectan las diferentes parroquias del cantón y vías terciarias que unen a pequeñas comunidades y barrios.



Fotografía 6.5-21 Troncal Amazónica E 45



Además, a través del Río Zamora existe transporte fluvial, que también comunica centros poblados. Y finalmente, cabe destacar que existen caminos de herradura que comunican los sectores donde aún no se ha podido construir vías.

Las vías primarias del cantón El Pangui, en su mayoría poseen todas las obras de servicio, tales como alcantarillas, puentes, muros de contención, cunetas, guardavías, señalización vertical y horizontal, entre otras.

Las vías secundarias poseen en gran parte con algunas obras subterráneas como alcantarillas, puentes, muros de contención. Sin embargo, falta construir algunos puentes de hormigón armado principalmente en la red vial de la parroquia Guismi en donde no existe un puente sobre el río Zamora sector el remolino que conecta a la parroquia Tundayme.

Las vías terciarias, no cuentan con obras subterráneas tales como alcantarillas, puentes, muros de contención, entre otras.

Asimismo, en el Cantón existen comunidades que están ubicadas al lado este del Río Zamora, pues, debido a que en ese lado no existen vías se ha construido 4 puentes colgantes peatonales en diferentes sectores que conectan a las comunidades con la red pero que resultan insuficientes.

En este sentido, los caminos vecinales que se encuentran dentro del AID del proyecto Hidroriente que pertenecen a la parroquia Tundayme se encuentran en estado regular, los presidentes mencionan que reciben mantenimiento vial una vez al año por parte del GAD provincial, y de la empresa ECSA.

Tabla 6.5-41 Caminos vecinales existentes en el área de influencia

Camino vecinal	Tipo de vía	Estado
El Quimi- Machinatza Alto-puente río Machinatza.	Lastre	Regular
Puente río Machinatza- Puente peatonal en el sector Florida.	Lastre	Regular
Puente río Machinatza- Remolino II- Puente peatonal sobre el río Zamora.	Lastre	Regular
Vía Quimi -Chuchumbleta	Asfalto	Primer orden
Troncal Amazónica-Vía Chuchumbleta-San Pedro-Gualaquiza	Asfalto	Primer orden
Subestación Eléctrica Bomboiza-Las Peñas (Camino a la escuela)	Lastre	Regular

Fuente y elaborado: Serviagüitas S. A, 2023

Fotografía 6.5-23 Camino a Machinatza y Remolino II



Fotografía 6.5-22 Puente sobre el Río Machinatza



Es importante mencionar que, para el acceso al sitio donde se desea implementar el proyecto se debe avanzar por la entrada El Quimi, el mismo que, pasa por Machinatza Alto, seguido el puente carrozable sobre el río del mismo nombre, de aquí existe una “Y”, la misma que, se deberá tomar por el margen izquierdo hasta el puente peatonal en el sector la Florida donde se acaba la vía, este tramo en vehículo tiene una longitud aproximada de 8-9 km, de aquí se continúa por una trocha aproximadamente por unas 4 horas.

Fotografía 6.5-24 Camino al puente Florida



Fotografía 6.5-25 Puente peatonal Florida



Mientras que del puente carrozable del río Machinatza en la “Y”, seguido al margen derecho se avanza aproximadamente 4 km hasta llegar a Remolino II y al fin de la vía se encuentra el puente peatonal sobre el río Zamora, el mismo, que les permite cruzar y avanzar hasta la vía E 45.

Fotografía 6.5-26 Finde la vía Remolino II



Fotografía 6.5-27 Puente peatonal río Zamora



Cantón Gualaquiza

El principal eje vial que articula al Cantón, es la Troncal Amazónica, la misma que, se encuentra en buen estado y con carpeta asfáltica, esta vía conecta las provincias de Pastaza, Morona Santiago, y Zamora Chinchipe, conectándose con la transversal Austral que conecta con la provincia del Azuay. Es considerada una vía arterial que conecta de norte a sur con todas las provincias de la Amazonía. Esta vía atraviesa con 55 km el cantón Gualaquiza, desde el puente del río Chuchumbleta al sur y terminando en el puente del río Kalaglas, también pasa por las parroquias de Bomboiza al sur, la parroquia Mercedes Molina y al norte la parroquia Gualaquiza. Es importante mencionar que, esta vía tiene recubrimiento con carpa asfáltica o flexible, señalización luminosa, rotulación y protectores laterales. Pero también presenta hundimientos en algunos tramos como por ejemplo en el tramo Gualaquiza Kalaglas.

La troncal Amazónica después del sector Chuchumbleta atraviesa completamente la comunidad de San Pedro perteneciente al AID del proyecto Hidroriente, por lo que es la única vía que posee esta comunidad, esta vía también pasa por la subestación eléctrica Bomboiza y al margen derecho se encuentra una vía de lastre por donde se accede a la escuela del sector “Las Peñas” perteneciente también al AID.

La vía colectora Gualaceo-Gualaquiza (E594) es una de las vías más usadas a nivel del cantón para comunicarse con la provincia del Azuay. Atraviesa el cantón en sentido noroeste, en una extensión de 66.4 km, desde la Troncal Amazónica en el barrio la Unión 10.7km, hasta el límite provincial con el Azuay, atraviesa cinco parroquias y algunas cabeceras cantonales como El Ideal, El Aguacate y Chigüinda. Esta red vial estatal es competencia del MTOP, y el material de esta vía es lastre, no posee ningún tipo de señalización.

La vía Sevilla Proveeduría – Atsau atraviesa la parroquia Mercedes Molina con 23,9 km, desde Sevilla hasta el río Kalaglas límite con el cantón San Juan Bosco. Esta vía es lastrada, no posee ningún tipo de señalización, está a cargo GAD Provincial de Morona Santiago, recibe mantenimiento en forma esporádica. Al momento se encuentran asfaltado hasta el centro poblado de Proveeduría, y en proceso de asfaltado el tramo proveeduría el Tiink.

La vía Barrio La Unión - Nueva Tarqui - La Florida es una vía que inicia en la Troncal Amazónica en el Barrio La Unión de Nayanmak con 10,7 km, la intención de esta vía es conectar las parroquias de Amazonas y San Miguel de Cuyes con el resto del Cantón, ya que estas son las dos únicas parroquias que no poseen red vial carrozable. La vía es lastrada, no posee ningún tipo de señalización y está a cargo del cargo GAD Provincial de Morona Santiago.

El Ramal Barrio La Unión – La Pradera -Chigüinda- Sigsig es una vía usada por las personas del cantón para comunicarse con la ciudad de Cuenca. Atraviesa el cantón en sentido noroeste, en una extensión de 66.4 km, desde la Troncal Amazónica en el barrio La Unión km 10.7 hasta el límite provincial con el Azuay, atraviesa cinco parroquias y algunas cabeceras parroquiales como El Ideal, El Aguacate y Chigüinda. La vía es lastrada no posee ningún tipo de señalización, y es responsabilidad del MTOP.

Se debe destacar que en la parroquia Bomboiza se tiene un total de 127,32 km de vías carrozables, distribuidas por diferentes partes del territorio parroquial y de diferente tipo: 12 km corresponden a la vía de la Troncal Amazónica E45 y representa a 13.25 % de las vías parroquiales cuya capa de rodadura es de pavimento rígido, que atraviesa la parroquia de sur a norte; de vía asfaltada existe 1,68 km , es decir, el 1.32 % del total de vías; vía lastrada hay 4,67 km que es el 3,67 %; de vía afirmada se tiene 76,77 km que equivale al 60,30 %; y de vía de verano existen 27,33 % km que equivale al 21,47% del total de vías parroquiales.

También es importante mencionar que, en la parroquia Bomboiza existen zonas a las que los accesos se hacen mediante transporte fluvial, para lo que, utilizan pequeñas embarcaciones especialmente en el río Zamora para transportar personas y productos agrícolas de San José de Piunts, Jaime Narváez, Kampanank Entsa y Ayantás.

6.5.7.2 Infraestructura comunitaria

La información que se dispone en cuanto a acceso y uso de espacios públicos corresponde al cantón El Pangui y se muestra a continuación:

Tabla 6.5-42. Espacios comunitarios que dispone el cantón El Pangui

Parroquia	Ambiente	Estado	Agua	Electrif.	Telefonía
Pangui	Casa comunal	Bueno	Si	Si	No
Pangui	Cancha de uso múltiple	Bueno	Si	Si	No
Pangui	Gad municipal	Bueno	Si	Si	Si
Pangui	Parque central	Bueno	Si	Si	No
Pangui	Iglesia	Bueno	No	Si	

Fuente: Censo comunitario del Cantón El Pangui & Equipo Técnico GADM El Pangui 2019
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En cuanto al mercado complejo ferial, el cantón tiene un establecimiento de expendio informal, ubicado al costado de la cancha municipal adyacente. Se están realizando estudios para la construcción de un mercado con proyección a centro comercial. Las



demás cabeceras parroquiales no disponen de un espacio para esta actividad. Por lo que acuden a la cabecera cantonal. Sin embargo, es importante mencionar que, en Tundayme existe el espacio destinado para la construcción de un mercado. La cabecera cantonal cuenta con un camal, vivero agroforestal, y un mercado con plaza. Mientras que los barrios rurales disponen de casas comunales a diferencia de los urbanos.

Por otra parte, existen equipamientos recreacionales como el parque central, el estadio municipal, el coliseo municipal, y existen canchas de uso múltiple cubiertas en el barrio Cristo Rey, La Alborada, Jesús del Gran Poder, Tundayme, El Guismi, El Miassi, Uwents. Así como una gran cantidad de áreas verdes Producto de los Procesos de Urbanización que se han ido dando en la Ciudad multicolor, gracias a la ornamentación natural en todos los rincones de este.

Fotografía 6.5-28 Espacios comunitarios en El Pangui

Iglesia de El Pangui



Coliseo Municipal de El Pangui



Cancha cubierta multiuso



Parque El Mirador



Estadio Municipal El Pangui



El AID del proyecto hidroeléctrico Hidroriente (Machinatza Alto) se cuenta con dos espacios comunitarios: la iglesia católica; y la cancha cubierta. La comunidad o trabajadores que se encuentran en la zona por las noches juegan ecua vóley.

Fotografía 6.5-29 Espacios comunitarios en Machinatza Alto

Iglesia Católica



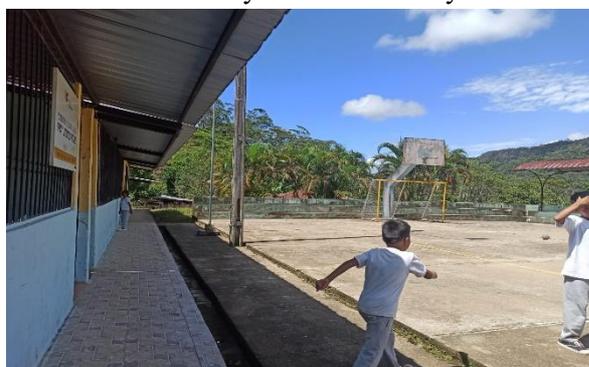
Cancha Cubierta



La comunidad Quimi que pertenece al AID del proyecto y pertenece a la parroquia Tundayme, posee como infraestructura comunitaria dos espacios, una cancha de la escuela y la escuela Fray Jodoco Ricke, en donde la comunidad hace sus diferentes celebraciones.

Fotografía 6.5-30 Espacios comunitarios en El Quimi

Escuela de Educación Básica “Fray Jodoco Ricke” y cancha del Barrio.



El sector de Chuchumbletza posee como estructura comunitaria, una cancha cubierta en el centro del pueblo y donde las personas del sector utilizan en la noche para hacer deportes como ecua vóley e indor futbol. La comunidad también posee una casa comunal para las reuniones, una iglesia católica y otra iglesia católica en construcción.

Fotografía 6.5-31 Espacios comunitarios de Chuchumbletza

Casa Comunal



Iglesia Católica



Cancha Cubierta



Iglesia Nueva



En la parroquia Bomboiza del cantón Gualaquiza los espacios públicos con los que cuentan son: canchas de uso múltiple, estadios, casas comunales, parque, calles, playas, riveras de los ríos, espacios cubiertos, y centros de acopio.

Fotografía 6.5-32 Espacios comunitarios de Bomboiza

Iglesia de la parroquia Bomboiza



Parque central



Cancha sintética de la parroquia Bomboiza



Parque infantil



La comunidad de San Pedro posee como estructura comunitaria una cancha que no es cubierta donde la comunidad hace deporte, una casa comunal, y una iglesia evangélica.

Fotografía 6.5-33 Espacios comunitarios de la comunidad San Pedro

Iglesia evangélica 'Pueblo de Israel'



Canchas de la escuela comunidad San Pedro



Cancha de fútbol y casa Comunal



La comunidad de las Peñas, posee como infraestructura comunitaria las canchas de la escuela, donde la comunidad hace deporte, y una iglesia católica de la comunidad.

Fotografía 6.5-34 Espacios comunitarios del sector Las Peñas

Cancha de la escuela



Iglesia



6.5.7.3 Servicios básicos

Agua

En el cantón El Pangui la cobertura en el sector urbano y su tarifa está establecida a través de una ordenanza municipal, en ella se establecen las categorías y rangos de consumo establecidos en el cantón. Manteniéndose 3 categorías: Residencial, Industrial y Comercial. El agua que obtienen las parroquias Pachicutza, El Pangui, El Guismi, y Tundayme es:



Tabla 6.5-43 Sistema de agua cantón El Pangui

Servicios Básicos	Cobertura Urbana	Déficit de Cobertura	Cobertura rural
Agua Potable (De red política)	73,38% Servicio 24 horas al día	26,62%	Guismi 58,74%
			Pachicutza 55,52%
			Tundayme 44,23%
			San Roque 35,6%

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Mientras que, en la parroquia Bomboiza la dotación de agua para el consumo humano se define como agua no tratada y agua potable.

Según el GAD Municipal de Gualaquiza el servicio de agua viene funcionando bajo los parámetros adecuados por el Ministerio de Salud Pública, que benefician a una comunidad de la parroquia al centro parroquial:

Y según el Censo 2010, las características de la procedencia del agua para el consumo humano son las siguientes:

Tabla 6.5-44 Procedencia del consumo del agua de la parroquia Bomboiza

Procedencia principal del agua recibida	Casos	%
De red pública	312	32,91%
De pozo	32	3,38%
De río, vertiente, acequia o canal	567	59,81%
Otro (Agua lluvia/albarrada)	37	3,90%
Total	948	100%

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-45 Conexión del agua por tubería de la parroquia Bomboiza

Conexión del agua por tubería	Casos	%
Por tubería dentro de la vivienda	72	7,59%
Por tubería fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	361	38,08%
Por tubería fuera del edificio, lote o terreno	134	14,14%
No recibe agua por tubería sino por otros medios	381	40,19%
Total	948	100%

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Es importante mencionar que, en las comunidades del AID del proyecto Hidroriente, en el caso de Machinatza Alto no posee un sistema de abastecimiento de agua tratada, por lo que, obtiene agua para consumo humano de vertientes o quebradas mediante mangueras, mientras que, el sector de Remolino II obtienen el agua de consumo mediante un pozo.



En el barrio El Quimi las viviendas que se encuentran dispersas obtienen el agua de consumo de las quebradas y vertientes cercanas a las viviendas ,así como, del agua de la lluvia. Mientras que, en el centro de la comunidad donde se encuentra la escuela Fray Jodoco Ricke, los vecinos con ayuda de mingas han instalado un tanque reservorio que capta el agua proveniente de una quebrada, y que por medio de una manguera abastecen de agua a la escuela, los vecinos del sector también utilizan esa agua para el consumo, en tiempos de sequía comentan los moradores compran bidones de agua para obtener el líquido vital.

En el barrio Chuchumbletza con ayuda del municipio del cantón El Pangui los moradores han logrado hacer un proyecto de agua entubada que abastece al centro poblado de la comunidad del líquido vital; esta agua de consumo la obtienen de dos quebradas que se encuentran al otro lado del río Zamora y llega a la comunidad por medio de una tubería que atraviesa bajo el puente peatonal sobre el río Zamora. Sin embargo, según los moradores de Chuchumbletza el agua escasea en tiempos de sequía y cuando llega el agua es de color oscuro, por lo que, la mayoría de los vecinos de la comunidad optan por comprar agua de bidón para consumo humano, y en las viviendas que están más dispersas se utiliza el agua de las vertientes cercanas para el consumo e igualmente el agua de lluvia.

La comunidad de San Pedro no posee un proyecto de agua propio, por lo que, a decir de los moradores la falta de agua para consumo es un problema agudo en la comunidad. Dieciséis viviendas de la comunidad obtienen el agua de consumo de un proyecto de agua entubada del sector las Peñas que es aledaño a la comunidad, pero según los moradores el agua escasea durante semanas, por lo tanto, la comunidad opta por consumir el agua de lluvia. Finalmente, trece viviendas obtienen el agua de consumo mediante mingas hechas por estos moradores de una vertiente que se origina en una quebrada y esta agua es traída por manguera hasta las viviendas.

El sector Las Peñas posee un sistema de agua entubada que se origina en una quebrada y por medio de tanques abastece a la comunidad, este se encuentra a una distancia de tres kilómetros del centro poblado, sin embargo, en tiempos de sequía los moradores mencionan que, el agua se seca por lo que, deben comprar bidones de agua para abastecerse o cuando el caso lo amerita, también utilizan el agua de lluvia para consumir.

Alcantarillado

El sistema de alcantarillado en el cantón El Pangui es de la siguiente forma:

Tabla 6.5-46 Sistema de alcantarillado del cantón El Pangui

Servicio Básico	Cobertura Urbana	Déficit de Cobertura	Cobertura Rural	Déficit de Cobertura	Cantidad
Alcantarillado sanitario (conectado a la red pública)	80%	20.00%	A nivel de todas las parroquias el 38%	A nivel de todas las parroquias el 62%	Urbana: Descarga a la planta de tratamiento

Fuente: INEC-CPV, 2010
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Mientras que, en la parroquia Bomboiza según el Censo 2010 el servicio de alcantarillado es el siguiente:

Tabla 6.5-47 Sistema de alcantarillado en la parroquia Bomboiza

Conectado a red pública de Alcantarillado		Conectado a pozo séptico		Conectado a pozo ciego		Descarga directa		Letrina		No tiene		Total	
70	7,38%	31	3,27%	26	2,74%	61	6,43%	24	2,53%	736	77,64%	948	100%

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Es importante resaltar que, el AID del proyecto se encuentra mayormente en un área rural por lo que, no dispone de un sistema de alcantarillado, este es el caso de Machinatza Alto, Remolinos II, El Quimi, San Pedro y Las Peñas, la mayoría de las viviendas de estos sectores tienen pozos ciegos para descargar las aguas servidas.

En el caso del barrio Chuchumletza el centro poblado si dispone de un sistema de alcantarillado que recoge las aguas servidas de los hogares hasta una planta de tratamiento que posteriormente es descargada en el río Zamora, y las viviendas dispersas poseen pozos ciegos para la eliminación de estas aguas.

La comunidad San Pedro, es un caso particular porque de las 72 viviendas encuestadas, 46 viviendas no poseen baño, ni servicios higiénicos, por lo que, las personas hacen sus necesidades al aire libre lo que representa un problema agudo.

Acceso a energía eléctrica

En el cantón El Pangui el acceso a la energía eléctrica mayormente se centra en la parroquia El Pangui con el 62%, y en menor porcentaje con el 5% en la parroquia Tundayme como se muestra a continuación:

Tabla 6.5-48 Acceso a energía cantón El Pangui

Nombre de parroquia	Número de viviendas con acceso a energía eléctrica	Porcentaje de número de viviendas con acceso a energía eléctrica
El Pangui	831	62%
El Guismi	206	16%
Pachicutza	229	17%
Tundayme	71	5%
Total	1337	100%

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Mientras que, en el cantón Gualaquiza al que pertenece la parroquia Bomboiza según el Censo 2010 el acceso a la energía eléctrica es el siguiente:



Tabla 6.5-49 Acceso a energía cantón Gualaquiza

Parroquia	Red de empresa eléctrica de servicio	Generador de Luz (Planta eléctrica)	Otro	No tiene
Gualaquiza	2.075	7	7	129
Amazonas	29	9	0	55
Bermejós	54	0	0	11
Bomboiza	650	5	3	290
Chiguinda	126	0	1	10
El rosario	117	0	0	16
Nueva Tarqui	114	0	2	16
San Miguel de cuyes	40	0	0	7
El ideal	169	0	1	35
Total	3.374	21	14	569

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Mientras que, el acceso al fluido eléctrico en el AID del proyecto hidroeléctrico es el siguiente:

Tabla 6.5-50 Acceso de los sectores al fluido eléctrico en el AID

Acceso de los sectores al fluido eléctrico en el AID					
Sector	Luz		Sin luz	Total	Alumbrado público
	Con medidor	Sin medidor			
Machinatza Alto	14	2	2	18	No tiene
Remolino II	8	-	-	8	No tiene
El Quimi	13	-	-	13	En el sector de la escuela
Chuchumbletza	19	1	2	22	Si tienen
San Pedro	58	9	5	72	Solo en la vía principal hay 4 lámparas
Las Peñas	9	-	-	9	Solo en la escuela
Total	121	12	9	142	-

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En la comunidad de Machinatza Alta de las viviendas encuestadas 14 poseen luz con medidores lo que representa el 77,78% del total; los moradores indican que el barrio no posee alumbrado público. Mientras que, en Remolinos II el 100% posee luz y no tienen alumbrado público. El barrio El Quimi de igual forma el 100% posee luz y solo existe alumbrado público en el sector de la escuela.

En el barrio Chuchumbletza el 86, 36% de encuestados tienen luz, y al ser un centro poblado aglutinado poseen alumbrado público.

En la comunidad San Pedro el 80,55 % de las viviendas poseen luz, y existe solo 4 lámparas públicas en la vía principal. En el sector Las Peñas el 100% posee luz, y tienen alumbrado público solo en la escuela.



Recolección de basura

La recolección de basura en el cantón EL Pangui según el censo 2010 la parroquia El Guismi presenta mayor porcentaje de déficit de la cobertura de la recolección de basura.

Tabla 6.5-51 Recolección de la basura cantón El Pangui

Servicios Básicos	Cobertura Urbana	Déficit de Cobertura	Cobertura Rural	Déficit de Cobertura	Modelo Ideal
Residuos Sólidos (por carro recolector)	70.3%	29,70%	A nivel parroquial 41%	A nivel parroquial 59%	Gestión Integral de Residuos Sólidos
			El Guismi 34,67%	El Guismi 65%	
			Pachicutza 50,97%	Pachicutza 49%	
			Tundayme 37,82%	Tundayme 62,18%	

Fuente: INEC-CPV, 2010

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Mientras que, la recolección de basura en la parroquia Bomboiza se da a través de un camión recolector asignado por el GAD municipal a las comunidades que poseen vías carrozables, la recolección de los desechos olidos se los realiza una vez por semana, mismos que, son trasladados al relleno sanitario de la cabecera cantonal de Gualaquiza.

En los sectores de Machinatza Alto, Remolinos II y el Quimi pertenecientes al AID del proyecto hidroeléctrico Hidroriente el carro recolector del GAD cantonal de El Pangui pasa una vez cada 15 días los jueves por la mañana recogiendo los desechos sólidos como plásticos y demás, mientras que, los desechos orgánicos se los utiliza como abono para sus cultivos.

Mientras que, en el barrio Chuchumbletza situado junto a la troncal Amazónica que es la vía principal, recibe el servicio de recolección de basura del GAD El Pangui los días lunes, miércoles y viernes.

De igual forma, en la comunidad de San Pedro y Las Peñas reciben el servicio de recolección de basura por parte del GAD Gualaquiza una vez a la semana los días miércoles, los desechos orgánicos en estas comunidades son utilizados por los moradores como abono para las plantas.

6.5.8 Actividades productivas

6.5.8.1 Capacidad del uso de la tierra

El cantón El Pangui contiene dos capacidades de uso de las tierras (CUT) mayoritario tipo VII, esto es de aptitud forestal con limitaciones, son tierras no arables que presentan



fuertes limitaciones para el laboreo especialmente por las pendientes y el tipo VIII, son zonas de conservación estricta donde se encuentra el bosque protector Cóndor Mirador.

Las zonas productivas se identifican en el CUT tipo I, que están muy delimitadas a las zonas bajas del cantón, siguiendo el margen de los ríos Zamora, Chuchumbleta, Manchinatza Alto y el Quimi.

La clase tipo II, son tierras arables que pueden ser utilizadas para el desarrollo de las actividades agrícolas, pecuarias y forestal adaptadas ecológicamente a la zona

Mientras que, la clase III y V son tierras arables en los cuales se reduce la posibilidad de elección de cultivos anuales o se incrementan los costos de producción.

La clase IV son tierras arables que requieren un tratamiento especial en cuanto a las labores de maquinaria o permiten un laboreo ocasional para evitar erosiones.

Y las zonas productivas se encuentran en la zona baja en los valles aluviales y en zonas de pendiente media donde se pueden desarrollar actividades agrícolas sin limitaciones, hasta el pastoreo con medianas limitaciones por la pendiente y la estructura del suelo.

Mientras que, en la parroquia Bomboiza el 18,06 % de la capacidad del uso de suelo de la parroquia se encuentra en la categoría VIII, al localizarse la Reserva Biológica el Quimi, Bosque Protector Samikimi, Reserva Paraíso del Cóndor y una parte del área de Conservación Runahurco dentro de la parroquia y el 6, 24 % de la superficie total, tiene la capacidad de uso para desarrollar actividades agropecuarias, las cuales tiene ciertas limitaciones que hace necesario prácticas de manejo en los cultivos al encontrarse en zonas con diferentes rangos de pendientes. Como se puede observar a continuación:

Tabla 6.5-52 Capacidad del uso de la tierra de la parroquia Bomboiza

Clase	Descripción	Área (ha)	Área (km2)	Porcentaje (%)
II	Tierras arables, actividades agrícolas, pecuarias, agropecuaria o forestal con Ligeras limitación	17030	170.30	22.57
IV	Tierras arables, actividades agrícolas, pecuarias, agropecuarias con severas Limitaciones	14417.73	144.18	19.11
V	De uso limitado, con actividades agrícolas, pecuarias, agropecuarias con ligera a moderada limitación (severas Condiciones físicas)	11472.48	114.72	15.20
VI	Tierras no arables, aptas para pastos y especies forestales. Actividades agrícolas, pecuarias, agropecuarias o forestal con Muy severas limitaciones	14154.26	141.54	18.76
VII	Tierras no arables, fuertes limitaciones para el laboreo, debido a la pendiente. Para aprovechamiento forestal	4708.47	47.08	6.24
	Áreas de páramo, vegetación arbustiva o cualquier cobertura vegetal. Severas			



VIII	limitaciones, en pendientes superiores a 70%	13626.59	136.27	18.06
I	Áreas urbanas	42.54	0.43	0.06

Fuente: Equipo Técnico GADM El Pangui 2015

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.5.8.2 Aptitudes agrícolas del AID y principales cultivos

Tabla 6.5-53 Principales cultivos en el AID

Principales cultivos del AID de Hidroriente		
Sector	Principales productos	Procesamiento
Machinatza Alto	Tomate, pimiento, cilantro, lechuga, cebolla, pepinillo, plátano, caña de azúcar, ganado, cerdos y peces.	Nulo
Remolino II	Maíz, yuca, café, orito, guineo, papaya, ganado, aves de corral.	Nulo
Quimi	Maíz, yuca, pasto, achiote, ganado, aves de corral, tilapias, animales menores.	Nulo.
Chuchumbletza	Frutas, verde, yuca, pastos, ganado, guineo, plantas medicinales	Nulo
San Pedro	Verde, Yuca, papa china, maíz, papayas, guabas, guayaba, naranja, plantas medicinales, gallinas, animales menores, peces, ganado, pastos, cacao, pitahaya	Nulo
Las Peñas	Frutas, verde, yuca, maíz, ganado, árboles frutales, guineo, aves de corral, caña de azúcar.	Aguardiente y panela derivados de la caña de azúcar.

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En el AID del proyecto Hidroriente, en las comunidades de Machinatza Alto y Remolinos II se encuentran diversos cultivos de plátano, yuca, pasto para ganado, maíz, caña de azúcar y en menor escala cultivos de huertos como tomate de carne, pepinillo, cebolla, hierbitas o alguna variedad de hortalizas. La mayoría de las familias producen para el autoconsumo, y en pocas cantidades para vender, pues, la falta de transporte público es una limitante.

En el barrio El Quimi que es cercano a la vía principal Tundayme Chuchumbletza, los moradores han diversificado su producción, pues la cercanía con esta vía les permite a muchos comerciar sus productos como verde, yuca, y sobre todo tilapias que se producen en la zona y pueden salir a comerciar en los mercados de Tundayme, El Pangui y Gualaquiza. Gran parte de los encuestados expresan que los productos vegetales que se producen son en mayor medida para el autoconsumo.



En la comunidad de Chuchumbleta al estar cercana a la vía, las personas que poseen fincas han diversificado su producción agrícola, produciendo generalmente pastos para ganado, igualmente se comercializan frutas y diversos cultivos como plantas medicinales o guineos. Las personas que no poseen fincas para sembrar compran los productos a sus vecinos que producen o salen a hacer sus compras en el mercado de El Pangui por su cercanía.

En la comunidad de San Pedro al poseer tierras para el cultivo, producen varios sembríos como verde, yuca, papa china, maíz, ganado, y frutas como guayaba, naranja, papaya plantas medicinales, cacao, ganado y animales menores, estos productos se utilizan para el autoconsumo y también para la venta que se realiza a orillas de la vía Troncal Amazónica que atraviesa la comunidad, los pobladores también van a vender sus productos en el mercado de Gualaquiza que es el más cercano a la zona, pues la cercanía con la vía es una ventaja para que estos productos sean comercializados y así pueda ser rentable la producción agrícola para las familias.

En el caso del sector las Peñas los pobladores producen frutas y productos agrícolas de ciclo corto como verde, yuca, maíz, entre otros que están encaminados al autoconsumo y también a la venta, igualmente se produce pastos para ganado, frutas de diversa índole y caña de azúcar que se comercializan en el mercado de Gualaquiza que es el más cercano a la zona, esta comunidad posee una vía de lastre que a decir de los pobladores en ocasiones está en mal estado lo que influye en la comercialización de los productos. En este sector elaboran panela y aguardiente productos derivados de la caña de azúcar que producen.



Tabla 6.5-54 Predios del tramo de generación con uso del suelo

Número/ Predio/ vértice	Propietario/ Predio	Área del predio (ha)	Obra Hidroriente	Casa n°	Tipo Opciones: Rancho/mediagua/casa 2 pisos	Ocupación Opciones: Permanente /esporádica /abandonada	Tenencia Propia con escritura o posesionario / arrendada	Servidumbre Bosque/pasto /cultivos ciclo corto y/o largo	Área de implantación del proyecto (ha)
1	Miguel Jimbicti	49,65 ha	Derivación y Toma Tubería de baja presión Portal ingreso del túnel	1	Rancho	Esporádica	Propia con escrituras	Pastos	15
2	Asociación Sobreviviendo	1991 ha	Vía	2	Rancho	Esporádica	Propia con escrituras	Bosque	10
3	Pablo Morocho	54,79 ha	Vía	3	Casa 2 pisos	Esporádica	Propia con escrituras	pasto	9
4	Ángel Caamaño	45,10 ha	Vía	4	Casa 1 piso	Esporádica	Propia con escrituras	cultivos ciclo corto y/o largo	8
5	Julio Galarza	98,51 ha	Vía	5	Rancho	Esporádica	Propia con escrituras	cultivos ciclo corto y/o largo	12
6	María Astudillo	40, 52 ha	Túnel	6	Casa 1 piso	Esporádica	Propia con escrituras	pastos	5
7	Gerardo Awananch	14,76 ha	Túnel y salida del túnel	7	Rancho	Esporádica	Propia con escrituras	pasto	5
8	Carlos Galarza	28,30 ha	Vía Tubería de presión Casa de máquinas	8	Rancho	Permanente	Propia con escrituras	pasto	5



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE , CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

			Línea de transmisión						
9	Rosa Bisnay	ha	Vía Línea de transmisión	9	Rancho	Permanente	Propia con escrituras	Pastos	4,5

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-55 Predios del tramo de línea de transmisión con uso del suelo

Número/ Predio/ vértice	Propietario/ Predio	Área del predio (ha)	Obra Hidroriente	Casa n°	Tipo Opciones: Rancho/mediagua/casa 2 pisos	Ocupación Opciones: Permanente/espórádica/abandonada	Tenencia Propia/ arrendada	Servidumbre Bosque/pasto/cultivos ciclo corto y/o largo
1	Rosa Bisnay	ha	Línea de transmisión	1	Ramada	Esporádica	Propia	Bosque – cultivos ciclo corto
2	Jhon Rumipulla		Línea de transmisión		-	Permanente	Propia	Pasto
3	Jhon Rumipulla		Línea de transmisión		-	Permanente	Propia	Pasto
4	Miguel Rumipulla	ha	Línea de transmisión	2	Casa madera	Permanente	Propia	Pasto
5	Rosa Mosquera		Línea de transmisión		-	Abandonada	Propia	Bosque
6	Ángel Samaniego	ha	Línea de transmisión	3	Casa madera	Permanente	Propia	Pasto
7	Efraín Sánchez	ha	Línea de transmisión	4	Casa Madera	Permanente	Propia	Pasto
8	Ariolfo Vele	ha	Línea de transmisión	5	Casa 2 pisos	Permanente	Propia	Bosque - Pasto



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE , CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

9	Ángel Arévalo – Herederos Arévalo	ha	Línea de transmisión	6	Casa 2 pisos	Permanente	Propia	Bosque - Pasto
10	Humberto Ordoñez	ha	Línea de transmisión	7	Casa madera	Permanente	Propia	Pasto
11	Herederos Morocho	ha	Línea de transmisión	8	Villa	Permanente	Propia	Pasto
12	Amelia Panamá	-	Línea de transmisión	9	Casa madera	Permanente	Propia	Bosque
13	Terrenos Ecsa	ha	Línea de transmisión		-	Permanente	Propia	Pasto
14	Manuel Ordoñez – Herederos Ordoñez	ha	Línea de transmisión	10	Casa madera	Permanente	Propia	Pasto
15	Sonia Ordoñez		Línea de transmisión		-	Permanente	Propia	Ciclo corto
16	Polibio Cachipulla	ha	Línea de transmisión	11	Ramada	Permanente	Propia	Ciclo corto
17	Raúl Eras	ha	Línea de transmisión	12	Casa 2 pisos	Permanente	Propia	Pasto
18	Raúl Eras	-	Línea de transmisión	13	Casa 2 pisos	Permanente	Propia	Pasto
19	Emocina Cárdenas	ha	Línea de transmisión		-	Permanente	Propia	Bosque - pasto
20	Mercedes Chávez	ha	Línea de transmisión	14	Villa	Permanente	Propia	Pasto
21	Timias Juepa	ha	Línea de transmisión		Villa	Permanente	Propia	Bosque
22	Domingo Juepa	ha	Línea de transmisión	15	Casa 2 pisos	Permanente	Propia	Pasto
23	Rosa Villalta	-	Línea de transmisión	16	Casa 2 pisos	Permanente	Propia	Pasto



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE , CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

24	Centro Shuar Chumpias	-	Línea de transmisión		-	Permanente	Propia	Pasto – Bosque
25	Centro Shuar Chumpias	-	Línea de transmisión		-	Permanente	Propia	Pastos – Bosque
26	Herederos Ochoa Cedillo	-	Línea de transmisión	7	Casa madera	Permanente	Propia	Pastos
27	Herederos Ochoa Cedillo	-	Línea de transmisión	8	Casa madera	Permanente	Propia	Pastos - Bosque
28	María Ester Sánchez Chacha	ha	Línea de transmisión	9	Villa	Permanente	Propia	Bosque - Pastos

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



6.5.9 Transporte

6.5.9.1 Empresas operadoras de transporte

Cantón El Pangui

Las empresas que prestan el servicio en el cantón son las siguientes:

Tabla 6.5-56 Cooperativas de transporte de pasajeros, cantonal y provincial

Cooperativa de transporte de pasajeros, cantonal, provincial.	Cooperativas de transporte de pasajeros de alquiler	Transporte de carga a nivel cantonal, provincial y nacional
Loja	Camionetas Centinela del Cóndor	Compañía de Transporte de carga pesada CHACHO CÁRDENAS
Nambija	Camionetas Pangui Trans	
Cariamanga	Taxis 14 de Febrero	
Yanzatza	Taxis Ejecutivo	
16 de agosto	Taxis servipangui	
Zamora	Transporte Mixto Castro, Arias, Armijos y Asociados S. A	
Gualaquiza	Transporte mixto doble cabina JAGUAR S. A	
-	Transporte de taxis TransAnturios.	Compañía de Transporte de carga pesada MANCHINATZA
-	Compañía de taxis Transecuacobre S. A	
-	Compañía de taxis Convencionales Orquídea Trans S. A	

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-57 Cooperativas de transporte de pasajeros de alquiler

Camionetas Centinela del Cóndor		
N.º	N.º/día	Lugares de frecuencia
33	20	Remolino
		Machinatza
		El Guismi
Camionetas Pangui trans		
N.º	N.º/día	Lugares de frecuencia
21	30	solo el casco urbano
		Cristo Rey
Camionetas 14 de febrero		
N.º	N.º/día	Lugares de frecuencia
10	20	casco urbano

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Es importante mencionar que, en el cantón el único medio de navegación está en el río Zamora, y través de este, se movilizan personas en canoas y botes a motor hacia



comunidades que pertenecen a la etnia Shuar otras al concejo provincial las que se encuentran en el puerto de la Granja y Shakay.

Cantón Gualaquiza

Las empresas que prestan el servicio en el cantón son las siguientes:

Tabla 6.5-58 Cooperativa de transporte 16 de agosto

Ruta	# Turnos diarios	Tiempo de viaje
Gualaquiza - Limón – Macas	3	7
Macas - Limón – Gualaquiza	3	7
Gualaquiza - Plan de Milagro – Cuenca	3	7
Cuenca - Plan de Milagro – Gualaquiza	3	7
Gualaquiza - Chigüinda – Cuenca	2	6
Cuenca - Chigüinda – Gualaquiza	2	6

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-59 Rutas Orientales- Orientrut

Ruta	# Turnos diarios	Tiempo de viaje
Gualaquiza - Limón. Macas	1	5
Macas - Limón – Gualaquiza	1	5

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-60 Empresa de transporte de pasajeros ciudad de Sucúa

Ruta	# Turnos diarios	Tiempo de viaje
Gualaquiza - Limón. Macas	3	6
Macas - Limón – Gualaquiza	3	6

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-61 Cooperativa de transporte Turismo Oriental

Ruta	# Turnos diarios	Tiempo de viaje
Gualaquiza - Plan de Milagro – Cuenca	1	5h y media
Cuenca - Plan de Milagro – Gualaquiza	1	5h y media

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-62 Transporte Unidos SigSig - Cenepa

Ruta	# Turnos diarios	Tiempo de viaje
Gualaquiza - Chigüinda – Cuenca	4	5h y media
Cuenca - Chigüinda – Gualaquiza	4	5h y media

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Tabla 6.5-63 Cooperativa de transporte Loja

Ruta	# Turnos diarios	Tiempo de viaje
Gualaquiza - Zamora – Loja	4	6
Loja - Zamora – Gualaquiza	3	6
Loja - Zamora - Gualaquiza-Macas	1	12

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-64 Cooperativa de transportes Unión Yanzatza

Ruta	# Turnos diarios	Tiempo de viaje
Gualaquiza - Zamora – Loja	4	6
Loja - Zamora Gualaquiza	5	6
Gualaquiza - Loja – Huaquillas	1	10

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-65 Cooperativa de transporte Nambija

Ruta	# Turnos diarios	Tiempo de viaje
Gualaquiza - Zamora – Loja	3	6
Loja - Zamora Gualaquiza	4	6
Gualaquiza - Loja – Huaquillas	1	10

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-66 Cooperativa de Transporte “Gualaquiza”

Cooperativa de transportes " Gualaquiza "	
Ruta	#Turnos diarios
Gualaquiza-Copiambrizta-Proveeduría	3
Proveeduría-Copiambrizta-Gualaquiza	3
Gualaquiza-Misión-Bomboiza	3
Bomboiza-Misión-Gualaquiza	3
Gualaquiza-Ideal-Pradera-La Punta	3
La Punta-Pradera-Ideal-Gualaquiza	3
Gualaquiza-Chuchumbleta-Tundaime-San Marcos	2
San Marcos-Tundaime-Chuchumbleta-Gualaquiza	2
Gualaquiza-Chuchumbleta-Argelia	2
Argelia-Chuchumbleta-Gualaquiza	2
Gualaquiza-Dolorosa	2
Gualaquiza-Indanza (miércoles)	1
Indanza-Gualaquiza (miércoles)	1
Gualaquiza-Chuchumbleta-El Pangui	3
El Pangui-Chuchumbleta-Gualaquiza	3
Gualaquiza-Valle del Quimi	2
Valle del Quimi-Gualaquiza	2
Gualaquiza-Pradera-La Punta	2
La Punta-Pradera-Gualaquiza	2



Gualaquiza-Nueva Tarqui-La Florida	6
La Florida-Nueva Tarqui-Gualaquiza	6
Gualaquiza-Kalaglas-San Juan Bosco	1
San Juan Bosco-Kalaglas-Gualaquiza	1
Gualaquiza-Chumpias-La Punta	2
La Punta- Chumpias-Gualaquiza	2
Gualaquiza-Proveduría-La Punta	1
La Punta-Proveduría-Gualaquiza	1
Gualaquiza-Chuchumbleta	2
Chuchumbleta-Gualaquiza	2
Gualaquiza-Tucumbatza-Kalaglas	2
Kalaglas-Tucumbatza-Gualaquiza	2
Gualaquiza-Proveduría-Zazapas	1
Zazapas-Proveduría-Gualaquiza	1

Fuente:

Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-67 Cooperativa de transportes "16 de Agosto"

Cooperativa de transportes "16 de agosto"	
Ruta	# Turnos diarios
Gualaquiza- Chuchumbleta	14
Chuchum bletza- Gualaquiza	14
Gualaquiza-Bomboiza	7
Bom boiza-Gualaquiza	5
Gualaquiza-Copiambritza	2
Copiambritza-Gualaquiza	2
Gualaquiza-El Ideal	2
El ideal- Gualaquiza	2
Gualaquiza- Proveeduría	3
Proveduría- Gualaquiza	3
Gualaquiza-El Bosco	3
El bosco- Gualaquiza	3
Gualaquiza-Nueva Tarqui- La Florida	5
La florida-Nueva Tarqui-Gualaquiza	6
Gualaquiza-Guabi-La Pradera	3
La pradera-Guabi-Gualaquiza	3
Gualaquiza-Tucumbaza	3
Tucum baza-Gualaquiza	3
Gualaquiza-La Dolorosa	2
La dolorosa-Gualaquiza	3
Gualaquiza-Limón	1
Limon-gualaquiza	1
Gualaquiza-Tundaime	3
Tundaime-Gualaquiza	3
Gualaquiza-Miasi	2
Miasi-Gualaquiza	2
Gualaquiza-Argelia-La Punta	2
La punta-Argelia-Gualaquiza	2
Gualaquiza-Chuchumbleta-El Panguí	3
El Panguí-Chuchumbleta-Gualaquiza	3
Gualaquiza-Argelia-El Panguí	1
El Panguí-Argelia-Gualaquiza	1



Gualaquiza-Valle del Quimi	2
Valle del Quimi-Gualaquiza	2
Gualaquiza-pradera-La Punta	2
La punta-pradera-Gualaquiza	2
Gualaquiza-Guabi alto	2
Gualaquiza-Kalaglas	2
Kalaglas -Gualaquiza	2
Gualaquiza-La Empalme-La Punta	2
La Punta-El Empalme-Gualaquiza	2
Indanza-Gualaquiza (martes y miércoles)	1
Gualaquiza-Indanza (martes y miércoles)	1
Gualaquiza-Chumpias -La Punta	3
La punta-Chumpias -Gualaquiza	3
Gualaquiza-La Gruta-San José	3
San José -La Gruta-Gualaquiza	3
Gualaquiza-Pangui	2
Pangui-Gualaquiza	2
Gualaquiza-Argelia	1
Argelia-Gualaquiza	1
Gualaquiza-libertad-San Juan Bosco	1
San Juan Bosco-Libertad-Gualaquiza	1
Gualaquiza-Libertad	1
Libertad-Gualaquiza	1
Gualaquiza-Nueva Tarqui-La Punta	1
La punta-Nueva Tarqui-Gualaquiza	2
Gualaquiza-Proveeduría-La Punta	4
La punta-Proveeduría-Gualaquiza	4
Gualaquiza-Chuchumbleta-Valle del Quimi	1
Valle del Quimi- Chuchumbleta-Gualaquiza	1
Gualaquiza Chiguinda	3
Chiguinda-Gualaquiza	3

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 6.5-68 Ruta Cantonal Provincial

Ruta Inter Cantonal Provincial	# Turnos diarios	Tiempo de viaje
Gualaquiza - Limón – Macas	3	6
Macas - Limón – Gualaquiza	3	6
Macas-Cuenca	1	6
Cuenca-Macas	1	6
Gualaquiza - Plan de Milagro – Cuenca	4	6
Cuenca - Plan de Milagro – Gualaquiza	4	6
Gualaquiza - Chigüinda – Cuenca	2	6
Cuenca - Chigüinda – Gualaquiza	2	6

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Tabla 6.5-69 Cooperativa de taxis y camionetas

Cooperativas de taxis y camionetas	
Cooperativas	Unidades
Taxgual S.A	43
Transguaquiz S.A	24
Ruamacon S.A	26
Transconvoy S.A	30
Gualaquiruta S.A	40

Fuente: Empresas de Transporte
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.5.10 Turismo

A continuación, se detalla los atractivos naturales y culturales existentes en las parroquias del área de estudio del proyecto Hidroriente:

Tabla 6.5-70 Atractivos naturales y culturales del cantón El Pangui

No.	Nombre del Atractivo	Categoría	Tipo	Subtipo
1	Cascada Manchinatza	Sitio Natural	Río	Cascadas
2	Cascada Abdón Calderón	Sitio Natural	Río	Cascada
3	Cascada Arutam	Sitio Natural	Río	Cascada
4	Conjunto de cascadas Pachicutza	Sitio Natural	Río	Cascada
5	Cascada Santa Rosa	Sitio Natural	Río	Cascada
6	La Gata y la risa	Sitio Natural	Río	Cascada
7	Playas de Chuchumletza	Sitio Natural	Río	Remanso
8	Río Zamora	Sitio Natural	Río	Rápido o Raudal
9	Cóndor Mirador	Sitio Natural	Montañas	Cordillera
10	Orquideario Mundiflora	Manifestaciones culturales	Realizaciones técnicas científicas	Vivero/Orquidearios
11	Orquideario Ecuagenera	Manifestaciones culturales	Realizaciones técnicas científicas	Vivero/Orquidearios
12	Orquideario el Paraíso	Manifestaciones culturales	Realizaciones técnicas científicas	Vivero/Orquidearios
13	Aniversario de la Cantonización	Manifestaciones culturales	Acontecimientos programados	Fiestas
14	Aniversario de la parroquia Pachicutza	Manifestaciones culturales	Acontecimientos programados	Fiestas
15	Aniversario de la parroquia El Guismi	Manifestaciones culturales	Acontecimientos programados	Fiestas
16	Aniversario de la parroquia Tundayme	Manifestaciones culturales	Acontecimientos programados	Fiestas
17	Fiesta en honor a la Virgen de Fátima	Manifestaciones culturales	Acontecimientos programados	Fiestas
18	Fiesta en honor a la Virgen del Rosario	Manifestaciones culturales	Acontecimientos programados	Fiestas
19	Fiesta en honor a la Virgen de la Dolorosa	Manifestaciones culturales	Acontecimientos programados	Fiestas
20	Fiesta en honor a la Virgen de las Mercedes	Manifestaciones culturales	Acontecimientos programados	Fiestas

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023



Tabla 6.5-71 Atractivos naturales y culturales de la parroquia Bomboiza

N°	Nombre del Atractivo	Categoría	Tipo	Subtipo
1	Río Chuchumbleta	Sitio Natural	Río	Río
2	Río Bomboiza	Sitio Natural	Río	Río
3	Río Zamora	Sitio Natural	Río	Río
4	Petroglifos de Bomboiza	Manifestación cultural	Histórica	Conjunto aislado
5	Saberes ancestrales de la comunidad Shuar	Folklore	Grupos étnicos	-

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Atractivos turísticos naturales y festividades de las comunidades del AID del proyecto Hidroriente

En las comunidades del AID del proyecto Hidroeléctrico Hidroriente cada una posee diferentes atractivos turísticos y festividades propias de los sectores, para la obtención de esta información se realizaron entrevistas comunitarias a los dirigentes de los sectores y a los moradores que conocen ampliamente la comunidad.

Tabla 6.5-72 Atractivos turísticos naturales y culturales del AID del proyecto Hidroriente

Ubicación	Nombre del atractivo turístico o espacio/manifi estación cultural	Tipo		
		Natural	Hist óric o	Cultural
Machinatza Alto, Parroquia Tundayme Cantón Pangui Provincia Zamora Chinchipe	Fiesta Patronal San Sebastián			El 20 de enero, para esta celebración se reúnen los vecinos y realizan actividades de carácter social cultural y deportivo.
Remolinos II, Parroquia Tundayme, cantón Pangui Provincia Zamora Chinchipe	-	-	-	-
El Quimi, Parroquia Tundayme, cantón Pangui Provincia Zamora Chinchipe	Fiesta de la Patrona “Virgen del Cisne” del barrio El Quimi	-	-	Para esta celebración se reúnen los vecinos y realizan actividades de carácter social (juegos para niños como ollas encantadas, ensacados), cultural y deportivo.
Barrio Chuchumbleta Parroquia Güismi Cantón Pangui Provincia Zamora Chinchipe	Muelle sobre el Río Zamora y Puerto Chuchumbleta			Fue construido para promover el turismo y la venta de productos de las comunidades que utilizan el río como medio de transporte, se ha construido puestos para la venta de artesanías, venta de ropa y se



				realiza una feria de productos los días viernes A esta feria también acuden comerciantes de Loja que intercambian y llevan los productos a su ciudad.
	Campeonato deportivo de varias comunidades			Se realizan un mes de campeonatos deportivos con comunidades de otras parroquias y cantones y se premian el día de la fiesta patronal de la comunidad el uno de enero
	Fiestas de la virgen de la Nube			Se realizan las fiestas patronales de Chuchumbleta en su honor el uno de enero.
Comunidad San Pedro “Perteneiente al Centro Shuar Chumpias” Parroquia Bomboiza Cantón Gualaquiza Provincia de Morona Santiago	Aniversario de la fundación de la comunidad el 29 de Junio			Se realiza expo feria en las canchas de la comunidad, se realizan deportes y la integración de otras comunidades.
	Día de la Familia			Se realiza integración de las familias de la comunidad, se entregan obsequios, juegos tradicionales y campeonatos organizados por la comunidad
Comunidad las Peñas Parroquia Bomboiza Cantón Gualaquiza Provincia de Morona Santiago	Reserva Forestal Samikimi	Bosque Primario dentro de la comunidad administrado s por el GAD cantonal de Gualaquiza, no tiene infraestructu ra turística esta reserva		
	Fiesta de la virgen del Cisne			Se realiza en el mes de septiembre inicia con la novena, se desarrolla una caminata desde Chuchumbleta, hasta la iglesia de Las Peñas, comida comunitaria, juegos pirotécnicos y noche cultural, el domingo se lleva a cabo una misa y se finaliza con un bazar.

Fuente: Entrevistas comunitarias a líderes
Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

Las comunidades de Machinatza Alto y Remolinos II no poseen atractivos naturales ni culturales.

La comunidad del Quimi realiza sus fiestas patronales el 15 de septiembre en donde se realizan juegos tradicionales y eventos de integración entre los vecinos, sin embargo, sus festividades no están reconocida como patrimonio cultural. Dentro de este sector existe



un centro de diversión, recreación y esparcimiento llamado Hostal Paraíso de Salomón que se encuentran en El Quimi junto a la vía de ingreso a la generación del proyecto, el mismo que, brinda los servicios de alojamiento, piscinas medicinales, sauna, capilla, alimentación, pesca deportiva en donde se puede escuchar la naturaleza y sonido de las aves.

Chuchumletza, posee como atractivo turístico el muelle de Chuchumletza que está a orillas del río Zamora realizado por el GAD de El Pangui y entregado en el año 2022. Este atractivo es un sitio turístico para visitantes nacionales y extranjeros, en este muelle se comercializa ropa, artesanías, especialmente los fines de semana y se hace una feria de productos agrícolas los días viernes en el sector. En el centro del barrio se puede encontrar establecimientos de alimentación. Las fiestas de Chuchumletza son conocidas entre varias comunidades pues se realizan campeonatos deportivos en las noches que inician en el mes de noviembre y culminan con la premiación en las fiestas Patronales de la comunidad entre el 12 de diciembre y el 2 de enero, estas fiestas no han sido reconocidas por alguna institución como patrimonio cultural intangible, tampoco posee la comunidad sitios ceremoniales, solo existe una iglesia católica en el sector.

En la comunidad de San Pedro se celebra el onomástico de la comunidad que se realiza el 29 de junio y se realiza expo ferias con productos autóctonos y danzas propias de la cultura shuar, se realizan deportes e integración con otras comunidades, igualmente estas fiestas no han sido reconocidas como patrimonio cultural intangible, no existen lugares turísticos en la comunidad de San Pedro, solamente un paradero de un propietario de la comunidad pero al momento se encuentra cerrado, tampoco existen sitios ceremoniales dentro de la comunidad.

En la comunidad de las Peñas existe una reserva forestal Samikimi que es administrada por el GAD Cantonal de Gualaquiza, el acceso a la reserva es de difícil acceso y en el sitio según el PDOT cantonal no posee infraestructura turística como cabañas o alguna otra construcción en la reserva. Igualmente se realiza la fiesta en honor a la virgen de El Cisne con un evento religioso en el mes de septiembre, la misma que, no es reconocida como patrimonio cultural intangible por ninguna institución y tampoco la comunidad posee sitios ceremoniales ancestrales.

6.5.11 Campo socio- institucional

6.5.11.1 Autoridades políticas

La organización social del proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de 230KV y accesos en primera instancia tiene un nivel político Nacional y Local, cuya mayor instancia es la provincia, seguida por los GADs cantonales y parroquias Bomboiza, Pachicutza, El Pangui, El Guismi, y Tundayme. Por lo que, en la siguiente tabla se presenta un listado de los actores sociales que relacionados con el proyecto.



Tabla 6.5-73 Actores sociales de presencia política

Nombre y Apellido	Cargo	Institución	Teléfono
José Antonio Dávalos	Ministro del Ambiente, Agua, y Transición Ecológica	Ministerio del Ambiente, Agua, y Transición Ecológica	(02) 3987600
Edwin Erazo	Gobernador de Morona Santiago	Gobernación de Morona Santiago	(07) 270 0327
Absalón Campoverde	Gobernador de Zamora Chinchipe	Gobernación de Zamora Chinchipe	(07) 370 4431
Karla Reátegui	Prefecto del GAD Provincial de Zamora Chinchipe	GAD Provincial de Zamora Chinchipe	(593) 72605132
Tiyua Uyunkar	Prefecto del GAD provincial de Morona Santiago	GAD Provincial de Morona Santiago	(07) 270 0116
Jairo Herrera Gonzáles	Alcalde del GAD Cantón El Pangui	GAD Municipal de El Pangui	072-370-2255 Ext. 101
Edison Merchán	Presidente del GAD Parroquial Tundayme	GAD Parroquial Rural de Tundayme	3034166- 3034167
Jamil Correa	Presidente del GAD Parroquial Pachicutaza	GAD Parroquial Rural de Pachicutza	(07) 212 0051
María Barreto	Presidente del GAD Parroquial El Guisme	GAD parroquial El Guismi	096 850 6862
Francis Pavón	Alcalde del Cantón Gualaquiza	GAD Municipal de Gualaquiza	(07) 278 0108
Vidal Utitiáj	Presidente del GAD Parroquial de Bomboiza	GAD Parroquial Rural de Bomboiza	(07) 304 9970
Ángel Carchipulla	Presidente	Machinatza Alto	0969676421
Efraín Mashendo	Sindico	Centro Shuar Kuri Nunka	0990932295
Ángel Marín	Presidente	Asociación Sobreviviendo	0993662610

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, SNAP Ecuador, GAD Parroquial de Bomboiza, GADM El Pangui

Elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

6.5.11.2 Actores sociales directos (propietarios)

Los actores sociales (propietarios) del proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de 230 KV y accesos, se detalla a continuación:

Tabla 6.5-74 Propietarios de los predios tramo generación

Número/ Predio/ vértice	Propietario/ Predio	Área del predio (ha)	Obra Hidroriente	Provincia/ cantón/ Parroquia	Comunidad /barrio /poblado
1	Miguel Jimbicti	49,65 ha	Derivación y Toma	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El	Machinatza Alto



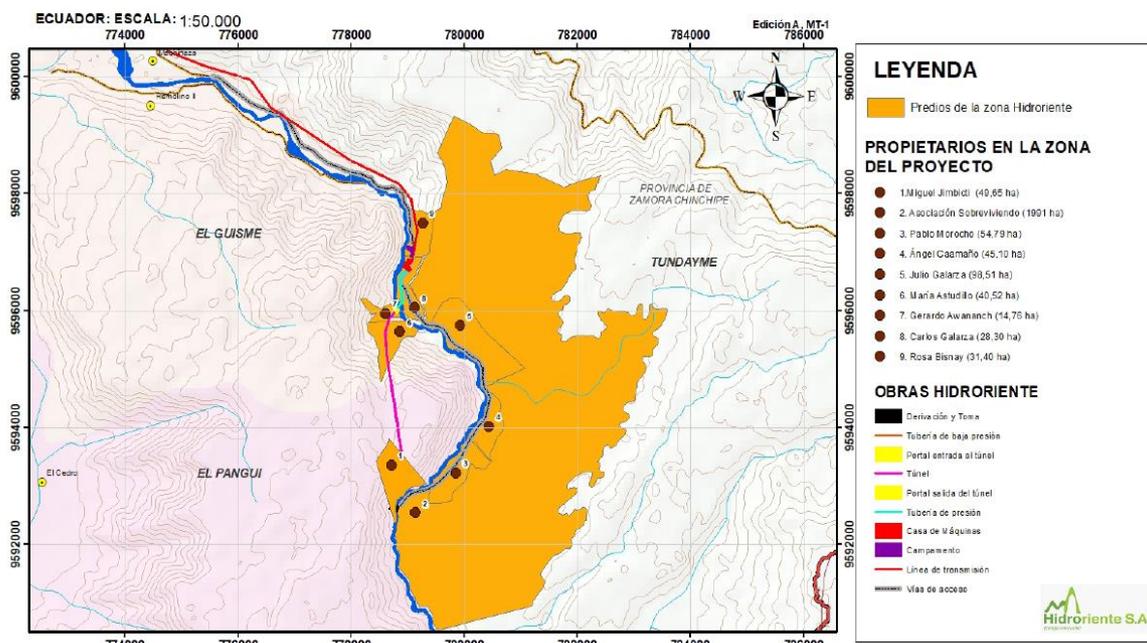
			Tubería de baja presión Portal ingreso del túnel	Pangui; parroquia Pachicutza	
2	Asociación Sobreviviendo	1991 ha	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias Pachicutza y Tundayme	Machinatza Alto
3	Pablo Morocho	54,79 ha	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias Pachicutza y Tundayme	Machinatza Alto
4	Ángel Caamaño	45,10 ha	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
5	Julio Galarza	98,51 ha	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
6	María Astudillo	40, 52 ha	Túnel	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Pangui	Machinatza Alto
7	Gerardo Awananch	14,76 ha	Túnel y salida del túnel	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Pangui	Machinatza Alto
8	Carlos Galarza	28,30 ha	Vía Tubería de presión Casa de máquinas Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
9	Rosa Bisnay	31, 40 ha	Vía Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En la siguiente ilustración y anexo se observa los predios que atraviesa el tramo de generación del proyecto hidroeléctrico en cuestión. (Anexo 6.5.4.)



Figura 6.5-4 Mapa de propietarios en la zona Hidroriente (Tramo generación)



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

Tabla 6.5-75 Propietarios de los predios tramo línea de transmisión.

Número/ Predio/ vértice	Propietario/ Predio	Área del predio (ha)	Obra Hidroriente	Provincia/ cantón/ Parroquia	Comunidad /barrio /poblado
1	Rosa Bisnay	31,40 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
2	Jhon Rumipulla		Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
3	Jhon Rumipulla		Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
4	Manuel Rumipulla	20,97 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
5	Rosa Mosquera		Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
6	Ángel Samaniego	93,75 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El	Machinatza Alto

				Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	
7	María Sánchez	22, 29 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
8	Víctor Vele	66,13 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
9	Ángel Arévalo Herederos Arévalo	115 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
10	Humberto Ordoñez	34,09 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
11	Doris Morocho Herederos Morocho	3,79 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
12	Amelia Panamá	-	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
13	Terrenos Ecsa	33,3 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Quimi
14	Manuel Ordoñez Herederos Ordoñez	33,3 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Guismi y Tundayme	Quimi
15	Sonia Ordoñez		Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Quimi
16	Polibio Cachipulla	11,40 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Quimi
17	Raúl Heras	11,40 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbleza
18	Raúl Heras	-	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbleza
19	Emocina Cárdenas	10,89 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbleza

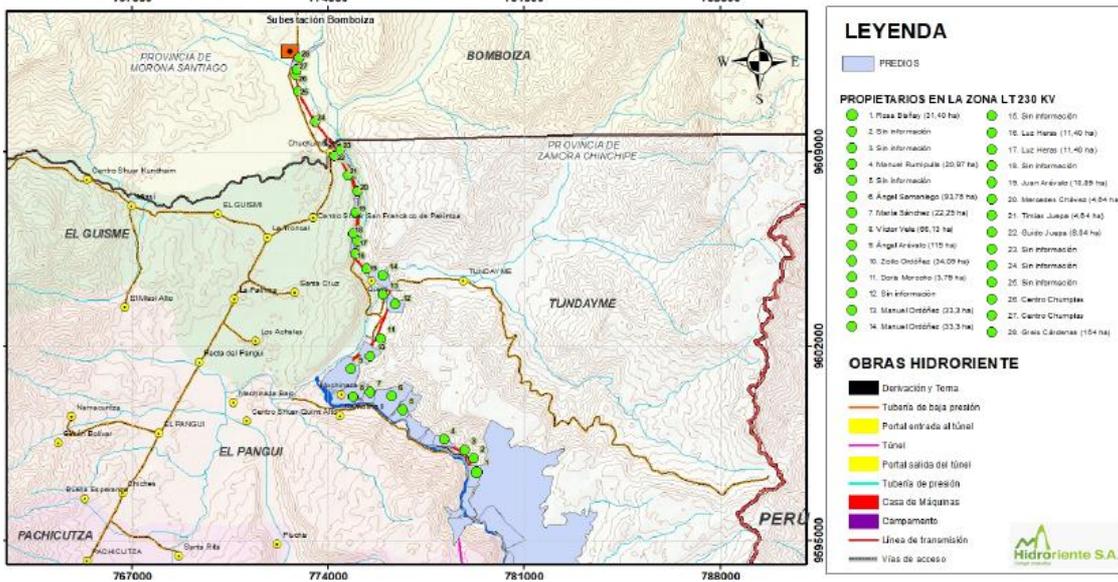
20	Mercedes Chávez	4,64 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbeza
21	Timias Juepa	4,64 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbeza
22	Domingo Juepa	8,04 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbeza
23	Rosa Villalta	-	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbeza
24	Centro Shuar Chumpias	-	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza ; parroquia Bomboiza	Centro Shuar Chumpias
25	Centro Shuar Chumpias	-	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza ; parroquia Bomboiza	Centro Shuar Chumpias
26	Herederos Ochoa Cedillo	-	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza ; parroquia Bomboiza	Bomboiza
27	Herederos Ochoa Cedillo	-	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza ; parroquia Bomboiza	Bomboiza
28	María Ester Sánchez Chacha	-	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza ; parroquia Bomboiza	Bomboiza

Fuente y elaborado: Serviagüitas S.A., 2023

En la siguiente ilustración y anexo se observa los predios que atraviesa el tramo línea de transmisión de 230 kv del proyecto hidroeléctrico en mención. (Anexo 6.5.5.)



Figura 6.5-5 Mapa de propietarios en la zona Hidroriente (tramo línea de transmisión)



Fuente base: Instituto Geográfico Militar
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023.

6.5.12 Conclusiones

- El proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de 230KV y Accesos, está localizado en dos provincias de la Amazonía ecuatoriana: en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón El Pangui, en las parroquias: Pachicutza, El Pangui, El Guismi, y Tundayme, y en la provincia de Morona Santiago, cantón Gualaquiza, en la parroquia Bomboiza.
- De acuerdo con la Estratificación de Nivel Socio Económico que considera el INEC, el lugar de estudio estaría entre los estratos de nivel C- y D, por las características que presentan las viviendas cercanas al proyecto, además no cuentan en su mayoría con los servicios básicos.
- El área de influencia directa del proyecto es Machinatza Alto, Remolinos II, El Quimi, Chuchumbleta, San Pedro y Las Peñas, las mismas que, carecen de agua apta para consumo humano, pues lo obtienen de pozos, quebradas o vertientes cercanas; solo el centro poblado de Chuchumbleta tiene sistema de alcantarillado a diferencia de los demás sectores; mientras que, no tiene alumbrado público Machinatza Alto y Remolinos II. La señal de telefonía celular es deficiente en toda el ADI del proyecto, no existe centros educativos en Remolinos II, y las escuelas de Machinatza Alto y San Pedro poseen instituciones educativas que están cerradas por lo que, los estudiantes acuden a sus alrededores para estudiar. En Machinatza Alto y Remolinos II tienen problema de movilización hacia otras



comunidades, pues no cuenta con servicio de transporte público, el mismo que, afecta a la agricultura para sacar sus productos a la venta.

- Los entrevistados están de acuerdo con la ejecución del proyecto hidroeléctrico Hidroriente con su línea de transmisión de 230 kv y Accesos, porque generaría nuevas plazas de trabajo, adquisición de productos de la zona, y a su vez permitirá mejor los principales servicios básicos de la zona
- Los actores de presencia política tienen una buena percepción de la implementación del proyecto hidroeléctrico Hidroriente, pues, en las entrevistas levantadas en campo, hacen mención a las oportunidades de mejorar la calidad de vida de la población con la creación de fuentes de empleo para el AID y para sus alrededores, así como el mejoramiento de cobertura de energía eléctrica para abastecer a las comunidades, puesto que, no todos los sectores tienen este servicio básico y en otros existen constantes cortes de luz
- La mayor implantación de generación del proyecto Hidroriente y parte de la línea de transmisión se encuentra en la parroquia de Tundayme del cantón El Panguí de la provincia de Zamora Chinchipe; y parte de la línea de transmisión en la parroquia Bomboiza del cantón Gualaquiza de la provincia de Morona Santiago.

6.6 Prospección Arqueológica

Resumen de la Investigación

El estudio de prospección tuvo por objeto la evaluación del potencial arqueológico de las áreas a ser intervenidas, para ello, las labores de campo se dieron inicio inmediatamente después de obtener la Resolución de Autorización INPC No. DAAPPS- 010-2023. El trabajo empezó con un recorrido de la totalidad de las áreas de intervención, seguido de la excavación de pruebas de pala dispuestas en apego a la metodología propuesta y autorizada por el INPC.

Todas las pruebas de pala excavadas aportaron datos negativos en cuanto a la presencia de materiales culturales de tipo arqueológico, por esta razón no se realizó ningún trabajo de laboratorio ni de análisis de materiales. Del trabajo realizado, se desprende que las áreas de intervención presentan sensibilidad arqueológica baja en cuanto a la posibilidad de encontrar asentamientos culturales prehispánicos en su interior. Sin embargo, por la cercanía a sitios arqueológicos reportados en anteriores investigaciones, es necesario que se tenga presente la importancia patrimonial del cantón entre los propietarios de los predios y el personal que presta sus servicios para el proyecto. Esto impedirá la destrucción involuntaria de bienes patrimoniales que puedan encontrarse en zonas que rebasen el alcance del presente estudio.



Palabras clave: Prospección arqueológica; proyecto hidroeléctrico, línea de transmisión, pruebas de pala.

Resumen Administrativo

Fecha	Descripción	Elaboración
2/05/2023	Oficio N° 05-EFTR-23	Fernando Tamayo
8/05/2023	Resolución de autorización N° DAAPPS- 010-2023	INPC

Introducción

Con el objetivo de satisfacer el crecimiento de demanda de energía eléctrica limpia, derivado del crecimiento país, la implantación del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de Transmisión 230 kV y 23 Km de longitud, no solo se conseguirá satisfacer el incremento de demanda mencionada, sino también mejorar la calidad y continuidad del servicio.

Las estructuras asociadas a la implementación del proyecto consisten en; el área de bocatoma (0,789 ha); el canal de desvío (0,485 ha); la casa de máquinas (0,096 ha), el portal de entrada del túnel (0,16 ha), portal salida del túnel (1 ha), cuatro bloques de anclaje tubería de presión (0.01 ha c/u), la línea de transmisión. Para el caso de la línea de transmisión, el mayor impacto, se produce en cada uno de los vértices, puesto que se requiere la implementación de 28 estructuras, una en cada vértice. Para las infraestructuras de conformación poligonal, el impacto se produce directamente en el territorio destinado a la construcción de cada una de ellas.

Con la finalidad de regularizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto Hidroeléctrico y tomando en consideración las leyes y normas vigentes aplicables; Hidroriente S. A. plantea la realización del estudio de impacto ambiental, el cual permitirá, evaluar el nivel de afectación al medio que sus actividades induzcan y permitirán tomar las acciones necesarias para que tanto sus operaciones como instalaciones cumplan con las regulaciones ambientales vigentes y se asegure que el desarrollo de las actividades previstas en las fases de construcción, operación y retiro del proyecto, sean ambientalmente viables y sustentables a corto, mediano y largo plazo, sin afectar significativamente al medio natural y social que los rodean. Para la realización del mencionado estudio, Hidroriente S. A, contrató los servicios de la empresa Serviaguítas S.A.

Como parte integrante del estudio de impacto ambiental, fue necesaria la realización de una prospección arqueológica con la finalidad de determinar la presencia o ausencia de sitios arqueológicos y predecir los grados de afectación en el sector destinado a la implementación del proyecto hidroeléctrico; para ello, se contrató los servicios de quien suscribe. **La naturaleza de la prospección** fue de carácter mixto pues combina un enfoque descriptivo que busca mediante la excavación de pruebas de pala determinar la existencia de ocupaciones humanas prehistóricas en el territorio en el que se emplazará



el proyecto, con un enfoque cualitativo que pretende describir, comprender e interpretar los fenómenos que determinaron la posible ocupación (Sampieri, Collado, y Lucio 2014).

El presente documento, expone la metodología aplicada para el levantamiento de los datos en campo y los resultados alcanzados, ha sido elaborado en concordancia con la resolución No. 037-DE-INPC-2021 del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

6.6.1 Antecedentes

6.6.1.1 Arqueología Regional

Zamora Chinchipe.

El primer estudio ejecutado para la provincia de Zamora Chinchipe, es realizado como parte del proyecto de aprovechamiento Hidroeléctrico Delsi – Tanisagua, en el cual se efectúa un reconocimiento exhaustivo del área comprendida en la ladera oriental de la Cordillera Oriental en la cuenca del Río Zamora, dando como resultado el registro de seis áreas de interés arqueológico. El primero corresponde a la cima de una colina, que se encuentra a orillas del río Zamora, las dimensiones son de 30 m en sentido Norte Sur por 50 m en sentido Este Oeste y cubre una superficie de aproximadamente 1500 m². De este estudio se recuperaron fragmentos cerámicos y líticos (Camino, 2000, p. 9).

El segundo sitio corresponde a otra cima de colina, el cual ha sido cortado por el trazado de la vía Loja-Zamora. Presenta pendientes muy fuertes que caen hacia el río Zamora, las dimensiones de este sitio 40 m en sentido Norte Sur por 50 m Este Oeste, es decir 2 000 m². Puede tratarse de un sitio habitacional que forma parte de un centro poblado con estructura socio cultural compleja (Camino, Byron, 2000, p. 11).

El tercer sitio definido por este estudio corresponde a otra colina en un sector que presenta algunas cimas planas. Allí se recuperan algunos metates con sus respectivas manos de moler colocadas in situ asociados a fragmentos cerámicos, se supone que puede tratarse de una parte de un centro poblacional o aldea pequeña (Camino, Byron, 2000, p. 11).

Un cuarto sitio se encuentra en una colina, con tres mesetas planas en un mismo nivel, aparentemente preparadas para disponer algún tipo de estructuras. Podría tratarse de una parte o sección de un conjunto habitacional o aldea pequeña. Otro sitio se localizó en una vía de acceso en una especie de ensillada por donde atraviesa el camino y podría tratarse de una continuidad del tipo de asentamiento detectado en las diversas áreas de interés arqueológico (Camino, Byron, 2000, p. 11).

El último sitio se encuentra en una explanada pequeña cubierta de pasto al pie de una gran colina, es un sitio eminentemente habitacional (Camino, Byron, 2000, p. 11).

El autor señala que las características de los materiales encontrados durante la ejecución del referido proyecto, coinciden con las de los sitios registrados en las localidades de Catacocha, Cariamanga y Catamayo en la provincia de Loja y de la tradición Sangay que se encuentra en la parte sur de Morona Santiago.



Posteriormente se realiza un reconocimiento arqueológico en los proyectos hidroeléctricos Sabanilla y Chorrillos; este estudio se lo hizo mediante la excavación de varios sondeos de prueba en las áreas involucradas dando como resultado el hallazgo fortuito de materiales culturales sin asociación a ningún rasgo o contexto arqueológico (Echeverría, 2003).

Según el autor, los factores relacionados con la consecución de recursos naturales alimenticios tuvieron influencia para aprovechar el área del proyecto con esos fines. Sin embargo, los terrenos empinados con escasos espacios de superficie plana no ofrecieron las posibilidades para ubicar viviendas. Por este motivo el autor insinúa un tránsito temporal de gente que se abastecía de recursos alimenticios y que realizaba actividades relacionadas con la cacería. No se precisa ninguna filiación cultural a causa de los pocos fragmentos diagnósticos encontrados y se plantea la no existencia de ningún sitio arqueológico en las zonas intervenidas (Echeverría, 2003). Posteriormente y como continuación del mismo proyecto se realiza el estudio denominado “Reconocimiento Arqueológico en el área para la línea de transmisión de 138 Kv Sabanilla – El Cóndor 2 (Echeverría, 2004). Se menciona en este estudio la presencia de dos petroglifos uno localizado en terrenos de la Universidad Nacional de Loja y otro cercano a uno de los vértices (No. 24) de la línea de transmisión. Además, se menciona la presencia de dos lugares donde existen evidencias de antiguos asentamientos, uno de ellos localizado en la Hostería El Arenal, Loma Mirador y otro en la localidad de Soapaca en el patio de una vivienda (Echeverría, 2004).

Se concluye en este trabajo que la presencia de dos sitios con petroglifos y dos sitios con evidencias culturales, podrían estar indicando que existieron lugares ceremoniales asociados a un asentamiento humano, señala además que el alto nivel de erosión presente en el material cerámico, dificultó la determinación de la filiación cultural del mismo, el cual, por sus características morfológicas responde a un proceso de producción poco controlado y poco estético y que fue elaborado solamente para satisfacer las necesidades domésticas (Echeverría, 2004, p. 21).

Uno de los estudios más importantes realizado en la provincia es el ejecutado en Santa Ana de la Florida, por el “Instituto de Investigación Científica Para el Desarrollo (IRD)”. Este estudio, arroja importantes datos sobre la existencia de un sitio arqueológico de primera importancia cuyas fechas radio carbónicas lo ubican en el período Formativo. En el marco de esta investigación se han descubierto más de 300 sitios arqueológicos, con ocupación precolombina de distintas épocas. La estrategia metodológica que se ha seguido en el reconocimiento ha sido la prospección de las principales cuencas hidrográficas de la provincia. Estas se dividen geográficamente en las del norte que vierten sus aguas en el río Zamora y las del sur que se vacían en el río Mayo Chinchipe. Todas tienen su origen en los vertederos de la Cordillera Real y cobran su importancia de acuerdo con la inclinación del terreno que recorren. El Zamora se caracteriza por presentar un valle fluvial plano más ancho, a menudo dividido en dos o tres ramales que convergen en el cauce principal hasta que sale de la provincia para unirse con el río Santiago y botarse luego en el río Marañón. El Chinchipe tiene en cambio, un cauce más estrecho y accidentado, que lo vuelve prácticamente innavegable en el lado ecuatoriano de la frontera. En el lado peruano este río encuentra terrenos menos inclinados y su cauce



aumenta notablemente hasta alcanzar su confluencia con el río Marañón a menos de 400 msnm (Valdez, 2004, p. 3).

Entre todos los sitios registrados, sobresale un yacimiento, denominado Santa Ana-La Florida, ubicado en la cuenca del Chinchipe, a 4,5 km. de la cabecera cantonal Palanda. La importancia cultural del sitio radica, ante todo, en su antigüedad considerable, que atestigua la presencia de una sociedad compleja en la ceja de montaña amazónica desde hace más de 4 500 años (Valdez, 2004, p. 3).

Los trabajos de investigación realizados recientemente en el sitio han puesto en evidencia vestigios arqueológicos de por lo menos dos ocupaciones prehispánicas. La primera cuenta ya con fechamientos radiométricos que lo sitúan entre el 4 800 y el 3 000 antes del presente (A.P.). La segunda muestra restos materiales pertenecientes al grupo étnico denominado Bracamoro (tradición cerámica corrugada), que se ubica entre los siglos IX y el XIX de nuestra era. En ambos casos hay vestigios arquitectónicos que reflejan un ordenamiento social del espacio en un asentamiento amplio, de duración prolongada. Si bien no parece haber una continuidad directa entre ambas ocupaciones, el yacimiento presenta una secuencia cultural de más de 4000 años de duración. Esta circunstancia, de por sí poco común en las regiones que han sido mejor estudiadas en el territorio ecuatoriano, es la única que se conoce hasta la fecha en la ceja de montaña amazónica (Valdez, 2004, p. 3).

Se reporta la existencia de vestigios arquitectónicos que reflejan un ordenamiento social del espacio en un asentamiento amplio, de duración prolongada aproximadamente 4000 años. Los vestigios consisten en muros que han sido construidos reproduciendo la forma de un espiral concéntrico. La complejidad de estas construcciones sugiere la inspiración de un fuerte contenido ideológico en los materiales empleados y la dirección de un individuo especializado en la materialización de estas ideas (Valdez, 2013, pp. 38-45).

El autor concluye que estas estructuras reflejan un desarrollo técnico e ideológico insospechado, donde el valor simbólico de la espiral o del caracol marino tuvo una clara importancia. Esto traduce un nexo de las poblaciones locales con el litoral ecuatoriano (Valdez, 2013, pp. 38-45).

En este estudio se plantea también que la ceja de montaña de la vertiente oriental de los Andes, fue una zona propicia para la articulación sociocultural entre la Amazonía, Andes Septentrionales y los Andes Centrales.

Finalmente, en el año 2006, se realizó la Prospección de las escombreras 1 y 2, Piscina de relaves 1, vía de acceso, campamento, Planta, cantera de agregados y sector Gabarrapuente-cruce de tubería, en el cantón Panguí (Chacón & Mejía, 2006). Este estudio reconoce varios sectores de Alta sensibilidad arqueológica, además de varias áreas con presencia de restos arqueológicos lo que hace más latente la posibilidad de reportarse sitios en sus alrededores. Los restos encontrados consisten en un sitio de aparente uso doméstico y de un Petroglifo asociado a restos cerámicos muy cercanos (Chacón y Mejía 2006, pp. 49).

Se recomienda para toda esta área de afectación que antes de continuar con el desarrollo constructivo de la compañía se realice estudios complementarios. Posteriormente, son los



estudios realizados por ECSA, los que más han aportado al conocimiento del pasado precolombino en la provincia de Zamora Chinchipe.

A partir del año 2008 se inicia una temporada de estudios arqueológicos bajo una propuesta de investigación multidisciplinaria orientado a conocer el comportamiento humano de las sociedades pasadas asentadas a lo largo del valle del río Quimi. Este procedimiento seguido a lo largo de estos últimos años ha puesto al descubierto la existencia de una cantidad significativa de sitios, en un área estudiada de alrededor de 3500 hectáreas.

Inicialmente en el valle del Quimi Tundayme se identificaron 21 sitios arqueológicos en diferentes trabajos de prospección realizados desde el año 2004, como parte del Proyecto Minero Mirador de Ecuacorriente S. A (Villalba, 2008).

Para los años posteriores, el proyecto minero requiere de un área en el valle de San Marcos para la instalación de una potencial piscina de relaves. La cota de afectación es hasta los 830 msnm. Considerando el espacio y la cota requerida se da inicio a un plan de rescate arqueológico de los sitios identificados anteriormente en esta área (Villalba, 2008).

Durante la realización de tal estudio se identifican los sitios: Z6DIII-004, Z6DIII-014, Z6DIII-020 y Z6DIII-021 de los cuales el más afectado resulta siendo el Z6DIII-004, mientras que los restantes se ven afectados parcialmente. Menciona el autor que la afectación parcial se debe a que la extensión del sitio supera la cota requerida razón por la cual el proyecto de rescate se organizó para realizar los estudios en las partes bajas de los sitios, pero debido a la magnitud de los mismos se optó por hacer un rescate parcial en cada uno de ellos (Villalba, 2008).

Los tres primeros sitios donde se realiza el rescate se asocian con la presencia de terrazas de origen antrópico. Las terrazas, fundamentalmente, son cortes intencionales practicados en las pendientes hasta conseguir un espacio relativamente horizontal y ser utilizado para diferentes fines (Villalba, 2008).

El autor señala que geográficamente los sitios se emplazan en formaciones de tipo “llanura húmeda”, en unos casos y en “colina redondeada”, en otros, contiene 11 terrazas y se aprecia la presencia de grandes rocas junto a las cuales se encuentran materiales culturales asociados. En la llanura húmeda Z6DIII-04V se excavaron 6 unidades (total 24m²); en el sector con terrazas Z6DIII-04T se estudió tres de ellas (total 211.5m²) y en el sector de rocas Z6DIII-04R, se excavó 11 unidades (total 68.3m²). En el sitio Z6DIII-020 se aprecia la presencia de un “petro grabado”, aquí se intervino en cinco terrazas (total 118m²), la afectación sería hasta la terraza 16. En cambio el sitio Z6DIII-021 que no contiene modificaciones en el relieve natural, no presenta terrazas, se realizaron excavaciones en tres unidades (total 20.3m²) (Villalba, 2008).

En general en cada uno de los sitios se recuperó materiales culturales, principalmente cerámica y algunos artefactos líticos y carbón. Los resultados de los trabajos realizados llevan a mencionar que las características generales de los sitios arqueológicos, estarían relacionadas con asentamientos antiguos utilizados para diferentes fines como los de probable carácter habitacional, actividades domésticas y posiblemente ceremoniales (Villalba, 2008).



Más adelante en el año 2009, se ejecuta el estudio denominado Prospección y Excavación Arqueológica en el Valle del Río Quimi, Parroquia Tundayme, Cantón El Pangui, en el valle del río Quimi. La prospección incluye la microcuenca del tributario Wawayme. En esta etapa del estudio se reporta la existencia de 66 sitios arqueológicos, localizados en todas las laderas que rodean el valle, están compuestos por agrupaciones de varias terrazas mismas que se distribuyen generalmente en un orden secuencial ascendente, conformando escenarios escalonados. Los promedios de terrazas por sitios varían de acuerdo a la zona de localización; en los sectores Mirador y Mirador Norte el promedio es de cinco terrazas, mientras que al Norte del río Quimi, en Yanguza el promedio es de 18. Las excavaciones realizadas reportan la evidencia de la ocupación de este sitio en todas las terrazas (Villalba, 2009).

Para el año 2010, se realiza el estudio de sitio Z6DIII-065, el análisis de los resultados reportados indica que de los 92 sitios encontrados, menos del 50% (41) se ubican en la margen izquierda del Quimi y de estos la mayoría se asientan bajo la cota de los 1000 msnm así como en las partes bajas y laderas medias de poca pronunciación, áreas donde los suelos mantienen una mayor profundización (Villalba, 2010).

El autor concluye que a partir de que el sitio aparentemente está sujeto a la presencia de areniscas y bambas en este lado de la cuenca, esta sección del Quimi pudo tener una mayor preferencia para la cacería, aunque no necesariamente excluyente de otras actividades, observándose a los sitios en su mayoría de pequeña dimensión, lo cual podría ser un indicador de áreas de tránsito o estacionales para este fin (Villalba, 2010).

No obstante, estos sitios de la margen derecha del río Quimi a más de tener tamaños altamente considerables, presentan una gran cantidad de áreas aterrizadas que vislumbran una apropiación espacial, así como una modificación más clara y masiva del entorno sujeta posiblemente a suelos mayormente productivos (Villalba, 2010).

El material recuperado permite adelantar una posible adscripción cronológica al período de Integración, en vista de que muchos de los fragmentos cerámicos recuperados muestran una filiación cultural con el así llamado Horizonte Corrugado (Villalba, 2010).

Menciona además el autor que se identifican dos momentos ocupacionales, ambos enmarcados en el depósito que se encuentra encima de una capa estéril de arcilla (depósito 3). El momento más temprano se halla directamente sobre la interface entre los depósitos 3 y 2, mientras que el momento tardío se encuentra más arriba, pudiéndose observar un hiato entre ambas ocupaciones, manifestado a través de una franja libre de material cultural (Villalba, 2010).

Posteriormente, en el año 2011, el mismo investigador realiza el estudio denominado Proyecto de monitoreo arqueológico en las áreas del proyecto minero mirador - 2011 - parroquia Tundayme, cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe (Villalba, 2011).

El proyecto de monitoreo se ejecutó en tres sectores: El primer sector de intervención fue en el Mirador Norte, el segundo en el planificado nuevo campamento y planta procesadora (los dos últimos son tratados como una sola área continua) y en el puente sobre el río Zamora, incluye la cantera. En el Mirador Norte se monitorearon 69 plataformas para perforación de 6x8m y los respectivos accesos entre las plataformas.



En el área del nuevo campamento y planta también se construyeron 140 plataformas de 16m² para perforaciones geotécnicas, una red de 13 vías de recorrido interno de 4m de ancho y longitudes variables y, 27 calicatas de 12m² (Villalba, 2011).

Además de la prospección y excavaciones derivadas de monitoreo y ejecutadas inmediatamente cuando se está realizando esta actividad, previamente, se ejecutaron prospecciones de mayor alcance y las excavaciones respectivas de sitios identificados en lugares donde se realizarán movimientos de suelo. En el Mirador Norte se realizó la identificación y registro de sitios aterrizados y una malla de 347 pruebas de pala; en el nuevo campamento y planta, también se realizó una malla de 676 pruebas de pala en toda el área, además de un registro de sitios aterrizados (Villalba, 2011).

El autor menciona que la realización del monitoreo arqueológico llevó a descubrir dos sitios de enterramientos funerarios localizados junto a la orilla derecha del río Zamora, uno cerca de la ribera izquierda del río Quimi a la altura de Tundayme y otra en la margen izquierda de la cuenca media del río Wawayme. Estos datos han permitido pronosticar la existencia de mayores frecuencias de este tipo de sitios a un lado u otro de la cuenca baja del río Quimi hasta la confluencia con el río Zamora (Villalba, 2011).

Finalmente, existe un estudio arqueológico puntual correspondiente a la **Concesión Minera** Viche Conguime, realizado en el año 2007 por la investigadora Rosalba Chacón, en este se realiza un recorrido pedestre del área, combinado con observación superficial y limpieza de perfiles. Al igual que en el presente caso, en este trabajo de investigación se descartó la utilización de pruebas de pala, debido a las características del terreno, puesto que se trataba de zonas rocosas con pendientes abruptas. La investigadora menciona que sumado a los resultados en el reconocimiento arqueológico donde la ausencia de remanentes es frecuente, se puede mencionar que la zona de impacto tiene una sensibilidad arqueológica nula, no hallándose alterado el patrimonio cultural (Chacón, 2007).

Un estudio realizado para la concesión minera “San Antonio”, menciona que, mediante una inspección inicial, es notorio que la totalidad de la concesión se localiza en la orilla Norte del Río Chinchipe, la zona al parecer es un paleo cause, no se encuentran materiales culturales de ningún tipo y el suelo es arenoso. La zona es altamente inundable. Este estudio fue complementado mediante la excavación de pruebas de pala dispuestas aleatoriamente en las zonas que se consideraron menos inundables, estas comprobaron que se trata de un suelo altamente arenoso donde, el nivel freático se encuentra a 0,4 m bajo la superficie.

Tanto el recorrido de la zona como la totalidad de las pruebas de pala excavadas arrojaron resultados negativos en cuanto a la presencia de materiales culturales, por lo que se concluye que la ubicación del predio minero en un paleo cauce del río Chinchipe, impiden la presencia de asentamientos humanos (Tamayo, 2016).

Algo similar ocurre en la concesión denominada “Las Mandelas”, en este estudio se menciona que, tanto durante el recorrido de la zona como la excavación de las pruebas de pala excavadas arrojaron resultados negativos en cuanto a la presencia de materiales culturales (Tamayo, 2017).



La empresa AURELIAN ECUADOR S.A. en cumplimiento de sus obligaciones ambientales y sociales, ejecuta una serie de estudios arqueológicos previos a la implementación de obras de tendientes a la Protección del Patrimonio Arqueológico. En este marco, se llevan a cabo los estudios relacionados con la construcción de la línea de Transmisión Bomboiza – Pindal Fruta del Norte; Replanteamiento de la Vía Pindal - Machinaza y las obras de infraestructura y facilidades del Proyecto Fruta del Norte. Estos tres estudios, forman parte del Programa de Investigación Arqueológica para Proyectos de las Compañías Aurelian Ecuador S.A. y Aurelian Menor S.A. Provincia de Zamora Chinchipe.

En cuanto se refiere a la Línea de Transmisión Eléctrica, desde Bomboiza - Pindal Fruta del Norte, "se determinó la existencia de evidencias culturales en treinta y cinco torres (35) en las que se ejecutó la fase Excavación Arqueológica"(Aguilera, 2020c, p. 3). Durante el rescate, se recuperan materiales culturales consistentes en "vasijas, siluetas, Fragmentos cerámicos con pintura y decorados, apliques, torteros, lítica con huellas de uso, manos de moler, trituradores, hachas, adorno (bezote) y, adicionalmente, se recuperó una pieza de cobre (punzón)" (Aguilera, 2020c, p. 3). En los análisis especializados de laboratorio, se estableció la funcionalidad de las piedras de perímetro pulido o trituradoras recuperadas revelándose su "vinculación con la actividad humana de reducción de materias primas -líticas-. En el área activa de los trituradores -actividad antrópica- se identificaron trazas de cobre que reflejan una actividad extractiva", en tanto que los resultados de las pruebas radiocarbónicas, arrojaron resultados que enmarcan a los hallazgos en el período de integración y contacto (Aguilera, 2020c, p. 3).

Respecto de los materiales culturales que se recuperan, la mayor parte han sido construidos mediante la técnica de acordelado, La textura de la cerámica, en su mayoría, es grano fino, los desgrasantes de mayor recurrencia son: cuarzo, arena, mica y feldepató; y la cocción predominante es reductora. Sobre la base de la textura y el desgrasante se puede inferir que las evidencias cerámicas han sido elaboradas con materias primas de la zona y cocidas en hornos abiertos, predomina la decoración en corrugado. El material cultural recuperado, tanto cerámico como lítico, se vinculan a funciones asociadas con actividades de la vida cotidiana, doméstica y aparentemente con usos o asociaciones a eventos sacros y religiosos. La ocupación humana del área, se desarrolla en dos sectores, el primero en las terrazas aluviales formadas por la ribera del río Zamora y también tierra adentro en las planicies ricas en nutrientes. Los resultados de los análisis especializados demuestran presencia de maíz, yuca, camote y tubérculos, producidos en la llanura aluvial, rica en nutrientes (Aguilera, 2020c, p. 768).

En el marco del mismo programa, se realiza el Rescate Arqueológico para el Replanteamiento de la Vía Pindal - Machinaza. Para referirse al área de trabajo, la autora utiliza el término, "Franja de estudio" se trata de "la zona que se extiende desde el río Machinaza en el Este, hasta el río Zamora en el Oeste, en forma prácticamente horizontal, de aproximadamente 18 Km de largo por 2 Km de ancho -en línea recta-"(Aguilera, 2020b, p. 1113). Durante la prospección arqueológica de esta área, se identificaron varias áreas de interés arqueológico numeradas de la siguiente manera: 4, 6, 7, 12, 13 y 14 y posteriormente de 15 a 25. El método de excavación sistemática consistió en la remoción del suelo por D estratigráficos, se separó el material por cada estrato y, en algunos casos, por niveles arbitrarios. Se concluye que la ocupación humana en terraplenes es recurrente,



confirma la presencia de un patrón de asentamiento y la existencia de un espacio ritual definido (Aguilera, 2020b, p. 1).

El estudio sistemático de campo permitió al equipo recuperar evidencias arqueológicas como: vasijas, siluetas, fragmentos cerámicos con pintura y decorados, apliques, torteros, lítica con huellas de uso, manos de moler, metates, piedras con perímetro pulido y hachas. También se registraron metates que, por su tamaño y peso se dejó in situ. Resalta la presencia de piedras de perímetro pulido o trituradoras, mismas que se sometieron a análisis especializados y revelaron su vinculación con la actividad de reducción de materias primas -líticas-(Aguilera, 2020b, p. 3).

En cuanto a la cerámica, el estudio revela un uso en las actividades asociadas a las costumbres funerarias además de las de orden doméstico. Se establecen diferentes estilos decorativos, con una significativa recurrencia del corrugado. Esta técnica decorativa, se encuentra en las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe (Aguilera, 2020b, p. 685) en la parte austral de la Amazonía y en las provincias de Napo, Orellana y Sucumbíos en la parte norte. Los resultados de los análisis de la cerámica como los especializados de radio carbono dan cuenta de una ocupación temprana y extendida en el tiempo hasta períodos tardíos post conquista colonial.

Los análisis especializados, revelaron la existencia de frutas como el caimito, ciruela, ovo que fueron recolectados para complementar la dieta alimenticia, y plantas como el Achiote, maíz, batatas; camote, yuca, fréjol, zapallo, achira y ñame que requerían de un conocimiento de las plantas y de su proceso de crecimiento para lograr la domesticación (Aguilera, 2020b, p. 1108).

El rescate arqueológico, identifica hoyos de poste que dan cuenta de la existencia de estructuras habitacionales, con un extremo oval localizadas en el valle aluvial, en el que también se encuentran "tolas, construcciones deprimidas y pequeños montículos de piedra, también se han identificado evidencias de áreas habitacionales, las que serían espacios satélites; todos estos elementos culturales forman parte de una sociedad compleja" (Aguilera, 2020b, p. 1109).

En el tercer estudio realizado bajo el programa de investigación, al igual que en los anteriores, se reporta la presencia de fragmentos y concentraciones cerámicas, identificación de fitolitos, trazas de metales, vasijas fracturadas, artefactos líticos como hachas, trituradores, hoyos de poste, concavidades longitudinales relativamente cerca al monolito de piedra tallada denominada que representa el "extremo distal de un falo" que fue reportada en el 2011 en el rescate de la Vía Pindal - Machinaza (Aguilera, 2020a, p. 170). Muestras de carbón vegetal, provenientes de los depósitos culturales, se sometieron a los análisis de C14, sus resultados dan cuenta de una ocupación en el período Formativo y en el período de Desarrollo Regional. Se determinó la presencia de maíz, yuca y camote, plantas que, posiblemente se cultivaban en tierras bajas, en la llanura aluvial del río Zamora. Análisis EDS, realizados en muestras de trituradores reportan trazas de oro en su lado activo, esto permite inferir que las sociedades asentadas en la zona estudiada, realizaban actividades extractivas de metales (Aguilera, 2020a, p. 2).

Al igual que en casos anteriores, la técnica del enrollado o acordelado es la más utilizada para la fabricación de las vasijas tanto en Fruta del Norte como en la en tanto que la



técnica del modelado se encuentra asociada con la elaboración de asas con fines funcionales; en algunos casos por el tamaño se han interpretado como elementos decorativos. Con la técnica del modelado también se ha elaborado apliques, generalmente, dispuestos en bandas, lo que da como resultado una interesante variedad de motivos decorativos (Aguilera, 2020a, p. 889).

En el caso de los “trituradores”, generalmente se utilizaron cantos de considerable peso y tamaños seleccionados por presentar ciertas peculiaridades morfológicas que permitían realizar determinado tipo de trabajos, al parecer con el uso se regularizaron los bordes activos. Para este tipo de análisis, del artefacto (Proc 087-4), los minerales identificados en el borde activo y matriz, por la recurrencia en el área de estudio, corresponderían al aprovechamiento de materias primas locales presentes en los cauces fluviales y probablemente también en afloramientos rocosos (Aguilera, 2020a, p. 894).

6.6.1.1.1 Morona Santiago

Las primeras investigaciones realizadas en la Provincia de Morona Santiago, corresponden a P. Porras, sobre una serie de complejos arquitectónicos denominados como Sangay y que se localizan en los alrededores del río Upano cerca de la ciudad de Macas (Porras, 1978b).

En la misma provincia de Morona Santiago, el arqueólogo Pedro Porras, realizó el estudio de un sitio correspondiente al período formativo en el sitio de la Cueva de los Tayos, este sitio fue datado en 1000 años AC, el tipo de artefactos encontrados, este refleja un contacto con las culturas del Litoral Ecuatoriano, en especial con Machalilla (Porras, 1978a)

El investigador la denomina como Fase Los Tayos, la cual tendría fechamientos en C 14, que arrojan una antigüedad de 1500 a. C. Menciona la presencia de rasgos Machalilla y objetos de concha que guardan relación con Cerro Narrío (Porras 1978a).

Más adelante, es definida por el mismo autor la fase Upano, cuyos análisis radiocarbónicos arrojan fechas alrededor de los 300 d.C. a 800 d.C. Esta manifestación cultural ha sido reportada en el valle del Río Upano junto a las poblaciones de Sucua, Méndez y Gualaquiza. Menciona el autor que la mencionada cerámica guarda relación con la cerámica Napo y menciona también la presencia de Tolas, mismas que tienen un promedio de 60 m de largo por 15 m de ancho y 5 m de altura en promedio. Junto a estos monumentos, se menciona la existencia de algunas calzadas (Porras, 1980).

Posteriormente, sobre esta misma zona, Ernesto Salazar con el apoyo del IFEA, realiza un nuevo estudio de carácter académico, en el que determina la existencia de un patrón de ocupación bastante complejo y que guarda ciertas relaciones con pueblos aborígenes de otras regiones, esta ocupación mantiene una estructura de organización bastante compleja propias de una ocupación Sangay – Upano (Salazar, 2000)

Salazar además reporta la existencia de un basurero con abundante cerámica de contexto doméstico y de filiación Upano y lo ubica en el período Formativo, también reporta la presencia de montículos artificiales y varios sitios que contienen lítica y carbón. (Salazar 2000: 2)



En el mismo marco de los estudios ejecutados por el IFEA, Rostain realiza una investigación en el río Blanco del valle del Upano y reporta la presencia de montículos artificiales distribuidos en dos complejos en el sitio La Granja. También reporta la presencia de cerámica y lítica, especialmente metates. (Rostain, 2000)

Este estudio es ampliado por el investigador Ernesto Salazar, quien reporta la existencia del sitio ceremonial de Guapula en el margen izquierdo del río Upano, mismo que se presenta como un conjunto de tolas artificiales originalmente estudiada por Porras, quien registra un grupo de 28 tolas y lo considera como un sitio ceremonial.

Salazar reporta la existencia de 35 sitios con montículos, compuestos por un número de plataformas rectangulares, generalmente en grupos de cuatro delimitando un patio interior o plaza de forma cuadrilátera, cavado previamente de acuerdo con un patrón de construcción desconocido. Una variante de este patrón incluiría un montículo rectangular en el centro de la plaza. Muchas de las plataformas de este complejo, fueron aprovechadas de un terreno algo abrupto para cortar los filos y dar la impresión de una plataforma construida. (Salazar, 2000, pp. 40).

Reporta la existencia de los siguientes sitios con montículos: del Upano hacia el sur: Benavente, Barranco, Mau-1; Mau-2 y Mau-3; más hacia el Sur puede encontrarse el complejo de Huapula, el sitio Balcones, Guapú, Santa Rosa, Uyumtza, Yurank y Yuquipa. Hacia el Noreste de la curva del Upano se reportan los sitios: Sinaí, Caivinahua y a la orilla izquierda del río Upano los sitios Edén 1 y Edén 2.

Estos sitios estuvieron conectados por un sistema vial, tanto entre complejos, como al interior de ellos, estos caminos son largas zanjas en forma de “U”, cavadas en la tierra y que depende su profundidad de la consistencia del suelo. (Salazar, 2000, pp. 55)

No se descarta, además, una posible vinculación de los complejos de alto Upano con una red de intercambio entre la Sierra y la baja Amazonía, su ubicación en las estribaciones orientales de los Andes, a medio camino entre el corredor interandino y la selva baja, es muy estratégica para el intercambio entre ecosistemas. (Salazar, 2000, pp. 73)

Otro importante estudio en esta provincia, constituye la Tesis realizada por Arthur Rostoker sobre el valle del Upano en la localidad de Yaunchu, allí realiza algunas excavaciones así como también recolecciones de superficie (Rostoker, 1995).

En un primer reconocimiento, reportó la existencia de 15 aparentes sitios arqueológicos en la parte central y baja del valle Upano, adicionalmente un número similar fueron identificados en el curso de la prospección realizada en 1997 (Rostoker, 1995).

De estos sitios el estudio se centra en el sitio Yaunchu, el cual es excavado y se rescata un corpus cerámico similar al encontrado por el padre Porras en el valle del Upano (Rostoker, 1995).

Las dataciones radiocarbónicas realizadas en los restos de carbón encontrados de manera asociada con esta cerámica y a estructuras similares a las reportadas en Huapula por Ernesto Salazar, arrojan datos de hace 1500 años antes del presente hasta inicios del período de Integración.



Una de las más importantes investigaciones realizadas en esta provincia, es la realizada por Paulina Ledergerber, quien efectúa una prospección arqueológica en las áreas geográficas correspondientes a la red fluvial Zamora - Santiago (Ledergerber, 1995)

Menciona que en las zonas bajas, se presenta una acumulación poco profunda de desechos domésticos, principalmente en barrancos de los ríos. También se encontraron abrigos rocosos con enterramientos y vertientes de agua salada rodeadas de tiestos (Ledergerber, 1995, pp. 370).

Por otra parte, en las zonas altas, menciona que existe una mayor variedad de decoración, lo cual sugiere diferentes orígenes y filiaciones, tanto con etnias de la Amazonía como de la Sierra. (Ledergerber, 1995, pp. 370)

La autora manifiesta que el uso de fotointerpretación aérea durante este estudio, permitió la identificación de 28 posibles sitios arqueológicos en el cantón Gualaquiza, los cuales corresponderían a pequeñas lomas circulares, ovoidales, de cimas redondeadas, localizadas en valles aluviales o en los relieves montañosos altos (Ledergerber, 1995, pp. 351) En esta zona se reporta la presencia de los sitios: El Remanso; Río Negro, Abrigos rocosos en Cuchipamba y río Negro y La Selva.

El sitio monumental denominado “El Remanso”, de origen precolonial, presumiblemente anterior a los Cañarís o los Incas hace 2500 años, se encuentra localizado aproximadamente a 3 Km del PH Aguacate vía a Gualaquiza, en la parte alta de un cerro que está rodeado por los ríos San José y el Remanso. Estas ruinas fueron declaradas de uso público y fueron descubiertas a inicios del siglo XIX (1815) por Fr. José Prieto cuando se buscaban las ruinas de la perdida ciudad de Logroño de los Caballeros, por lo que fueron incorrectamente asignadas a esta ciudad por este sacerdote franciscano y otros historiadores.

De acuerdo a estudios arqueológicos de la Dra. Paulina Ledergerber, en este sitio ubicado en el río Cuchipamba al Este de la Cordillera de los Andes, se evidenciaron cerámicas de 2030 años AC, habitado inicialmente dentro del contexto del Periodo Formativo Temprano cerámico asociado a carbón, datado por BetaAnalytica#179721, cal. 2630 a 2470 con 95% de probabilidad (Ledergerber, 1995), y es comparable a otros sitios de este periodo del Ecuador

El Remanso como otros sitios en Gualaquiza tiene varias fases culturales posteriores. Este sitio está asociado a una arquitectura monumental con un conjunto de muros de piedra de 1m de altura por 0,70m de ancho, algunos de ellos por su estructuración se presume un contexto habitacional con basamentos de viviendas. Se diferencian de varias terracerías que descienden de la parte más alta del lugar hasta llegar a una planicie a orillas del río San José, en cuyas orillas se ha encontrado fósiles junto a tiestos y vasijas. Asimismo se diferencian varias terrazas de cultivo y se han encontrado restos fósiles junto a tiestos y vasijas que indican la existencia de un cementerio ubicado al pie de una tola, en una planada de 1 ha de extensión. En la parte más alta del sitio existen 2 túneles de 2m de diámetro que aún no han sido explorados (GAD Parroquial El Rosario, 2016, pp. 82).

En el 2006, Ledergerber, con asistencia de la población, descubre una gran muralla y camino antiguo en la cima del Remanso que une la Sierra con la Amazonia, y se identificaron unas cuevas. En el 2007, con un equipo interdisciplinario se registró,



identificó y se excavaron nuevas áreas del complejo arqueológico; se calcula que la extensión de la ocupación tardía del sitio llegó a 20 hectáreas. En las guías turísticas del GADM de Gualaquiza se menciona que este sitio tiene 11.50 ha.

6.6.2 Antecedentes Arqueológicos de la Zona

Mediante la consulta al Sistema de Información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano, se pudo conocer del registro de diez sitios arqueológicos en las parroquias Pachicutza, El Pangui, Tundayme y El Guisme del cantón El Pangui y dos sitios arqueológicos en el Cantón Gualaquiza., los sitios reportados en El Pangui, consisten en sitios a cielo abierto con presencia de materiales culturales en superficie, en un caso se reporta la presencia de terrazas agrícolas y de un canal en otro. Los sitios reportados en Gualaquiza mencionan la presencia de petroglifos.



Tabla 6.6-1 Sitios arqueológicos reportados en el SIPCE

Cantón	Código	Nombre del sitio	Coordenadas			Filiación	Descripción	Conserv.	Integridad	Factores de deterioro	Propietario	
			Parroquia	X	Y							Z
El pangui	AY-19-06-51-000-08-000001	MONTERREY	EL GUIISME	763100	9608350	1258	KAÑARI	Sitio con evidencia de fragmentos cerámicos y objetos líticos	Buena	—	Erosión, Agricultura Ganadería	ANTONIO DELEG
	AY-19-06-53-000-08-000002	EL QUIMI	TUNDAYME	775850	9604900	887	KAÑARI	Sitio con evidencia de objetos líticos y fragmentos cerámicos.	Buena	—	Erosión, Ganadería	SEGUNDO ORDOÑEZ
	AY-19-06-53-000-08-000010	SITIO Z6D3-005	TUNDAYME	785364	9605202	1215	KAÑARI	Sitio con evidencia de fragmentos cerámicos y carbón	Buena	—	Erosión, Ganadería	PROYECTO MINERO MIRADOR
	AY-19-06-52-000-08-000001	RECINTO BUENA FE	PACHICUTZA	764800	9593200	1040	KAÑARI	Sitio con evidencia de fragmentos cerámicos y objetos líticos	Buena	—	Erosión, flora, huaquería.	ÁNGEL CASTRO
	AY-19-06-53-000-08-000003	LA CHORRERA DE MACHINATZA	TUNDAYME	773200	9600350	852	KAÑARI	Sitio con evidencia de canales de agua y fragmentos cerámicos.	Buena	—	Minería, forestal	Estatal
	AY-19-06-52-000-08-000002	SAN ROQUE	PACHICUTZA	764500	9591650	1121	KAÑARI	Sitio con evidencia de terrazas, objetos cerámicos y líticos.	Buena	—	Agricultura, huaquería	SEGUNDO QITUISACA



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE , CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

Cantón	Código	Nombre del sitio	Coordenadas			Filiación	Descripción	Conserv.	Integridad	Factores de deterioro	Propietario	
			Parroquia	X	Y							Z
	AY-19-06-52-000-08-000003	SANTA RITA	EL PANGUI	767550	9595700	874	KAÑARI	Sitio con evidencia de piedras trabajadas.	Buena	—	Erosión, flora, agricultura, huaquería	MANUEL GUALAN
	AY-19-06-53-000-08-000011	SITIO Z6D3-006	EL PANGUI	786165	9604788	1302	KAÑARI	Sitio con evidencia de fragmentos cerámicos	Buena	—	Erosión, ganadería	PROYECTO MINERO MIRADOR
	AY-19-06-53-000-08-000012	SITIO Z6D3-007	EL PANGUI	785177	9605568	1114	KAÑARI	Sitio con evidencia de fragmentos cerámicos	Buena	—	Erosión, ganadería	PROYECTO MINERO MIRADOR
	AY-19-06-53-000-08-000004	TUNDAYME	EL PANGUI	779046	9604731	1100	KAÑARI	Sitio con evidencia de fragmentos líticos.	Buena	—	Erosión, ganadería	ARSENIO RAMÓN
Gualaquiza	AY-14-02-53-000-08-000001	BOMBOIZA	Comcoiza	773226	9618288	825	—	Petroglifos	Buena	Medianamente destruido	Erosión, agricultura	SEÑOR ZAMORA
	AY-14-02-53-000-08-000003	Misión Zamora	Bomboiza	771895	9617746	787	—	—	Buena	—	—	—



6.6.3 Justificación

Para el diseño de la línea se considerará el uso de torres metálicas en una configuración de simple terna, por ello se hace necesaria la excavación de plintos que sustenten el peso de cada una de las estructuras. La implementación de las infraestructuras de conformación poligonal consistentes en bocatoma (0,789 ha); el canal de desvío (0,485 ha); la casa de máquinas (0,096 ha), el portal de entrada del túnel (0,16 ha), portal salida del túnel (1 ha) y cuatro bloques de anclaje (0.01 ha c/u), requieren de la realización de movimientos de suelo que acondicionen el suelo para tal efecto.

En consecuencia, la necesidad de realizar una prospección arqueológica, surge del riesgo que la implementación de la nueva infraestructura eléctrica supone para la integridad de bienes arqueológicos que potencialmente podrían encontrarse a lo largo de su trazado. Por eso, la necesidad de realizar el estudio adquiere de manera simultánea una dimensión teórica y práctica, puesto que, al tiempo de aportar con nuevos datos al conocimiento del pasado precolombino del área, se facilitará la implementación de la infraestructura de generación y distribución eléctrica, ya que expondrá la magnitud real del componente arqueológico del territorio.

Conviene subrayar que el componente patrimonial es parte de la historia, de los valores y de la identidad de una comunidad y por tanto su protección –para el caso, mediante la realización de un estudio arqueológico- genera beneficios sociales, culturales, educativos y económicos que se revierten sobre el territorio y las personas. En consecuencia, la realización del estudio tiene también un aporte de tipo social (Tamayo, 2022).



6.6.4 Alcance

El presente estudio, responde a la necesidad de conocer el potencial arqueológico del área, sobre esta base, se lo entiende, como una investigación de tipo exploratorio. Este tipo de estudios, sirven para familiarizarnos con fenómenos arqueológicos reportados para el terreno, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto de un contexto particular, investigar nuevos problemas, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulados (Sampieri et al., 2014).

En base a lo anteriormente mencionado, el presente estudio determinó la ausencia de sitios arqueológicos en el área de afectación ocasionada por las infraestructuras eléctricas, por lo que no existe riesgo de pérdida de información. Lamentablemente, las restricciones de tiempo y recursos que implican la adscripción de la prospección arqueológica al estudio de impacto ambiental, impidieron ampliar el estudio a las zonas de influencia indirecta, limitándonos a reportar su alcance al interior del terreno donde se implementarán las infraestructuras eléctricas y a recomendar las acciones de prevención y mitigación necesarias. Los resultados alcanzados, servirán de sustento a posteriores investigaciones cercanas a la zona de la presente investigación.

6.6.5 Hipótesis, Interrogantes y Supuestos Generales

Tratándose de un proyecto puntual de investigación arqueológica para la mitigación del impacto sobre el patrimonio arqueológico no cabe la formulación de una hipótesis (Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, 2021a, p. 9).

6.6.6 Objetivos

La formulación y evaluación de los objetivos, se la realizó utilizando la metodología desarrollada por CEPAL para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas (Ortegón et al., 2015).

6.6.6.1 Planeamiento del Problema

La construcción de infraestructuras eléctricas requiere necesariamente de la realización de movimientos de suelo. Ante tales circunstancias, existe el riesgo de que, al momento de su ejecución, se generen daños del patrimonio cultural arqueológico y la consecuente pérdida de información.

La función de la problematización del proyecto es derivarnos de manera sistemática a la identificación de objetivos general y específico. Por consiguiente, el planteamiento de los objetivos, consiste en describir la situación futura a la que se desea llegar una vez se han resuelto el problema, dicho de otra manera, se trata de convertir los estados negativos del problema en soluciones, expresadas en forma de estados positivos (Ortegón et al., 2015,



p. 17). Para alcanzar el objetivo principal, es necesario cumplir algunas metas que coadyuvarán a su alcance, estas dan lugar a los objetivos específicos.

Entonces, al cambiar todas las condiciones negativas del problema a condiciones positivas que se estime que son deseadas y viables de ser alcanzadas, todas las que eran causas del problema se transforman en medios para alcanzar el objetivo general u objetivos específicos y lo que era el problema central se convierte en el objetivo general o propósito del proyecto (Ortegón et al., 2015, p. 75). En la tabla 2, se describe la formulación de los objetivos.

Tabla 6.6-2. *Formulación de objetivos*

Problema	Causa
Existe el riesgo de que, al momento de la realización de movimientos de suelo, se generen daños del patrimonio cultural arqueológico y la consecuente pérdida de información.	Se desconoce el componente arqueológico del territorio destinado a la implementación del proyecto hidroeléctrico HIDRORIENTE.
Objetivo general	Objetivos específicos
Determinar la presencia de áreas de sensibilidad arqueológica y predecir los grados de afectación arqueológica en el sector destinado a la construcción de la infraestructura eléctrica.	Relacionar cultural y cronológicamente los materiales culturales que se recuperen durante la prospección arqueológica.
	Valorar el impacto causado por la actividad hidroeléctrica sobre el componente arqueológico en concordancia con los niveles establecidos por la RESOLUCIÓN No. 037-DE-INPC-2021 (Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, 2021b, p. 17).
	Formular medidas de prevención y/o mitigación de impacto arqueológico en los sitios arqueológicos que sean descubiertos durante la prospección arqueológica

Nota: metodología desarrollada por CEPAL para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas (Ortegón et al., 2015).

6.6.6.2 Evaluación de los Objetivos

Debido a que el presente documento es el informe final del proyecto, se requiere la realización de una evaluación de tipo “post”, que permita detectar, registrar y analizar los resultados alcanzados (Ortegón et al., 2015, p. 52). La finalidad de este tipo de análisis es estudiar el origen de las discrepancias entre lo previsto y los realmente alcanzado (Ortegón et al., 2015, p. 55). Por lo que se refiere al proyecto en marcha, a causa de las limitaciones expuestas en el apartado 2, las actividades de excavación de pruebas de pala se vieron limitadas a causa del abrupto relieve.



Tabla 6.6-3 *Matriz de evaluación de objetivos del monitoreo arqueológico*

Determinar la presencia de áreas de sensibilidad arqueológica y predecir los grados de afectación arqueológica en el sector destinado a la construcción de la infraestructura eléctrica.	
	
Relacionar cultural y cronológicamente los materiales culturales que se recuperen durante la prospección arqueológica.	No se cumplió, puesto que no se encontraron materiales culturales de ningún tipo.
Valorar el impacto causado por la actividad hidroeléctrica sobre el componente arqueológico en concordancia con los niveles establecidos por la RESOLUCIÓN No. 037-DE-INPC-2021 (Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, 2021b, p. 17).	En base a la Resolución No. 37 emitida el 21 de junio del 2021 por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural y según sus categorías de impacto, se establece que la implementación de las infraestructuras estudiadas, mantendrán un impacto mínimo, por lo que no requiere de medidas de mitigación o protección de las áreas
Formular medidas de prevención y/o mitigación de impacto arqueológico en los sitios arqueológicos que sean descubiertos durante la prospección arqueológica	La ausencia de vestigios determina que la empresa no requiere efectuar nuevas investigaciones arqueológicas en estas áreas. Siendo claros que estos resultados solo incluyen los límites de las actuales áreas prospectadas.

6.6.7 Metodología y Técnicas de Investigación

6.6.7.1 Trabajo de Campo

Se procedió en concordancia con la metodología incluida en la propuesta aprobada, para ello, se partió de la realización de un diagnóstico previo con base en la revisión de fuentes secundarias. Sobre la base de este diagnóstico y de la cartografía preparada, se realizó la prospección con la metodología aprobada por el INPC mediante documento No. DAAPPS- 010-2023. Ver anexo 6.6.1

En campo, el trabajo de prospección fue realizado directamente en los lugares sobre los cuales se implantarán las torres de transmisión y demás infraestructuras eléctricas. Cada infraestructura, fue considerada como un escenario geográfico independiente en el sentido de que a cada una se la registró de manera autónoma, aunque en contextos todos sean parte de un mismo tejido geográfico y cultural. Consecuentemente, la estrategia de prospección adoptada tuvo un **carácter intensivo** es decir mediante un muestreo sistemático que cubrió la totalidad de las áreas de intervención (Bahn & Renfrew, 1993).

En un primer momento, se realizó un recorrido preliminar en el área de cada una de los vértices y sus sectores aledaños con la finalidad de determinar la presencia de materiales en superficie (Mayoral et al., 2009, p. 12). La siguiente actividad, tuvo como objetivo definir la presencia de materiales culturales en el sub suelo (Mayoral et al., 2009, p. 12). El instrumento utilizado durante esta etapa fue la excavación de pruebas de pala.

Las pruebas de pala consisten en pequeñas "excavaciones de 30 por 30 cm en promedio y por lo general se las emplaza a intervalos equidistantes con el propósito de identificar la presencia o ausencia de vestigios culturales de interés histórico-arqueológico en las áreas que tendrán movimiento de tierra" (Echeverría, 2011, p. 117). Su profundidad alcanza por lo general los 0,4 m bajo la superficie, de acuerdo con las referencias que se tiene del sector.

Pará facilitar la localización en campo de los sitios donde se excavaron las pruebas de pala, a partir del soporte cartográfico, se extrajeron las coordenadas de ubicación de estas. Estas coordenadas, fueron ingresadas a un GPS calibrado en sistema de coordenadas UTM en WGS84. De este modo, en el campo mediante el ruteo con GPS, se localizaron con agilidad y precisión los lugares planificados para la excavación de cada prueba de pala. En virtud de que no se encontraron sitios arqueológicos, no se excavaron pozos de sondeo.

En terreno se procedió de la siguiente manera:

Torres de transmisión

- Identificación, mediante el uso de GPS, del trazado de la línea.
- Recorrido del trazado y sus alrededores y revisión de taludes cercanos en caso de existir.
- Sobre la coordenada proporcionada para la implementación de cada estructura, se ubicó una prueba de pala, como en ningún caso se encontraron materiales culturales, no fue necesaria la excavación de pruebas adicionales.



- Levantamiento de la información estratigráfica.
- Registro gráfico y fotográfico del trabajo realizado.
- Se excavó una prueba de pala en cada vértice.

Implementación de infraestructuras

- Identificación, mediante el uso de GPS, de las coordenadas exactas de ubicación de cada infraestructura.
- Recorrido de los puntos de investigación y sus alrededores y revisión de taludes cercanos en caso de existir.
- Excavación de pruebas de pala separadas de manera reticular por 20 m en todos los sentidos.
- Levantamiento de la información estratigráfica.
- Registro gráfico y fotográfico del trabajo realizado.

6.6.7.2 Registro Estratigráfico

Las descripciones estratigráficas se realizaron por el método, organoléptico, mismo que se fundamenta en las descripciones de las características físicas, según las pueden percibir los sentidos, esto es la vista, el tacto, el olor y en algunos casos el sabor de la tierra, este tipo de análisis es muy útil y ampliamente utilizado en el trabajo arqueológico puesto que se lo puede realizar in situ (Ciancanglini, 2001).

El color, viene dado a partir de la tabla Munsell soil color charts, en tanto que la consistencia se la describe a partir de las siguientes categorías (Ciancanglini, 2001, 4-5):

- Suelto: el suelo se encuentra desagregado
- Blando: el suelo se desmenuza o se muele bajo muy débil presión
- Ligeramente duro: débilmente resistente a la presión, fácilmente rompible entre pulgar e índice.
- Duro: Moderadamente resistente a la presión. Puede romperse con las manos con facilidad, pero resulta difícil partirlo entre pulgar e índice
- Muy duro: Muy resistente a la presión y con dificultad se logra romper con las manos.
- Extremadamente duro: Resistente en extremo. No se puede romper con las manos.

Finalmente la composición, puede ser identificada de la siguiente manera (Ciancanglini 2001, 6-8):

Arenoso: Es quizás la textura más sencilla de identificar. Al frotarla entre los dedos la percepción es áspera y no se observan presencia de partículas finas (limo y arcilla).

Limoso: Cuando se pulveriza entre los dedos se disgrega totalmente se percibe suave semejante a la harina.

Arcillosa: la consistencia es adherente y plástica es netamente.

La combinación de estas características, dará las composiciones intermedias.



6.6.7.3 Trabajo de Laboratorio

En virtud de que no se recuperaron materiales culturales, no fue posible la realización del trabajo de laboratorio.



6.6.8 Marco Teórico Conceptual

El planteamiento teórico denominado Ecología Cultural, ve a la cultura como el resultado de la simbiosis de la sociedad y el medio ambiente en el cual se desarrolla, esta tendencia, explica los diferentes fenómenos sociales y culturales como una forma de adaptación al medio (Harris 1985). Este paradigma fue desarrollado por los antropólogos Julián Stewart y Lesli White y atribuyen como su precursor —cuyos trabajos se realizaron antes que se acuñara el término— al arqueólogo y prehistoriador australiano Gordon Childe (Gastón, 2010, p. 226). Él considera a la prehistoria como una continuación de la historia natural o estudio de la historia como una evolución dinámica, estableciendo una analogía entre evolución biológica y progreso cultural; plantea también que la práctica agrícola y ganadera es la primera transformación radical de la forma de vida de la humanidad, puesto que le permitió pasar de nómada a sedentaria y de economía depredadora (caza, pesca, recolección) a productora (agricultura y ganadería), este cambio, obligó a las personas a transformar su entorno para adecuarlo a la vivienda permanente y a las labores agropecuarias. (Childe 1996 [1936], 9-25).

En función de esta concepción de la prehistoria, que de alguna manera presupone la interacción del medio ambiente sobre la cultura, Julián acuña el término "Ecología cultural" y lo define como las maneras por las cuales se introduce un cambio cultural para adaptarse al medioambiente (Stewart, 2014, pp. 53-58). En síntesis, esta corriente parte del reconocimiento a la formulación de materialismo histórico sobre la influencia de la producción y los procesos materiales en la vida social analizada inicialmente por Childe, pero le añade la presión del medio ambiente a las condiciones sociales y culturales al tiempo que rechaza la concepción dialéctica de la historia proveniente del marxismo. Dicho de otro modo, propone una teoría materialista, pero no marxista de la cultura.

Visto desde este enfoque, —donde a través de la Historia el entorno ha ejercido presión sobre la cultura— Stewart concibió un proyecto intelectual integrador de la disciplina antropológica que involucraba principalmente a la arqueología y a la antropología social, pero también a una antropología aplicada y de las sociedades complejas cuya conformación debía ser explicada (Gastón, 2010, p. 227), por tanto, la arqueología como parte de la Antropología, comparte con ella un mismo objetivo: la explicación de esta variabilidad cultural; en consecuencia, la cultura es vista como “el mecanismo adaptativo peculiar de las poblaciones humanas a un determinado medio ambiente” (Gándara, 1982).

El desarrollo de esta visión ecológica de la cultura, ha calado incluso en el ámbito legal, es así, que la legislación ecuatoriana asume al componente arqueológico y antropológico como parte del medio ambiente, por tanto, incluye al componente cultural dentro de los estudios de impacto ambiental. La realización de un estudio de impacto ambiental, es la generación de una línea base, entendiéndola como una descripción detallada de todo lo que existe en el área de influencia del proyecto antes de que se desarrolle, esta debe presentar todos los atributos relevantes, su situación actual y su posible evolución (EC 2015).

“...sirven para garantizar una adecuada y fundamentada predicción, identificación, e interpretación de los impactos ambientales de los proyectos, obras o actividades existentes y por desarrollarse en el país, así como la idoneidad técnica de las medidas de control para la gestión de sus impactos ambientales y



sus riesgos; el estudio ambiental debe ser realizado de manera técnica, y en función del alcance y la profundidad del proyecto, obra o actividad, acorde a los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable.” (EC 2015).

Por lo tanto, en el ámbito arqueológico es necesario la realización de un estudio de tipo descriptivo (Sampieri et al., 2014), cuyo propósito es mostrar las situaciones y eventos arqueológicos que podrían haberse suscitado en el terreno y especificar sus propiedades importantes, es decir, determinar la presencia o ausencia de yacimientos arqueológicos.

En este marco, en el contexto de los estudios de impacto ambiental, la arqueología se encuadra en la modalidad denominada como Arqueología de rescate, la cual consiste en localizar y registrar todos los yacimientos posibles antes de que sean destruidos por la construcción de obras de infraestructura. Los yacimientos descubiertos por este método, requieren de una excavación ulterior e incluso pueden alterar los planes de construcción (Renfrew y Bahn 1993: 67). Por tales razones, la arqueología de rescate, se convierte en una respuesta científica y práctica contra la alteración permanente de sitios arqueológicos, los bienes culturales no renovables y la información histórica que contienen.

Los orígenes de esta práctica se encuentran en la década de los setenta, década en la cual se opera un modelo de desarrollo donde se toma en cuenta los impactos sociales y ecológicos que el impulso industrial ejerce sobre las culturas autóctonas y tradicionales en los países proveedores de materia prima. En medio de este contexto se comienzan a crear lineamientos de la Organización de Estados Americanos (O.E.A.), la cual plantea la necesidad de "implementar programas regionales de 'desarrollo cultural' con el fin de conservar y preservar los bienes culturales, como componente de los planes de 'desarrollo sostenible' para América Latina en pro del progreso"(Arias, 2012, p. 107).

En medio de esta coyuntura, cobra sentido la **arqueología de rescate o salvamento**, inserta dentro de las políticas medioambientales con tareas importantes dentro de la conservación del patrimonio, ubicándose junto al Estado como máximo responsable de salvaguardar lo patrimonial, obligado a preservar el patrimonio cultural por medio de la creación de leyes para cumplir con dicho propósito (Arias, 2012, p. 108). Uno de los principales logros de este tipo de políticas culturales, es que las obras de infraestructura, sean estas civiles, eléctricas, viales, hidrocarburíferas o de explotación minera, están obligadas a involucrar dentro de sus planes ambientales a la arqueología y sus sugerencias; en ese momento la arqueología se convierte en una ciencia aplicada haciendo aparición la arqueología de rescate como una nueva vertiente dentro de esta disciplina (Arias, 2012, p. 108).

Así, los proyectos de arqueología de **rescate o mitigación** de impactos, se han convertido en mecanismos científicos fomentados y avalados por el Estado, para recuperar preservar el patrimonio, evitando su pérdida en los proyectos de generación de progreso. Sin embargo, este tipo de proyectos no dejan de ser una medida de mitigación en actuaciones que conllevan implícitamente alteraciones de contextos culturales y naturales (Aceituno, 1998, p. 338). **Entendiéndose como mitigación** al proceso destinado a evitar que las tareas constructivas o extractivas impacten sobre el patrimonio arqueológico ya conocido o relevado en el momento de la evaluación. Son particularidades de este tipo de trabajo la ausencia de un problema arqueológico previo y los constreñimientos que imponen los



tiempos de ejecución de obra, lo que modela una metodología de trabajo específica. No obstante, el resultado final del trabajo de mitigación genera un importante corpus de datos que surgen del relevamiento de un territorio que se inserta en determinados ambientes y regiones (Madero & Reigadas, 2002, p. 204).



6.6.9 Ubicación Geográfica y Delimitación del Área de Estudio

6.6.9.1 Delimitación Política

Tabla 6.6-4 *Delimitación política del área de estudio.*

Infraestructura	Provincia	Cantón	Parroquia
Bocatoma	Zamora Chinchipe	El Pangui	Tundayme
Canal de desvío	Zamora Chinchipe	El Pangui	Tundayme
Portal de entrada	Zamora Chinchipe	El Pangui	Tundayme
Portal de salida	Zamora Chinchipe	El Pangui	Tundayme
Bloques de anclaje	Zamora Chinchipe	El Pangui	Tundayme
Casa de máquinas	Zamora Chinchipe	El Pangui	Tundayme
		El Pangui	El Guisme
		El Pangui	El Pangui
Línea de transmisión	Zamora Chinchipe	El Pangui	Pachicutza
		El Pangui	Tundayme
		Morona Santiago	Bomboiza

Fuente: Hidroriente S.A.; Elaboración: Fernando Tamayo

6.6.9.2 Caracterización Geográfica

a) Topografía

El área del proyecto presenta un relieve colinado bastante irregular con altitudes que van desde los 748 msnm hasta los 2178 msnm (Aguas, 2022).

b) Hidrografía

El Proyecto Hidroeléctrico, está ubicado en la cuenca hidrográfica del río Machinaza, afluente del río Zamora, la cuenca de drenaje del río Machinaza hasta el sitio de derivación y toma del proyecto Hidroriente, tiene un área de aprovechamiento de 472 km², y el caudal medio del río en el sitio de toma 38 m³/s. El caudal máximo registrado es de 90,40 m³/s, el caudal mínimo registrado es de 16,7 m³/s (Aguas, 2022).

c) Clima

La temperatura media anual dentro del área del proyecto se encuentra en 20,1 °C, La temperatura máxima alcanza los 25,6 °C y la temperatura mínima desciende hasta los 14,9 °C. Las lluvias anuales medias en la zona son de 2200 mm/año. Característicos de un clima caluroso, con humedad elevada y frecuentes precipitaciones. La Velocidad Media del Viento 21,53 Km/hora (5,98 m/s) (Aguas, 2022).



d) Cobertura vegetal

El trazado de la línea de transmisión, atraviesa zonas pobladas con presencia de vivienda en las cuales existe muy poca vegetación y árboles. En las demás infraestructuras, se desarrollan actividades agrícolas que se combinan con áreas de bosque secundario (Aguas, 2022).

e) Características ambientales

A lo largo de su historia, el área de estudio ha estado sujeta a problemas ambientales asociados a la deforestación, contaminación y quema de bosques, lo cual, hace imprescindible que el plan de manejo ambiental que se genere a partir del estudio se oriente a implementar el uso adecuado del suelo durante las actividades de generación y distribución eléctrica y que contribuya al saneamiento ambiental y conservación de la naturaleza (Aguas, 2022).

f) Caracterización geoespacial

Tabla 6.6-5 Obras HIDRORIENTE

Obras	Área (Ha)	Coordenadas UTM 17S	
		Y	X
A Vértices Bocatoma	0.789	9592594.07	778663.23
		9592700.07	778691.98
		9592677.83	778773.98
		9592609.65	778755.49
		9592619.26	778720.07
		9592581.43	778709.81
		9592594.07	778663.23
C Canal de Desvío	0.485	9592539.24	778786.74
		9592617.5	778797.48
		9592685.53	778820.39
		9592677.24	778850.98
		9592532.47	778811.71
		9592539.24	778786.74
A Portal de Entrada del Túnel	0.160	9592925.11	778958.34
		9592965.04	778960.68
		9592962.70	779000.61
		9592922.77	778998.27
		9592925.11	778958.34
B Portal Salida del Túnel	1.000	9595998.77	778714.19
		9596076.69	778776.87
		9596014.01	778854.79
		9595936.09	778792.11
		9595998.77	778714.19
A Bloque de Anclaje Nro. 1	0.010	9596158.27	778901.30
		9596158.27	778911.30
		9596168.27	778911.30
		9596168.27	778901.30
		9596158.27	778901.30
Bloque de Anclaje Nro. 2	0.010	9596513.38	778855.91
		9596513.38	778865.91
		9596523.38	778865.91
		9596523.38	778855.91



Obras	Área (Ha)	Coordenadas UTM 17S	
		Y	X
Bloque de Anclaje Nro. 3	0.010	9596513.38	778855.91
		9596595.29	778878.09
		9596595.29	778888.09
		9596605.29	778888.09
		9596605.29	778878.09
		9596595.29	778878.09
Bloque de Anclaje Nro. 4	0.010	9596701.45	779006.05
		9596701.45	779016.05
		9596711.45	779,016,05
		9596711.45	779006.05
		9596701.45	779006.05
B Casa de Máquinas	0.096	9596758.92	778944.23
		9596750.03	778957.54
		9596799.91	778990.88
		9596808.80	778977.58
		9596758.92	778944.23
Área total	2.53		

Fuente: Hidroriente S.A. Elaboración: Fernando Tamayo

Tabla 6.6-6 Línea de transmisión

Vértice n°	Norte	Este	Cota
V 01	779166,00	9597358,13	875
V 02	779062,37	9597908,04	861
V 03	778849,12	9598171,93	856
V 04	777975,00	9598581,00	864
V 05	776567,00	9599477,00	837
V 06	776207,05	9599956,32	828
V 07	775389,33	9600185,33	843
V 08	774739,10	9600440,16	862
V 09	774536,34	9601213,26	808
V 10	775357,77	9601861,47	808
V 11	775698,48	9602246,65	824
V 12	776238,99	9603647,04	861
V 13	776201,30	9604088,20	761
V 14	775791,47	9604423,95	861
V 15	775357,21	9604711,88	861
V 16	774894,78	9605239,36	790
V 17	774940,18	9605501,39	861
V 18	774952,88	9606025,51	861
V 19	775061,20	9606649,50	861
V 20	775074,38	9607374,16	861
V 21	774800,80	9608124,03	875



V 22	774357,02	9608858,12	795
V 23	774259,72	9609127,71	752
V 24	773433,81	9610220,22	861
V 25	772919,50	9611163,47	861
V 26	772829,29	9611925,32	775
V 27	772920,85	9612035,27	781
V 28	772957,07	9612331,41	780

Fuente: Hidroriente S.A.
Elaboración: Fernando Tamayo

6.6.10 Descripción del Desarrollo del Trabajo y Datos Recuperados

6.6.10.1 Trabajo de Campo

6.6.10.1.1 Línea de Transmisión 230kV

La numeración de los vértices que componen la línea, avanza de sur a norte. Para acceder al primer punto, es necesario atravesar un puente colgante sobre el Río Machinaza, para luego avanzar aproximadamente 200 m hacia el oriente. El vértice se encuentra localizado en un terreno con cultivos de plátano, naranjilla (Anexo 6.6.2, Fotografías 1 y 2). Los siguientes puntos, 2, 3 y 4, se encuentran en el mismo costado del río y presentan la misma composición paisajística (Anexo 6.6.2, fotografías 3 a 6). A los vértices 5 y 6, se accede desde un área protegida “Socio Bosque”, al igual que 7 y 8 se ubican en el sector denominado “Alto Machinaza” (Anexo 6.6.2, fotografías 7 a 12). Exceptuando el primer vértice, en todos los casos el terreno se encuentra cubierto de pasto y vegetación baja.

La prueba de pala correspondiente al punto 9, no pudo ser excavada por impedimento de sus propietarios, en el décimo se observó la presencia de tanques de agua para abastecimiento comunal (Anexo 6.6.2 Fotografía 13). Los vértices 11 y 12, se localizan en la parte superior de un alto topográfico, en tanto que el 13 se ubica junto a la vía a Tundayme y ha sido significativamente alterado por la construcción de esta mediante la colocación de escombros, esta situación impidió su excavación (Anexo 6.6.2, Fotografías 14 a 17). Los vértices 14, 15, 16 y 17, se encuentran en sectores relativamente planos y cercanos a la vía, se aprecian cultivos de caña de azúcar, pindo, plátano, y yuca. Los puntos, 18, 19 y 20 por el contrario se localizan en laderas bastante inclinadas (Anexo 6.6.2, fotografías 18 a 26). Los restantes, se hallan cercanos a la vía y están siendo utilizados como potrero para el pastoreo, el vértice 25, no pudo ser intervenido por negativa de su propietario (Anexo 6.6.2, fotografías 27 a 36). En ninguno de los casos se encontraron materiales culturales de ningún tipo.

Tabla 6.6-7 Excavación de pruebas de pala, línea de transmisión.

Vértice No	Coordenadas		Profundidad (cm bajo superficie)	Resultados
	X	Y		
1	779166	9597358	35	Ausencia de materiales culturales
2	779062	9597908	32	Ausencia de materiales culturales



Vértice No	Coordenadas		Profundidad (cm bajo superficie)	Resultados
	X	Y		
3	778849	9598172	38	Ausencia de materiales culturales
4	777975	9598581	29	Ausencia de materiales culturales
5	776567	9599477	34	Ausencia de materiales culturales
6	776207	9599956	33	Ausencia de materiales culturales
7	775389	9600185	34	Ausencia de materiales culturales
8	774739	9600440	37	Ausencia de materiales culturales
9	774536	9601213	—	No excavada (por impedimento de propietarios)
10	775358	9601861	29	Ausencia de materiales culturales
11	775698	9602247	33	Ausencia de materiales culturales
12	776239	9603647	32	Ausencia de materiales culturales
13	776201	9604088	—	No excavada (presencia de escombros)
14	775791	9604424	37	Ausencia de materiales culturales
15	775357	9604712	29	Ausencia de materiales culturales
16	774895	9605239	38	Ausencia de materiales culturales
17	774940	9605501	34	Ausencia de materiales culturales
18	774953	9606025	31	Ausencia de materiales culturales
19	775061	9606650	35	Ausencia de materiales culturales
20	775074	9607374	30	Ausencia de materiales culturales
21	774801	9608124	30	Ausencia de materiales culturales
22	774357	9608858	35	Ausencia de materiales culturales
23	774260	9609128	31	Ausencia de materiales culturales
24	773434	9610220	29	Ausencia de materiales culturales
25	772920	9611163	—	No excavada (por impedimento de propietarios)
26	772829	9611925	36	Ausencia de materiales culturales
27	772921	9612035	32	Ausencia de materiales culturales



Vértice No	Coordenadas		Profundidad (cm bajo superficie)	Resultados
	X	Y		
28	772957	9612331	36	Ausencia de materiales culturales

Nota. Fuente: F. Tamayo, 2023; Elaboración: F. Tamayo

6.6.10.1.2 Canal de Desvío

Esta locación se emplaza en una ladera bastante fuerte muy cerca de la ribera oriental del Río Machinaza, tiene un área de 0.465 Ha. El terreno se encuentra cubierto de vegetación baja, se excavan un total de ocho pruebas de pala. En ninguna de ellas se encontraron materiales culturales (Anexo 6.6.2, Fotografías 37 a 44).

Tabla 6.6-8 *Excavación de pruebas de pala, canal de desvío.*

Prueba de Pala	Coordenadas		Profundidad (cm bajo superficie)	Resultado
	X	Y		
1	778851	9592677	18	Negativo
2	778827	9592663	23	Negativo
3	778840	9592639	19	Negativo
4	778816	9592625	22	Negativo
5	778829	9592600	22	Negativo
6	778806	9592586	18	Negativo
7	778818	9592562	19	Negativo
8	778793	9592537	24	Negativo

Nota. Fuente: F. Tamayo, 2023; Elaboración: F. Tamayo

6.6.10.1.3 Bocatoma

El terreno destinado a la implementación de la bocatoma, tiene una superficie de 0.789 ha. Se encuentra cubierto de vegetación baja y se emplaza en una ladera bastante inclinada; por esta razón, no fue posible la excavación de las pruebas de pala localizadas en el costado occidental (Anexo 6.6.2, fotografía 45).

Según información del guía, en este lugar, se implementó en el pasado un helipuerto, pudo apreciarse la presencia de algunas evidencias de su operación como tanques de abastecimiento de combustible y una placa con la ubicación GPS (Anexo 6.6.2, fotografía 46 y 47). Las pruebas de pala, fueron numeradas desde el No 9 hasta el No 28, ninguna de las cuales se encontraron materiales arqueológicos.

Tabla 6.6-9 *Excavación de pruebas de pala, Bocatoma⁷.*

Prueba de Pala	Coordenadas		Profundidad (cm bajo superficie)	Resultado
	X	Y		
9	778769	9592679	21	Ausencia de materiales culturales
10	778750	9592684	19	Ausencia de materiales culturales
11	778731	9592689	22	Ausencia de materiales culturales

⁷ Con la finalidad de evitar confusiones, se utilizó una numeración secuencial de todas las facilidades.



12	778711	9592695	23	No excavada
13	778692	9592700	23	No excavada
14	778687	9592681	23	No excavada
15	778706	9592676	22	No excavada
16	778725	9592670	23	Ausencia de materiales culturales
17	778745	9592665	23	Ausencia de materiales culturales
18	778764	9592660	25	Ausencia de materiales culturales
19	778682	9592661	24	No excavada
20	778701	9592656	23	No excavada
21	778720	9592651	20	Ausencia de materiales culturales
22	778739	9592646	24	Ausencia de materiales culturales
23	778759	9592641	22	Ausencia de materiales culturales
24	778695	9592637	22	Ausencia de materiales culturales
25	778734	9592627	22	Ausencia de materiales culturales
26	778671	9592623	24	No excavada
27	778710	9592612	25	No excavada
28	778685	9592598	25	No excavada

Nota. Fuente: F. Tamayo, 2023; Elaboración: F. Tamayo

6.6.10.1.4 Portales de Entrada y Salida

En ambos casos —entrada y salida— los portales se encuentran emplazados en laderas muy pronunciadas junto a la ribera occidental del Río Machinaza separados por aproximadamente 3 km en línea recta en sentido norte a sur, el portal de entrada cubre un área de 0.160 Ha mientras que el de salida 1 ha. Esta ubicación, impidió la excavación de pruebas de pala en el terreno destinado a su implementación. Sin embargo, se realizó una inspección del área confirmándose que el terreno es de difícil acceso y tránsito por lo que no pudo albergar en su interior asentamientos humanos prehistóricos ni del presente etnográfico (Anexo 6.6.2, Fotografías 59 y 60). Durante la inspección, no se encontraron materiales culturales de ningún tipo.

6.6.10.1.5 Bloques de Anclaje

Se ha previsto la ubicación de cuatro bloques de anclaje localizados en un sector intermedio entre el portal de salida y el inicio de la línea de transmisión. Cada uno de ellos tiene una superficie de 0.01 ha y se encuentran en medio de una ladera junto a la ribera oriental del Río Machinaza. Debido a la limitada extensión de los bloques, se excavó una prueba de pala en cada uno de ellos, exceptuando número 4 que por encontrarse en un área anegada no pudo ser excavado (Anexo 6.6.2, Fotografías 61 a 66).

Tabla 6.6-10 *Excavación de pruebas de pala, bloques de anclaje.*

Prueba de Pala	Coordenadas		Profundidad (cm bajo superficie)	Resultado
	X	Y		
1	778911.3	9596168.27	15	Ausencia de materiales culturales.
2	778865.91	9596523.38	19	Ausencia de materiales culturales.



Prueba de Pala	Coordenadas		Profundidad (cm bajo superficie)	Resultado
	X	Y		
3	778888.09	9596595.29	23	Ausencia de materiales culturales.
4	779,016,05	9596711.45	12	Ausencia de materiales culturales.

Nota. Fuente: F. Tamayo, 2023; Elaboración: F. Tamayo.

6.6.10.1.6 Casa de Máquinas.

Al igual que las demás facilidades, esta se encuentra emplazada en una ladera bastante pronunciada en la ribera oriental del Río Machinaza. La superficie es de 0.096 Ha y se encuentra cubierta de vegetación baja. Se excavaron cuatro pruebas de pala detalladas a continuación. En ninguno de los casos se localizaron materiales culturales (Anexo 6.6.2. Fotografías 66 a 9).

Tabla 6.6-11 *Excavación de pruebas de pala, casa de máquinas.*

Prueba de Pala	Coordenadas		Profundidad (cm bajo superficie)	Resultado
	X	Y		
1	778958	9596750	22	Ausencia de materiales culturales
2	778955	9596776	25	Ausencia de materiales culturales
3	778980	9596784	28	Ausencia de materiales culturales
4	778978	9596809	21	Ausencia de materiales culturales

Nota. Fuente: F. Tamayo, 2023; Elaboración: F. Tamayo

6.6.10.1.7 Estratigrafía

En los sectores investigados, se identificó una estratigrafía homogénea, misma que es descrita a continuación tomando como patrón la composición del vértice 11:

Tabla 6.6-12 *Composición estratigráfica, Chanduy – Pechiche*

<p>Capa vegetal: Suelo ligeramente duro, limo arcilloso, color 10 YR 2/2 very dark brown. Potencia promedio: 8 cm.</p> <p>Horizonte estratigráfico 1: Suelo ligeramente duro, limo arcilloso, color: 10 YR 4/4 dark yellowish brown. Potencia promedio: 19 cm.</p>





Horizonte estratigráfico 2: Suelo duro, limo arcilloso, cascajo, color: 10 YR 4/4 dark yellowish brown. Potencia desconocida.

Nota: Datos tomados en el vértice 11.

6.6.11 Resultados

6.6.11.1 Ubicación temporal de los hallazgos

Al no encontrarse materiales culturales en el área de estudio, no es posible definir la cronología relativa o absoluta del área.

6.6.11.2 Discusión y análisis crítico de los resultados.

Durante la prospección del trazado de las infraestructuras eléctrica, observamos que esta presenta un bajo potencial arqueológico probablemente a causa de las características del suelo que dificultaron el trabajo agrícola y por lo tanto hicieron de la zona un escenario poco atractivo para contener asentamientos humanos permanentes.

Sin embargo, de lo expuesto por los estudios realizados hasta el momento, la presencia de evidencias arqueológicas en el cantón El Pangui es muy rica y variada, aunque no se han registrado sitios arqueológicos dentro de la zona de interés, esto no es un indicador de que no existan evidencias tan o quizás más antiguas de las que se han expuesto hasta el momento en zonas cercanas a la de estudio. Lo único claro que tenemos, es quizás que los descubrimientos que se han realizado en esta región nos expanden el panorama del conocimiento del pasado precolombino en el cantón.

No obstante, hay que tomar en cuenta la presentica relativamente cercana —aunque fuera del área de investigación— de los sitios: Santa Rita, Tundayme, SITIO Z6D3-006 y SITIO Z6D3-007, ubicados al interior del cantón, en función de su presencia, podemos decir que en muy contadas ocasiones la información recabada de un área se encuentra completa, ya que la supervivencia y la destrucción de los materiales culturales está relacionada con una gran cantidad de factores, De este modo, la ausencia de materiales culturales, no significa que no están allí, sino que posiblemente (aun) no se han encontrado (Hodder & Orton, 1976, pp. 26-31).

6.6.11.3 Delimitación del área de los sitios arqueológicos

No hay presencia de sitios arqueológicos.

6.6.11.4 Impacto causado por las acciones planificadas

Las actividades eléctricas planificadas presentan un impacto patrimonial mínimo ya que no afecta al patrimonio cultural, y por tanto, no requiere de medidas de prevención, mitigación o protección adicionales (Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, 2021a, p. 17).

6.6.11.5 Sensibilidad arqueológica

Para determinar el peligro al cual se encuentran expuestos los sitios arqueológicos que puedan reportarse, se utilizaron los niveles de sensibilidad el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural mediante Resolución No. 037-DE-INPC-202 (Instituto Nacional de



Patrimonio Cultural, 2021a, p. 18), en consecuencia, se considera a la zona de intervención como de sensibilidad baja⁸.

6.6.11.6 Socialización del proyecto

El estudio arqueológico forma parte del EIA que será expuesto en la socialización del proyecto y divulgación de sus resultados en concordancia con lo señalado por el Art. 184 del Código Orgánico Ambiental, fue realizado conjuntamente con el equipo consultor de manera presencial e individualmente con cada uno de los propietarios (Anexo 6.6.1, Fotografías 40 a 43):

“La Autoridad Ambiental Competente deberá informar a la población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socio ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. La finalidad de la participación de la población será la recolección de sus opiniones y observaciones para incorporarlas en los Estudios Ambientales, siempre que ellas sean técnica y económicamente viables”(EC 2010, Art. 184)] y en aplicación al Acuerdo ministerial No. 013 [”el proceso de la participación ciudadana, se realizará de manera obligatoria para la regularización ambiental de todos los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto...se realizarán de manera previa al otorgamiento de las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes con la población del área de influencia directa social, que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socio ambientales esperados” (EC, 2019, p. Cap. V, Tit. 1, Sec. 1.).

6.6.12 Conclusiones

- La excavación de pruebas de pala, aportaron resultados negativos en cuanto a la presencia de materiales culturales. Adicionalmente, durante la inspección superficial del terreno no se encontraron restos de estructuras monumentales.
- Sin embargo, las investigaciones realizadas a nivel regional reportan la presencia de diversos sitios arqueológicos relativamente cercanos al área del presente estudio.
- Mediante oficio Nro. INPC-DAAPPS-2023-0310-O del 5 de julio de 2023, la Directora de Áreas Arqueológicas, Paleontológicas y Patrimonio Subacuático, emite dictamen de finalización de la autorización de investigación, y se determina sensibilidad arqueológica baja e impacto nulo sobre el patrimonio arqueológico.

⁸“**Sensibilidad Baja:** “Presencia de elementos patrimoniales mínimos o aparentemente nula en la zona de influencia indirecta del proyecto. Se reconocen atributos culturales prehispánicos, históricos o evidencias paleontológicas en mínima cantidad o muy fragmentados y dispersos en áreas que no serán directamente intervenidas o en zonas de alta alteración previa por causas naturales o antrópicas. “ (Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, 2021a, p. 18).



6.6.13 Recomendaciones

- En el caso de requerirse cambios en el trazado de las infraestructuras, será necesario realizar una prospección arqueológica del área a ser intervenida y de ser necesario el posterior rescate y monitoreo arqueológico de los movimientos de suelo que sean generados para su construcción.
- Es necesario aclarar, que pese a la realización de una prospección sistemática en las zonas a ser intervenidas por el proyecto hidroeléctrico, existe la posibilidad de que se detecten elementos que hayan escapado al muestro probabilístico; por tal razón en caso de evidenciar estos hallazgos, se deberá detener las excavaciones en el punto sensible, delimitarlo y proceder con el llamado inmediato al arqueólogo para coordinar las acciones de mitigación con previa autorización del INPC.
- En virtud de la presencia de sitios arqueológicos al interior del cantón, se requiere de la realización de un monitoreo arqueológico del movimiento de suelo tendiente a la implementación de las infraestructuras.

6.6.14 Anexos

- Anexo 6.6.1 Resolución autorización N° DAAPS-010-2023
- Anexo 6.6.2 Registro fotográfico arqueología
- Anexo 6.6.3 Propuesta de prospección arqueológica para el EIA
- Anexo 6.6.4 Cartografía arqueología tramo generación
- Anexo 6.6.5 Cartografía arqueología tramo línea de transmisión
- Anexo 6.6.6 Dictamen de finalización de autorización prospección



6.6.15 Bibliografía

- Aceituno, F. (1998). Arqueología y desarrollo sostenible en Colombia. *Revistas científicas Complutenses, Complutum*, 9, 335-344.
- Aguas, J. (2022). *Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de Transmisión 230 k V. y Accesos*. [Informe de estudio de impacto ambiental]. SERVIAGÜITAS S.A.
- Aguilera, M. (2020a). *Monitoreo Arqueológico durante la remoción de suelo en las obras de infraestructura y facilidades del Proyecto Fruta del Norte Aurelian Ecuador S.A.* (Programa de Investigación Arqueológica para proyectos de las Compañías Aurelian Ecuador S.A. y AurelianMenor S.A., Provincia de Zamora Chinchipe) [Informe Final].
- Aguilera, M. (2020b). *Rescate Arqueológico para el Replanteamiento de la Vía Pindal—Machinaza (ramales, escombreras y otras) Aurelian Ecuador S.A.* (Programa de Investigación Arqueológica para Proyectos de las Compañías Aurelian Ecuador S.A. y AurelianMenor S.A. Provincia de Zamora Chinchipe) [Informe técnico final].
- Aguilera, M. (2020c). *Rescate Arqueológico previo a las obras de infraestructura relacionadas con la Línea de Transmisión Bomboiza – Pindal Fruta del Norte Aurelian Ecuador S.A.* (Programa de Investigación Arqueológica para Proyectos de las Compañías Aurelian Ecuador S.A. y AurelianMenor S.A. Provincia de Zamora Chinchipe) [Informe técnico final]. Aurelian Ecuador S.A.
- Arias, M. (2012). La Arqueología de Rescate y la mercantilización de la práctica. *Kogoró, Revista de estudiantes de antropología de Medellín, No3*.
- Bahn, P., & Renfrew, P. (1993). *Arqueología, Teorías, métodos y práctica*. Ediciones AKAL.
- Camino, Byron. (2000). *Informe arqueológico del aprovechamiento hidroeléctrico Delsi—Tanisagua*. [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural]. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Chacón, R. (2007). *Reconocimiento arqueológico en el área de la concesión minera Viche Conguime I, Parroquia Nuevo Quito del Cantón Paquisha, Provincia De Zamora Chinchipe*. [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural]. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Chacón, R., & Mejía, F. (2006). *Informe final del proyecto arqueológico Mirador: Prospección de las escombreras 1 Y 2, piscina de relaves 1, vía de acceso, campamento, planta, cantera de agregados y sector gabarra-puente-cruce de tubería, Cantón Pangui, Provincia de Zamora-Chinchipe* [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural]. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Childe, G. (1996). *Los orígenes de la civilización* (Vigésima primera). Fondo de Cultura Económica.
- Ciancanglini, N. (2001). *Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico*. INTA - EEA.
- EC. (2010). *Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomías y Descentralización*.
- EC. (2015). *Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, Registro Oficial 061, art 28 Lit C*.
- EC. (2019). *Acuerdo ministerial No 013*. Ministerio de Ambiente.
- Echeverría, J. (2003). *Informe final del reconocimiento arqueológico en los proyectos hidroeléctricos “Sabanilla” Y Chorrillos, Cantón Zamora, Ecuador* [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural]. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.



- Echeverría, J. (2004). *Informe final del reconocimiento arqueológico en el área para la línea de transmisión de 138 Kv Sabanilla- Cóndor Mirador, Provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador* [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural]. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Echeverría, J. (2011). *Glosario de Arqueología y Temas Afines, Tomo I*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- GAD Parroquial El Rosario. (2016). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia El Rosario*. El Rosario, Morona Santiago.
- Gándara, M. (1982). La vieja nueva arqueología, primera parte. En *Teorías métodos y técnicas en arqueología*. Instituto Panamericano de Geografía e Historia.
- Gastón, J. G. (2010). Neoevolucionismo y ecología cultural. La obra de Julián Steward y la renovación de la enseñanza de la antropología en la Argentina. *Revista del museo de antropología de Mar del Plata*, 3.
- Harris, M. (1985). *El materialismo cultural*. Alianza Universidad.
- Hodder, I., & Orton, C. (1976). *Análisis espacial en arqueología*. Crítica.
- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (2021a). *Resolución No. 037-DE-INPC-2021*.
- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (2021b). *RESOLUCIÓN No. 037-DE-INPC-2021*. Inédito.
- Ledergerber, P. (1995). Factores geográficos en la localización de sitios arqueológicos, el caso de Morona Santiago. En *Cultura y medio ambiente en el Área Andina Septentrional*. ABYA - YALA.
- Madero, C., & Reigadas, M. C. (2002). Evaluación y mitigación del impacto arqueológico, el trabajo del arqueólogo en el ámbito de las relaciones institucionales y empresariales. *Cuadernos*, 18. <https://www.redalyc.org/pdf/185/18501815.pdf>
- Mayoral, V., Cerrillo, E., & Celestino, S. (2009). Métodos de prospección arqueológica intensiva. *Trabajos de prehistoria*. <https://doi.org/10.3989/tp.2009.09010>
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. CEPAL.
- Porras, P. (1978a). *Arqueología de la Cueva de Los Tayos*. Pontificia Universidad Católica de Quito.
- Porras, P. (1978b). *Investigaciones arqueológicas en las faldas del Sangay*. Señal.
- Porras, P. (1980). *Arqueología del Ecuador*. Gallo Capitán.
- Rostain, S. (2000). *Proyecto arqueológico «Río Blanco»; Valle del Upano* [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural].
- Rostoker, A. (1995). *Dimensions of prehistoric human occupation in the Southern Ecuadorian Oriente* [PHD]. The City University of New York.
- Salazar, E. (2000). *El pasado precolombino de Morona Santiago*. Casa de la Cultura Ecuatoriana, Núcleo Morona Santiago.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.
- Stewart, J. (2014). *Teoría del cambio cultural*. IBERO.
- Tamayo, F. (2016). *Prospección arqueológica para la Concesión Minera San Antonio*. [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural]. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Tamayo, F. (2017). *Prospección arqueológica de la concesión minera «Las Mandelas»* [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural]. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.



- Tamayo, F. (2022). *Prospección arqueológica de la Concesión San Andrés* [Propuesta de investigación arqueológica].
- Valdez, F. (2004). *Prospección arqueológica en el área del proyecto Mirador, Zamora—Chinchipec*. [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural]. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Valdez, F. (2013). *Primeras sociedades de la Alta Amazonía, la cultura Mayo Chinchipec*. INPC - IRD.
- Villalba, F. (2008). *Informe final del proyecto de prospección, rescate y laboratorio arqueológico en el Mirador de Tundayme*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Villalba, F. (2009). *Informe del proyecto de prospección y excavación arqueológica en el Valle del Río Quimi, Parroquia Tundayme, Cantón El Pangui, Provincia de Zamora Chinchipec, Ecuador* [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural]. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Villalba, F. (2010). *Informe fase 1, del proyecto estudio del sitio Z6DIII-065 Parroquia Tundayme, Cantón El Pangui, Provincia De Zamora Chinchipec – Ecuador* [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural]. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Villalba, F. (2011). *Proyecto de monitoreo arqueológico en las áreas del Proyecto Minero Mirador—2011—Parroquia Tundayme, Cantón El Pangui, Provincia de Zamora Chinchipec – Ecuador* [Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural]. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.



Contenido

7. CAPÍTULO 7.....	3
7.1 Inventario Forestal	3
7.2 Ficha Técnica	3
7.3 Marco Legal	6
7.4 Descripción del Área de Estudio.....	7
7.4.1 Zonas de Vida.....	8
7.4.2 Tipos de vegetación.....	9
7.4.3 Formaciones Vegetales.....	9
7.4.4 Ecosistemas	9
7.4.5 Cobertura Vegetal y Uso del Suelo	10
7.4.6 Tenencia de la Tierra	11
7.4.7 Sitios de Muestreo	14
7.5 Metodología	16
7.5.1 Materiales	16
7.5.2 Fase de Campo	17
7.5.3 Metodología empleada	17
7.5.3.1 Muestreo Aleatorio	17
7.5.3.2 Censo forestal total o al 100%	17
7.5.3.3 Identificación de especies	18
7.5.4 Intensidad de Muestreo.....	18
7.5.5 Fase de Gabinete.....	20
7.5.5.1 Análisis de Datos	20
7.5.5.2 Aspectos Ecológicos	23
7.5.6 Resultados.....	24
7.5.6.1 Estructura vertical de la vegetación.....	24
7.5.6.2 Riqueza y Abundancia.....	25
7.5.6.3 Diversidad.....	31
7.5.6.4 Análisis Dasométricos	32
7.5.6.5 Especies de Aprovechamiento Condicionado	36
7.5.6.6 Aspectos Ecológicos.....	37
7.5.6.7 Uso del Recurso.....	40
7.6 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos del Bosque y Vegetación Nativa a ser Removida, Proyecto HIDRORIENTE	42
7.6.1 Metodología de Valoración	42
7.6.1.1 Valoración de los Servicios Ambientales	42
7.6.1.2 Valoración de los Bienes Ambientales	44
7.6.1.3 Aportes Totales por Servicios y Bienes Ambientales de la Biodiversidad.....	47
7.6.2 Resultados Valoración Económica.....	47
7.6.2.1 Valoración de los Servicios Ambientales	48
7.6.2.2 Valoración de los Bienes Ambientales	50
7.6.2.3 Aportes Totales por Servicios y Bienes Ambientales de la Biodiversidad.....	54
7.6.3 Conclusiones.....	55
7.6.4 Bibliografía.....	57
7.7 Anexos.....	62



7.7.1	Certificado de Intersección.....	63
7.7.2	Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo.....	65
7.7.3	Mapa de Ecosistemas	66
7.7.4	Registros forestales.....	67
7.7.5	Registro Fotográfico	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7.1	Cobertura vegetal y uso del suelo.....	11
Tabla 7.2	Tenencia de la tierra, Proyecto HIDRORIENTE	12
Tabla 7.3	Sitios de muestreo.....	14
Tabla 7.4.	Materiales, para el levantamiento de información forestal	17
Tabla 7.5.	Intensidad de muestreo	19
Tabla 7.6.	Pruebas estadísticas, índices empleados y parámetros dasométricos	21
Tabla 7.7.	Estructura vertical del bosque, Transecto 01.....	24
Tabla 7.8.	Estructura vertical del bosque, Transecto 02.....	25
Tabla 7.9.	Plantas vasculares registradas.....	25
Tabla 7.10.	Valores de diversidad e indicadores de calidad ambiental	31
Tabla 7.11.	Áreas Inventario forestal HIDRORIENTE	32
Tabla 7.12.	Biomasa calculada en las áreas del proyecto HIDRORIENTE	33
Tabla 7.13.	Volumen total (Vol. Ht) calculada en las áreas del proyecto HIDRORIENTE	33
Tabla 7.14.	Índice de Valor de Importancia (IVI), registrada	34
Tabla 7.15.	Especies de Aprovechamiento Condicionado	37
Tabla 7.16.	Especies de plantas vasculares, registradas	37
Tabla 7.17.	Cálculos de Carbono Capturado, extrapolado a 1 ha	49
Tabla 7.18.	Cálculo del Volumen Total (Vol. Ht).....	50
Tabla 7.19.	Registro de especies de uso ornamental	52
Tabla 7.20.	Registro de especies de uso para elaboración de artesanías	53
Tabla 7.21.	Aportes totales	54

ÍNDICE FIGURAS

Figura 7.1	Mapa de cobertura y uso del suelo, HIDRORIENTE	11
Figura 7.2	Curva de abundancia-diversidad de especies.....	29
Figura 7.3	Curva abundancia-diversidad de familias botánicas	30
Figura 7.4	Distribución diamétrica de los registros obtenidos	32
Figura 7.5	Tipos de usos de las especies registradas.....	41



7. CAPÍTULO

7.1 Inventario Forestal

Con la finalidad de obtener el inventario forestal de la cobertura vegetal nativa a ser removida, por acciones inherentes al proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, se aplicó la metodología propuesta en el anexo 1, por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica), basada en el Acuerdo Ministerial 134 (RO No. 812 del 18 de octubre del 2012), que reforma al Acuerdo Ministerial 076.

7.2 Ficha Técnica

NOMBRE DEL PROYECTO	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico HIDRORIENTE con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos				
UBICACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA	PROVINCIA: Zamora Chinchipe y Morona Santiago CANTÓN: El Pangui y Gualaquiza PARROQUIA: El Pangui, El Guisme, Pachicutza, Tundayme y Bomboiza				
CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN	El Proyecto Hidroriente, NO INTERSECA con área protegida, certificado No. MAATE-SUIA-RA-DZDZ-2023-00337 (Anexo 1 – Documentos Oficiales)				
SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO	Superficie total del proyecto: 157,80 hectáreas				
	Obras	Área (Ha)	Cobertura Vegetal (MAE, 2018)		
	Bocatoma	0,789	Bosque		
	Canal de Desvío	0,485	Bosque		
	Portal de Entrada del Túnel	0,160	Bosque		
	Portal Salida del Túnel	1,000	Tierra agropecuaria		
	Bloque de Anclaje Nro.1	0,010	Tierra agropecuaria		
	Bloque de Anclaje Nro.2	0,010	Tierra agropecuaria		
	Bloque de Anclaje Nro.3	0,010	Tierra agropecuaria		
	Bloque de Anclaje Nro.4	0,010	Tierra agropecuaria		
	Casa de Máquinas	0,096	Tierra agropecuaria		
	Campamento	0,096	Tierra agropecuaria		
	Vías de Acceso	66,11	Bosque y Tierra agropecuaria		
	Línea de Transmisión	60,13	Tierra agropecuaria		
Coordenadas de las Áreas a Intervenir					
Obras	Área (Ha)	Coordenadas UTM 17S			
		X	Y		
		Bocatoma	0,789	778663	9592594
				778692	9592700
				778774	9592678
				778755	9592610
778720	9592619				



			778710	9592581
			778663	9592594
	Canal de Desvío	0,485	778787	9592539
			778797	9592618
			778820	9592686
			778851	9592677
			778812	9592532
			778787	9592539
	Portal de Entrada del Túnel	0,160	778958	9592925
			778961	9592965
			779001	9592963
			778998	9592923
			778958	9592925
	Portal Salida del Túnel	1,000	778714	9595999
			778777	9596077
			778855	9596014
			778792	9595936
	Bloque de Anclaje Nro.1	0,010	778714	9595999
			778901	9596158
			778911	9596158
			778911	9596168
	Bloque de Anclaje Nro.2	0,010	778901	9596168
			778901	9596158
			778856	9596513
			778866	9596513
			778866	9596523
	Bloque de Anclaje Nro.3	0,010	778856	9596523
			778856	9596513
			778878	9596595
			778888	9596595
			778888	9596605
	Bloque de Anclaje Nro.4	0,010	778878	9596605
			778878	9596595
			779006	9596701
			779016	9596701
			779016	9596711
	Casa de Máquinas	0,096	779006	9596711
			779006	9596701
			778944	9596759
			778958	9596750
			778991	9596800
	Campamento	0,096	778978	9596809
			778944	9596759
			778966	9597060
			779054	9596986
			779048	9596914
			779081	9596964
			779104	9597092
	778977	9597104		
			778966	9597060



Vértices de LT 230 kV			
VÉRTICE N°	Has	ESTE	NORTE
E 01		778986	9596795
V 01		779166	9597358
V 02		779062	9597908
V 03		778849	9598172
V 04		777975	9598581
V 05		776567	9599477
V 06		776207	9599956
V 07		775389	9600185
V 08		774739	9600440
V 09		774536	9601213
V 10		775358	9601861
V 11		775698	9602247
V 12		776208	9602935
V 13		776239	9603647
V 14	60,13	776201	9604088
V 15		775791	9604424
V 16		775357	9604712
V 17		774895	9605239
V 18		774953	9606025
V 19		775061	9606650
V 20		775074	9607374
V 21		774801	9608124
V 22		774357	9608858
V 23		774260	9609128
V 24		773434	9610220
V 25		772920	9611163
V 26		772829	9611925
V 27		772921	9612035
V 28		772957	9612331

TÉCNICO RESPONSABLE	Biólogo-Botánico Diego Reyes Jurado N° de Registro SENESCYT 1005-06-686817	
----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

Fuente y Elaborado: Serviagüitas S. A, 2023



7.3 Marco Legal

La Autoridad Ambiental (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica) mediante Acuerdo Ministerial No. 076, del 4 de julio de 2012 y Acuerdo Ministerial 134 del 25 de septiembre de 2012 expide reformas entre otros Cuerpos Legales, al Acuerdo Ministerial No. 139, el 30 de diciembre de 2009, mediante el cual, fue modificado el Acuerdo Ministerial No. 037, de 4 de junio de 2004, publicado en el Registro Oficial 388 del 29 de julio de 2004, que el Ministerio del Ambiente expidió la Norma de Procedimientos Administrativos para autorizar el Aprovechamiento y Corte de Madera; dicho Acuerdo Ministerial en su artículo 1 establece:

“En el caso de cobertura vegetal nativa a ser removida por la ejecución de obras o proyectos públicos, que requieran de licencia ambiental y que la corta de madera no sea con fines comerciales y se requiera cambio de uso de suelo, excepcionalmente en el Estudio de Impacto Ambiental, se deberá incluir un capítulo que contenga un Inventario de Recursos Forestales”.

En el Acuerdo Ministerial 134, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 del 18 de octubre de 2012, se realiza la siguiente reforma al Acuerdo Ministerial No. 076:

Art. 1.- En los Artículos 1, 2, Disposición General Quinta y Séptima, después de la frase “obras o proyectos públicos” agréguese la frase “y sectores estratégicos ejecutados por personas naturales o jurídicas públicas y privadas”

Art. 2.- En los Artículos 1, 3, Disposición General Tercera, Séptima, Disposición Transitoria Segunda y Cuarta, después de la frase “Estudio de Impacto Ambiental” agréguese “y demás estudios contemplados en la normativa ambiental que sean aplicables según el caso”

Adicional a ello, en el Anexo 1 se establece la Metodología para Valorar Económicamente los Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Bosques y Vegetación Nativa en los casos a ser Removida.

Acuerdo Ministerial 076, del Ministerio del Ambiente, se establece que en proyectos donde exista bosque nativo maduro o primario y secundario, se deberá presentar el levantamiento de información como mínimo el 1% del área.

Acuerdo Ministerial 39, Registro Oficial 399 de 16 de agosto del 2004, artículo 38, del CAPÍTULO IV. Normas Generales Para la Elaboración y Ejecución de Programas de Aprovechamiento y Corta, Título II de los Programas de Aprovechamiento Forestal

Acuerdo Ministerial 125, del 23 de febrero de 2015, Normas de Manejo Forestal Sostenible de los Bosques.

Art. 38. Se presentan la lista de las especies consideradas como de aprovechamiento condicionado. Se trata de 15 especies, 5 géneros y una familia.

Acuerdo Ministerial 041. Registro Oficial N° 401 del 18 de agosto de 2004. Que establece el derecho de aprovechamiento de madera en pie por metro cúbico es de 3,00 \$ (tres dólares).



Registro Oficial Suplemento 507 de 12 de junio de 2019. Capítulo VI. Disposiciones generales.

Art. 458.- Inventario Forestal. - El inventario forestal constituye una herramienta que permite caracterizar y cuantificar los bienes y servicios ambientales del patrimonio natural existente en un área determinada que podría verse afectada por las actividades, obras o proyectos sujetos a regularización ambiental. Los lineamientos y metodologías para la elaboración del inventario forestal serán expedidos mediante norma técnica.

Art. 459.- Tasa por remoción de cobertura vegetal. - Las actividades que impliquen la remoción o aprovechamiento de la cobertura vegetal nativa arbórea y no arbórea, están sujetas al pago de una tasa. La cuantificación de dicha tasa será realizada con base en la valoración de bienes y servicios ambientales del patrimonio natural, establecida en el inventario forestal. La Autoridad Ambiental Competente procederá al cobro de la tasa una vez aprobado el inventario forestal.

Art. 460.- Productos forestales maderables. - Los productos forestales maderables obtenidos por la remoción de cobertura vegetal nativa arbórea, en la ejecución de proyectos, obras o actividades, en ningún caso será susceptible de comercio, sin perjuicio de su donación o utilización para las obras del mismo proyecto, lo cual estará sujeto a verificación de la Autoridad Ambiental competente. La donación de productos obtenidos como consecuencia de la remoción de cobertura vegetal nativa arbórea, sólo podrá realizarse a instituciones del sector privado sin fines de lucro, instituciones públicas o comunidades que destinen los mismos para el desarrollo y mejoramiento de su calidad de vida, siempre y cuando esto no involucre fines comerciales.

7.4 Descripción del Área de Estudio

El área de implantación del Proyecto Hidroeléctrico HIDRORIENTE con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, se ubica en las provincias de Zamora Chinchipe y Morona Santiago, cantones El Pangui y Gualaquiza, según el mapa de cobertura y uso de suelo (MAE, 2018), el 54,5% del área corresponde a tierra agropecuaria, el 40,5% bosque nativo y el 5% Natural (río).

El sector de Bocatoma o Captación (0,79 ha), se reporta como área de bosque nativo (MAE, 2018), sin embargo, de acuerdo a la inspección de campo y su caracterización, se determina que dicha área presenta altos signos de intervención humana, la cual corresponde a un cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*) con escasos árboles relictos de especies pioneras o indicadoras de áreas intervenidas, dicha área fue evaluada mediante inventario o censo forestal total al 100%.

El área de conducción, conformada por: Canal de desvío, Portal de entrada del túnel, Portal de salida del túnel, Bloque de anclaje Nro. 1, Bloque de anclaje Nro. 2, Bloque de anclaje Nro. 3 y Bloque de anclaje Nro. 4. Se ubican en zonas de bosque y tierra agropecuaria (MAE, 2018).

Cabe mencionar que el área de conducción interseca con los dos ecosistemas existentes en el proyecto, que como ya se ha mencionado la mayor parte ocupa el ecosistema Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú, mientras que una pequeña área interseca con el ecosistema Bosque siempreverde montano bajo sobre las



mesetas de areniscas de las cordilleras del Cóndor-Kutukú, dicha área corresponde netamente al túnel, mismo que será subterráneo, por ende no habrá intervención ni desbroce de vegetación en dicho ecosistema (Ver Anexo 7.7.3. Mapa de Ecosistemas).

El área de Casa de máquinas (0,096 ha) y Campamento (0,096 ha), corresponde a Tierra agropecuaria (MAE, 2018), se trata de un pastizal, cuyo espacio no reporta especies arbóreas con DAP \geq 10 cm, existen arbustos de las especies Aritaco (*Vernonanthura patens*), Cordoncillo (*Piper aduncum*), etc.

La vía de acceso (66,11 ha), será construida sobre el camino de herradura que va paralelo al río Machinaza sector este, la mayor parte del área corresponde a Tierra agropecuaria, sin embargo, en el sector sur, tramo final para llegar a Bocatoma, atraviesa por un remanente de bosque nativo, maduro con signos medios de intervención, de igual manera en el sector sur antes de llegar a Casa de máquinas se reporta un remanente de bosque nativo, el cual según la caracterización se determinó que se trata de bosque secundario dichos remanentes de bosque corresponden al ecosistema Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (MAE, 2013). En los dos remanentes existentes en la vía de acceso se realizaron 2 transectos de 100 x 10 m es decir 0,2 ha., tomando en cuenta a las especies arbóreas con DAP \geq 10 cm. El resto del área de la vía de acceso fue evaluado mediante censo forestal total al 100%.

La Línea de Transmisión de 230 kV, ocupará un área de 60,13 ha., la mayor parte del área atraviesa zonas con intervención (Tierra agropecuaria), en dicha línea se ha diseñado 28 vértices, los cuales fueron evaluados mediante cuadrantes de 15 x 15 m, tomando en cuenta a las especies arbóreas con DAP \geq 10 cm.

Según el mapa de ecosistemas (MAE, 2013). El área del proyecto presenta dos ecosistemas: Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsPa02) y Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de areniscas de las Cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsBa03).

El ecosistema Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de areniscas de las Cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsBa03) ocupa una extensión de 33,78 ha (29,7%), el ecosistema Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsPa02) ocupa 7,87 ha (6,92%), mientras que las áreas con intervención (Inter01) ocupan 72,13 ha (63,39%), lo que demuestra que la mayor parte del proyecto corresponde a áreas intervenidas.

Cabe mencionar que en el ecosistema Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de areniscas de las Cordilleras del Cóndor- Kutukú (BsBa03), las actividades inherentes al proyecto serán mínimas, en dicha área se instalará la tubería de presión (subterránea), lo cual no implicará desbroce de vegetación ni intervención representativa.

7.4.1 Zonas de Vida

El proyecto HIDRORIENTE se encuentra ubicado en la zona de vida: Bosque húmedo Pre-Montano (BhPM) (Cañadas, 1983). Con relación a la clasificación vegetal propuesta por Sierra (1999), la cual se basa en criterios fisonómicos de composición y estructura de la vegetación se ubica en Bosque siempreverde piemontano.

Bosque húmedo Pre-Montano (BhPM): Esta zona de vida o formación vegetal se caracteriza por presentar una temperatura promedio anual de 18 a 24°C, recibe entre 1000



y 2000 mm de lluvia anual. Esta zona de vida recoge las condiciones climáticas favorables para los asentamientos humanos y para el cultivo de una gran variedad de plantas útiles tales como el café de altura, los cítricos y especialmente el desarrollo de la ganadería (Cañadas, 1983).

7.4.2 Tipos de vegetación

Bosque siempreverde piemontano: Esta formación se encuentra entre los 800 y 1.300 m.s.n.m., sobre las laderas de las cordilleras, ocurre una franja de vegetación donde se mezclan las especies amazónicas con algunos elementos andinos (Palacios et al. 1999).

7.4.3 Formaciones Vegetales

De acuerdo a la clasificación de vegetación o formaciones vegetales propuesta por Sierra (1999), esta región se divide en tres subregiones: norte, centro y sur, dentro de estas existen varios tipos de hábitats tales como manglares, bosque siempreverde inundable de tierras bajas, bosque siempreverde de tierras bajas, bosque semidecuido de tierras bajas, matorral seco de tierras bajas, herbazal lacustre de tierras bajas, bosque siempreverde piemontano, espinar litoral, bosque de neblina montano bajo, sabana, etc. (Cerón et al., 1999). El área de estudio corresponde a la formación vegetal: Semidecuido, se trata de un estudio puntual en el que se realizó la caracterización florística, en el área de implantación del Proyecto de Interconexión Eléctrica Aérea y Submarina a 138 kV.

7.4.4 Ecosistemas

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Ecosistemas de Ecuador Continental publicado por el Ministerio del Ambiente (2013), el área de estudio corresponde a los ecosistemas: Bosque siempreverde piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02) y Bosque siempreverde montano bajo sobre mesetas de arenisca de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsBa03).

Bosque siempreverde piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

Bosque denso con un dosel cerrado de 20 m de alto y en donde los árboles emergentes sobrepasan los 30 m (e.g. *Poulsenia armata*), presenta abundancia de epifitas; este ecosistema se desarrolla en las cordilleras de Cóndor y de Kutukú sobre terrenos colinados y en depresiones, en alturas que oscilan entre los 350 y 1400 msnm. Este bosque es muy similar al bosque piemontano de las estribaciones orientales de la Cordillera Real u Oriental de los Andes, sin embargo, hacia la vertiente oriental de la cordillera de Kutukú existe una superposición con elementos florísticos provenientes del abanico del Pastaza.

Especies diagnósticas: *Aniba muca*, *Brosimum utile*, *Cecropia marginalis*, *Celtis schippii*, *Chimarrhis glabriflora*, *Clusia decussata*, *C. haughtii*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagia ecuadorensis*, *Endlicheria sericea*, *Ficus pertusa*, *Grias neuberthii*, *G. peruviana*, *Inga acreana*, *Iriartea deltoidea*, *Mabea elata*, *M. standleyi*, *Micropholis guyanensis*, *Nectandra lineatifolia*, *Neea divaricata*, *N. ovalifolia*, *Perebea xanthochyma*, *Poulsenia armata*, *Pouteria durlandii*, *Protium fimbriatum*, *Rollinia dolichopetala*, *Rustia schunkeana*, *Sapium marmieri*, *Socratea exorrhiza*, *Sorocea trophoides*, *Tapirira guianensis*, *T. obtusa*, *Virola peruviana*, *Vochysia guianensis*, *Wettinia maynensis*, *Elaphoglossum latifolium*, *E. leptophyllum*, *Renealmia spp.*

Bosque siempreverde montano bajo sobre mesetas de arenisca de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsBa03)



Bosques que se encuentran a partir de los 1400 msnm hasta las cimas y divisorias orográficas de las cordilleras del Cóndor y Kutukú, la estructura corresponde a un bosque denso con un dosel de una altura de 10 a 15 m; las ramas de los arbolitos y arbustos del sotobosque se encuentran densamente cubiertos por hemiepifitas, epifitas, trepadoras y helechos; las raíces de los árboles se entrecruzan de tal manera que estas forman un suelo falso sobre el piso del bosque (Universidad Nacional de Loja 2002; Josse et al. 2003; Jadán y Aguirre 2009). Se encuentra presente en suelos de arenisca con pendientes de 16–60%, en las partes altas de las mesetas y colinas. El techo de estas mesetas generalmente es plano, aunque en algunos casos pueden ser sub-redondeado y con laderas cóncavas. Son bosques que se desarrollan sobre sustratos ácidos y suelos bien drenados.

Especies diagnósticas: *Alchornea grandiflora*, *Clethra fimbriata*, *Clusia alata*, *Dacryodes uruts-kunchae*, *Dendrothrix yutajensis*, *Dicksonia sellowiana*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Digomphia densicoma*, *Euterpe catinga* var. *aurantiaca*, *Ferdinandusa guainiae*, *Godoya obovata*, *Graffenrieda cucullata*, *G. emarginata*, *Hedyosmum goudotianum*, *H. sprucei*, *Humiria balsamifera*, *Humiriastrum mapiriense*, *Krukoviella disticha*, *Lozania nunkui*, *Monnina marginata*, *Pagamea dudleyi*, *Podocarpus tepuiensis*, *Psammisia guianensis*, *Remijia chelomaphylla*, *Roucheria grandiflora*, *Schefflera harmsii*, *Shuarua ecuadorica*, *Stenopadus andicola*, *Sterigmatopetalum obovatum*, *Stilpnophyllum grandifolium*, *Tovomita weddeliana*, *Wettinia drudei*, *W. longipetala*, *Chevaliera veitchii*, *Cyathea palaciosii*, *Guzmania lingulata*, *Hymenophyllum polyphyllum*, *Hyospathe elegans*, *Phainantha shuariorum*, *Racinaea schumanniana*.

7.4.5 Cobertura Vegetal y Uso del Suelo

El área del proyecto estará conformada por varias infraestructuras (Bocatoma, conducción, casa de máquinas, línea de transmisión, vías de acceso, campamento, etc.), cuya superficie total es de 157,80 ha, según el Mapa Interactivo Ambiental y su capa de cobertura y uso de la tierra (MAATE, 2020) el 54,73% del área corresponde a tierra agropecuaria, el 41,32% bosque nativo y el 3,95% Natural (río), cabe mencionar que en el sector de Bocatoma o captación se reporta como área de bosque nativo, sin embargo de acuerdo a la inspección de campo y su caracterización, se determina que dicha área presenta altos signos de intervención humana, la cual corresponde a un cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*) con escasos árboles relictos de especies pioneras o indicadoras de áreas intervenidas.

El área de conducción, se ubica en zonas de bosque y tierra agropecuaria (MAATE, 2020).

Las áreas de Casa de máquinas y Campamento, corresponden a Tierra agropecuaria (MAATE, 2020), se trata de un pastizal, cuyo espacio no reporta especies arbóreas con DAP \geq 10 cm, existen arbustos de las especies Aritaco (*Vernonanthura patens*), Cordoncillo (*Piper aduncum*), etc.

La vía de acceso, la mayor parte del área corresponde a Tierra agropecuaria, sin embargo, en el sector sur, tramo final para llegar a Bocatoma, atraviesa por un remanente de bosque nativo, maduro con signos medios de intervención, de igual manera en el sector sur antes de llegar a Casa de máquinas se reporta un remanente de bosque nativo, el cual según la caracterización se determinó que se trata de bosque secundario dichos remanentes de bosque corresponden al ecosistema Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (MAE, 2013).



La Línea de Transmisión de 230 kV, atraviesa zonas con intervención denominadas Tierra agropecuaria (MAATE, 2020).

Figura 7.1 Mapa de cobertura y uso del suelo, HIDRORIENTE



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
Elaborado por: Servigiütas S. A

Tabla 7.1 Cobertura vegetal y uso del suelo

Cobertura vegetal	Área (ha)	Porcentaje
Tierra agropecuaria	86,37	54,73%
Bosque nativo	65,19	41,32%
Natural (Río)	6,24	3,95%
Total	157,80	100%

Fuente y Elaborado por: Servigiütas S. A

7.4.6 Tenencia de la Tierra

El área de implantación del proyecto hidroeléctrico HIDRORIENTE, ocupará una superficie de 157,80 ha., a continuación, se presenta la tabla 2, con los propietarios de los predios y la descripción de las respectivas obras y/o facilidades:



Tabla 7.2 Tenencia de la tierra, Proyecto HIDRORIENTE

Número/ Predio/ vértice	Propietario/ Predio	Obra Hidroriente	Provincia/cantón/parroquia	Comunidad/barrio/ poblado
1	Miguel Jimbicti	Derivación y Toma Tubería de baja presión. Portal de ingreso del túnel	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Pachicutza	Machinatza Alto
2	Asociación Sobreviviendo	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias Pachicutza y Tundayme	Machinatza Alto
3	Pablo Morocho	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias Pachicutza y Tundayme	Machinatza Alto
4	Ángel Caamaño	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
5	Julio Galarza	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
6	María Astudillo	Túnel	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Pangui	Machinatza Alto
7	Gerardo Awananch	Túnel y salida del túnel	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Pangui	Machinatza Alto
8	Carlos Galarza	Vía Tubería de presión Casa de máquinas Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
9	Rosa Bisnay	Vía Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
V-1	Rosa Bisnay	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
V-2	Jhon Rumipulla	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
V-3	Jhon Rumipulla	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
V-4	Manuel Rumipulla	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
V-5	Rosa Mosquera	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
V-6	Ángel Samaniego	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
V-7	María Sánchez	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto



Número/ Predio/ vértice	Propietario/ Predio	Obra Hidroriente	Provincia/cantón/parroquia	Comunidad/barrio/ poblado
V-8	Víctor Vele	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
V-9	Ángel Arévalo Herederos Arévalo	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
V-10	Humberto Ordoñez	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
V-11	Doris Morocho Herederos Morocho	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
V-12	Amelia Panamá	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
V-13	Terrenos Ecsa	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Quimi
V-14	Manuel Ordoñez Herederos Ordoñez	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Guismi y Tundayme	Quimi
V-15	Sonia Ordoñez	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Quimi
V-16	Polibio Cachipulla	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Quimi
V-17	Raúl Heras	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbleza
V-18	Raúl Heras	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbleza
V-19	Emocina Cardenas	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbleza
V-20	Mercedes Chávez	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbleza
V-21	Timias Juepa	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbleza
V-22	Domingo Juepa	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbleza
V-23	Rosa Villalta	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbleza
V-24	Centro Shuar Chumpias	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza; parroquia Bomboiza	Centro Shuar Chumpias



Número/ Predio/ vértice	Propietario/ Predio	Obra Hidroriente	Provincia/cantón/parroquia	Comunidad/barrio/ poblado
V-25	Centro Shuar Chumpias	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza; parroquia Bomboiza	Centro Shuar Chumpias
V-26	Herederos Ochoa Cedillo	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza; parroquia Bomboiza	Bomboiza
V-27	Herederos Ochoa Cedillo	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza; parroquia Bomboiza	Bomboiza
V-28	María Ester Sánchez Chacha	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza; parroquia Bomboiza	Bomboiza

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

7.4.7 Sitios de Muestreo

El inventario forestal del proyecto Hidroeléctrico Hidroriente se realizó en el mes de febrero de 2023, las áreas de bocatoma, conducción, casa de máquinas y campamento. Mientras que las áreas de vía de acceso y línea de transmisión se evaluaron en el mes de mayo de 2023.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de cada uno de los sitios evaluados.

Tabla 7.3 Sitios de muestreo

Obras	Coordenadas UTM 17S		Elevación	Método	Tamaño de la muestra (Ha)	Tipo de Cobertura vegetal
	X	Y	msnm			
Bocatoma	778663	9592594	1204	Censo total 100%	0,789	Cultivo de banano y arboles relictos, pioneros
	778692	9592700				
	778774	9592678				
	778755	9592610				
	778720	9592619				
	778710	9592581				
Canal de Desvío	778663	9592594	0,48 5	Censo total 100%	0,789	Cultivo de banano y arboles relictos, pioneros
	778787	9592539				
	778797	9592618				
	778820	9592686				
	778851	9592677				
Portal de Entrada del Túnel	778812	9592532	0,16 0	Censo total 100%	0,789	Cultivo de banano y arboles relictos, pioneros
	778787	9592539				
	778958	9592925				
	778961	9592965				
	779001	9592963				
Portal Salida del Túnel	778998	9592923	1,00 0	Censo total 100%	0,789	Cultivo de banano y arboles relictos, pioneros
	778958	9592925				
	778714	9595999				
	778777	9596077				
	778855	9596014				
	778792	9595936				
	778714	9595999				



Obras	Coordenadas UTM 17S		Elevación	Método	Tamaño de la muestra (Ha)	Tipo de Cobertura vegetal
	X	Y	msnm			
Bloque de Anclaje Nro.1	778901	9596158	0,010			
	778911	9596158				
	778911	9596168				
	778901	9596168				
	778901	9596158				
Bloque de Anclaje Nro.2	778856	9596513	0,010			
	778866	9596513				
	778866	9596523				
	778856	9596523				
	778856	9596513				
Bloque de Anclaje Nro.3	778878	9596595	0,010			
	778888	9596595				
	778888	9596605				
	778878	9596605				
	778878	9596595				
Bloque de Anclaje Nro.4	779006	9596701	0,010			
	779016	9596701				
	779016	9596711				
	779006	9596711				
	779006	9596701				
Casa de Máquinas	778944	9596759	902	Censo total 100%	0,096	Pastizal
	778958	9596750				
	778991	9596800				
	778978	9596809				
	778944	9596759				
Campamento	778966	9597060	902	Censo total 100%	0,096	Pastizal
	779054	9596986				
	779048	9596914				
	779081	9596964				
	779104	9597092				
	778977	9597104				
	778966	9597060				
Vía de acceso (Sector Bocatoma)	778914	9592705	1200	Transecto de 100 x 10 m	0,1	Bosque maduro +/-
	778969	9592787				
Vía de acceso (Sector Casa de máquinas)	778866	959689	872	Transecto de 100 x 10 m	0,1	Bosque secundario
	778898	9596642				
Vía de acceso (Tierra agropecuaria)	Varias	Varias	Varias	Censo total 100%	Varias	Pastizal, cultivos y rastrojo
L/T Vértice 01	779166	9597358	875	Cuad.15 x 15 m	Área total 60,13 Área	Rastrojo
L/T Vértice 02	779062	9597908	861	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 03	778849	9598172	856	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 04	777975	9598581	864	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 05	776567	9599477	837	Cuad.15 x 15 m		Rastrojo



Obras	Coordenadas UTM 17S		Elevación	Método	Tamaño de la muestra (Ha)	Tipo de Cobertura vegetal
	X	Y	msnm			
L/T Vértice 06	776207	9599956	828	Cuad.15 x 15 m	muestreada 0,63 ha	Pastizal
L/T Vértice 07	775389	9600185	843	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 08	774739	9600440	862	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 09	774536	9601213	808	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 10	775358	9601861	808	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 11	775698	9602247	824	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 12	776208	9602935	878	Cuad.15 x 15 m		Rastrojo
L/T Vértice 13	776239	9603647	861	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 14	776201	9604088	761	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 15	775791	9604424	861	Cuad.15 x 15 m		Cultivo
L/T Vértice 16	775357	9604712	861	Cuad.15 x 15 m		Cultivo
L/T Vértice 17	774895	9605239	790	Cuad.15 x 15 m		Intervención
L/T Vértice 18	774953	9606025	861	Cuad.15 x 15 m		Intervención
L/T Vértice 19	775061	9606650	861	Cuad.15 x 15 m		Intervención
L/T Vértice 20	775074	9607374	861	Cuad.15 x 15 m		Intervención
L/T Vértice 21	774801	9608124	875	Cuad.15 x 15 m		Intervención
L/T Vértice 22	774357	9608858	795	Cuad.15 x 15 m		Intervención
L/T Vértice 23	774260	9609128	752	Cuad.15 x 15 m		Intervención
L/T Vértice 24	773434	9610220	861	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 25	772920	9611163	861	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 26	772829	9611925	775	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 27	772921	9612035	781	Cuad.15 x 15 m		Pastizal
L/T Vértice 28	772957	9612331	780	Cuad.15 x 15 m		Pastizal

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

7.5 Metodología

7.5.1 Materiales

Los materiales utilizados para el levantamiento de información forestal en el área de estudio se describen a continuación:



Tabla 7.4. Materiales, para el levantamiento de información forestal

Materiales		
GPS	Cámara fotográfica	Brújula
Cinta diamétrica	Hipsómetro	Cinta métrica de 50 m
Machetes	Cinta de marcaje	Pintura spray
Lápiz de cera	Piola	Periódicos
Computadora	Podadora aérea	Podadora manual
Cinta de marcaje	Computador	Mapas de cobertura

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

7.5.2 Fase de Campo

La compilación de información por medio del trabajo de campo se la realizó durante doce (12) días efectivos de muestreo entre los meses de febrero y mayo de 2023. Para la evaluación del componente flora (forestal) en el área de estudio, se aplicaron 3 métodos de muestreo:

- 2 transectos lineales de 100 x 10 m (0,1 ha). En los remanentes de bosque de la vía de acceso, sector sur de bocatoma y norte de casa de máquinas.
- 28 cuadrantes de 15 x 15 m (0,023 ha). En las áreas correspondientes a los vértices de la Línea de Transmisión.
- Censo forestal total o al 100%. En las áreas de bocatoma, conducción, casa de máquinas, campamento, y áreas intervenidas de la vía de acceso.

7.5.3 Metodología empleada

7.5.3.1 Muestreo Aleatorio

Con la finalidad de realizar el inventario forestal en las áreas que intersecan con bosque nativo en el Proyecto Hidroeléctrico HIDRORIENTE (Vía de acceso, sector sur de bocatoma y norte de casa de máquinas), se aplicó la metodología de Inventario Forestal por Muestreo Aleatorio, que consiste en la evaluación de una pequeña muestra bien distribuida y representativa del bosque (Carrera, 1996).

Transecto lineal de 0,1 ha

El inventario forestal en los remanentes de bosque maduro, en la vía de acceso al norte del sector de bocatoma y bosque secundario en la vía de acceso al sur de casa de máquinas, fue a través de la instalación y muestreo un transecto lineal, Tipo Gentry de 100 x 10 metros (0,1 ha) en cada sitio, tomando en cuenta a las especies mayores o iguales a 10 cm de diámetro (DAP) (Gentry, 1988; Cerón, 2003). En los transectos se tomó el dato de altura y DAP, de los especímenes presentes.

Cuadrantes de 15 x 15 m

En el área de la línea de transmisión, se establecieron cuadrantes de 15 x 15 m, en los sitios correspondientes a los vértices (28 vértices), tomando en cuenta a las especies mayores o iguales a 10 cm de diámetro (DAP) (Gentry, 1988; Cerón, 2003). En los transectos se tomó el dato de altura y DAP, de los especímenes presentes.

7.5.3.2 Censo forestal total o al 100%

En las áreas con alto grado de intervención humana (pastizal, cultivos, etc.) se realizó un censo total al 100% de las especies arbóreas con DAP \geq 10 cm (Carrera, 1996). Dichas



áreas corresponden a Bocatoma, conducción, casa de máquinas, campamento y gran parte de la vía de acceso.

7.5.3.3 Identificación de especies

La identificación de las especies vegetales se la realizó por medio de la observación de las características morfológicas de las plantas, tales como formas de la raíz, tallo, hojas, flores y frutos, también fue importante observar la presencia de látex, resina o sabia, y finalmente apreciar las características organolépticas tales como olores, sabores y colores de las estructuras de las plantas.

En este punto juega un rol muy importante la experticia del botánico en utilizar todos estos elementos además de la experiencia en la determinación directa de las especies. Como herramienta de ayuda para la identificación se empleó láminas fotográficas de plantas de la Amazonía de Ecuador, Colombia y Perú, producidas por: The Field Museum of Chicago.

Debido al alto grado de intervención humana en el área de estudio y a las especies de flora muy comunes, no fue necesario realizar colecciones de muestras botánicas.

Cada uno de los puntos de muestreo fueron georreferenciados con un GPS, además se fotografiaron las especies conspicuas es decir las que se encontraron en estado fértil o las que presentaron características relevantes.

7.5.4 Intensidad de Muestreo

El muestreo es la técnica para la selección de una muestra a partir de una población, al elegir una muestra aleatoria se espera conseguir que sus propiedades sean extrapolables a la población. Cabe mencionar que para que el muestreo sea válido y se pueda realizar un estudio adecuado, se debe efectuar la evaluación de una pequeña muestra bien distribuida y representativa del bosque e inferir sus resultados sobre la población.

$$f = \frac{n}{N} 100$$

Donde:

f = Intensidad de muestreo

n = Número de unidades de la muestra

N = Número de unidades de toda la población

Es importante mencionar que la mayor parte del área del proyecto presenta alto grado de intervención humana, dominada por pastizal, cultivos y rastrojo. Según el mapa de cobertura vegetal y uso del suelo (MAE, 2018), en el sector sur del proyecto existe un remanente representativo de bosque nativo, cabe mencionar que, en base a la inspección de campo y su caracterización, se determinó que el área de bocatoma y conducción es un cultivo de banano con escasos árboles relictos pioneros (rastrojo), se identificó además que un tramo de la vía de acceso de 1.568 m x 6 m de ancho de la vía (9408 m² o 0.94 ha), corresponde a bosque maduro con signos medios de intervención, dicho tramo se ubica al norte de bocatoma, de igual manera en el sector sur de casa de máquinas se reportó un tramo de bosque secundario de 703 m de longitud x 6 m de ancho (4218 m² o 0.42 ha), en los mencionados remanentes de bosque se realizaron muestreos aleatorios,



mediante 2 transectos lineales de 0,1 ha cada uno, con una intensidad de muestro del 10,6% y 23,8% respectivamente. Cabe señalar que según el AM 076 del Ministerio del Ambiente se establece que en proyectos donde exista bosque nativo maduro o primario y secundario, se deberá presentar el levantamiento de información como mínimo el 1% del área.

Las demás áreas o facilidades que se construirán como parte del proyecto, se ubican en áreas con altos signos de intervención humana, en las cuales se realizó un inventario o censo total al 100%.

Tabla 7.5. Intensidad de muestreo

Obras	Método	Área total (ha)	Área de bosque (ha)	Tamaño de la muestra (ha)	% de Muestreo	Tipo de Cobertura vegetal
Bocatoma y Conducción	Censo total 100%	0,789	0,00	0,789	100%	Pastizal y Rastrojo
Casa de Máquinas	Censo total 100%	0,096	0,00	0,096	100%	Pastizal
Campamento	Censo total 100%	0,096	0,00	0,096	100%	Pastizal
Vía de acceso (Sector Bocatoma)	Transecto de 100 x 10 m	1,36	0,94	0,1	10,6%	Bosque maduro +/-
Vía de acceso (Sector Casa de máquinas)	Transecto de 100 x 10 m		0,42	0,1	23,8%	Bosque secundario
Vía de acceso (Tierra agropecuaria)	Censo total 100%	64,75	0,00	64,75	100%	Pastizal, cultivos y rastrojo
L/T Vértice 01	Cuadrante 15 x 15 m	60,13	0,00	0,63	1,05%	Rastrojo
L/T Vértice 02	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 03	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 04	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 05	Cuadrante 15 x 15 m					Rastrojo
L/T Vértice 06	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 07	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 08	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 09	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 10	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 11	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 12	Cuadrante 15 x 15 m					Rastrojo
L/T Vértice 13	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 14	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 15	Cuadrante 15 x 15 m					Cultivo
L/T Vértice 16	Cuadrante 15 x 15 m					Cultivo
L/T Vértice 17	Cuadrante 15 x 15 m					Intervención



Obras	Método	Área total (ha)	Área de bosque (ha)	Tamaño de la muestra (ha)	% de Muestreo	Tipo de Cobertura vegetal
L/T Vértice 18	Cuadrante 15 x 15 m					Intervención
L/T Vértice 19	Cuadrante 15 x 15 m					Intervención
L/T Vértice 20	Cuadrante 15 x 15 m					Intervención
L/T Vértice 21	Cuadrante 15 x 15 m					Intervención
L/T Vértice 22	Cuadrante 15 x 15 m					Intervención
L/T Vértice 23	Cuadrante 15 x 15 m					Intervención
L/T Vértice 24	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 25	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 26	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 27	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal
L/T Vértice 28	Cuadrante 15 x 15 m					Pastizal

- Bosque maduro +/- = Bosque maduro con signos medios de intervención

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

7.5.5 Fase de Gabinete

7.5.5.1 Análisis de Datos

En la fase de gabinete se revisó literatura especializada para la determinación de datos adicionales tales como: Endemismo, origen, especies pioneras, especies de bosque maduro, estado de conservación, tipos de uso de las especies registradas, etc. Los nombres científicos fueron revisados en la base de datos Trópicos del Jardín Botánico de Missouri (Trópicos, 2023).

Evaluación cuantitativa de la flora, para la ejecución de esta evaluación cuantitativa se delimitó un área de muestreo dentro de la cual se clasificaron taxonómicamente y se analizó la frecuencia con que aparece cada especie en general y más específicamente dentro de cada transecto.

Se emplea los términos de Riqueza (S), Abundancia (N) y frecuencias o abundancia relativa ($P_i =$ porción de individuos de una especie en relación a la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la Diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de las mismas (Moreno 2001). En el análisis de la Composición, se contabiliza y enumera taxonómicamente las especies que conforman cada familia botánica.

Diversidad.- Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calculan los valores de Diversidad según los Índices: Simpson 1-D: También conocido como índice de dominancia, permite medir la riqueza de especies (S), toma un determinado número de especies presentes en un hábitat y su abundancia relativa, de éste modo presenta la probabilidad de que dos individuos dentro de un hábitat, seleccionado al azar pertenezcan a la misma especie (Magurran, 1989). Mientras que Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la Equidad (E), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La Equidad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las



especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1989).

Curva de acumulación de especies

Es una curva de registro de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies registradas. Al principio, se registran sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que ésta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & J. Hortal, 2003).

Tabla 7.6. Pruebas estadísticas, índices empleados y parámetros dasométricos

Indicador	Definición	Formula
Área Basal	Expresada en m ² ; se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo; este parámetro, para una especie determinada en la parcela, es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP ≥ 10 cm.	$AB = \frac{\Pi * DAP^2}{4}$ Donde, AB = Área basal Π = 3,1416 DAP = Diámetro altura del pecho (cm)
Densidad Relativa	La Densidad Relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos en la parcela. La sumatoria de la Densidad Relativa de todas las especies en la parcela, es siempre igual a 100.	$DnR = \frac{N^{\circ} \text{ individuos de la especie } i}{\sum N^{\circ} \text{ individuos del cuadrante}} * 100$
Dominancia Relativa	La Dominancia Relativa de una especie determinada es la proporción del AB de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos de la parcela. La sumatoria de la Dominancia Relativa de todas las especies en la parcela, es siempre igual a 100.	$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie } i}{\sum \text{área basal del cuadrante}} * 100$
Índice de Valor de Importancia	Para este parámetro se suman los valores de la densidad y dominancia relativa. La sumatoria del IVI las especies en la parcela, es siempre igual a 200.	$IVI = DnR + DmR$
Volumen total	Determina el volumen de madera total de cada especie. Si el fuste tuviera la forma de un cilindro su volumen comercial correspondería simplemente al producto del área basal y la altura total. Como	$Vt = AB * Ht * ff$ Donde, Ht = altura total ff = factor de forma



Indicador	Definición	Formula
	normalmente los fustes tienen cierta conicidad, difiriendo más o menos de la forma del cilindro, es necesario considerar la forma como un tercer parámetro de estimación (factor de forma). En este estudio el factor de forma utilizado es de 0,7	
Diversidad de Shannon	Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad Alpha de especies de plantas de un determinado hábitat. La interpretación se la hace en base a la siguiente escala: Diversidad baja: 0,1-1,5 Diversidad media: 1,6-3,4 Diversidad alta: 3,5-5	$H' = - \sum_{i=1}^R p_i * \ln p_i$ <p>Donde, S: # de especies Pi: proporción total de la muestra que corresponde a la especie i Ln: logaritmo natural</p>
Diversidad de Simpson 1-D	Índice de dominancia, permite medir la riqueza de especies. La interpretación se la hace en base a la siguiente escala: de 0-1.	$\lambda = \sum p_i^2$ <p>Donde: λ = Índice de Diversidad de Simpson Σ = Sumatoria pi pi = es el número de individuos de la especie i, dividido entre el número total de individuos de la muestra.</p>
Diversidad CHAO 1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo.	Se calcula a través del programa Estimates.
Índice de Similitud Jaccard (Ij)	Mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo.	$I_j = c / (a + b - c)$ <p>Donde: a: Número de especies estación A b: número de especies estación B c: número de especies presentes en ambas estaciones A y B.</p>

Fuente: Magurran, 1989; Campell, 1989; Lamprecht 1990.

Elaborado por: Serviaguítas S. A

Especies de Aprovechamiento condicionado

Se trata de especies consideradas de aprovechamiento condicionado, son aquellas especies que generalmente tienen un número de árboles inferior o igual a un árbol por cada dos hectáreas, es decir se trata de especies de poca densidad (ind/ha). El Artículo 38 del Acuerdo Ministerial 0125 “Normas para el manejo forestal sostenible de los bosques” se presentan la lista de las especies consideradas como de aprovechamiento condicionado.



a)	Bálsamo, chaquito	<i>Myroxylum balsamum</i>
b)	Bateacaspí	<i>Cabrera canjerana</i>
c)	Caoba	<i>Caryodaphnopsis theobromifolia</i> (Caoba de Quevedo, cacadillo); <i>Swietenia macrophylla</i> (Ahuano); <i>Platymiscium pinnatum</i> (Caoba esmeraldeña, almendro); <i>Platymiscium stipulare</i>
d)	Cedro	<i>Cedrela</i> spp.
e)	Chanul	<i>Humiriastrum procerum</i>
f)	Chanul del Oriente	<i>Humiriastrum</i> spp.
g)	Cucharillo	<i>Talauma</i> spp.
h)	Cuero de Sapo	<i>Ochroma dendron</i> (ge. nov. ined.)
i)	Guadaripo	<i>Nectandra guararipo</i>
j)	Guayacán	<i>Tabebuia</i> spp.
k)	Guayacán pechiche, guayacán, huambula	<i>Minuartia guianensis</i>
l)	Moral bobo, pituca	<i>Clarisia racemosa</i>
m)	Moral fino	<i>Mancluratinctoria</i>
n)	Pilche de Oriente	<i>Vantanea</i> spp.
o)	Romerillo, sinsin, olivo	Todas las especies de la familia Podocarpaceae
p)	Salero	<i>Lecythis amplia</i>
q)	Yumbingue, Roble	<i>Terminalia amazonia</i>
r)	Seique	<i>Cedrelinga cateniformis</i>

Fuente y Elaboración: Acuerdo Ministerial 0125 "Normas para el manejo forestal sostenible de los bosques. Artículo 38.

7.5.5.2 Aspectos Ecológicos

Estado de conservación. – Se considera el estado de conservación en base a las Listas Rojas locales y globales.

A nivel global se revisa el estado de conservación de las especies según la Lista Roja de la UICN (2023), y la Lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023).

Para el caso de especies endémicas se verifica el estado de conservación según el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yáñez et al., 2011).

Estatus (nativo, endémico, introducido etc.). - Se refiere al origen de las especies, que puede ser:

Nativo, es decir aquellas especies que viven de forma natural en un ecosistema, región o país.

Endémico, son aquellas que habitan de manera natural en un solo espacio determinado, esto puede ser en un continente, un país, una isla o zona en particular y también en una región con límites administrativos o biogeográficos.



Introducido, toda aquella especie que ha sido introducida fuera de su hábitat natural, son especies propias de otros lugares del mundo y que han sido introducidas principalmente por incidencia humana tanto de manera voluntaria como accidental (Font Quer, 2001).

Hábito de crecimiento, Se trata de los diferentes hábitos de crecimiento de las plantas entre los principales: Arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífita, liana, trepador, etc.

Estratificación, Se refiere a la estructura vertical del bosque que forma los estratos: Dosel, subdosel, sotobosque, emergente, etc.

Uso local y regional del recurso. - El uso de las especies conocido también como etnobotánica, es muy importante en la cotidianidad de las personas, el uso local de las plantas fue tomado directamente de la información proporcionada por el guía local, mientras que el uso regional fue tomado de la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre, et al., 2008).

7.5.6 Resultados

7.5.6.1 Estructura vertical de la vegetación

El proyecto HIDRORIENTE, se ubica en un área con altos signos de intervención humana, dominada por pastizal, rastrojo y cultivos, sin embargo, en ciertos tramos de la vía de acceso se registran remanentes de bosque, al norte del sector de bocatoma se registró un remanente de bosque maduro con signos medios de intervención, en dicha área se realizó una muestra de 0,1 ha., de igual manera en el sector norte cerca a casa de máquinas hay un tramo de bosque secundario, en cuyo remanente también se aplicó un transecto de 0,1 ha. La estructura vertical de los remotes de bosque antes mencionados se presentan a continuación:

El Transecto 01, realizado en el tramo sur, antes de llegar a bocatoma, reporta un dosel conformado por especies arbóreas entre 16 – 25 m de alto, este estrato está representado por el 51,9%. El estrato subdosel está representado por árboles cuya altura oscila entre 11 – 15 m de alto, con 20 individuos arbóreos (26%). El estrato emergente, conformado por especies arbóreas entre 26 – 40 m, con el 18,2% de representatividad. Mientras que los estratos menos representativos son: Sotobosque, constituido por árboles cuya altura es menos a 10 m de alto, con el 3,9% de representatividad y el estrato emergente, conformado por especies cuya altura oscila entre 26 – 40 m de alto, con 14 individuos arbóreos y una representatividad del 18,2%.

Tabla 7.7. Estructura vertical del bosque, Transecto 01

Estrato	Alto (m)	No. Individuos	Porcentaje %
Sotobosque	< - 10 m	3	3,9%
Subdosel	11 - 15 m	20	26,0%
Dosel	16 - 25 m	40	51,9%
Emergente	26 - 40 m	14	18,2%
Total		77	100%

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

El Transecto 02, realizado en el tramo norte, antes de llegar a casa de máquinas, reporta un dosel conformado por especies arbóreas entre 16 – 25 m de alto, este estrato está representado por el 42,9%. El estrato subdosel está representado por árboles cuya altura



oscila entre 11 – 15 m de alto, con 22 individuos arbóreos (28,6%). El estrato sotobosque, conformado por especies arbóreas menores a 10 m de alto, con el 19,5% de representatividad. Mientras que el estrato menos representativo es el emergente, constituido por árboles cuya altura oscila entre 26 - 40 m de alto, con el 6,5% de representatividad.

Tabla 7.8. Estructura vertical del bosque, Transecto 02

Estrato	Alto (m)	No. Individuos	Porcentaje %
Sotobosque	< - 10 m	15	19,5%
Subdosel	11 - 15 m	22	28,6%
Dosel	16 - 25 m	33	42,9%
Emergente	26 - 40 m	5	6,5%
Total		75	100%

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

7.5.6.2 Riqueza y Abundancia

Por medio de 3 métodos de evaluación del componente forestal, establecidos en el área de estudio, se registraron 962 individuos o especímenes con el diámetro igual o mayor a 10 cm de DAP, dentro de los cuales se determinaron 114 especies de plantas vasculares del hábito arbóreo, las mismas que taxonómicamente están clasificadas en 41 familias botánicas.

Tabla 7.9. Plantas vasculares registradas

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia
1	Actinidaceae	<i>Saurauia herthae</i>	Achoglio	3
2	Annonaceae	<i>Annona ambotay</i>	No se reportó	1
3	Annonaceae	<i>Guatteria olivacea</i>	No se reportó	1
4	Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i>	Chirimoya	3
5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sananho</i>	Huevo de mono	5
6	Apocynaceae	<i>Aspidosperma schultesii</i>	No se reportó	1
7	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	10
8	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	14
9	Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	63
10	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete	2
11	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Walte	7
12	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	122
13	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Iñaco	10
14	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	17
15	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	1
16	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	20
17	Burseraceae	<i>Protium aracouchini</i>	Copal	1
18	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	9
19	Burseraceae	<i>Protium sp.</i>	No se reportó	1
20	Burseraceae	<i>Protium subserratum</i>	No se reportó	1
21	Clusiaceae	<i>Marila laxiflora</i>	No se reportó	2
22	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Yumbingue	3
23	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	33
24	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	10
25	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	37



No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia
26	Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Corazón	5
27	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron oronocense</i>	Maní de árbol	5
28	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	15
29	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Motilón	2
30	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	22
31	Fabaceae	<i>Calliandra trinervia</i>	Yutzu	2
32	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	7
33	Fabaceae	<i>Dussia sp.</i>	No se reportó	1
34	Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Porotillo	1
35	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	Guabo	4
36	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	42
37	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	No se reportó	1
38	Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabo	9
39	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	15
40	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	10
41	Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	No se reportó	2
42	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	10
43	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canela	12
44	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo	2
45	Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Canelo	5
46	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo	6
47	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	1
48	Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	Apaich	4
49	Lecythidaceae	<i>Gustavia macarenensis</i>	No se reportó	2
50	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Corcho	5
51	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	58
52	Malvaceae	<i>Matisia cordata</i>	Zapote	1
53	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa negra	1
54	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	14
55	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	13
56	Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	No se reportó	3
57	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	25
58	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	No se reportó	8
59	Melastomataceae	<i>Miconia dodecandra</i>	No se reportó	1
60	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	14
61	Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	No se reportó	1
62	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	11
63	Melastomataceae	<i>Miconia sp2.</i>	No se reportó	3
64	Melastomataceae	<i>Miconia sp3.</i>	No se reportó	4
65	Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	No se reportó	1
66	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Cedrillo	2
67	Meliaceae	<i>Cedrela nebulosa</i>	Urcu cedro	1
68	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	1
69	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Allapo	6
70	Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	Jurupillo	5
71	Meliaceae	<i>Ruagea glabra</i>	No se reportó	2
72	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	No se reportó	2
73	Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	No se reportó	4
74	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Pituka	2



No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia
75	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	30
76	Moraceae	<i>Ficus castellviana</i>	Capulí	5
77	Moraceae	<i>Ficus membranacea</i>	Cauchillo	1
78	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	No se reportó	1
79	Moraceae	<i>Ficus sp1.</i>	No se reportó	1
80	Moraceae	<i>Ficus trigona</i>	Mata palo	1
81	Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	No se reportó	1
82	Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>	No se reportó	3
83	Moraceae	<i>Naucleopsis ulei</i>	No se reportó	1
84	Moraceae	<i>Poulsenia armata</i>	Yamila	1
85	Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Pitiuk	3
86	Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	Llora sangre	1
87	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Sangre de gallina	4
88	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	8
89	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Poma rosa	3
90	Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i>	No se reportó	1
91	Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	Wambula	1
92	Phyllantaceae	<i>Hieronyma oblonga</i>	Motilón	1
93	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	1
94	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i>	Romerillo	4
95	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	8
96	Rubiaceae	<i>Chimarrhis hookeri</i>	No se reportó	2
97	Rubiaceae	<i>Elaeagia mariae</i>	No se reportó	1
98	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	No se reportó	5
99	Rubiaceae	<i>Pagamea cf. dudleyi</i>	No se reportó	1
100	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	No se reportó	1
101	Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	No se reportó	5
102	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	13
103	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	No se reportó	7
104	Salicaceae	<i>Banara guianensis</i>	No se reportó	1
105	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	No se reportó	1
106	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	12
107	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Cauje	3
108	Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>	Sacha limón	4
109	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	Macairo	7
110	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	37
111	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	23
112	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Uva de monte	4
113	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	No se reportó	3
114	Vochysiaceae	<i>Vochysia ferruginea</i>	No se reportó	2
Riqueza (S)				114
Abundancia (N)				962
Índice de Diversidad de Simpson (1-D)				0,96
Índice de Diversidad de Shannon (H')				3,97
Índice de Equidad (J)				0,84
Índice Chao-1				157

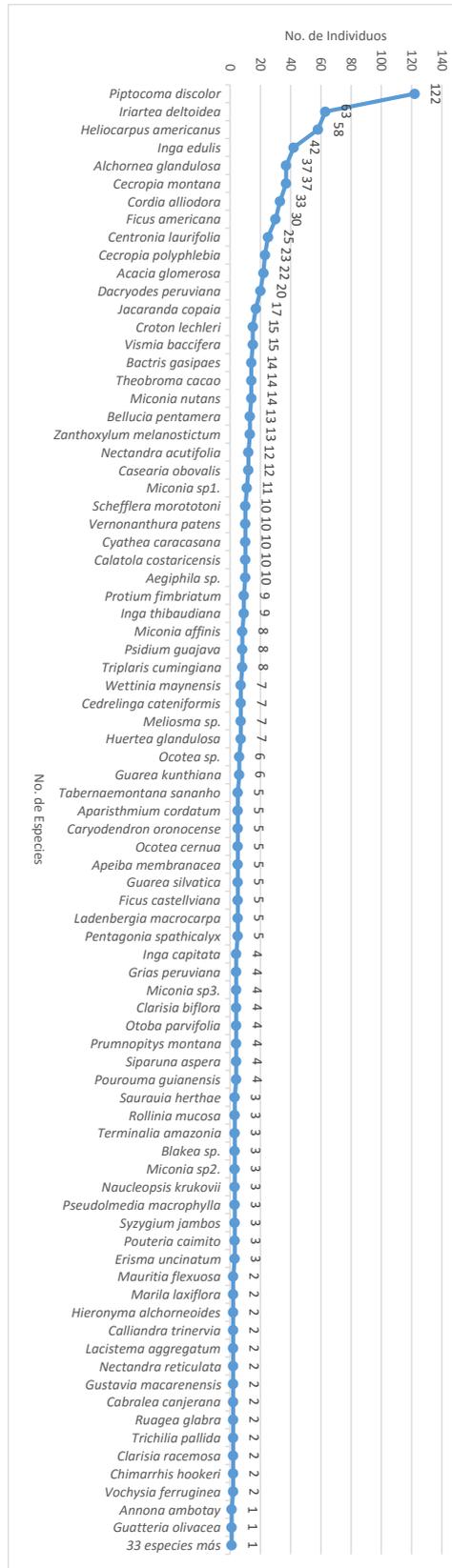
Fuente y Elaborado por: Serviaguítas S. A



Las especies dominantes fueron: Bayán (*Piptocoma discolor*) con 122 individuos, Pambil (*Iriartea deltoidea*) con 63 individuos, Balsa blanca (*Heliocarpus americanus*) con 58 individuos, Guaba bejuco (*Inga edulis*) con 42 individuos, Malvilla (*Alchornea glandulosa*) con 37 individuos, Guarumo (*Cecropia montana*) con 37 individuos, Laurel (*Cordia alliodora*) con 33 individuos, Caucho (*Ficus americana*) con 30 individuos, (*Centronia laurifolia*) con 25 individuos, Guarumo (*Cecropia polyphlebia*) con 23 individuos, Romerillo (*Acacia glomerosa*) con 22 individuos, Copal (*Dacryodes peruviana*) con 20 individuos, las demás especies reportaron entre 17 y 1 individuo.



Figura 7.2 Curva de abundancia-diversidad de especies

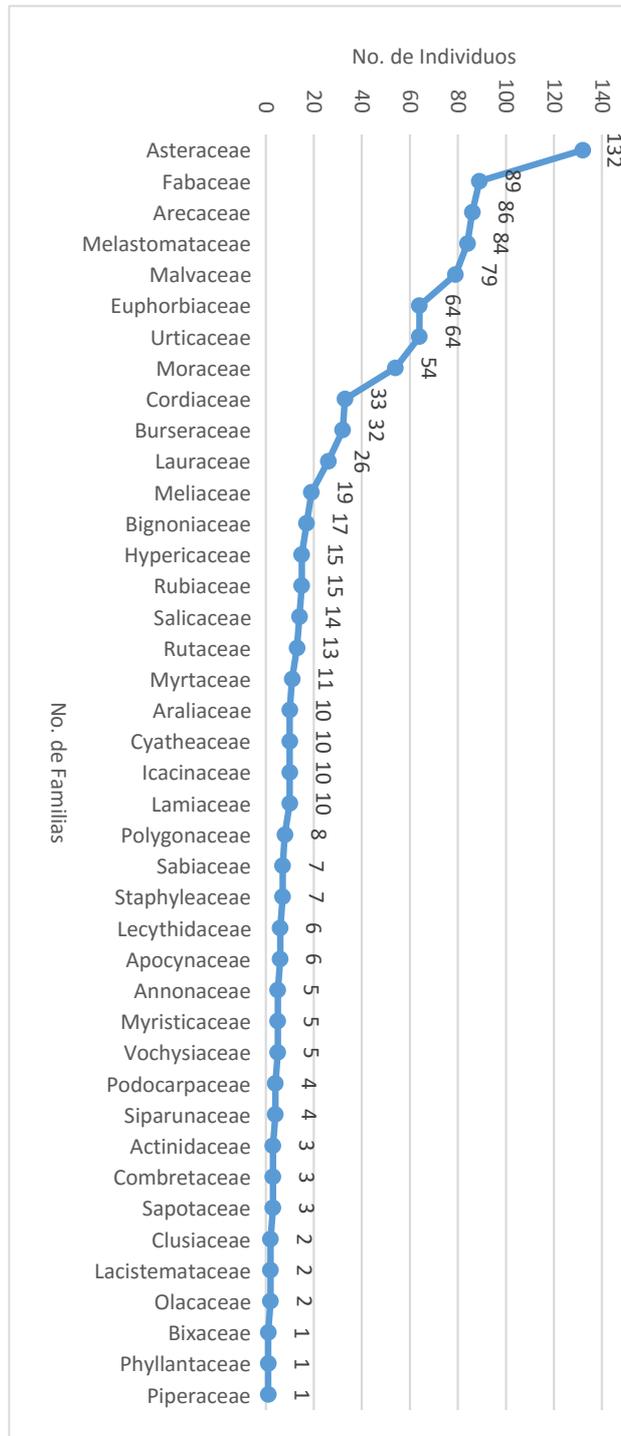


Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A



Las Familias dominantes fueron: Asteraceae con 132 individuos, seguida de Fabaceae con 89 individuos, Arecaceae con 86 individuos, Melastomataceae con 84 ind., Malvaceae con 79 ind., Euphorbiaceae con 64 ind., Urticaceae con 64 ind., Moraceae con 54 ind., Cordiaceae con 33 ind., Burseraceae con 32 ind., Lauraceae con 26 ind., las demás familias registraron entre 19 y 1 individuo.

Figura 7.3 Curva abundancia-diversidad de familias botánicas



Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A



7.5.6.3 Diversidad

Una vez realizados los análisis en el área de estudio se obtuvo que la diversidad según el índice de Shannon (H'), corresponde a: $H' = 3,97$ Bits, que representa Diversidad Alta (Magurran, 1987), dicho índice sugiere que para valores inferiores a 1,5 se considerará como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se los considerará como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 son considerados como diversidad alta.

El valor correspondiente a la Equidad (J), es 0,84 Bits, esto representa que las muestras presentan mediana homogeneidad, es así que los valores que se aproximen a 1 serán altamente homogéneos y mientras más se aproximen al cero serán de baja homogeneidad (Magurran, 1987).

De acuerdo al índice de diversidad o dominancia de Simpson en su forma (1-D), se obtuvo un valor de 0,96 Bits, que representa Diversidad Alta, dicho índice valora con la escala de 0 a 1 Bits (Magurran, 1987).

En el estudio también se clasificó a las especies según su grado de madurez dentro del área de estudio (Zanne et al., 2009), en la siguiente tabla, se puede apreciar el porcentaje de individuos indicadores de bosque maduro o primario, así como también de pioneros o indicadores de bosque secundario. Nótese que el 13,3% de los individuos o especímenes registrados en el área de estudio, corresponden a indicadores de bosque maduro. Mientras que los individuos arbóreos pioneros, o indicadores de áreas intervenidas o bosque secundario representan el 86,7%, lo que demuestra que las áreas evaluadas pese a ser altamente diversas presentan alto grado de intervención, con la dominancia de especies pioneras o maderas suaves.

Tabla 7.10. Valores de diversidad e indicadores de calidad ambiental

Muestras o Transectos	Total
Número de Especies (S)	114
Número de Individuos (N)	962
Individuos Bosque Maduro	128
Porcentaje de individuos Bosque Maduro	13,3%
Individuos Pioneros	834
Porcentaje de individuos Pioneros	86,7%
Índice de Diversidad de Shannon (H')	3,97
Índice de Equidad (J)	0,84
Índice de Diversidad de Simpson 1-D	0,96
Índice de Riqueza Chao-1	157

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A



7.5.6.4 Análisis Dasométricos

Área Basal

El área basal (AB), calculada para toda el área muestreada, corresponde a 42.47 m², dicho valor es significativo debido al área muestreada. Sin embargo, se considera necesario separar los valores del área basal para cada área evaluada con su respectiva metodología y unidad de muestra.

Tabla 7.11. Áreas Inventario forestal HIDRORIENTE

#	Sitio	Cobertura Vegetal	Tamaño de la Muestra	Área Basal (m ²)
1	Bocatoma y Conducción	Pastizal y rastrojo	Censo al 100%	1,07
2	Casa de Máquinas	Pastizal	Censo al 100%	0,00
3	Conducción	Bosque, rastrojo, pastizal	N/A	0,00
4	Vía áreas intervenidas	Cultivos, pastizal, rastrojo	Censo al 100%	16,72
5	Transecto 01_Vía Bocatoma	Bosque nativo	Transecto 100x10 m	7,12
6	Transecto 02_Vía Casa de máquinas	Bosque secundario, rastrojo	Transecto 100x10 m	2,03
7	Línea de Transmisión	Pastizal, cultivo, rastrojo	Cuadrantes de 15 x 15 m	15,33
Total				42,27

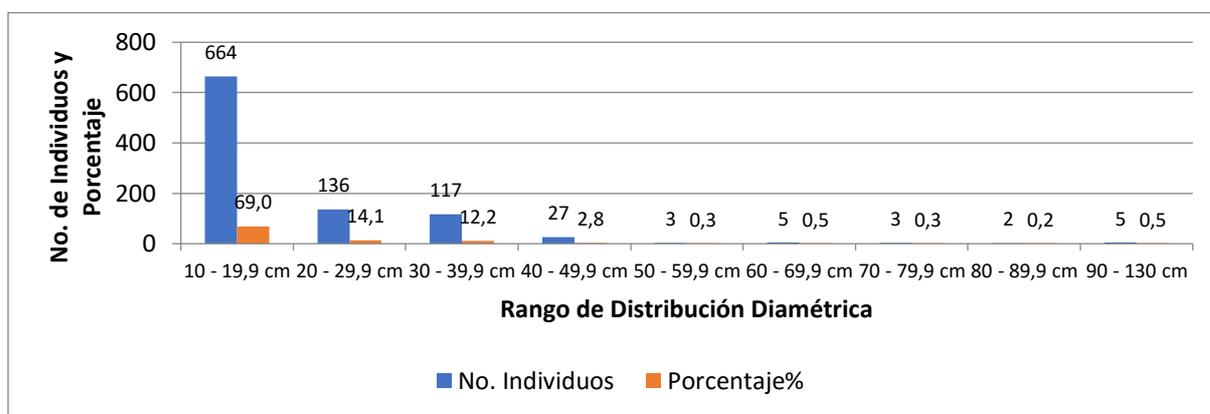
Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

Distribución Diamétrica

La distribución diamétrica, ha sido calculada para toda el área muestreada, el mayor número de individuos se ubica en la clase diamétrica de más 10 – 19,9 cm con 664 individuos (69%), seguido de la clase 20 – 29,9 con 136 individuos (14,1%) y 30 – 39,9 cm DAP con 117 individuos (12,2%), mientras que las clases diamétricas menos representativas fueron de 40 – 49,9 cm con 27 individuos (2,8%), las demás clases diamétricas reportaron valores muy bajos.

Desde el punto de vista forestal el área de estudio carece de árboles con diámetros representativos, demostrando que se trata de un área dominada por árboles delgados, puesto que se la mayor parte del área corresponde a pastizal, cultivos y rastrojo.

Figura 7.4 Distribución diamétrica de los registros obtenidos



Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A



Biomasa Vegetal

La biomasa aérea (AGB) de acuerdo a la ecuación alométrica (Chave I, 2005), empleada para los bosques húmedos tropicales, determina que para el área total muestreada, el valor fue de 339,09 toneladas (t), cabe recalcar que la biomasa se calcula a partir de la densidad de la madera, valor intrínseco de cada especie, en este caso de las 114 especies registradas, las más representativas son: Bayán (*Piptocoma discolor*) con 34,60 t, seguida de Achoglio (*saurauia herthae*) con 34,01 t, Copal (*Dacryodes peruviana*) con 33,91 t, Malvilla (*Alchornea glandulosa*) con 21,93 t, etc.

La biomasa aérea (AGB) calculada para cada una de las áreas evaluadas, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7.12. Biomasa calculada en las áreas del proyecto HIDRORIENTE

#	Sitio	Cobertura Vegetal	Tamaño de la Muestra	Biomasa (AGB) (t)
1	Bocatoma y Conducción	Pastizal y rastrojo	Censo 100%	7,62
2	Casa de Máquinas	Pastizal	Censo 100%	0,00
3	Vía áreas intervenidas	Cultivos, pastizal, rastrojo	Censo 100%	166,81
4	Transecto 01_Vía Bocatoma	Bosque nativo	Transecto 100x10 m	93,50
5	Transecto 02_Vía Casa de máquinas	Bosque secundario, rastrojo	Transecto 100x10 m	15,00
6	Línea de Transmisión	Pastizal, cultivo, rastrojo	Cuadrantes de 15 x 15 m	116,16
Total				399,09

- AGB= Biomasa aérea

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

Volumen Total y Comercial

El Volumen total (Vol. Ht), calculado para toda el área total evaluada corresponde a 692,93 m³. Mientras que el volumen comercial (Vol. Hc) calculado corresponde a 603,73 m³.

La siguiente tabla presenta el volumen total para las áreas o sitios evaluados.

Tabla 7.13. Volumen total (Vol. Ht) calculada en las áreas del proyecto HIDRORIENTE

#	Sitio	Cobertura Vegetal	Tamaño de la Muestra	Vol. Ht (m ³)	Vol. Hc (m ³)
1	Bocatoma y Conducción	Pastizal	Censo 100%	21,90	19,65
2	Casa de Máquinas	Pastizal	Censo 100%	0,00	0,00
3	Vía áreas intervenidas	Cultivos, pastizal, rastrojo	Censo 100%	303,62	268,49
4	Transecto 01_Vía Bocatoma	Bosque nativo	Transecto 100x10 m	121,49	106,54
5	Transecto 02_Vía Casa de máquinas	Bosque secundario, rastrojo	Transecto 100x10 m	29,52	25,27
6	Línea de Transmisión	Pastizal, cultivo, rastrojo	Cuadrantes de 15 x 15 m	216,40	183,78
Total				692,93	603,73

- Vol. Ht= Volumen total. Vol. Hc= Volumen comercial

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A



Índice de Valor de Importancia

De acuerdo a los datos obtenidos en toda el área evaluada, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), determinándose que la especie con mayor representatividad por su frecuencia y diámetro de los fustes fue: “Bayán” (*Piptocoma discolor*) con 23,67 de IVI, seguida de “Balsa blanca” (*Heliocarpus americanus*) con 9,93 de IVI, “Malvilla” (*Alchornea glandulosa*) con 9,45 de IVI, “Pambil” (*Iriarte deltoidea*) con 9,29 de IVI y Copal (*Dacryodes peruviana*) con 8,08 de IVI.

Las 5 especies antes mencionadas como representativas según el IVI, son pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0,47; 0,22; 0,38; 0,28 y 0,53 g/cm³, respectivamente (Zanne et al. 2009), para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su densidad de la madera debe ser superior a 0,60 g/cm³, lo que demuestra que el área correspondiente al proyecto HIDRORIENTE, presenta altos signos de intervención.

Tabla 7.14. Índice de Valor de Importancia (IVI), registrada

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frec.	AB m ²	DnR	DmR	IVI
1	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	122	4,67	12,68	10,99	23,67
2	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	58	1,66	6,03	3,90	9,93
3	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	37	2,38	3,85	5,61	9,45
4	Arecaceae	<i>Iriarte deltoidea</i>	Pambil	63	1,16	6,55	2,74	9,29
5	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	20	2,55	2,08	6,00	8,08
6	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	42	1,55	4,37	3,64	8,01
7	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	30	1,42	3,12	3,35	6,47
8	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	33	1,27	3,43	2,99	6,42
9	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	37	1,08	3,85	2,54	6,39
10	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	22	1,07	2,29	2,53	4,81
11	Actinidaceae	<i>Saurauia herthae</i>	Achoglio	3	1,71	0,31	4,02	4,33
12	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	9	1,33	0,94	3,13	4,07
13	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	23	0,51	2,39	1,20	3,59
14	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	25	0,36	2,60	0,85	3,45
15	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	17	0,59	1,77	1,40	3,16
16	Moraceae	<i>Poulsenia armata</i>	Yamila	1	1,23	0,10	2,90	3,00
17	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	10	0,81	1,04	1,90	2,94
18	Moraceae	<i>Ficus membranacea</i>	Cauchillo	1	1,15	0,10	2,70	2,80
19	Staphyleaceae	<i>Huertea glandulosa</i>	Macairo	7	0,82	0,73	1,93	2,65
20	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canela	12	0,56	1,25	1,32	2,57
21	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	13	0,49	1,35	1,16	2,51
22	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	15	0,37	1,56	0,86	2,42
23	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	15	0,34	1,56	0,81	2,37
24	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	14	0,29	1,46	0,68	2,13
25	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	14	0,28	1,46	0,66	2,12
26	Moraceae	<i>Ficus castelviana</i>	Capulí	5	0,62	0,52	1,47	1,99
27	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	10	0,35	1,04	0,82	1,86
28	Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	Jurupillo	5	0,56	0,52	1,31	1,83
29	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	12	0,25	1,25	0,58	1,83
30	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Allapo	6	0,51	0,62	1,20	1,82
31	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	14	0,14	1,46	0,33	1,79



No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frec.	AB m ²	DnR	DmR	IVI
32	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	7	0,44	0,73	1,04	1,77
33	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	13	0,17	1,35	0,40	1,75
34	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	10	0,29	1,04	0,68	1,72
35	Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabo	9	0,33	0,94	0,77	1,70
36	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Pituka	2	0,62	0,21	1,47	1,67
37	Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Corazón	5	0,44	0,52	1,04	1,56
38	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Ñaco	10	0,20	1,04	0,47	1,51
39	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	11	0,15	1,14	0,34	1,49
40	Moraceae	<i>Ficus trigona</i>	Mata palo	1	0,57	0,10	1,35	1,46
41	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	10	0,14	1,04	0,33	1,37
42	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	No se reportó	7	0,24	0,73	0,55	1,28
43	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron oronocense</i>	Maní de árbol	5	0,27	0,52	0,64	1,16
44	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	No se reportó	8	0,12	0,83	0,29	1,12
45	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Corcho	5	0,25	0,52	0,60	1,12
46	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	8	0,12	0,83	0,28	1,11
47	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i>	Romerillo	4	0,27	0,42	0,63	1,04
48	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	8	0,09	0,83	0,21	1,04
49	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Walte	7	0,13	0,73	0,30	1,02
50	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo	6	0,15	0,62	0,36	0,98
51	Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	No se reportó	5	0,18	0,52	0,43	0,95
52	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete	2	0,31	0,21	0,72	0,93
53	Meliaceae	<i>Ruagea glabra</i>	No se reportó	2	0,30	0,21	0,71	0,91
54	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sananho</i>	Huevo de mono	5	0,16	0,52	0,37	0,89
55	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	Guabo	4	0,20	0,42	0,47	0,89
56	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	No se reportó	3	0,23	0,31	0,54	0,85
57	Burseraceae	<i>Protium aracouchini</i>	Copal	1	0,31	0,10	0,74	0,84
58	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Motilón	2	0,26	0,21	0,62	0,82
59	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Sangre de gallina	4	0,15	0,42	0,36	0,78
60	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Cauje	3	0,19	0,31	0,44	0,75
61	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Uva de monte	4	0,14	0,42	0,32	0,74
62	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	No se reportó	5	0,08	0,52	0,18	0,70
63	Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Canelo	5	0,06	0,52	0,14	0,66
64	Lecythidaceae	<i>Gustavia macarenensis</i>	No se reportó	2	0,18	0,21	0,43	0,64
65	Moraceae	<i>Ficus sp1.</i>	No se reportó	1	0,22	0,10	0,52	0,63
66	Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Pitiuk	3	0,13	0,31	0,31	0,62
67	Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	Apaich	4	0,09	0,42	0,20	0,62
68	Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i>	Chirimoya	3	0,13	0,31	0,30	0,61
69	Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	No se reportó	4	0,08	0,42	0,18	0,60
70	Melastomataceae	<i>Miconia sp3.</i>	No se reportó	4	0,07	0,42	0,16	0,58
71	Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>	Sacha limón	4	0,05	0,42	0,11	0,52
72	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo	2	0,13	0,21	0,30	0,50
73	Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	No se reportó	3	0,08	0,31	0,18	0,49
74	Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	No se reportó	2	0,11	0,21	0,27	0,47
75	Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i>	No se reportó	1	0,15	0,10	0,35	0,45
76	Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>	No se reportó	3	0,05	0,31	0,13	0,44
77	Rubiaceae	<i>Chimarrhis hookeri</i>	No se reportó	2	0,09	0,21	0,21	0,42
78	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Yumbingue	3	0,04	0,31	0,09	0,40
79	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Poma rosa	3	0,04	0,31	0,08	0,39



No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frec.	AB m ²	DnR	DmR	IVI
80	Melastomataceae	<i>Miconia sp2.</i>	No se reportó	3	0,03	0,31	0,07	0,38
81	Rubiaceae	<i>Pagamea cf. dudleyi</i>	No se reportó	1	0,12	0,10	0,27	0,38
82	Fabaceae	<i>Calliandra trinervia</i>	Yutzu	2	0,07	0,21	0,16	0,37
83	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	No se reportó	2	0,06	0,21	0,14	0,34
84	Moraceae	<i>Naucleopsis ulei</i>	No se reportó	1	0,09	0,10	0,22	0,32
85	Vochysiaceae	<i>Vochysia ferruginea</i>	No se reportó	2	0,04	0,21	0,10	0,30
86	Annonaceae	<i>Annona ambotay</i>	No se reportó	1	0,08	0,10	0,19	0,29
87	Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	No se reportó	1	0,07	0,10	0,16	0,26
88	Clusiaceae	<i>Marila laxiflora</i>	No se reportó	2	0,02	0,21	0,05	0,25
89	Phyllantaceae	<i>Hieronyma oblonga</i>	Motilón	1	0,06	0,10	0,14	0,25
90	Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i>	Cedrillo	2	0,02	0,21	0,04	0,25
91	Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Porotillo	1	0,06	0,10	0,14	0,24
92	Meliaceae	<i>Cedrela nebulosa</i>	Urcu cedro	1	0,05	0,10	0,13	0,23
93	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	1	0,05	0,10	0,12	0,22
94	Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	No se reportó	1	0,05	0,10	0,12	0,22
95	Malvaceae	<i>Matisia cordata</i>	Zapote	1	0,05	0,10	0,11	0,21
96	Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	Llora sangre	1	0,04	0,10	0,09	0,19
97	Rubiaceae	<i>Elaeagia mariae</i>	No se reportó	1	0,03	0,10	0,08	0,19
98	Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	No se reportó	1	0,03	0,10	0,08	0,18
99	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa negra	1	0,02	0,10	0,05	0,16
100	Annonaceae	<i>Guatteria olivacea</i>	No se reportó	1	0,02	0,10	0,05	0,15
101	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	No se reportó	1	0,02	0,10	0,05	0,15
102	Apocynaceae	<i>Aspidosperma schultesii</i>	No se reportó	1	0,02	0,10	0,05	0,15
103	Melastomataceae	<i>Miconia dodecandra</i>	No se reportó	1	0,01	0,10	0,03	0,14
104	Burseraceae	<i>Protium sp.</i>	No se reportó	1	0,01	0,10	0,03	0,14
105	Fabaceae	<i>Dussia sp.</i>	No se reportó	1	0,01	0,10	0,03	0,13
106	Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	Wambula	1	0,01	0,10	0,03	0,13
107	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	No se reportó	1	0,01	0,10	0,03	0,13
108	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	1	0,01	0,10	0,02	0,13
109	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	1	0,01	0,10	0,02	0,13
110	Burseraceae	<i>Protium subserratum</i>	No se reportó	1	0,01	0,10	0,02	0,13
111	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	No se reportó	1	0,01	0,10	0,02	0,13
112	Salicaceae	<i>Banara guianensis</i>	No se reportó	1	0,01	0,10	0,02	0,12
113	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	No se reportó	1	0,01	0,10	0,02	0,12
114	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	0,01	0,10	0,02	0,12
Total				962	42,47	100	100	200

*Frec= Frecuencia/abundancia; AB= Área basal; DnR= Densidad relativa; DmR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Fuente y Elaborado por: Serviaguítas S. A

7.5.6.5 Especies de Aprovechamiento Condicionado

Tomando en consideración el artículo 38, del CAPÍTULO IV. Normas Generales Para la Elaboración y Ejecución de Programas de Aprovechamiento y Corta, Título II de los Programas de Aprovechamiento Forestal del Acuerdo Ministerial 39, Registro Oficial 399 de 16 de agosto del 2004 y Acuerdo Ministerial 125, del 23 de febrero de 2015, Normas de Manejo Forestal Sostenible de los Bosques.



Se registró 8 especies de aprovechamiento condicionado. Se trata de: Cedrillo (*Cabrlea canjerana*), Urcu cedro (*Cedrela nebulosa*), Cedro (*Cedrela odorata*), Seike (*Cedrelinga cateniformis*), Pituka (*Claricia racemosa*), Guambula (*Minquartia guianensis*), Romerillo (*Prumnopitys montana*) y Yumbingue (*Terminalia amazonia*).

Tabla 7.15. Especies de Aprovechamiento Condicionado

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Densidad de la madera (g/cm ³)	Indicador
1	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Yumbingue	0,68	Maduro
2	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	0,50	Pionero
3	Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i>	Cedrillo	0,53	Pionero
4	Meliaceae	<i>Cedrela nebulosa</i>	Urcu cedro	0,47	Pionero
5	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	0,46	Pionero
6	Moraceae	<i>Claricia racemosa</i>	Pituka	0,59	Pionero
7	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	Wambula	0,80	Maduro
8	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i>	Romerillo	0,53	Pionero

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

7.5.6.6 Aspectos Ecológicos

Estado de Conservación de las Especies

En esta parte del estudio se analiza cada especie tomando en cuenta su estado de conservación, catalogada según las categorías de conservación de la UICN (2023), CITES (2023) y para el estado de conservación de las especies endémicas el Libro Rojo (León-Yáñez et al., 2011).

Según la Lista Roja Global de la UICN (2023), 80 especies se ubican en la categoría Preocupación Menor (LC), 1 especie Casi Amenazada (NT), 3 especies Vulnerables (VU). Se reporta también 30 especies No Evaluadas.

Las especies catalogadas como Vulnerable (VU) son *Centronia laurifolia*, *Cedrela odorata* y *Prumnopitys montana*.

De acuerdo a la Lista CITES (2023), la especie de helecho arbóreo (*Cyathea caracasana*) se reporta dentro del Apéndice II (Apéndice II: figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación).

Tabla 7.16. Especies de plantas vasculares, registradas

No.	Familia	Genero	Nombre Científico	Nombre Común	UICN	CITES
1	Actinidaceae	Saurauia	<i>Saurauia herthae</i>	Achoglio	LC	
2	Annonaceae	Annona	<i>Annona ambotay</i>	No se reportó	LC	
3	Annonaceae	Guatteria	<i>Guatteria olivacea</i>	No se reportó	LC	
4	Annonaceae	Rollinia	<i>Rollinia mucosa</i>	Chirimoya	LC	
5	Apocynaceae	Tabernaemontana	<i>Tabernaemontana sananho</i>	Huevo de mono	LC	
6	Apocynaceae	Aspidosperma	<i>Aspidosperma schultesii</i>	No se reportó	LC	



No.	Familia	Genero	Nombre Científico	Nombre Común	UICN	CITES
7	Araliaceae	Schefflera	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	LC	
8	Arecaceae	Bactris	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro		
9	Arecaceae	Iriarte	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	LC	
10	Arecaceae	Mauritia	<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete		
11	Arecaceae	Wettinia	<i>Wettinia maynensis</i>	Walte	LC	
12	Asteraceae	Piptocoma	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	LC	
13	Asteraceae	Vernonanthura	<i>Vernonanthura patens</i>	Iñaco	LC	
14	Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	LC	
15	Bixaceae	Bixa	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	LC	
16	Burseraceae	Dacryodes	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	LC	
17	Burseraceae	Protium	<i>Protium aracouchini</i>	Copal		
18	Burseraceae	Protium	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal		
19	Burseraceae	Protium	<i>Protium sp.</i>	No se reportó		
20	Burseraceae	Protium	<i>Protium subserratum</i>	No se reportó	LC	
21	Clusiaceae	Marila	<i>Marila laxiflora</i>	No se reportó	LC	
22	Combretaceae	Terminalia	<i>Terminalia amazonia</i>	Yumbingue	LC	
23	Cordiaceae	Cordia	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	LC	
24	Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho		II
25	Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	LC	
26	Euphorbiaceae	Aparisthium	<i>Aparisthium cordatum</i>	Corazón	LC	
27	Euphorbiaceae	Caryodendron	<i>Caryodendron oronocense</i>	Maní de árbol		
28	Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago		
29	Euphorbiaceae	Hieronyma	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Motilón	LC	
30	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo		
31	Fabaceae	Calliandra	<i>Calliandra trinervia</i>	Yutzu	LC	
32	Fabaceae	Cedrelinga	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	LC	
33	Fabaceae	Dussia	<i>Dussia sp.</i>	No se reportó		
34	Fabaceae	Erythrina	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Porotillo	LC	
35	Fabaceae	Inga	<i>Inga capitata</i>	Guabo	LC	
36	Fabaceae	Inga	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	LC	
37	Fabaceae	Inga	<i>Inga sp.</i>	No se reportó		
38	Fabaceae	Inga	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabo	LC	
39	Hypericaceae	Vismia	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	LC	
40	Icacinaceae	Calatola	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	LC	
41	Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i>	No se reportó	LC	
42	Lamiaceae	Aegiphila	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras		
43	Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canela	LC	
44	Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo	LC	
45	Lauraceae	Ocotea	<i>Ocotea cernua</i>	Canelo	LC	
46	Lauraceae	Ocotea	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo		
47	Lauraceae	Persea	<i>Persea americana</i>	Aguacate	LC	



No.	Familia	Genero	Nombre Científico	Nombre Común	UICN	CITES
48	Lecythidaceae	Grias	<i>Grias peruviana</i>	Apaich		
49	Lecythidaceae	Gustavia	<i>Gustavia macarenensis</i>	No se reportó	LC	
50	Malvaceae	Apeiba	<i>Apeiba membranacea</i>	Corcho	LC	
51	Malvaceae	Heliocarpus	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	LC	
52	Malvaceae	Matisia	<i>Matisia cordata</i>	Zapote	LC	
53	Malvaceae	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa negra	LC	
54	Malvaceae	Theobroma	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao		
55	Melastomataceae	Bellucia	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	LC	
56	Melastomataceae	Blakea	<i>Blakea sp.</i>	No se reportó		
57	Melastomataceae	Centronia	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	VU	
58	Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia affinis</i>	No se reportó	LC	
59	Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia dodecandra</i>	No se reportó	LC	
60	Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	LC	
61	Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia sp.</i>	No se reportó		
62	Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó		
63	Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia sp2.</i>	No se reportó		
64	Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia sp3.</i>	No se reportó		
65	Melastomataceae	Tibouchina	<i>Tibouchina lepidota</i>	No se reportó		
66	Meliaceae	Cabralea	<i>Cabralea canjerana</i>	Cedrillo	LC	
67	Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela nebulosa</i>	Urcu cedro		
68	Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	VU	
69	Meliaceae	Guarea	<i>Guarea kunthiana</i>	Allapo	LC	
70	Meliaceae	Guarea	<i>Guarea silvatica</i>	Jurupillo	LC	
71	Meliaceae	Ruagea	<i>Ruagea glabra</i>	No se reportó	LC	
72	Meliaceae	Trichilia	<i>Trichilia pallida</i>	No se reportó	LC	
73	Moraceae	Clarisia	<i>Clarisia biflora</i>	No se reportó	LC	
74	Moraceae	Clarisia	<i>Clarisia racemosa</i>	Pituka	LC	
75	Moraceae	Ficus	<i>Ficus americana</i>	Caucho	LC	
76	Moraceae	Ficus	<i>Ficus castelviana</i>	Capulí	LC	
77	Moraceae	Ficus	<i>Ficus membranacea</i>	Cauchillo	LC	
78	Moraceae	Ficus	<i>Ficus sp.</i>	No se reportó		
79	Moraceae	Ficus	<i>Ficus sp1.</i>	No se reportó		
80	Moraceae	ficus	<i>Ficus trigona</i>	Mata palo	LC	
81	Moraceae	Helicostylis	<i>Helicostylis tomentosa</i>	No se reportó	LC	
82	Moraceae	Naucleopsis	<i>Naucleopsis krukovii</i>	No se reportó	LC	
83	Moraceae	Naucleopsis	<i>Naucleopsis ulei</i>	No se reportó	LC	
84	Moraceae	Poulsenia	<i>Poulsenia armata</i>	Yamila	LC	
85	Moraceae	Pseudolmedia	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Pitiuk		
86	Myristicaceae	Otoba	<i>Otoba glycyarpa</i>	Llora sangre	LC	
87	Myristicaceae	Otoba	<i>Otoba parvifolia</i>	Sangre de gallina		
88	Myrtaceae	Psidium	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	LC	



No.	Familia	Genero	Nombre Científico	Nombre Común	UICN	CITES
89	Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i>	Poma rosa	LC	
90	Olacaceae	Heisteria	<i>Heisteria acuminata</i>	No se reportó	LC	
91	Olacaceae	Minquartia	<i>Minquartia guianensis</i>	Wambula	NT	
92	Phyllantaceae	Hieronyma	<i>Hieronyma oblonga</i>	Motilón	LC	
93	Piperaceae	Piper	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	LC	
94	Podocarpaceae	Prumnopitys	<i>Prumnopitys montana</i>	Romerillo	VU	
95	Polygonaceae	Triplaris	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	LC	
96	Rubiaceae	Chimarrhis	<i>Chimarrhis hookeri</i>	No se reportó	LC	
97	Rubiaceae	Elaeagia	<i>Elaeagia mariae</i>	No se reportó	LC	
98	Rubiaceae	Ladenbergia	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	No se reportó	LC	
99	Rubiaceae	Pagamea	<i>Pagamea cf. dudleyi</i>	No se reportó		
100	Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea sp.</i>	No se reportó		
101	Rubiaceae	Pentagonia	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	No se reportó	LC	
102	Rutaceae	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	LC	
103	Sabiaceae	Meliosma	<i>Meliosma sp.</i>	No se reportó		
104	Salicaceae	Banara	<i>Banara guianensis</i>	No se reportó	LC	
105	Salicaceae	Casearia	<i>Casearia arborea</i>	No se reportó	LC	
106	Salicaceae	Casearia	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	LC	
107	Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria caimito</i>	Cauje	LC	
108	Siparunaceae	Siparuna	<i>Siparuna aspera</i>	Sacha limón	LC	
109	Staphyleaceae	Huertea	<i>Huertea glandulosa</i>	Macairo	LC	
110	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo		
111	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	LC	
112	Urticaceae	Pourouma	<i>Pourouma guianensis</i>	Uva de monte	LC	
113	Vochysiaceae	Erisma	<i>Erisma uncinatum</i>	No se reportó	LC	
114	Vochysiaceae	Vochysia	<i>Vochysia ferruginea</i>	No se reportó	LC	

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

Estatus/Origen

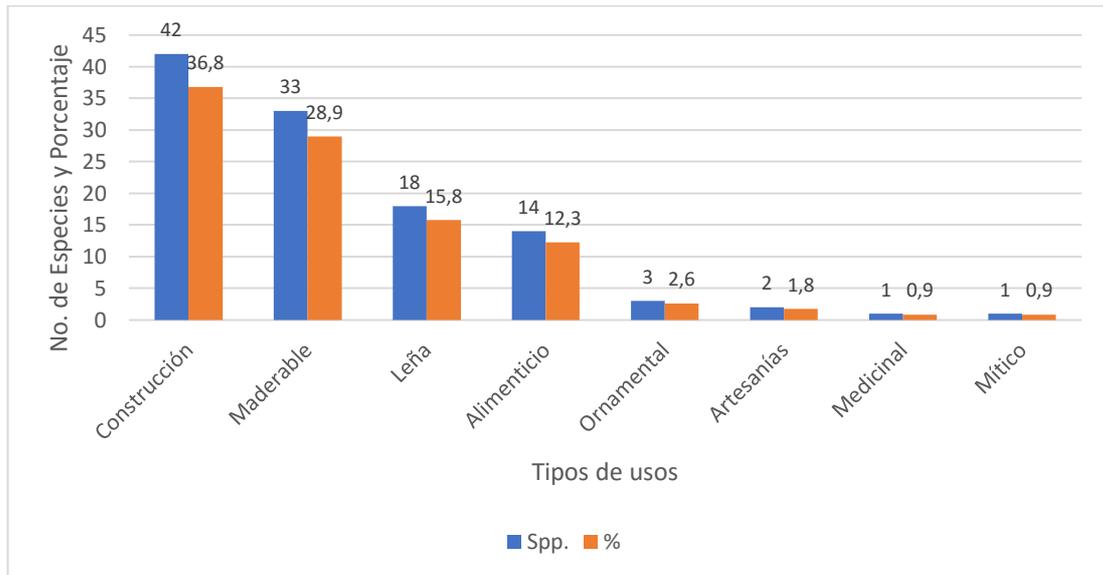
En el estudio realizado se identificó 114 especies, de las cuales una es introducida, con fines ornamentales, se trata de la Poma rosa (*Syzygium jambos*), 113 especies son nativas (Jørgensen & León-Yáñez, 1999) y la Base de Datos Trópicos (2023). No se registraron especies endémicas.

7.5.6.7 Uso del Recurso

De acuerdo a los registros obtenidos, se reportaron 114 especies de plantas vasculares, de las cuales los usos dominantes fueron: construcción con 42 especies (36,8%), seguido de maderable con 33 especies (14,9%), combustible o leña con 18 especies (15,8%), y alimenticio con 14 especies (12,3%), mientras que los usos menos representativos fueron: ornamental con 3 especies (3,6%), artesanías con 2 especies (1,8%), medicinal con 1 especie (0,9%) y mítico con 1 especie (0,9%).



Figura 7.5 Tipos de usos de las especies registradas



Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

7.6 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos del Bosque y Vegetación Nativa a ser Removida, Proyecto HIDRORIENTE

La valoración económica de bienes y servicios ambientales se vale de diversas metodologías que usan varios indicadores técnico-físicos: valor de la propiedad, cambios en la productividad, costos de salud, capital humano, costos de reposición, costos de reubicación, costos preventivos o de mitigación, precios hedónicos, costos de viaje, diferencial de salario, etc. Siendo el método de valoración contingente o la disposición a pagar uno de los más aceptados, pero por lo general dependiendo del tipo de uso (directo e indirecto) o no uso (opción o existencia) del bien o servicio ambiental se define el método de valoración más apropiado.

En la presente metodología la vía utilizada en la estimación de los aportes económicos de los bosques y vegetación nativa a la economía se ha definido a partir de ecuaciones que se constituyen en una propuesta metodológica para la estimación de dichos aportes. Entre los bienes que brindan los bosques y vegetación nativa encontramos: agua como insumo de la producción, productos maderables y no maderables, artesanías, productos medicinales silvestres y plantas ornamentales, productos minerales, proteínas, nutrientes del suelo. Entre los servicios se consideró la regulación de gases (secuestro de carbono), belleza escénica, etc.

Se aplicó la metodología propuesta del anexo 1, propuesta por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, basada en el Acuerdo Ministerial 134, (RO No. 812 del 18 de octubre del 2012), que reforma al Acuerdo Ministerial 076.

Según el mapa cobertura vegetal y uso de suelo (MAE, 2018), el 54,5% del área corresponde a tierra agropecuaria, el 40,5% bosque nativo y el 5% Natural (río).

7.6.1 Metodología de Valoración

7.6.1.1 Valoración de los Servicios Ambientales

Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)

Existen algunos requerimientos básicos para realizar la estimación de los aportes por el servicio de mitigación por la emisión de gases por efecto invernadero. Por un lado, se debe conocer la cantidad de C almacenado ton/ha y las tasas de fijación (ton/ha/año) que pueden fijar los distintos tipos de bosques en la zona de estudio. También es necesario conocer el precio (\$/tonelada) que se puede cobrar por la remoción de CO₂ de la atmósfera mediante la fijación de carbono el servicio de fijación de gases con efecto invernadero. En este caso se aplicará los valores en el mercado voluntario de carbono o carbono neutro.

Adicional se necesita saber el total de hectáreas que se someterán a la prestación del servicio de fijación de gases. Estableciendo una relación entre los componentes anteriores, la estimación de los aportes por la regulación de gases efecto invernadero se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$Y_c = \sum_{i=1}^n B_i Q_i N_i$$



Donde:

Y_c : aportes por la fijación de carbono (\$/año)

P_c : Precio (¢/ton) del carbono fijado

Q_i^c : Cantidad de carbono fijado (ton/ha/año)

N_i^c : Número de hectáreas reconocidas para fijación de carbono

i: Tipo de bosque considerado para el servicio de fijación de gases con efecto invernadero.

Belleza Escénica Como Servicio Ambiental de los Bosques

El servicio ambiental de belleza escénica no es cuantificable; por lo tanto, no es posible monitorear un volumen o cantidad específica del servicio. Ante la imposibilidad de ofrecer o mercadear una cantidad física de este servicio, no es posible tener un precio de mercado específico. Sin embargo, para estimar los aportes es necesario contar con un valor monetario específico que cada turista deberá pagar.

Existen preliminarmente dos maneras de determinar este valor. Por un lado, mediante la disposición de pago que el turista tiene que pagar por el disfrute de la belleza escénica que posea un determinado ecosistema. La disposición de pago variará de acuerdo con la diversidad de ecosistema y las características propias que posee cada uno en términos de belleza escénica.

Otra manera de acercar el valor monetario que cada turista debe pagar es por medio del costo que representa para el ente administrativo mantener la calidad del servicio de belleza escénica que brinda el ecosistema. Este es un costo administrativo y no necesariamente incluye el valor del servicio ambiental en sí.

Una vez que se cuenta con un valor monetario (precio) para el disfrute de la belleza escénica de un ecosistema determinado, es necesario cuantificar el número de turistas que disfrutaron de ese servicio. Los turistas pueden ser nacionales o extranjeros.

Esta separación es importante debido a que el turista nacional contribuye de manera indirecta (mediante el pago de impuestos) para la conservación de los ecosistemas; mientras que el turista extranjero toma como algo ya establecido la belleza escénica de los ecosistemas, por lo cual no asume costos indirectos adicionales para conservarla y protegerla. Hecha esta separación entre el turista nacional y el extranjero, la estimación de los aportes derivados del servicio ambiental de belleza escénica de los ecosistemas está dada por la ecuación:

$$Y_{be} = P_{be}^E + P_{be}^C$$

Dónde:

Y_{be} : Aporte por belleza escénica en turismo (\$/año)

P_{be}^E : Valor monetario pagado por turistas extranjeros para el disfrute de belleza escénica (\$/persona/año)



P_{be}^N : Valor monetario pagado por turistas nacionales para el disfrute de belleza escénica (\$/persona/año)

Q_{be}^E : Cantidad de turistas extranjeros (persona/año)

Q_{be}^N : Cantidad de turistas nacionales (persona/año)

7.6.1.2 Valoración de los Bienes Ambientales

Los bienes que se analizan a continuación tienen la característica fundamental de que son tangibles y susceptibles de cuantificar. También es posible obtener un precio para cada uno, lo que permite una estimación de los aportes generados por el aprovechamiento de cada uno de ellos.

Agua

El agua es un bien que consumen las distintas actividades económicas para su respectivo proceso productivo.

Estas actividades tienen un consumo medido en ($m^3/año$), por el cual deberían pagar un precio para (\$/ m^3). Como el agua es un bien que puede ser utilizado en distintas actividades y el comprador puede aplicarlo para diferentes fines, el precio del agua no debe hacer diferencias entre sectores económicos. Para fines de esta metodología se considerarán dentro del análisis las actividades vinculadas con las áreas de desbroce de cobertura vegetal.

La estimación de los aportes por el aprovechamiento del agua como insumo está dada por la ecuación:

$$Y_a = \sum_{i=1}^n P_a Q_i^a$$

Dónde:

Ya: Aportes por el aprovechamiento del agua como insumo (\$/año)

Pa: Precio del agua como insumo de la producción (\$/ m^3)

Q_i^a : Demanda de agua en el sector i ($m^3/año$)

En el caso del sector doméstico, aunque no usa el agua para actividades productivas, su consumo implica el pago respectivo. Por lo tanto, el sector doméstico también está considerado en la ecuación anterior.

Cuando el desbroce involucre afectación a fuentes hídricas que constituyen regadíos de cultivos, el análisis incluirá la demanda de agua por tipo de cultivo por año.

Por lo tanto, se analiza al recurso agua desde el punto de vista ecológico considerando los siguientes parámetros:



La estimación de los aportes por el aprovechamiento del agua como insumo está dada por la ecuación:

\$/ha/año

Productos Maderables y no Maderables del Bosque

Las especies maderables y no maderables en los ecosistemas, que son de interés económico, tienen diferentes precios en el mercado.

Para estimar los aportes por el aprovechamiento de las especies maderables y no maderables de procedencia silvestre, es necesario conocer el volumen de madera extraída con valor comercial proveniente de la región, las especies que serán aprovechadas y su valor comercial.

La estimación de los aportes se obtiene con la aplicación de la siguiente ecuación: fuente.

$$Y_m = \sum_{i=1}^n P_i^{mm} Q_i^{mm}$$

Dónde:

Y_m : Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (\$/año)

P_i^{mm} : Precio de bien i (\$/m³)

Q_i^{mm} : Volumen de bien i (m³/año)

Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

Algunas plantas silvestres son utilizadas como productos medicinales para el tratamiento de ciertas enfermedades. Normalmente es posible cuantificar el volumen utilizado en kilogramos para estos productos. Además se asume que existe un precio en el mercado que el consumidor está dispuesto a pagar. Por lo tanto, la ecuación para estimar los aportes derivados de plantas medicinales de origen silvestre es:

$$Y_{ms} = \sum_{i=1}^n P_i^{ms} Q_i^{ms}$$

Donde:

Y_{ms} : aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres (\$/año)

P_i^{ms} : Precio del bien medicinal silvestre i

Q_i^{ms} : Cantidad explotado del bien medicinal i

Plantas Ornamentales

Como sucede con las plantas medicinales, existe una explotación/extracción de plantas ornamentales con fines comerciales. Actualmente se ha desarrollado una actividad económica basada en la producción artificial de plantas ornamentales lo que ha disminuido la presión por la extracción de plantas silvestres.



La cuantificación de las plantas silvestres comercializadas se realiza por unidad de planta extraída. Estas plantas tienen un precio en el mercado mediante la siguiente ecuación se puede estimar los aportes provenientes de esa actividad.

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} Q_i^{po}$$

Dónde:

Y_{ar} : Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad (\$/año)

P_i^{po} : Precio de las plantas ornamentales i (\$/unidad)

Q_i^{po} : Cantidad vendida de las plantas ornamentales i (unidades/año)

Artesanías

La contabilidad de las artesanías comerciales involucra una serie de dificultades propias de esa actividad. Normalmente, su comercialización es por precios, sin tener una unidad de medida establecida y única.

Esto obliga a contabilizar el número de piezas que se demandan en el mercado y a conocer el precio de cada pieza. Si para algunos productos es factible contar con una unidad de medida diferente al de la pieza, como sucede en términos de volumen, la estimación requiere conocer el precio por unidad de volumen demandado.

Es decir, en el caso de productos que se comercializan por pieza la estimación estaría dada por:

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} Q_i^{ar}$$

Dónde:

Y_{ar} : Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre (\$/año)

P_i^{ar} : Precio de la pieza i (\$/pieza)

Q_i^{ar} : Demanda de la pieza i (pieza/año)

En cambio, si hubiera una cuantificación por volumen, la estimación estaría dada por:

$$Y_{ar}^* = \sum_{i=1}^n \overline{P}_i^{ar} Q_i^{ar}$$

Dónde:

Y_{ar}^* : Aportes por la venta de artesanías de origen silvestre (\$/año)

\overline{P}_i^{ar} : Precio de la artesanía i (\$/unidad de volumen)

Q_i^{ar} : Demanda de la artesanía i (unidad de medida/año)



7.6.1.3 Aportes Totales por Servicios y Bienes Ambientales de la Biodiversidad

Para obtener una estimación total de los aportes por biodiversidad, es necesario hacer una agregación de los aportes obtenidos por el aprovechamiento individual de los distintos bienes y servicios considerados. En términos algebraicos, la estimación está dada por:

$$Y_{Tb} = \sum_{K=1}^n Y_K$$

Donde:

Y_{Tb} : Aportes totales de la biodiversidad (\$/año)

Y_K : Aporte de cada componente de la biodiversidad

La aproximación de Y_{Tb} depende de la disponibilidad de información tanto en los volúmenes comerciados como con los precios establecidos. Cuanto mejor y más amplia sea la información, la estimación de los aportes derivados de la biodiversidad será más representativa.

Tomando en cuenta las características del área, la valoración económica realizada se basa en las categorías de bienes y servicios ambientales establecidos.

7.6.2 Resultados Valoración Económica

Para la valoración económica se ha tomado como referencia el área que ocupará el Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, dicha área es 157,80 ha. Cabe mencionar que la mayor parte corresponde a áreas con intervención o tierra agropecuaria. Según el mapa de cobertura y uso de suelo (MAE, 2018), el 54,5% del área corresponde a tierra agropecuaria, el 40,5% es bosque nativo y el 5% es natural (río). Según la inspección de campo y su caracterización se determinó que muchas de las áreas consideradas como bosque según (MAE, 2018), son actualmente pastizales, cultivos y/o rastrojo. En tal virtud en las áreas con intervención debido al cambio de uso de suelo se realizó el censo forestal total o al 100%, mientras que en los escasos remanentes de bosque se realizó el muestreo aleatorio cuyas muestras fueron 2 transectos lineales de 100 x 10 m (0,1 ha) cada uno.

Dichos remanentes se ubican en el área de la vía de acceso, en dos tramos uno en el sector norte previo a la llegada a Bocatoma, se trata de un relicto de bosque maduro con signos medios de intervención (0,94 ha) y el otro tramo que reporta bosque es en el sector sur de Casa de máquinas (0,42 ha), se trata de un parche de bosque secundario.

El análisis y cálculo de las variables de la valoración económica se realizó con los datos obtenidos en los muestreos aleatorios en áreas de bosque (0,2 ha), extrapolando dichos valores a las áreas de bosque que serán desbrozadas como parte de la construcción del proyecto (0,94 y 0,42 ha).

Mientras que la información levantada en áreas intervenidas (pastizal, cultivos, rastrojo, etc.), será valorada en la variable o ítem (Productos maderables y no maderables del bosque), considerando el valor de 3,00 \$ por cada metro cúbico de madera en pie, tal como lo sugiere el AM 041.



En el caso de la Línea de Transmisión (L/T), se muestrearon los 28 vértices establecidos en el diseño de construcción de esta obra, mediante cuadrantes de 15 x 15 m (225 m²) cada uno, en total se evaluó un área de 6300 m² (0,63 ha). El área total de la L/T es 60,13 ha, considerando que por tratarse de áreas con altos signos de intervención (pastizal, cultivos, rastrojo, etc.) se analizó y calculó únicamente el área evaluada (0,63 ha), considerando el valor de 3,00 \$ por cada metro cúbico de madera en pie, tal como lo sugiere el AM 041.

7.6.2.1 Valoración de los Servicios Ambientales

Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de carbono)

Para obtener la valoración económica por fijación de Carbono se aplicó la siguiente fórmula:

$$Y_c = \sum_{i=1}^n P_c Q_i^c N_i^c$$

Dónde:

Y_c: Aportes por la fijación de carbono (\$/año)

P_c: Precio (¢/ton) del carbono fijado

Q_i^c: Cantidad de carbono fijado (ton/ha/año)

N_i^c: Número de hectáreas reconocidas para fijación de carbono

i: Tipo de bosque considerado para el servicio de fijación de gases con efecto invernadero.

Conforme el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, el mercado de carbono es un sistema comercial en el que se venden y compran créditos de carbono, un crédito de carbono es negociable y equivale a una tonelada de dióxido de carbono. Hay dos tipos de mercados de carbono, el de cumplimiento regulado aplicable a empresas y gobiernos y el voluntario que está relacionado con el comercio de créditos de carbono. Por lo tanto, para la ejecución del presente inventario forestal se aplicó el precio de referencia de mercados de carbono voluntarios, por lo que se tomó como base los datos históricos (enero 2020 – diciembre 2022) de la página de Global Factor¹ en la cual se encuentran publicados los precios de CO₂, obteniendo un precio promedio de 8,82\$ (8,16\$ en el 2021 y 9,47\$ en el 2022); es importante destacar que se utilizó el valor referencial del mercado N-GEO considerando que el crédito se da en función de la compensación de carbono por plantar árboles, preservando un bosque que sería talado o acciones similares.²

Por lo tanto, en el presente Inventario Forestal se ha empleado el valor de **8,82\$/ton** de carbono.

Estos valores aplicados a la ecuación correspondiente dan el siguiente resultado:

¹ <https://globalfactortrading.com/es/>

² <https://www.projectfinance.law/publications/2021/august/n-geo-futures/>



De acuerdo con el valor de Y_c calculado para las áreas de bosque maduro y secundario a intervenir (0,94 y 0,42 ha, respectivamente), mediante la construcción de la vía de acceso en los tramos de bosque.

El cálculo de carbono almacenado fue en base a los valores de la Biomasa aérea (AGB) obtenidos en el inventario forestal aleatorio (transectos 1 y 2), se aplicó la ecuación alométrica (Chave I, 2005), y se obtuvo (93,51 y 15,00 ton), se multiplicó por 0,5 factor promedio de carbono registrado en plantas (IPCC, 1996). Dichos valores se extrapolaron a una hectárea: transecto 1 (467,60 ton/ha) y transecto 2 (75,00 ton/ha).

Es importante señalar que según la publicación Estadísticas del patrimonio natural del Ecuador Continental (MAE, 2018), se reporta el promedio de carbono por estrato, y para bosque siempreverde Andino de Pie de Monte, se establece el promedio de 122,77 ton/ha. Dicho valor corresponde a bosque nativo, maduro. En este caso particular (Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente), se evaluaron 2 remanentes de bosque maduro y secundario, razón por la cual el valor calculado de la captación de Carbono/ha es inferior (467,60 y 75,00 ton/ha, respectivamente). Cabe mencionar que dichos valores se obtuvieron del cálculo de la biomasa aérea registrada en el inventario forestal, por lo cual se acerca a las condiciones ambientales reales del área de implantación del proyecto.

Tabla 7.17. Cálculos de Carbono Capturado, extrapolado a 1 ha

Obra	Muestra	AGB (t)	Carbono Almacenado (ton)	Captación de Carbono/ha
Vía de acceso. Tramo Sur	Transecto 01	93,51	46,76	467,60
Vía de acceso. Tramo Norte	Transecto 02	15,00	7,50	75,00

Fuente y Elaborado por: Serviaguítas S. A

Transecto 01

$$Y_c = 8,82 (\$/\text{ton}) \times 467,60 (\text{ton}/\text{ha}/\text{año}) \times 0,94 \text{ ha (Área a intervenir)} = 3876,78\$$$

Transecto 02

$$Y_c = 8,82 (\$/\text{ton}) \times 75,00 (\text{ton}/\text{ha}/\text{año}) \times 0,42 \text{ ha (Área a intervenir)} = 277,83\$$$

$$\text{Total} = 3876,78 + 277,83 = 4154,61\$$$

Belleza Escénica Como Servicio Ambiental de los Bosques

El Proyecto Hidroriente, se ubica en las parroquias El Pangui, El Guisme, Pachicuntza, Tundayme y Bomboiza, cantones El Pangui y Gualaquiza, provincias Zamora Chinchipe y Morona Santiago. Dicha área corresponde en su mayor extensión a Tierra agropecuaria y bosque nativo. No interseca con área protegida del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

Pese a no ser un área potencialmente turística, así como tampoco interseca con área protegida del SNAP. Se ha considerado la valoración de turismo promedio, para la cordillera del Kutukú (territorio Shuar) que fija el valor 23,46 \$ año/ha (Collen, 2016),

$$Y_{be} = \text{Disposición de pago/ha} \times \text{área de intervención}$$



$$Y_{be} = 23,46 \text{ \$/ha} \times 157,80 \text{ ha} = 3701,99\text{\$}$$

7.6.2.2 Valoración de los Bienes Ambientales

Agua (Regulación hídrica)

El agua es otro de los bienes ambientales que se deben valorar, considerando que la cobertura boscosa en áreas estratégicas de infiltración y recarga de agua son indispensables para mantener dicho recurso, según **Torras (2000)**, para bosques amazónicos se ha establecido el valor de 19,00 \\$/ha/año por regulación hídrica.

La estimación de los aportes por captación y retención del agua está dada por la ecuación:

\\$/ha/año x área a intervenir

$$Y_a = 19,00\text{\$} \times 1,36 \text{ ha} = 25,84\text{\$}$$

Productos Maderables y No Maderables del Bosque

De acuerdo con el testimonio de la gente local, se estableció que la gente de la zona utiliza como bien económico al recurso madera, no existen otras actividades relacionadas con los productos no maderables del bosque.

En base a los resultados obtenidos en el inventario y censo forestal, se determinó una lista de especies de importancia económica, con la cual se ha realizado el cálculo del valor monetario que representan las especies arbóreas, existentes en el área de estudio.

El Volumen total (Vol. Ht), calculado para las diferentes obras del proyecto, fue de 1807,91 m³. La siguiente tabla resume los cálculos para cada área evaluada:

Tabla 7.18. Cálculo del Volumen Total (Vol. Ht)

Obras	Método	Tipo de Cobertura vegetal	Área total (ha)	Área de bosque (ha)	Tamaño de la muestra (ha)	Vol. Ht	Vol. Ht/ha	Vol. Ht/Área
Bocatoma y Conducción	Censo total 100%	Pastizal	0,79	0,00	0,79	21,90	27,76	21,9
Casa de Máquinas	Censo total 100%	Pastizal	0,10	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
Campamento	Censo total 100%	Pastizal	0,10	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
Vía de acceso (Sector Bocatoma)	Transecto de 100 x 10 m	Bosque maduro +/-	0,94	0,94	0,10	121,49	1214,90	1142,01
Vía de acceso (Sector Casa de máquinas)	Transecto de 100 x 10 m	Bosque secundario	0,42	0,42	0,10	29,52	295,20	123,98
Vía de acceso (Tierra agropecuaria)	Censo total 100%	Pastizal, cultivos y rastrojo	64,75	0,00	64,75	303,62	4,69	303,62
Línea de Transmisión	Cuadrantes 15x15m	Pastizal, cultivos y rastrojo	60,13	0,00	0,63	216,40	N/A	216,40
Total						692,93	1542,55	1807,91

Fuente y Elaborado por: Serviaguítas S. A



En base al valor establecido en el Acuerdo Ministerial 041. Registro Oficial N° 401 del 18 de agosto de 2004, que establece 3,00 \$ (tres dólares) por cada metro cúbico de madera en pie.

$$Y_m = \sum_{i=1}^n P_i^{mm} Q_i^{mm}$$

Dónde:

Y_m : Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (\$/año)

P_i^{mm} : Precio de bien i (\$/m³)

Q_i^{mm} : Volumen de bien i (m³/año)

$$Y_m = 3,00 \$ \times 1.807,91 \text{ m}^3 = 5.423,91 \$$$

Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

En el área de influencia del proyecto, se asientan pequeñas poblaciones, conformadas por habitantes mestizos ecuatorianos, según testimonio local, la gente de la zona prefiere la medicina convencional en lugar de la natural. En el inventario forestal se registró 1 especie de uso medicinal, se trata de la Sangre de Drago (*Croton lechleri*), dicha especie es pionera, es decir indicadora de áreas con intervención, sin embargo, se ha considerado el valor de reposición, como medida de compensación, considerando el costo por plántula de la especie en mención, según viveros locales una plántula tiene el costo de 3,00 \$.

En base a los registros obtenidos en el inventario forestal, la especie Sangre de Drago (*Croton lechleri*) reporta 15 individuos, distribuidos en las muestras:

Bocatoma, conducción y vía de acceso (Tierra agropecuaria), muestras censadas forestalmente al 100%. En dichas muestras se registraron 13 individuos de (*Croton lechleri*).

Transecto 01. Vía de acceso, tramo norte antes de llegar a Bocatoma (transecto de 0,1 ha), se registró 2 individuos, el área de intervención de este tramo de la vía es de 0,94 ha. En tal virtud se determina que en 0,1 ha se registraron 2 individuos de (*Croton lechleri*), extrapolando este valor para el área de intervención del respectivo remanente de bosque (0,94 ha), corresponde a 19 individuos.

Por lo tanto, se realizó el cálculo de 15 individuos de (*Croton lechleri*) registrados en las muestras censadas al 100%, más los 19 individuos obtenidos en el cálculo de extrapolación del área de bosque evaluado, total 34 individuos.

$$Y_{ms} = \sum_{i=1}^n P_i^{ms} Q_i^{ms}$$

Dónde:

Y_{ms} : aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres (\$/año)



P_i^{ms} : Precio del bien medicinal silvestre i

Q_i^{ms} : Cantidad explotado del bien medicinal i

$$Q_i^{ms} = 3,00\$ \times 34 \text{ plantas} = 102,00\$$$

Plantas Ornamentales

De acuerdo con entrevistas realizadas con personal que sirvió como apoyo para la fase campo, en la zona no existen moradores que se dediquen a la producción y manejo de plantas ornamentales.

En base a los datos obtenidos en el inventario forestal, se reportan 3 especies potencialmente ornamentales: Helecho arbóreo (*Cyathea caracasana*), (*Tibouchina lepidota*) y Porotillo (*Erythrina poeppigiana*), cuya frecuencia fue: 10, 1 y 1 individuos respectivamente.

Tabla 7.19. Registro de especies de uso ornamental

Muestra	Tamaño de la muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frec.
Transecto 01	0,1 ha	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	4
Vía (Tierra agropecuaria)	Censo Forestal 100%	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	6
Vía (Tierra agropecuaria)	Censo Forestal 100%	Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	No se reportó	1
Vértice 26	Cuadrante 15 x 15 m	Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Porotillo	1

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

Según la Tabla 19, la especie (*Cyathea caracasana*) registró 4 individuos en el Transecto 01 (0,1 ha), extrapolando al área del remanente de bosque de dicha muestra (0,94 ha) corresponde a 38 individuos.

Cyathea caracasana, fue registrada también en la vía de acceso (Tierra agropecuaria), que corresponde al censo forestal al 100%, con 6 individuos.

Las especies *Tibouchina lepidota* y *Erythrina poeppigiana*, reportaron 1 individuos cada una.

Considerando el valor de 3,00\$ por cada plántula, que es el precio tomado de mercados locales.

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} Q_i^{po}$$

Dónde:

Y_{ar} : Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad (\$/año)

P_i^{po} : Precio de las plantas ornamentales i (\$/unidad)

Q_i^{po} : Cantidad vendida de las plantas ornamentales i (unidades/año)



$$Q_i^{po} = 3,00\$ \times 46 \text{ plantas} = 138,00\$$$

Artesanías

Entre las actividades típicas de la gente de la zona, están la agricultura y ganadería, según la información proporcionada por la gente local, quienes manifestaron no dedicarse a la elaboración de artesanías, con productos extraídos del bosque, sin embargo, en el inventario forestal se registró 2 especies, se trata de las balsas (*Ochroma pyramidale* y *Heliocarpus americanus*).

Tabla 7.20. Registro de especies de uso para elaboración de artesanías

Muestra	Tamaño de la muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frec.
Transecto 02	0,1 ha	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	1
Vía (Tierra agropecuaria)	Censo Forestal 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	48
Bocatoma y Conducción	Censo Forestal 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	6
Bocatoma y Conducción	Censo Forestal 100%	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa negra	1
Vértices 05, 06 y 26	Cuadrante 15 x 15 m	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	3

Fuente y Elaborado por: Serviaguítas S. A

Según la Tabla 20, la especie (*Heliocarpus americanus*) registró 1 individuo en el Transecto 02 (0,1 ha), extrapolando al área del remanente de bosque de dicha muestra (0,42 ha) corresponde a 4 individuos.

Heliocarpus americanus, fue registrada también en Bocatoma (6 ind.), vía de acceso (Tierra agropecuaria) (48 ind.), que corresponde al censo forestal al 100%. Total 54 individuos. Mientras que en la Línea de Transmisión se registró en los vértices 05, 06 y 26, un individuo en cada muestra.

La especie *Ochroma pyramidale* reporta un individuo en Bocatoma (Censo forestal 100%).

Total, individuos de (*Ochroma pyramidale* y *Heliocarpus americanus*) 62 ind.

Considerando el valor de 3,00\$ por cada plántula, que es el precio tomado de mercados locales.

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} Q_i^{ar}$$

Dónde:

Y_{ar} : Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre (\$/año)

P_i^{ar} : Precio de la pieza i (\$/pieza)

Q_i^{ar} : Demanda de la pieza i (pieza/año)



$$Q_i^{ar} = 3,00\$ \times 62 \text{ plántulas} = 186,00\$$$

7.6.2.3 Aportes Totales por Servicios y Bienes Ambientales de la Biodiversidad

Realizados los cálculos de los bienes y servicios aplicables al proyecto, se procede a la sumatoria de los mismos, de este modo se ha calculado la valoración total de los bienes y servicios ambientales en el área de influencia del proyecto HIDRORIENTE.

Tabla 7.21. Aportes totales

Bien o Servicio Ambiental	Precio (USD)/año	% de aporte a la VET
Regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono)	4154,61	30,25%
Belleza escénica	3701,99	26,96%
Agua (Regulación hídrica)	25,84	0,19%
Productos maderables y no maderables	5423,73	39,50%
Productos medicinales	102,00	0,74%
Plantas ornamentales	138,00	1,00%
Artesanías	186,00	1,35%
Total	13.732,17	100%

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S. A

El valor total, obtenido en base a los parámetros calculados asciende a: **13.732,17\$ (Trece mil setecientos treinta y dos con 17/100 dólares).**



7.6.3 Conclusiones

El área de implantación del Proyecto Hidroeléctrico HIDRORIENTE con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, presenta una cobertura vegetal fragmentada entre tierra agropecuaria (85,99 ha), bosque nativo (63,94 ha) y natural (río) (7,87 ha), que suman 157,80 ha (MAE, 2018), cabe mencionar que el uso de suelo ha variado en los últimos años, en la actualidad en área que corresponde a Bocatoma y conducción si bien se la reporta como bosque (MAE, 2018), en la actualidad es un área de cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*) con pocos árboles pioneros. Motivo por el cual en áreas intervenidas se realizó el censo forestal total o al 100%, mientras que en los escasos remanentes de bosque se realizó el inventario forestal estratificado, mediante muestras de 0,1 ha, en la Línea de Transmisión pese a ser un área con altos signos de intervención humana, dominada por pastizal, cultivos y rastrojo, se realizaron cuadrantes de 15 x 15 m en los 28 vértices establecidos. Entre las especies registradas a nivel general, se reporta dominancia de especies pioneras: Bayán (*Piptocoma discolor*), Pambil (*Iriartea deltoidea*), Balsa blanca (*Heliocarpus americanus*), Guaba bejuco (*Inga edulis*), Malvilla (*Alchornea glandulosa*), Guarumo (*Cecropia montana*), Laurel (*Cordia alliodora*), Caucho (*Ficus americana*), (*Centronia laurifolia*), Guarumo (*Cecropia polyphlebia*), Romerillo (*Acacia glomerosa*).

La Diversidad florística a nivel general del área de implantación del proyecto es alta, con el registro de 114 especies, con 3,97 Bits según el Índice de Diversidad de Shannon y 0,96 Bits según el Índice de Diversidad o Dominancia de Simpson en su forma 1-D, cabe mencionar que apenas 128 individuos arbóreos (13,3%), corresponden a especies indicadoras de bosque maduro, lo cual demuestra el alto grado de intervención humana con el reporte del 86,7% de individuos arbóreos de especies pioneras (maderas suaves).

De acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI), en PMF-1, se determinó que las especies con mayor representatividad por su frecuencia y diámetros de los tallos fueron: “Balsa blanca” (*Heliocarpus americanus*), “Guaba bejuco” (*Inga edulis*); “Bayán” (*Piptocoma discolor*) y “Sangre de Drago” (*Croton lechleri*). Dichas especies son pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0.22; 0.59, 0.47 y 0.41 g/cm³, respectivamente (Zanne et al. 2009), para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su densidad de la madera debe ser superior a 0.60 g/cm³, lo que demuestra que el área correspondiente a Bocatoma, presenta altos signos de intervención.

De acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI), se determinó que las especies con mayor representatividad por su frecuencia y diámetros de los tallos fueron: “Bayán” (*Piptocoma discolor*), “Balsa blanca” (*Heliocarpus americanus*), “Malvilla” (*Alchornea glandulosa*), “Pambil” (*Iriartea deltoidea*) y Copal (*Dacryodes peruviana*). Estas especies son pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0,47; 0,22; 0,38; 0,28 y 0,53 g/cm³, respectivamente (Zanne et al. 2009), para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su densidad de la madera debe ser superior a 0,60 g/cm³, lo que demuestra que el área correspondiente al proyecto HIDRORIENTE, presenta altos signos de intervención.

Se registraron 8 especies de aprovechamiento condicionado. Se trata de: Cedrillo (*Cabralea canjerana*), Urcu cedro (*Cedrela nebulosa*), Cedro (*Cedrela odorata*), Seike



(*Cedrelinga cateniformis*), Pituka (*Claricia racemosa*), Guambula (*Minuartia guianensis*), Romerillo (*Prumnopitys montana*) y Yumbingue (*Terminalia amazonia*).

Según la Lista Roja Global de la UICN (2023), 80 especies se ubican en la categoría Preocupación Menor (LC), 1 especie Casi Amenazada (NT), 3 especies Vulnerables (VU). Se reporta también 30 especies No Evaluadas.

Las especies catalogadas como Vulnerable (VU) son *Centronia laurifolia*, *Cedrela odorata* y *Prumnopitys montana*.

De acuerdo a la Lista CITES (2023), la especie de helecho arbóreo (*Cyathea caracasana*) se reporta dentro del Apéndice II.

Con respecto a la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa a ser removida, se establece que, una vez analizados los 7 parámetros sugeridos por el MAE, AM 134, Anexo 1, se obtuvo el valor de **13.732,17\$ (Trece mil setecientos treinta y dos con 17/100 dólares)**.

Cuando se realice actividades en las áreas de influencia directa reutilizar la tierra removida, en zonas destinadas para revegetación.

Permitir procesos de regeneración natural en los lugares en que se ha intervenido y el proyecto lo permita.

Incrementar planes de revegetación y/o reforestación con especies nativas, pioneras y de bosque maduro equitativamente, de preferencia especies frutales para incrementar sitios de disposición de alimento para fauna silvestre que son escasos en el lugar.



7.6.4 Bibliografía

- Aguirre, Z & Aguirre, N. 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja #5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador, 30 p.
- Aguirre X., Fuentes P. 2001. Estudios de alternativas de manejo para los bosques montanos del área de influencia norte de la Reserva Ecológica Cayambe-Coca (RECA). Facultad de filosofía letras y ciencias y ciencias de la educación Escuela de Biología. p. 148. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Alverson W.S., Vriesendorp C., Del Campo A., Moskovits D., Stotz D.F., Donayre M.G., Borbor L.A. 2008. Ecuador, Perú: Cuyabeno-Güepí. En Rapid biological and social inventories. The Field Museum, Jefatura de la Zona Reservada Güepí (INRENA), Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), Fundación para la Sobrevivencia del Pueblo Cofán, Organización Indígena Secoya del Perú (OISPE), Organización Kichwaruna Wangurina del Alto Napo (ORKIWAN), Organización Regional de los Pueblos Indígenas del Oriente (ORPIO), Herbario Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (AMAZ), Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Chicago.
- Alvira, D., R. Foster y M. Metz. 2002. Géneros Comunes de Árboles Pioneros de América Tropical. Accesible en: www.fieldmuseum.org Fecha de acceso: abril de 2007.
- ATDN, Amazon Tree Diversity Network. 2011. <http://testweb.science.uu.nl/Amazon/ATDN/Index.html>.
- Balslev, H., J. Luteyn, B. Ollgaard y L. B. Holm-Nielsen. 1987. Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain in Amazonian Ecuador. Opera Botánica 92 (1987): 37-57.
- Campbell, D.G. (1988). Quantitative inventory of tropical forests. Pp. 523-534 en Campbell, D.G. & D. Hammond (eds.) Floristic inventory of tropical countries.
- Cañadas, L. 1983. El Mapa Bioclimática y Ecológico del Ecuador MAG-PRONAREG, Banco Central, Quito, Ecuador
- Carrera, F. 1996. Guía para planificación de inventarios forestales en la Zona de Usos Múltiples del RBM, Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. 40p.
- Cerón, C. E. 2003. Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario "Alfredo Paredes" QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Cerón C.E., Montalvo C. 2006. Aspectos florísticos, diversidad y ecología del Parque Nacional Sangay Ecuador. Cinchonia 7, 40-61.
- Cerón, C. E. y C. Montalvo. 1997. Composición de una hectárea de bosque en la comunidad Huaorani de Quehueiri-ono, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní, Napo, Ecuador. 279-298 en P. Mena, A. Soldi, R. Alarcón, C.



- Chiriboga y L. Suárez. Estudios Biológicos para la Conservación: Diversidad, Ecología y Etnobiología. EcoCiencia. Quito.
- Chave I, 2005. Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology*.
- CITES. 2023. Lista de especies amparadas por la Cites. Disponible en: www.cites.org.
- Collen, W. 2016. Valorización monetaria de la regulación hídrica y la biodiversidad. & Recomendaciones de políticas e instrumentos vinculados a la implementación de REDD+ en Ecuador. Programa de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación del Bosque. Ministerio del Ambiente. Programa ONU-REDD. Quito – Ecuador.
- Covell, P. 2009. Estudio sobre el Mercado Voluntario de Carbono, y Mecanismos REDD de la Iniciativa ITT-Yasuní. UNDP.
- Demek J. 1972. Manual of detailed geomorphological mapping, International Geographical Union, Commission on Geomorphological Survey and Mapping. Prague.
- Demek J. 1972. Manual of detailed geomorphological mapping, International Geographical Union, Commission on Geomorphological Survey and Mapping. Prague.
- Duque A., Phillips J.F., von Hildebrand P., Posada C., Prieto A., Rudas A., Suescun M., Stevenson P. 2009. Distance Decay of Tree Species Similarity in Protected Areas on Terra Firme Forests in Colombian Amazonia. *Biotropica* 41, 5599-5607.
- Etter A. 1998. Mapa general de ecosistemas de Colombia. IAvH y PNUD, Bogotá.
- Foster R., Pitman N., Aguinda R. 2002. Flora y Vegetación. En Ecuador: Serranías Cofán Bermejo, Sinangoe. Rapid Biological Inventories Report 3. Eds Pitman N., Moskovits D.K., Alverson W. S., Borman R. The Field Museum, Chicago, Illinois.
- Gentry A.H. 1993a. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest. En *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*. Ed. Churchill S.P., Balslev H., Forero E., Luteyn J.L. pp. 103-126. The New York Botanical Garden.
- Gentry, A. 1988. Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition. *Annals of Missouri botanical Garden* 75 (1988): 1-34.
- Gómez-Pompa, A. y C. Vázquez-Yanes. 1981. Sucesional studies of a rain forest in Mexico. 146-299 en D. C. West, H. H. Shugart y D. B. Botkin. *Forest succession, concepts, and applications*. Springer-Verlag. New York.
- Guevara J., Pitman N., Mogollón H., García-Villacorta R., Cerón C.E., Palacios W. 2009. Variación florística en 23 parcelas de 1ha en bosques de tierra firme en la Amazonía norte ecuatoriana. *Cinchonia* 9(2).
- Guevara J.E. 2006. Variación florística en 23 parcelas de 1 hectárea en bosques de tierra firme de la Amazonia norte ecuatoriana y asociaciones edáficas en las familias



- Chrysobalanaceae, Lecythidaceae y el género *Inga*. Escuela de Ciencias Biológicas. p. 116. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- IPCC. 1996. *Climate Change 1995 – Impacts, Adaptations and mitigation of climate change: scientific technical analysis. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the IPCC*. Cambridge University Press. Cambridge-USA.
- Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. Zaragoza, España.
- Jørgensen, P. M. & S. León-Yáñez. 1999. *Catalogue of the vascular plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden. St. Louis.
- Josse C., Navarro G., Comer P., Evans R., Faber-Langendoen D., Fellows M., Kittel G., Menard S., Pyne M., Reid M., Schulz K., Snow K., Teague J. 2003. *Ecological systems of Latin America and the Caribbean: A working classification of terrestrial systems*. Nature Serve, Arlington, VA.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa et H. Navarrete (eds.) 2011. *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador*. 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- MAE. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- McDiarmid, R. W. 1994. Amphibian diversity and natural history: An overview. 5-15 *en* R. Heyer, M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster. *Measuring and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution press. Washington y Londres.
- Magurran, A. 1987. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones Vedral. Barcelona, España.
- Mogollón H., Guevara J.E. 2004. *Caracterización Vegetal de la Bioreserva del Cóndor*, pp. 1-84. Fundación Numashir para la Conservación de Ecosistemas Amenazados y Ecociencia.
- Moreno, C.E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Mostacedo B., T. Fredericksen. 2000. *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Santa Cruz, Bolivia. 87 p.
- Odum, E. y F. Sarmiento. 1998. *Ecología, el puente entre ciencia y sociedad*. McGraw-Hill Interamericana. México.
- Øllgaard B., Navarrete, H. 1999. Riqueza de especies de pteridofitas en los valles de los ríos Oyacachi, Quijos y Alto Aguarico. *En Oyacachi-La gente y la biodiversidad*. Ed. Borgtft H., pp. 75-79. Centro para la Investigación de la Diversidad Cultural



- y Biológica de los Bosques Pluviales Andinos (DIVA), Dinamarca y Ediciones Abya Yala, Quito, Ecuador.
- Palacios W., Cerón C.E., Valencia R., Sierra R. 1999. Las Formaciones Naturales de la Amazonía del Ecuador. En Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Ed. Sierra R. pp. 109-119. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia, Quito.
- Palacios, W. A. 1997. Composición, estructura y dinamismo de una hectárea de bosque en la reserva florística El Chunchu, Napo, Ecuador. 299-305 *en* P. Mena, A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga y L. Suárez. Estudios Biológicos para la Conservación-Diversidad, Ecología y Etnobiología. EcoCiencia. Quito.
- Pearman, P. B., A. M. Velasco & A. López. 1995. Tropical Amphibian Monitoring: A Comparison of Methods for Detecting Inter-Site Variation in Species' Composition. *Herpetologica* 51(3):325-337.
- Pitman N. 2000. A large-scale inventory of two Amazonian tree communities. Duke University.
- Pitman N., Moskovits D., Alverson W., Borman R. 2002. Ecuador: Serranías Cofán Bermejo, Sinangoe. En Rapid Biological Inventories. pp. 1-223. The Field Museum, Fundación para la Sobrevivencia del Pueblo Cofán/Cofán Survival Fund, Federación Indígena de la Nacionalidad Cofán del Ecuador (FEINCE), Chicago.
- Pitman N., Mogollón H., Dávila N., Ríos M., García-Villacorta R., Guevara J.E., Baker T., Montegudo A., Phillips O.L., Vásquez-Martínez R., Ahuite M., Aulestia M., Cárdenas D., Cerón C.E., Loizeau P.A., Neill D.A., Núñez P.V., Palacios W., Spichiger R., Valderrama E. 2008. Tree Community Change across 700 km of Lowland Amazonian Forest from the Andean Foothills to Brazil. *Biotropica* 40, 525-535.
- PRONAREG. 2002. Carta topográfica del Nororiente ecuatoriano.
- Rangel J.O., Lowy P.D., Aguilar P.M. 1997. Distribución de los tipos de vegetación en las regiones naturales de Colombia. En Colombia diversidad Biótica II, tipos de vegetación en Colombia.
- Rangel J.O. 1995. La diversidad florística en el espacio Andino de Colombia. En Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forest. Eds Churchill S., Balslev H., Forero E., Luteyn J. pp. 187-205. The New York Botanical Garden, New York.
- Romero-Saltos H., Valencia R., Macía M.J., 2001. Patrones de diversidad, distribución y rareza de plantas leñosas en el Parque Nacional Yasuní y la Reserva Étnica Huaorani, Amazonía ecuatoriana. En: Evolución de recursos vegetales no maderables en la Amazonía noroccidental. Eds Duivenvoorden J.F., Balslev H., Cavellier J., Grandez C., Tuomisto H., Valencia R. IBED, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.



- Saunders T. 2008. Geología, Hidrología y Suelos. En: Ecuador-Perú: Cuyabeno-Güepí. Rapid Biological and Social Inventories Report 20. Eds Alverson W.S., Vriesendorp C., del Campo Á., Moskovits D. K., Stotz D. F., García M.D., L. A. Borbor L. The Field Museum, Chicago.
- Sayre, R., E. Roca, G. Sedaglatkish, B. Joung, S. Keel, R. Roca, S. Sheppard, 2002. Un enfoque en la Naturaleza, Evaluaciones Ecológicas Rápidas. The Nature Conservancy. USA.
- Sierra, R. (Ed.) 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia. Quito, Ecuador.
- Torras, M. 2000. The Total Economic Value of Amazonian Deforestation, 1978-1993. *Ecological Economics*. Vol. 33. Pp. 283-297.
- Tuomisto H. 1994. Ecological Variation in the Rain Forests of Peruvian Amazonia: Integrating Fern Distribution Patterns with Satellite Imagery. Department of Biology, University of Turku, Finlandia.
- UICN. 2023. The Red Lis. Disponibel en: www.iucn.org.
- Ulloa Ulloa, C. y D. Neill. 2004. Cinco años de adiciones a la Flora del Ecuador 1999-2004. Missouri Botanical Garden. St. Louis.
- Valencia, R; Foster, RB; Villa, G; Condit, R; Svenning, JC; Hernández, C; Romoleroux, K; Losos, E; Magård, E; Balslev, H. 2004. Tree species distributions and local habitat variation in the Amazon: large forest plot in eastern Ecuador. *Journal of Ecology* 92(2):214-229.
- Valencia R. 1995. Composition and structure of an Andean forest fragment in Eastern Ecuador. En Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests. Eds Churchill S., Balslev H., Forero E., Luteyn J. New York, The New York Botanical Garden: 239-249.
- Valencia, R., H. Balslev y G. Paz y Miño. 1994. High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity and Conservation* 3 (1994): 21-28.
- Vargas H., Neill D.A., Asanza M., Freire-Fierro A., Narváez E. 2000. Vegetación y flora del Parque Nacional Llanganates. En Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: un reporte de las evaluaciones ecológicas rápidas. Eds Vásquez M.A., Larrea M., Suárez L. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales e Instituto de Recosntrucción Rural, Quito.
- Wesselingh F.P., Salo J.A. 2006. *Scripta Geologica*. Miocene perspective on the evolution of the Amazonian biota 133, 439-458.
- Wesselingh F.P., Guerrero J., Räsänen M., Pitman L., Vonhof H. 2006. Landscape evolution and depositional processes in the Miocene Amazonian Pebas lake/wetland system: evidence from exploratory boreholes in northeastern Peru. *Scripta Geologica* 133, 323-361.



Zanne, A.E., Lopez-Gonzalez, G., Coomes, D.A., Ilic, J., Jansen, S., Lewis, S.L., Miller, R.B., Swenson, N.G., Wiemann, M.C., and Chave, J. 2009. Global wood density database. Dryad. Identifier: <http://hdl.handle.net/10255/dryad.235>.

7.7 Anexos

7.7.1 Certificado de Intersección

7.7.2 Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo

7.7.3 Mapa de Ecosistemas

7.7.4 Registros forestales

7.7.5 Registro Fotografico



7.7.1 Certificado de Intersección



MAATE-SUIA-RA-DZDZ-2023-00337

ZAMORA CHINCHIPE, 22 de mayo de 2023

Sr/a.

HIDRORIENTE S.A.
BARAHONA DOS SANTOS ALEXANDRE
 En su despacho

CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN CON EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SNAP), PATRIMONIO FORESTAL NACIONAL Y ZONAS INTANGIBLES Y CATEGORIZACIÓN AMBIENTAL PARA EL PROYECTO:

"PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS."

1.-ANTECEDENTES

A través del Sistema Único de Información Ambiental – SUIA, el operador **HIDRORIENTE S.A.** del proyecto obra o actividad, adjunta el documento de coordenadas UTM en el sistema de referencia DATUM: WGS-84 Zona 17 Sur y solicita a esta Cartera de Estado el Certificado de Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles y Categorización Ambiental; ubicado en:

Provincia	Cantón	Parroquia
ZAMORA CHINCHIPE	EL PANGUI	EL PANGUI
ZAMORA CHINCHIPE	EL PANGUI	EL GUIISME
ZAMORA CHINCHIPE	EL PANGUI	PACHICUTZA
ZAMORA CHINCHIPE	EL PANGUI	TUNDAYME
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	BOMBOIZA

2.-CÓDIGO DE PROYECTO: MAATE-RA-2023-474799

El proceso de Regularización Ambiental de su proyecto debe continuar en: **OFICINA TÉCNICA ZAMORA.**

3.-RESULTADOS

Del proceso automático ejecutado a las coordenadas geográficas registradas en el Sistema Único de Información Ambiental - SUIA, constantes en el anexo 1, se obtiene que el proyecto, obra o actividad **PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS., NO INTERSECA** con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles.

4.-CATÁLOGO DE PROYECTOS, OBRAS O ACTIVIDADES:

De la información ingresada por el operador **HIDRORIENTE S.A.** del proyecto, obra o actividad; y de acuerdo al proceso de categorización ambiental automático en el sistema de Regularización y Control Ambiental del SUIA, se determina que:

TIPO DE IMPACTO: ALTO.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS., código CIU D3510.01, le corresponde: **LICENCIA AMBIENTAL.**

Yo, **BARAHONA DOS SANTOS ALEXANDRE** con cédula de identidad **1707080188**, declaro bajo juramento que toda la información ingresada corresponde a la realidad y reconozco la responsabilidad que genera la falsedad u ocultamiento de proporcionar datos falsos o errados, en atención a lo que establece el artículo 255 del Código Orgánico Integral Penal, que señala:





"Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años".

BARAHONA DOS SANTOS ALEXANDRE

La información geográfica utilizada para la emisión del presente Certificado de Intersección corresponde a:

Información Geográfica Oficial del MAATE:

Cobertura y Uso de la Tierra 2018 (23/12/2022)
CONVENIO RESTAURACION (23/12/2022)

Nota: Información geográfica detallada disponible en el mapa interactivo del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

La cobertura geográfica de corredores de conectividad se encuentra en desarrollo, sin embargo, conforme al RCOA esta cobertura geográfica si se considerará en el certificado ambiental.

Información Geográfica Oficial externa CONALI:

ORGANIZACIÓN TERRITORIAL PROVINCIAL - (19/04/2019)
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL CANTONAL - (19/04/2019)
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL PARROQUIAL - (19/04/2019)



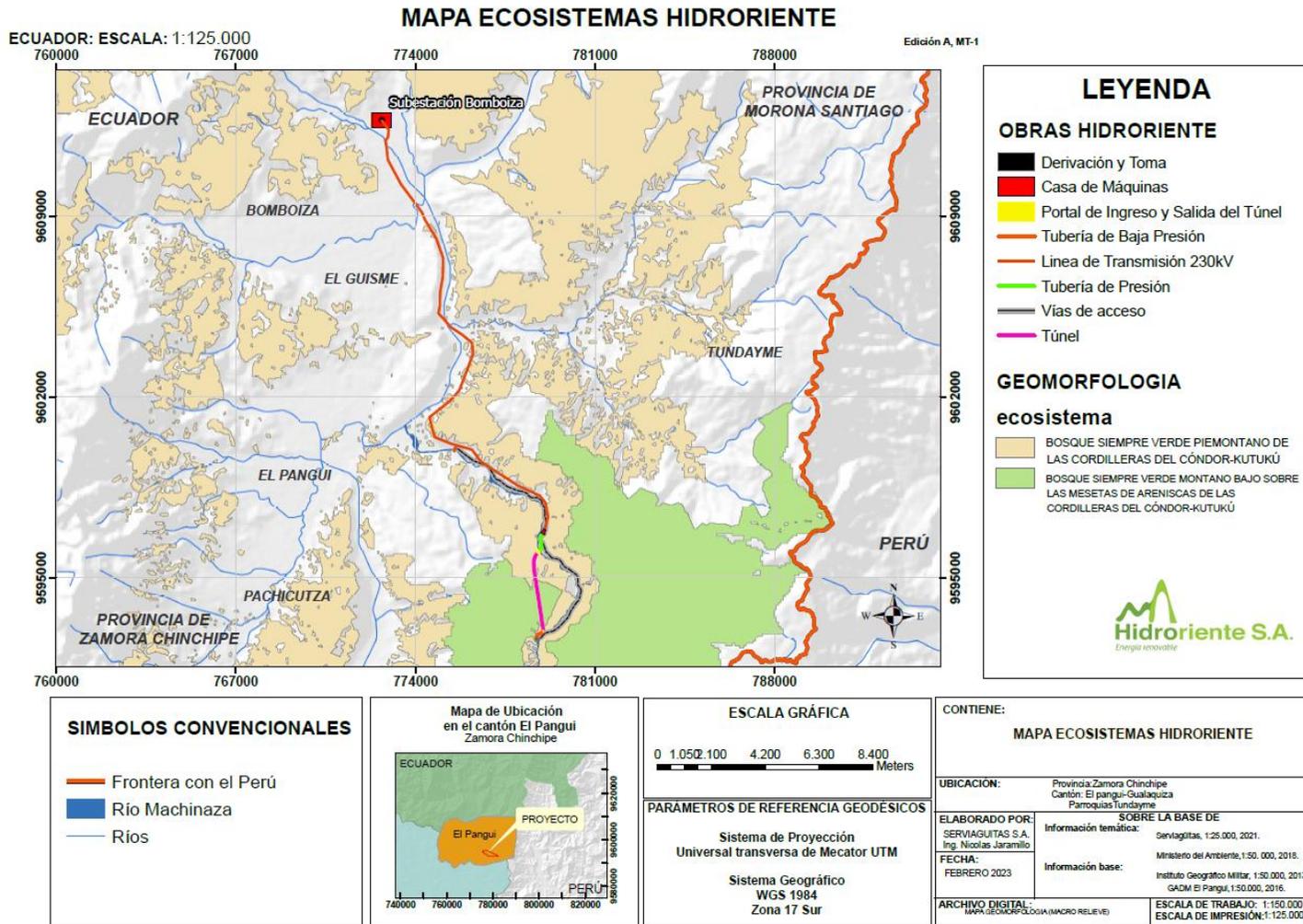
SISTEMA DE REGULARIZACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL.



7.7.2 Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo



7.7.3 Mapa de Ecosistemas



7.7.4 Registros forestales

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
1	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	Pionero	Leña	0,22	11,5	14	11	0,01	0,10	0,08	0,02
2	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	15,9	28	25	0,02	0,39	0,35	0,09
3	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa negra	Pionero	Artesanías	0,14	17,2	30	27	0,02	0,49	0,44	0,04
4	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	24,1	25	22	0,05	0,80	0,70	0,31
5	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	33,2	32	29	0,09	1,94	1,76	0,60
6	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Burseraceae	<i>Protium aracouchini</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,49	63,2	40	37	0,31	8,78	8,13	4,02
7	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	18	25	22	0,03	0,45	0,39	0,09
8	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Pionero	Alimenticio	0,47	10,3	15	12	0,01	0,09	0,07	0,03
9	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	28	20	17	0,06	0,86	0,73	0,58
10	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	13,9	15	12	0,02	0,16	0,13	0,06
11	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	12,5	20	17	0,01	0,17	0,15	0,07
12	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	15,3	18	15	0,02	0,23	0,19	0,12
13	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	12,8	20	17	0,01	0,18	0,15	0,04
14	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	32	25	22	0,08	1,41	1,24	0,31
15	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	30	25	22	0,07	1,24	1,09	0,26
16	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	29,8	25	22	0,07	1,22	1,07	0,25
17	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	33,9	25	22	0,09	1,58	1,39	0,36
18	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	28,2	25	22	0,06	1,09	0,96	0,22
19	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	13,9	20	17	0,02	0,21	0,18	0,05



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
20	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	15	25	22	0,02	0,31	0,27	0,08
21	Bocatoma y Conducción	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	12	25	22	0,01	0,20	0,17	0,02
22	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	25,2	17	14	0,05	0,59	0,49	0,40
23	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	15,3	18	15	0,02	0,23	0,19	0,10
24	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	Maduro	Maderable	0,60	75,8	28	25	0,45	8,84	7,90	7,92
25	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Rubiaceae	<i>Chimarrhis hookeri</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,71	32,5	10	7	0,08	0,58	0,41	1,03
26	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Moraceae	<i>Naucleopsis ulei</i>	No se reportó	Maduro	Maderable	0,67	34,3	25	22	0,09	1,62	1,42	1,12
27	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,64	16,1	15	12	0,02	0,21	0,17	0,15
28	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	12,2	17	14	0,01	0,14	0,11	0,06
29	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Fabaceae	<i>Calliandra trinervia</i>	Yutzu	Maduro	Construcción	0,82	28	20	17	0,06	0,86	0,73	0,81
30	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	42,3	28	25	0,14	2,75	2,46	1,53
31	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Corazón	Pionero	Construcción	0,39	68,2	24	21	0,37	6,14	5,37	3,91
32	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Rubiaceae	<i>Pagamea cf. dudleyi</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,54	38,5	25	22	0,12	2,04	1,79	1,22
33	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canela	Maduro	Maderable	0,63	37,2	19	16	0,11	1,45	1,22	1,30
34	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	No se reportó	Pionero	Maderable	0,47	17,1	18	15	0,02	0,29	0,24	0,13
35	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canela	Maduro	Maderable	0,63	38,2	25	22	0,11	2,01	1,76	1,39
36	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	Maduro	Maderable	0,60	56,1	30	27	0,25	5,19	4,67	3,61
37	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	Maduro	Maderable	0,60	44,2	28	25	0,15	3,01	2,69	1,94
38	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Rubiaceae	<i>Elaeagia mariae</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,52	21,1	16	13	0,03	0,39	0,32	0,24
39	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	13,1	14	11	0,01	0,13	0,10	0,05
40	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	11,6	11	8	0,01	0,08	0,06	0,05
41	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Apocynaceae	<i>Aspidosperma schultesii</i>	No se reportó	Maduro	Maderable	0,79	15,6	15	12	0,02	0,20	0,16	0,17
42	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Uva de monte	Pionero	Alimenticio	0,38	16,2	18	15	0,02	0,26	0,22	0,09
43	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	15,6	14	11	0,02	0,19	0,15	0,08
44	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Uva de monte	Pionero	Alimenticio	0,38	16,3	13	10	0,02	0,19	0,15	0,09
45	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	10,3	13	10	0,01	0,08	0,06	0,03
46	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	Maduro	Maderable	0,60	15,4	20	17	0,02	0,26	0,22	0,12
47	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	Maduro	Maderable	0,60	37,2	24	21	0,11	1,83	1,60	1,24
48	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	24,2	20	17	0,05	0,64	0,55	0,32
49	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	31,3	25	22	0,08	1,35	1,18	0,62
50	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	12,3	16	13	0,01	0,13	0,11	0,04



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
51	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	34,1	24	21	0,09	1,53	1,34	0,77
52	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,56	10,3	17	14	0,01	0,10	0,08	0,04
53	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	16,2	28	25	0,02	0,40	0,36	0,09
54	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabo	Pionero	Construcción	0,53	37	28	25	0,11	2,11	1,88	1,08
55	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	16,2	17	14	0,02	0,25	0,20	0,10
56	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Walte	Pionero	Construcción	0,28	10,4	16	13	0,01	0,10	0,08	0,02
57	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	13	16	13	0,01	0,15	0,12	0,05
58	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	15,2	18	15	0,02	0,23	0,19	0,08
59	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	12,6	17	14	0,01	0,15	0,12	0,05
60	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	16,1	20	17	0,02	0,29	0,24	0,09
61	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	47	20	17	0,17	2,43	2,06	2,01
62	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Walte	Pionero	Construcción	0,28	15	28	25	0,02	0,35	0,31	0,05
63	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	Maduro	Maderable	0,60	14	18	15	0,02	0,19	0,16	0,10
64	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Pionero	Ornamental	0,12	16,8	10	7	0,02	0,16	0,11	0,03
65	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Pionero	Ornamental	0,12	18	9	6	0,03	0,16	0,11	0,04
66	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Matvilla	Pionero	Construcción	0,38	35	25	22	0,10	1,68	1,48	0,67
67	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Pionero	Ornamental	0,12	16	11	8	0,02	0,15	0,11	0,03
68	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	26,1	18	15	0,05	0,67	0,56	0,43
69	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	28,7	30	27	0,06	1,36	1,22	0,32
70	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	12	13	10	0,01	0,10	0,08	0,06
71	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	Maduro	Maderable	0,60	45,2	30	27	0,16	3,37	3,03	2,06
72	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Vochysiaceae	<i>Vochysia ferruginea</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,39	17	18	15	0,02	0,29	0,24	0,10
73	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Vochysiaceae	<i>Vochysia ferruginea</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,39	15	14	11	0,02	0,17	0,14	0,08
74	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Protium sp.</i>	No se reportó	Maduro	Maderable	0,62	13,6	9	6	0,01	0,09	0,06	0,09
75	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Actinidaceae	<i>Saurauia herthae</i>	Achoglio	Pionero	Construcción	0,56	120	30	27	1,13	23,75	21,38	24,49
76	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Phyllantaceae	<i>Hieronyma oblonga</i>	Motilón	Maduro	Maderable	0,60	28	27	24	0,06	1,16	1,03	0,59
77	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Pionero	Ornamental	0,12	10	7	4	0,01	0,04	0,02	0,01
78	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,41	13,8	13	10	0,01	0,14	0,10	0,06
79	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	110	20	17	0,95	13,30	11,31	13,24
80	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	Maduro	Maderable	0,60	38	18	15	0,11	1,43	1,19	1,31
81	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,56	25	15	12	0,05	0,52	0,41	0,41
82	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Pionero	Maderable	0,46	25	18	15	0,05	0,62	0,52	0,34
83	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	27	18	15	0,06	0,72	0,60	0,47



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
84	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Dacryodes peruwiana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	31	20	17	0,08	1,06	0,90	0,68
85	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	Guabo	Pionero	Construcción	0,59	15	17	14	0,02	0,21	0,17	0,11
86	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	19,7	20	17	0,03	0,43	0,36	0,12
87	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	14	12	9	0,02	0,13	0,10	0,06
88	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Dacryodes peruwiana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	14,9	17	14	0,02	0,21	0,17	0,10
89	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	15,2	15	12	0,02	0,19	0,15	0,08
90	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	10	11	8	0,01	0,06	0,04	0,03
91	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Burseraceae	<i>Dacryodes peruwiana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	38	20	17	0,11	1,59	1,35	1,16
92	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	33,2	20	17	0,09	1,21	1,03	0,60
93	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	Guabo	Pionero	Construcción	0,59	36,4	27	24	0,10	1,97	1,75	1,15
94	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>	Sacha limón	Maduro	Mítico	0,64	10,4	11	8	0,01	0,07	0,05	0,05
95	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canelo	Maduro	Maderable	0,63	15	12	9	0,02	0,15	0,11	0,12
96	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	44,2	30	27	0,15	3,22	2,90	1,68
97	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	Guabo	Pionero	Construcción	0,59	19,2	15	12	0,03	0,30	0,24	0,22
98	Vía_Bocatoma	Transecto 01	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,57	78,6	32	29	0,49	10,87	9,85	8,27
99	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	Pionero	Alimenticio	0,32	11,6	8	5	0,01	0,06	0,04	0,03
100	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Cauje	Maduro	Alimenticio	0,80	13,8	9	6	0,01	0,09	0,06	0,12
101	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	16,2	17	14	0,02	0,25	0,20	0,14
102	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	22,4	20	17	0,04	0,55	0,47	0,21
103	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	12,3	10	7	0,01	0,08	0,06	0,04
104	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	11,9	20	17	0,01	0,16	0,13	0,02
105	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sananho</i>	Huevo de mono	Pionero	Leña	0,49	14,7	20	17	0,02	0,24	0,20	0,09
106	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Ruagea glabra</i>	No se reportó	Pionero	Maderable	0,47	43,1	19	16	0,15	1,94	1,63	1,42
107	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Ruagea glabra</i>	No se reportó	Pionero	Maderable	0,47	44,3	20	17	0,15	2,16	1,83	1,53
108	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,57	37,5	20	17	0,11	1,55	1,31	1,20
109	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Sangre de gallina	Pionero	Maderable	0,43	11,2	17	14	0,01	0,12	0,10	0,04
110	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sananho</i>	Huevo de mono	Pionero	Leña	0,49	29,6	25	22	0,07	1,20	1,06	0,56
111	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	No se reportó	Maduro	Maderable	0,71	12,1	15	12	0,01	0,12	0,10	0,08
112	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	15,9	18	15	0,02	0,25	0,21	0,05
113	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sananho</i>	Huevo de mono	Pionero	Leña	0,49	24,2	20	17	0,05	0,64	0,55	0,33
114	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Ficus membranacea</i>	Cauchillo	Pionero	Construcción	0,42	120,8	45	42	1,15	36,10	33,70	18,69
115	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Sangre de gallina	Pionero	Maderable	0,43	38,5	25	22	0,12	2,04	1,79	0,97
116	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,41	15,8	20	17	0,02	0,27	0,23	0,09



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
117	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Actinidaceae	<i>Saurauia herthae</i>	Achoglio	Pionero	Construcción	0,56	24	16	13	0,05	0,51	0,41	0,37
118	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Actinidaceae	<i>Saurauia herthae</i>	Achoglio	Pionero	Construcción	0,56	82,3	29	26	0,53	10,80	9,68	9,16
119	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Dacryodes peruwiana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	31,2	17	14	0,08	0,91	0,75	0,69
120	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	39,9	28	25	0,13	2,45	2,19	0,94
121	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canelo	Maduro	Maderable	0,63	35,1	29	26	0,10	1,96	1,76	1,12
122	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	16,5	19	16	0,02	0,28	0,24	0,07
123	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	22,1	30	27	0,04	0,81	0,72	0,29
124	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,57	26,2	24	21	0,05	0,91	0,79	0,47
125	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Poulsenia armata</i>	Yamila	Pionero	Alimenticio	0,38	125,2	37	34	1,23	31,89	29,30	18,56
126	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Iñaco	Pionero	Leña	0,54	34,4	28	25	0,09	1,82	1,63	0,91
127	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	14,9	45	42	0,02	0,55	0,51	0,05
128	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	14,3	30	27	0,02	0,34	0,30	0,05
129	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	13,6	25	22	0,01	0,25	0,22	0,08
130	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12,9	27	24	0,01	0,25	0,22	0,04
131	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Dacryodes peruwiana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	102,8	40	37	0,83	23,24	21,50	15,48
132	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Walte	Pionero	Construcción	0,28	18,2	17	14	0,03	0,31	0,25	0,09
133	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Clusiaceae	<i>Marila laxiflora</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,54	10,4	10	7	0,01	0,06	0,04	0,04
134	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	17,8	18	15	0,02	0,31	0,26	0,18
135	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12,9	19	16	0,01	0,17	0,15	0,04
136	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	20,2	17	14	0,03	0,38	0,31	0,12
137	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	No se reportó	Pionero	Maderable	0,47	10	9	6	0,01	0,05	0,03	0,03
138	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,41	17,4	14	11	0,02	0,23	0,18	0,12
139	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	34,2	19	16	0,09	1,22	1,03	0,78
140	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,57	13,9	17	14	0,02	0,18	0,15	0,09
141	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,41	28,2	20	17	0,06	0,87	0,74	0,41
142	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	23,2	16	13	0,04	0,47	0,38	0,28
143	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	12,4	16	13	0,01	0,14	0,11	0,04
144	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,41	16,6	17	14	0,02	0,26	0,21	0,10
145	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Salicaceae	<i>Banara guianensis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,61	10,6	9	6	0,01	0,06	0,04	0,05
146	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	40,4	25	22	0,13	2,24	1,97	1,20
147	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	12,9	16	13	0,01	0,15	0,12	0,05
148	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Cedrela nebulosa</i>	Urcu cedro	Pionero	Maderable	0,47	26,2	20	17	0,05	0,75	0,64	0,39
149	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Pionero	Ornamental	0,12	11,6	4	1	0,01	0,03	0,01	0,01



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
150	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	33,2	25	22	0,09	1,51	1,33	0,81
151	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	24,9	28	25	0,05	0,95	0,85	0,16
152	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	16,5	20	17	0,02	0,30	0,25	0,05
153	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Pionero	Ornamental	0,12	10	4	1	0,01	0,02	0,01	0,01
154	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Pionero	Ornamental	0,12	10,1	2	-1	0,01	0,01	-0,01	0,01
155	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia spl.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	10,1	9	6	0,01	0,05	0,03	0,03
156	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	34,2	28	25	0,09	1,80	1,61	0,78
157	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	15	20	17	0,02	0,25	0,21	0,08
158	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Staphyleaceae	<i>Huertia glandulosa</i>	Macairo	Pionero	Maderable	0,43	15,2	22	19	0,02	0,28	0,24	0,09
159	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Staphyleaceae	<i>Huertia glandulosa</i>	Macairo	Pionero	Maderable	0,43	44,1	35	32	0,15	3,74	3,42	1,38
160	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	No se reportó	Pionero	Maderable	0,52	29,6	15	12	0,07	0,72	0,58	0,59
161	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	23	20	17	0,04	0,58	0,49	0,22
162	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Walte	Pionero	Construcción	0,28	17,3	18	15	0,02	0,30	0,25	0,08
163	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	33,8	30	27	0,09	1,88	1,70	0,61
164	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	Llora sangre	Pionero	Maderable	0,43	21,6	20	17	0,04	0,51	0,44	0,21
165	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,39	12	19	16	0,01	0,15	0,13	0,04
166	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Corcho	Pionero	Construcción	0,31	12,3	16	13	0,01	0,13	0,11	0,04
167	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	Apaich	Maduro	Construcción	0,62	13,6	9	6	0,01	0,09	0,06	0,09
168	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	No se reportó	Maduro	Maderable	0,63	20,2	16	13	0,03	0,36	0,29	0,26
169	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	No se reportó	Pionero	Maderable	0,52	17,3	25	22	0,02	0,41	0,36	0,15
170	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	Apaich	Maduro	Construcción	0,62	26,3	25	22	0,05	0,95	0,84	0,52
171	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sananho</i>	Huevo de mono	Pionero	Leña	0,49	12,4	17	14	0,01	0,14	0,12	0,06
172	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	31,3	25	22	0,08	1,35	1,18	0,50
173	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	Guabo	Pionero	Construcción	0,59	24,9	15	12	0,05	0,51	0,41	0,43
174	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	32,5	26	23	0,08	1,51	1,34	0,55
175	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	34	25	22	0,09	1,59	1,40	0,36
176	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canelo	Maduro	Maderable	0,63	32,5	27	24	0,08	1,57	1,39	0,91
177	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i>	Romerillo	Pionero	Maderable	0,53	29,2	28	25	0,07	1,31	1,17	0,58
178	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Walte	Pionero	Construcción	0,28	14,3	15	12	0,02	0,17	0,13	0,05
179	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	12,5	6	3	0,01	0,05	0,03	0,04
180	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Walte	Pionero	Construcción	0,28	16,5	12	9	0,02	0,18	0,13	0,07
181	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Ficus spl.</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,39	53,2	28	25	0,22	4,36	3,89	2,04
182	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	10,2	16	13	0,01	0,09	0,07	0,02



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
183	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	12,5	16	13	0,01	0,14	0,11	0,03
184	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	11,2	15	12	0,01	0,10	0,08	0,02
185	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	12,1	16	13	0,01	0,13	0,10	0,02
186	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	15,6	16	13	0,02	0,21	0,17	0,05
187	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	18,9	17	14	0,03	0,33	0,27	0,11
188	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	12,1	15	12	0,01	0,12	0,10	0,02
189	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	16,9	16	13	0,02	0,25	0,20	0,06
190	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	14,6	15	12	0,02	0,18	0,14	0,05
191	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	33,5	27	24	0,09	1,67	1,48	0,35
192	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Aritaco	Pionero	Leña	0,54	11	10	7	0,01	0,07	0,05	0,05
193	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	10,2	10	7	0,01	0,06	0,04	0,04
194	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	14,2	8	5	0,02	0,09	0,06	0,05
195	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	21,3	12	9	0,04	0,30	0,22	0,13
196	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	19,2	19	16	0,03	0,39	0,32	0,10
197	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	11,3	12	9	0,01	0,08	0,06	0,05
198	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Cedrillo	Pionero	Maderable	0,53	10,3	14	11	0,01	0,08	0,06	0,04
199	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Cedrillo	Pionero	Maderable	0,53	10,2	10	7	0,01	0,06	0,04	0,04
200	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	16,4	18	15	0,02	0,27	0,22	0,14
201	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	25,8	25	22	0,05	0,91	0,81	0,47
202	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	14,2	18	15	0,02	0,20	0,17	0,10
203	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	15,6	11	8	0,02	0,15	0,11	0,06
204	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	26,3	18	15	0,05	0,68	0,57	0,49
205	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	29,1	18	15	0,07	0,84	0,70	0,64
206	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	30,1	17	14	0,07	0,85	0,70	0,70
207	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i>	Romerillo	Pionero	Maderable	0,53	34,2	16	13	0,09	1,03	0,84	0,88
208	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	12,3	15	12	0,01	0,12	0,10	0,03
209	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	21,6	28	25	0,04	0,72	0,64	0,14
210	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	32	27	24	0,08	1,52	1,35	0,82
211	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	13,6	15	12	0,01	0,15	0,12	0,06
212	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Walte	Pionero	Construcción	0,28	12,5	15	12	0,01	0,13	0,10	0,03
213	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	16,6	17	14	0,02	0,26	0,21	0,13
214	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Aritaco	Pionero	Leña	0,54	13,2	8	5	0,01	0,08	0,05	0,07
215	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Aritaco	Pionero	Leña	0,54	16,5	15	12	0,02	0,22	0,18	0,13



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
216	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	18,3	20	17	0,03	0,37	0,31	0,10
217	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	20,2	20	17	0,03	0,45	0,38	0,13
218	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	17,5	18	15	0,02	0,30	0,25	0,09
219	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12	30	27	0,01	0,24	0,21	0,03
220	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	18,3	12	9	0,03	0,22	0,17	0,09
221	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	15	10	7	0,02	0,12	0,09	0,05
222	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	16,6	20	17	0,02	0,30	0,26	0,07
223	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	15,5	18	15	0,02	0,24	0,20	0,06
224	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	14,8	16	13	0,02	0,19	0,16	0,07
225	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	16,2	18	15	0,02	0,26	0,22	0,09
226	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	Apaich	Maduro	Construcción	0,62	11	7	4	0,01	0,05	0,03	0,05
227	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron oronocense</i>	Maní de árbol	Maduro	Alimenticio	0,65	25	18	15	0,05	0,62	0,52	0,48
228	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12	10	7	0,01	0,08	0,06	0,03
229	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12	8	5	0,01	0,06	0,04	0,03
230	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	16,3	20	17	0,02	0,29	0,25	0,12
231	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	24,9	22	19	0,05	0,75	0,65	0,38
232	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	16,5	25	22	0,02	0,37	0,33	0,07
233	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	45	25	22	0,16	2,78	2,45	1,80
234	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12,8	15	12	0,01	0,14	0,11	0,04
235	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	18	16	13	0,03	0,29	0,23	0,09
236	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	15,3	18	15	0,02	0,23	0,19	0,06
237	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lecythidaceae	<i>Gustavia macarenensis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,67	36,9	20	17	0,11	1,50	1,27	1,35
238	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lecythidaceae	<i>Gustavia macarenensis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,67	31,2	20	17	0,08	1,07	0,91	0,87
239	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	Maduro	Maderable	0,60	28,3	25	22	0,06	1,10	0,97	0,61
240	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Corcho	Pionero	Construcción	0,31	36,2	18	15	0,10	1,30	1,08	0,60
241	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	22,8	30	27	0,04	0,86	0,77	0,16
242	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>	Sacha limón	Maduro	Mítico	0,64	12,3	10	7	0,01	0,08	0,06	0,07
243	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	26,7	17	14	0,06	0,67	0,55	0,19
244	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	24,3	18	15	0,05	0,58	0,49	0,40
245	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	15	18	15	0,02	0,22	0,19	0,04
246	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	26,8	17	14	0,06	0,67	0,55	0,19
247	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Corazón	Pionero	Construcción	0,39	13	8	5	0,01	0,07	0,05	0,05
248	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	18	16	13	0,03	0,29	0,23	0,10



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
249	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	15,2	17	14	0,02	0,22	0,18	0,06
250	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	29,4	18	15	0,07	0,86	0,71	0,25
251	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	19,5	19	16	0,03	0,40	0,33	0,08
252	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	18,2	19	16	0,03	0,35	0,29	0,07
253	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	15,4	18	15	0,02	0,23	0,20	0,05
254	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	24,9	19	16	0,05	0,65	0,55	0,16
255	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	18,3	20	17	0,03	0,37	0,31	0,07
256	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	12,3	15	12	0,01	0,12	0,10	0,03
257	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	11,8	16	13	0,01	0,12	0,10	0,02
258	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	16,3	17	14	0,02	0,25	0,20	0,05
259	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	13,6	18	15	0,01	0,18	0,15	0,03
260	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	13,1	17	14	0,01	0,16	0,13	0,03
261	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	19,5	27	24	0,03	0,56	0,50	0,11
262	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	18,3	24	21	0,03	0,44	0,39	0,09
263	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	11,2	15	12	0,01	0,10	0,08	0,04
264	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	14,6	15	12	0,02	0,18	0,14	0,08
265	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	16,3	15	12	0,02	0,22	0,18	0,05
266	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Pituka	Pionero	Maderable	0,59	42	17	14	0,14	1,65	1,36	1,67
267	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	13,2	15	12	0,01	0,14	0,11	0,06
268	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	11,2	16	13	0,01	0,11	0,09	0,02
269	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	12,6	10	7	0,01	0,09	0,06	0,03
270	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	11,2	12	9	0,01	0,08	0,06	0,02
271	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,57	16	18	15	0,02	0,25	0,21	0,13
272	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	12,3	17	14	0,01	0,14	0,12	0,03
273	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	14,5	18	15	0,02	0,21	0,17	0,04
274	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	27,8	25	22	0,06	1,06	0,93	0,57
275	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	10	12	9	0,01	0,07	0,05	0,01
276	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	11,2	12	9	0,01	0,08	0,06	0,02
277	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	12,3	15	12	0,01	0,12	0,10	0,05
278	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	15,3	25	22	0,02	0,32	0,28	0,08
279	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	35,9	30	27	0,10	2,13	1,91	0,71
280	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	10	16	13	0,01	0,09	0,07	0,03
281	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	11,8	13	10	0,01	0,10	0,08	0,05



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
282	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	12	16	13	0,01	0,13	0,10	0,02
283	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	13,8	16	13	0,01	0,17	0,14	0,03
284	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	15	16	13	0,02	0,20	0,16	0,04
285	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	11	17	14	0,01	0,11	0,09	0,02
286	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	12	17	14	0,01	0,13	0,11	0,02
287	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	17,3	25	22	0,02	0,41	0,36	0,11
288	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	12,3	20	17	0,01	0,17	0,14	0,03
289	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	15,4	20	17	0,02	0,26	0,22	0,05
290	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	18,3	18	15	0,03	0,33	0,28	0,07
291	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	15,9	20	17	0,02	0,28	0,24	0,09
292	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	12,9	18	15	0,01	0,16	0,14	0,05
293	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de Drago	Pionero	Medicinal	0,39	16,2	20	17	0,02	0,29	0,25	0,09
294	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canelo	Maduro	Maderable	0,63	12,2	16	13	0,01	0,13	0,11	0,07
295	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Pionero	Ornamental	0,12	14,4	9	6	0,02	0,10	0,07	0,02
296	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Pituka	Pionero	Maderable	0,59	78,5	30	27	0,48	10,16	9,15	8,53
297	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	16,3	25	22	0,02	0,37	0,32	0,07
298	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	12,5	14	11	0,01	0,12	0,09	0,05
299	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	No se reportó	Maduro	Maderable	0,71	24,2	20	17	0,05	0,64	0,55	0,48
300	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	19,4	15	12	0,03	0,31	0,25	0,14
301	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	13,2	17	14	0,01	0,16	0,13	0,06
302	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	16,8	25	22	0,02	0,39	0,34	0,08
303	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	15	25	22	0,02	0,31	0,27	0,06
304	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	No se reportó	Maduro	Ornamental	0,61	29,1	18	15	0,07	0,84	0,70	0,66
305	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabo	Pionero	Construcción	0,53	13,1	27	24	0,01	0,25	0,23	0,07
306	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Ficus trigona</i>	Mata palo	Pionero	Construcción	0,39	85,5	30	27	0,57	12,06	10,85	7,04
307	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	12	17	14	0,01	0,13	0,11	0,05
308	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canelo	Maduro	Maderable	0,63	10	9	6	0,01	0,05	0,03	0,04
309	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	12	15	12	0,01	0,12	0,10	0,05
310	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	18,9	15	12	0,03	0,29	0,24	0,17
311	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	11,3	15	12	0,01	0,11	0,08	0,03
312	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	10,9	13	10	0,01	0,08	0,07	0,02
313	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	11,1	15	12	0,01	0,10	0,08	0,03
314	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Allapo	Maduro	Maderable	0,62	31	17	14	0,08	0,90	0,74	0,79



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
315	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	13	17	14	0,01	0,16	0,13	0,07
316	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Pionero	Ornamental	0,12	13	10	7	0,01	0,09	0,07	0,02
317	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	16,1	18	15	0,02	0,26	0,21	0,09
318	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabillo	Pionero	Construcción	0,53	16,5	20	17	0,02	0,30	0,25	0,13
319	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	25,6	24	21	0,05	0,86	0,76	0,30
320	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	18	25	22	0,03	0,45	0,39	0,09
321	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	25,9	15	12	0,05	0,55	0,44	0,22
322	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	25,6	26	23	0,05	0,94	0,83	0,30
323	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Allapo	Maduro	Maderable	0,62	38,2	25	22	0,11	2,01	1,76	1,37
324	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	36,1	30	27	0,10	2,15	1,93	0,72
325	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabillo	Pionero	Construcción	0,53	32,5	25	22	0,08	1,45	1,28	0,77
326	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	24,6	35	32	0,05	1,16	1,06	0,20
327	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia dodecandra</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,75	13,6	18	15	0,01	0,18	0,15	0,11
328	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Motilón	Maduro	Construcción	0,65	42	30	27	0,14	2,91	2,62	1,84
329	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Pionero	Ornamental	0,12	10	8	5	0,01	0,04	0,03	0,01
330	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,55	22	15	12	0,04	0,40	0,32	0,29
331	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Corazón	Pionero	Construcción	0,39	13,6	18	15	0,01	0,18	0,15	0,06
332	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	Apaich	Maduro	Construcción	0,62	10	10	7	0,01	0,05	0,04	0,04
333	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	14	12	9	0,02	0,13	0,10	0,05
334	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	29,5	18	15	0,07	0,86	0,72	0,43
335	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	13,2	18	15	0,01	0,17	0,14	0,05
336	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	32	25	22	0,08	1,41	1,24	0,53
337	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i>	Romerillo	Pionero	Maderable	0,53	19,3	15	12	0,03	0,31	0,25	0,20
338	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i>	Romerillo	Pionero	Maderable	0,53	31,6	18	15	0,08	0,99	0,82	0,71
339	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	33	17	14	0,09	1,02	0,84	0,57
340	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	19,5	20	17	0,03	0,42	0,36	0,15
341	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	15,2	19	16	0,02	0,24	0,20	0,06
342	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,55	15	14	11	0,02	0,17	0,14	0,11
343	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	canelo	Maduro	Maderable	0,63	19	25	22	0,03	0,50	0,44	0,23
344	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabo	Pionero	Construcción	0,53	16,3	8	5	0,02	0,12	0,07	0,13
345	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	12,1	14	11	0,01	0,11	0,09	0,07
346	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	11,2	16	13	0,01	0,11	0,09	0,05
347	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	13,8	18	15	0,01	0,19	0,16	0,09



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
348	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Pitiuk	Maduro	Maderable	0,66	16,2	25	22	0,02	0,36	0,32	0,16
349	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	32,1	25	22	0,08	1,42	1,25	0,84
350	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	16,3	18	15	0,02	0,26	0,22	0,14
351	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	45	30	27	0,16	3,34	3,01	1,59
352	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	34	28	25	0,09	1,78	1,59	0,96
353	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Rubiaceae	<i>Chimarrhis hookeri</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,71	10	8	5	0,01	0,04	0,03	0,05
354	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	14,5	18	15	0,02	0,21	0,17	0,08
355	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	19	15	12	0,03	0,30	0,24	0,14
356	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Protium subserratum</i>	No se reportó	Pionero	Maderable	0,55	11	15	12	0,01	0,10	0,08	0,05
357	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	16,4	18	15	0,02	0,27	0,22	0,15
358	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,41	12	19	16	0,01	0,15	0,13	0,04
359	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	11,8	18	15	0,01	0,14	0,11	0,04
360	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Corazón	Pionero	Construcción	0,39	13,8	18	15	0,01	0,19	0,16	0,06
361	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriarte deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	13	25	22	0,01	0,23	0,20	0,04
362	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Corazón	Pionero	Construcción	0,39	21,2	25	22	0,04	0,62	0,54	0,19
363	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,73	16,3	15	12	0,02	0,22	0,18	0,17
364	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,73	16,4	16	13	0,02	0,24	0,19	0,18
365	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,73	21,2	18	15	0,04	0,44	0,37	0,35
366	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	14,9	20	17	0,02	0,24	0,21	0,11
367	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabo	Pionero	Construcción	0,53	24,2	17	14	0,05	0,55	0,45	0,36
368	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	11,2	16	13	0,01	0,11	0,09	0,03
369	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	15,6	16	13	0,02	0,21	0,17	0,05
370	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabo	Pionero	Construcción	0,53	12,3	16	13	0,01	0,13	0,11	0,06
371	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriarte deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12,6	15	12	0,01	0,13	0,10	0,03
372	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	15,6	17	14	0,02	0,23	0,19	0,13
373	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	12,9	17	14	0,01	0,16	0,13	0,08
374	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	10	10	7	0,01	0,05	0,04	0,01
375	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	11,8	12	9	0,01	0,09	0,07	0,02
376	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriarte deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	15,6	16	13	0,02	0,21	0,17	0,06
377	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	21,2	20	17	0,04	0,49	0,42	0,10
378	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	10	9	6	0,01	0,05	0,03	0,03
379	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	20,2	15	12	0,03	0,34	0,27	0,09
380	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	33,6	16	13	0,09	0,99	0,81	0,84



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
381	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Dacryodes peruwiana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	19,8	15	12	0,03	0,32	0,26	0,21
382	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,55	34	18	15	0,09	1,14	0,95	0,90
383	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,57	39,3	16	13	0,12	1,36	1,10	1,36
384	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Dacryodes peruwiana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	65,8	28	25	0,34	6,66	5,95	4,84
385	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,41	32,2	18	15	0,08	1,03	0,86	0,58
386	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	15,6	8	5	0,02	0,11	0,07	0,06
387	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Dacryodes peruwiana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	44,9	30	27	0,16	3,33	2,99	1,78
388	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	18	20	17	0,03	0,36	0,30	0,09
389	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Corcho	Pionero	Construcción	0,31	32	25	22	0,08	1,41	1,24	0,43
390	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	10	8	5	0,01	0,04	0,03	0,04
391	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	16	20	17	0,02	0,28	0,24	0,06
392	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	10	15	12	0,01	0,08	0,07	0,03
393	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,57	11,5	12	9	0,01	0,09	0,07	0,06
394	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Allapo	Maduro	Maderable	0,62	40,2	28	25	0,13	2,49	2,22	1,56
395	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Burseraceae	<i>Dacryodes peruwiana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	10,9	12	9	0,01	0,08	0,06	0,04
396	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,57	16,3	17	14	0,02	0,25	0,20	0,14
397	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Allapo	Maduro	Maderable	0,62	34,8	15	12	0,10	1,00	0,80	1,07
398	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Allapo	Maduro	Maderable	0,62	16,2	16	13	0,02	0,23	0,19	0,15
399	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	13,5	25	22	0,01	0,25	0,22	0,04
400	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	16,2	24	21	0,02	0,35	0,30	0,07
401	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12,6	20	17	0,01	0,17	0,15	0,03
402	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	15,6	28	25	0,02	0,37	0,33	0,06
403	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	18,2	28	25	0,03	0,51	0,46	0,09
404	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,57	14,6	16	13	0,02	0,19	0,15	0,10
405	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	13,8	16	13	0,01	0,17	0,14	0,04
406	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	15,5	15	12	0,02	0,20	0,16	0,06
407	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	15	28	25	0,02	0,35	0,31	0,05
408	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Sangre de gallina	Pionero	Maderable	0,43	12	14	11	0,01	0,11	0,09	0,05
409	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,51	14,5	20	17	0,02	0,23	0,20	0,09
410	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,51	35	25	22	0,10	1,68	1,48	0,90
411	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12,3	10	7	0,01	0,08	0,06	0,03
412	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	16	18	15	0,02	0,25	0,21	0,06
413	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Annonaceae	<i>Guatteria olivacea</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,46	16,6	15	12	0,02	0,23	0,18	0,12



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
414	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Annonaceae	<i>Annona ambotay</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,57	32	16	13	0,08	0,90	0,73	0,79
415	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Corcho	Pionero	Construcción	0,31	25	20	17	0,05	0,69	0,58	0,23
416	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	14,4	20	17	0,02	0,23	0,19	0,05
417	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	16,2	16	13	0,02	0,23	0,19	0,07
418	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	14	18	15	0,02	0,19	0,16	0,05
419	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Motilón	Maduro	Construcción	0,65	39,6	25	22	0,12	2,16	1,90	1,58
420	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	32,3	22	19	0,08	1,26	1,09	0,44
421	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	45	28	25	0,16	3,12	2,78	1,29
422	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	Wambula	Maduro	Maderable	0,80	12,2	18	15	0,01	0,15	0,12	0,09
423	Vía (T. Agropecuaria)	Censo 100%	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	No se reportó	Pionero	Maderable	0,52	41,8	22	19	0,14	2,11	1,83	1,45
424	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,57	11,6	10	7	0,01	0,07	0,05	0,06
425	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,57	11,5	10	7	0,01	0,07	0,05	0,06
426	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	Pionero	Construcción	0,52	13,5	17	14	0,01	0,17	0,14	0,08
427	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	15,7	18	15	0,02	0,24	0,20	0,08
428	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	10,3	9	6	0,01	0,05	0,03	0,04
429	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	Pionero	Construcción	0,52	14,4	16	13	0,02	0,18	0,15	0,09
430	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sananho</i>	Huevo de mono	Pionero	Leña	0,49	13,6	9	6	0,01	0,09	0,06	0,07
431	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	11,6	18	15	0,01	0,13	0,11	0,03
432	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	17	18	15	0,02	0,29	0,24	0,07
433	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	29,5	22	19	0,07	1,05	0,91	0,59
434	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	14,6	18	15	0,02	0,21	0,18	0,11
435	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	Macairo	Pionero	Maderable	0,43	35,2	26	23	0,10	1,77	1,57	0,77
436	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	No se reportó	Maduro	Leña	0,60	16,7	18	15	0,02	0,28	0,23	0,15
437	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,55	11,9	13	10	0,01	0,10	0,08	0,06
438	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	28,2	16	13	0,06	0,70	0,57	0,38
439	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	12,1	16	13	0,01	0,13	0,10	0,04
440	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Miconia sp2.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	10	11	8	0,01	0,06	0,04	0,03
441	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Miconia sp2.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	12,3	11	8	0,01	0,09	0,07	0,05
442	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	14,7	18	15	0,02	0,21	0,18	0,09
443	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	Macairo	Pionero	Maderable	0,43	11,2	14	11	0,01	0,10	0,08	0,04
444	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>	No se reportó	Maduro	Maderable	0,61	19,8	18	15	0,03	0,39	0,32	0,24
445	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,51	14,1	16	13	0,02	0,17	0,14	0,08
446	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,32	11,5	15	12	0,01	0,11	0,09	0,03



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
447	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Sangre de gallina	Pionero	Maderable	0,43	14,3	18	15	0,02	0,20	0,17	0,07
448	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,32	12	18	15	0,01	0,14	0,12	0,03
449	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>	Sacha limón	Maduro	Mítico	0,64	10,3	10	7	0,01	0,06	0,04	0,05
450	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	19,6	25	22	0,03	0,53	0,46	0,20
451	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	Macairo	Pionero	Maderable	0,43	65,6	28	25	0,34	6,62	5,91	3,89
452	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	16,7	22	19	0,02	0,34	0,29	0,15
453	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	22,5	27	24	0,04	0,75	0,67	0,32
454	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	14,9	13	10	0,02	0,16	0,12	0,13
455	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	10,2	15	12	0,01	0,09	0,07	0,05
456	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	11,5	15	12	0,01	0,11	0,09	0,03
457	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	18,6	20	17	0,03	0,38	0,32	0,10
458	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	24,9	20	17	0,05	0,68	0,58	0,22
459	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	16,7	20	17	0,02	0,31	0,26	0,08
460	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	22	20	17	0,04	0,53	0,45	0,30
461	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	19,5	18	15	0,03	0,38	0,31	0,12
462	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Miconia sp3.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	12	13	10	0,01	0,10	0,08	0,05
463	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	30,2	28	25	0,07	1,40	1,25	0,62
464	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Miconia sp3.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	12,3	15	12	0,01	0,12	0,10	0,05
465	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,57	26,7	25	22	0,06	0,98	0,86	0,49
466	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Clusiaceae	<i>Marila laxiflora</i>	Marila	Pionero	Construcción	0,54	12	15	12	0,01	0,12	0,10	0,06
467	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	12,5	16	13	0,01	0,14	0,11	0,07
468	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	10	13	10	0,01	0,07	0,05	0,04
469	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	11,2	9	6	0,01	0,06	0,04	0,05
470	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	Macairo	Pionero	Maderable	0,43	37,6	28	25	0,11	2,18	1,94	0,91
471	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	16,3	20	17	0,02	0,29	0,25	0,11
472	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	36	25	22	0,10	1,78	1,57	1,25
473	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Allapo	Maduro	Maderable	0,62	31,4	19	16	0,08	1,03	0,87	0,82
474	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	19,7	22	19	0,03	0,47	0,41	0,26
475	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	16,8	18	15	0,02	0,28	0,23	0,08
476	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	15,9	22	19	0,02	0,31	0,26	0,09
477	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	15,6	18	15	0,02	0,24	0,20	0,06
478	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	11,5	16	13	0,01	0,12	0,09	0,05
479	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	13,2	15	12	0,01	0,14	0,11	0,07



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
480	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	13	18	15	0,01	0,17	0,14	0,04
481	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	13,5	10	7	0,01	0,10	0,07	0,04
482	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	15,9	10	7	0,02	0,14	0,10	0,05
483	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	11	10	7	0,01	0,07	0,05	0,06
484	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>	No se reportó	Maduro	Maderable	0,61	12,6	11	8	0,01	0,10	0,07	0,07
485	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>	No se reportó	Maduro	Maderable	0,61	12	13	10	0,01	0,10	0,08	0,07
486	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	11,9	13	10	0,01	0,10	0,08	0,06
487	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	10,1	8	5	0,01	0,04	0,03	0,03
488	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	11,5	9	6	0,01	0,07	0,04	0,04
489	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	13,2	8	5	0,01	0,08	0,05	0,06
490	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	11,6	10	7	0,01	0,07	0,05	0,04
491	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	10	8	5	0,01	0,04	0,03	0,03
492	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	12	12	9	0,01	0,10	0,07	0,05
493	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	10,5	12	9	0,01	0,07	0,05	0,03
494	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	13	12	9	0,01	0,11	0,08	0,06
495	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	10,6	10	7	0,01	0,06	0,04	0,03
496	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	13	12	9	0,01	0,11	0,08	0,06
497	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	11,6	11	8	0,01	0,08	0,06	0,04
498	Vía Casa de máquinas	Transecto 02	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	12	15	12	0,01	0,12	0,10	0,03
499	Línea de transmisión	Vértice 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	23,2	19	16	0,04	0,56	0,47	0,23
500	Línea de transmisión	Vértice 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	11,6	19	16	0,01	0,14	0,12	0,04
501	Línea de transmisión	Vértice 01	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Yumbingue	Maduro	Maderable	0,68	13,2	20	17	0,01	0,19	0,16	0,09
502	Línea de transmisión	Vértice 01	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Yumbingue	Maduro	Maderable	0,68	10	20	17	0,01	0,11	0,09	0,05
503	Línea de transmisión	Vértice 01	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	Pionero	Construcción	0,52	15	22	19	0,02	0,27	0,24	0,10
504	Línea de transmisión	Vértice 01	Melastomataceae	<i>Miconia sp3.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	19,1	25	22	0,03	0,50	0,44	0,17
505	Línea de transmisión	Vértice 01	Melastomataceae	<i>Miconia sp3.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	14,3	20	17	0,02	0,22	0,19	0,08
506	Línea de transmisión	Vértice 01	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	11,6	15	12	0,01	0,11	0,09	0,05
507	Línea de transmisión	Vértice 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	16,2	22	19	0,02	0,32	0,27	0,09
508	Línea de transmisión	Vértice 01	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	11,3	17	14	0,01	0,12	0,10	0,06
509	Línea de transmisión	Vértice 01	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	12,1	8	5	0,01	0,06	0,04	0,07
510	Línea de transmisión	Vértice 01	Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	Moral fino	Pionero	Maderable	0,47	17	20	17	0,02	0,32	0,27	0,13
511	Línea de transmisión	Vértice 01	Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	Moral fino	Pionero	Maderable	0,47	17,5	18	15	0,02	0,30	0,25	0,14
512	Línea de transmisión	Vértice 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	23,9	15	12	0,04	0,47	0,38	0,25



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
513	Línea de transmisión	Vértice 01	Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>	Sacha limón	Maduro	Mítico	0,64	14,5	10	7	0,02	0,12	0,08	0,11
514	Línea de transmisión	Vértice 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	11,1	12	9	0,01	0,08	0,06	0,03
515	Línea de transmisión	Vértice 01	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	12	15	12	0,01	0,12	0,10	0,05
516	Línea de transmisión	Vértice 01	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	13	15	12	0,01	0,14	0,11	0,07
517	Línea de transmisión	Vértice 01	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	33,5	20	17	0,09	1,23	1,05	0,93
518	Línea de transmisión	Vértice 01	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	32	22	19	0,08	1,24	1,07	0,65
519	Línea de transmisión	Vértice 01	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	39	25	22	0,12	2,09	1,84	1,10
520	Línea de transmisión	Vértice 01	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	Pionero	Construcción	0,52	16	22	19	0,02	0,31	0,27	0,12
521	Línea de transmisión	Vértice 01	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	13,6	18	15	0,01	0,18	0,15	0,07
522	Línea de transmisión	Vértice 01	Melastomataceae	<i>Miconia sp1.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	15	17	14	0,02	0,21	0,17	0,09
523	Línea de transmisión	Vértice 01	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	32	22	19	0,08	1,24	1,07	0,43
524	Línea de transmisión	Vértice 01	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	17,3	15	12	0,02	0,25	0,20	0,15
525	Línea de transmisión	Vértice 01	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	12,1	15	12	0,01	0,12	0,10	0,03
526	Línea de transmisión	Vértice 01	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,54	10	8	5	0,01	0,04	0,03	0,04
527	Línea de transmisión	Vértice 01	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,54	10,2	8	5	0,01	0,05	0,03	0,04
528	Línea de transmisión	Vértice 01	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,51	14,5	18	15	0,02	0,21	0,17	0,09
529	Línea de transmisión	Vértice 01	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	38,5	24	21	0,12	1,96	1,71	1,06
530	Línea de transmisión	Vértice 01	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,51	11	16	13	0,01	0,11	0,09	0,04
531	Línea de transmisión	Vértice 01	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,51	13,6	18	15	0,01	0,18	0,15	0,08
532	Línea de transmisión	Vértice 01	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	18,8	22	19	0,03	0,43	0,37	0,16
533	Línea de transmisión	Vértice 01	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	32	22	19	0,08	1,24	1,07	0,79
534	Línea de transmisión	Vértice 01	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	25,9	22	19	0,05	0,81	0,70	0,46
535	Línea de transmisión	Vértice 01	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	23	20	17	0,04	0,58	0,49	0,34
536	Línea de transmisión	Vértice 01	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,51	15,9	18	15	0,02	0,25	0,21	0,11
537	Línea de transmisión	Vértice 01	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canelo	Maduro	Maderable	0,63	16,7	25	22	0,02	0,38	0,34	0,16
538	Línea de transmisión	Vértice 01	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canelo	Maduro	Maderable	0,63	16,2	25	22	0,02	0,36	0,32	0,15
539	Línea de transmisión	Vértice 01	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	Macairo	Pionero	Maderable	0,43	34	25	22	0,09	1,59	1,40	0,70
540	Línea de transmisión	Vértice 01	Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	14,6	15	12	0,02	0,18	0,14	0,05
541	Línea de transmisión	Vértice 01	Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	Pentagonia	Pionero	Construcción	0,55	17,2	17	14	0,02	0,28	0,23	0,15
542	Línea de transmisión	Vértice 01	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	Pionero	Construcción	0,52	11	17	14	0,01	0,11	0,09	0,04
543	Línea de transmisión	Vértice 01	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	Pionero	Construcción	0,52	11,2	18	15	0,01	0,12	0,10	0,05
544	Línea de transmisión	Vértice 01	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	39,9	25	22	0,13	2,19	1,93	1,41
545	Línea de transmisión	Vértice 01	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canelo	Maduro	Maderable	0,63	12,1	20	17	0,01	0,16	0,14	0,07



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
546	Línea de transmisión	Vértice 01	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	37,6	25	22	0,11	1,94	1,71	0,66
547	Línea de transmisión	Vértice 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	12	18	15	0,01	0,14	0,12	0,04
548	Línea de transmisión	Vértice 01	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	Pionero	Construcción	0,52	13,5	18	15	0,01	0,18	0,15	0,08
549	Línea de transmisión	Vértice 01	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Fernán Sánchez	Pionero	Construcción	0,52	14,2	18	15	0,02	0,20	0,17	0,09
550	Línea de transmisión	Vértice 01	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	45	30	27	0,16	3,34	3,01	1,29
551	Línea de transmisión	Vértice 01	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	Canelo	Maduro	Maderable	0,63	22,6	20	17	0,04	0,56	0,48	0,35
552	Línea de transmisión	Vértice 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	28	25	22	0,06	1,08	0,95	0,37
553	Línea de transmisión	Vértice 01	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	24	25	22	0,05	0,79	0,70	0,37
554	Línea de transmisión	Vértice 01	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	12	18	15	0,01	0,14	0,12	0,06
555	Línea de transmisión	Vértice 01	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	45	30	27	0,16	3,34	3,01	1,93
556	Línea de transmisión	Vértice 01	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Malvilla	Pionero	Construcción	0,38	15	17	14	0,02	0,21	0,17	0,07
557	Línea de transmisión	Vértice 02	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Maduro	Alimenticio	0,71	13,4	8	5	0,01	0,08	0,05	0,10
558	Línea de transmisión	Vértice 02	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	34,9	25	22	0,10	1,67	1,47	0,91
559	Línea de transmisión	Vértice 02	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	35,7	25	22	0,10	1,75	1,54	0,96
560	Línea de transmisión	Vértice 02	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	13,5	12	9	0,01	0,12	0,09	0,06
561	Línea de transmisión	Vértice 02	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	11,6	14	11	0,01	0,10	0,08	0,04
562	Línea de transmisión	Vértice 02	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	15	22	19	0,02	0,27	0,24	0,05
563	Línea de transmisión	Vértice 02	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	14,3	20	17	0,02	0,22	0,19	0,05
564	Línea de transmisión	Vértice 02	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	14,7	17	14	0,02	0,20	0,17	0,06
565	Línea de transmisión	Vértice 02	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	31,2	15	12	0,08	0,80	0,64	0,51
566	Línea de transmisión	Vértice 02	Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Pitiuk	Maduro	Maderable	0,66	18,3	18	15	0,03	0,33	0,28	0,21
567	Línea de transmisión	Vértice 03	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Maduro	Alimenticio	0,71	12	9	6	0,01	0,07	0,05	0,08
568	Línea de transmisión	Vértice 03	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Maduro	Alimenticio	0,71	11,6	10	7	0,01	0,07	0,05	0,07
569	Línea de transmisión	Vértice 03	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Maduro	Alimenticio	0,71	12,4	9	6	0,01	0,08	0,05	0,08
570	Línea de transmisión	Vértice 03	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Maduro	Alimenticio	0,71	10	8	5	0,01	0,04	0,03	0,05
571	Línea de transmisión	Vértice 03	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	12,9	16	13	0,01	0,15	0,12	0,07
572	Línea de transmisión	Vértice 03	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	16,9	13	10	0,02	0,20	0,16	0,15
573	Línea de transmisión	Vértice 03	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	18,5	18	15	0,03	0,34	0,28	0,10
574	Línea de transmisión	Vértice 03	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	10,1	15	12	0,01	0,08	0,07	0,02
575	Línea de transmisión	Vértice 03	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	22	18	15	0,04	0,48	0,40	0,27
576	Línea de transmisión	Vértice 03	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	14,2	16	13	0,02	0,18	0,14	0,09
577	Línea de transmisión	Vértice 03	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	26,1	20	17	0,05	0,75	0,64	0,47
578	Línea de transmisión	Vértice 03	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	12,5	15	12	0,01	0,13	0,10	0,05



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
579	Línea de transmisión	Vértice 03	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	12,9	16	13	0,01	0,15	0,12	0,05
580	Línea de transmisión	Vértice 03	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	15,6	16	13	0,02	0,21	0,17	0,08
581	Línea de transmisión	Vértice 03	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	23,5	20	17	0,04	0,61	0,52	0,32
582	Línea de transmisión	Vértice 04	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	17,1	18	15	0,02	0,29	0,24	0,13
583	Línea de transmisión	Vértice 04	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	29,5	25	22	0,07	1,20	1,05	0,59
584	Línea de transmisión	Vértice 04	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	27,1	18	15	0,06	0,73	0,61	0,42
585	Línea de transmisión	Vértice 04	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	29,9	18	15	0,07	0,88	0,74	0,55
586	Línea de transmisión	Vértice 04	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	24	18	15	0,05	0,57	0,48	0,31
587	Línea de transmisión	Vértice 04	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	18,6	15	12	0,03	0,29	0,23	0,16
588	Línea de transmisión	Vértice 04	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	38	25	22	0,11	1,98	1,75	1,02
589	Línea de transmisión	Vértice 04	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	42	35	32	0,14	3,39	3,10	1,33
590	Línea de transmisión	Vértice 04	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	34	28	25	0,09	1,78	1,59	0,77
591	Línea de transmisión	Vértice 04	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	13,8	5	2	0,01	0,05	0,02	0,07
592	Línea de transmisión	Vértice 04	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	37	18	15	0,11	1,35	1,13	0,96
593	Línea de transmisión	Vértice 04	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	35	17	14	0,10	1,14	0,94	0,83
594	Línea de transmisión	Vértice 05	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	11,1	13	10	0,01	0,09	0,07	0,04
595	Línea de transmisión	Vértice 05	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	12,4	10	7	0,01	0,08	0,06	0,05
596	Línea de transmisión	Vértice 05	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	10	16	13	0,01	0,09	0,07	0,03
597	Línea de transmisión	Vértice 05	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	11,5	16	13	0,01	0,12	0,09	0,05
598	Línea de transmisión	Vértice 05	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	10,6	15	12	0,01	0,09	0,07	0,04
599	Línea de transmisión	Vértice 05	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12,7	16	13	0,01	0,14	0,12	0,06
600	Línea de transmisión	Vértice 05	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	11,4	16	13	0,01	0,11	0,09	0,04
601	Línea de transmisión	Vértice 05	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	33,6	17	14	0,09	1,06	0,87	0,74
602	Línea de transmisión	Vértice 05	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,59	10,7	13	10	0,01	0,08	0,06	0,05
603	Línea de transmisión	Vértice 05	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	32	17	14	0,08	0,96	0,79	0,60
604	Línea de transmisión	Vértice 05	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	11,9	17	14	0,01	0,13	0,11	0,06
605	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	10,6	15	12	0,01	0,09	0,07	0,04
606	Línea de transmisión	Vértice 05	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	10	14	11	0,01	0,08	0,06	0,03
607	Línea de transmisión	Vértice 05	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	10,2	16	13	0,01	0,09	0,07	0,03
608	Línea de transmisión	Vértice 05	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Pionero	Alimenticio	0,42	10,6	15	12	0,01	0,09	0,07	0,03
609	Línea de transmisión	Vértice 05	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Úva de monte	Pionero	Alimenticio	0,38	13,6	18	15	0,01	0,18	0,15	0,06
610	Línea de transmisión	Vértice 05	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	Pionero	Maderable	0,50	34,6	35	32	0,09	2,30	2,11	0,85
611	Línea de transmisión	Vértice 05	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	37,2	30	27	0,11	2,28	2,05	0,45



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
612	Línea de transmisión	Vértice 05	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	Pionero	Maderable	0,50	24	32	29	0,05	1,01	0,92	0,33
613	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	15	18	15	0,02	0,22	0,19	0,09
614	Línea de transmisión	Vértice 05	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	11	15	12	0,01	0,10	0,08	0,06
615	Línea de transmisión	Vértice 05	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	12,7	15	12	0,01	0,13	0,11	0,08
616	Línea de transmisión	Vértice 05	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	10,3	12	9	0,01	0,07	0,05	0,05
617	Línea de transmisión	Vértice 05	Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabo	Pionero	Construcción	0,53	12,3	13	10	0,01	0,11	0,08	0,06
618	Línea de transmisión	Vértice 05	Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guabo	Pionero	Construcción	0,53	11,6	12	9	0,01	0,09	0,07	0,05
619	Línea de transmisión	Vértice 05	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	10,3	10	7	0,01	0,06	0,04	0,05
620	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	18,9	15	12	0,03	0,29	0,24	0,16
621	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	17,3	18	15	0,02	0,30	0,25	0,13
622	Línea de transmisión	Vértice 05	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	21,5	19	16	0,04	0,48	0,41	0,19
623	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	12	16	13	0,01	0,13	0,10	0,05
624	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	11	13	10	0,01	0,09	0,07	0,04
625	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	16,3	14	11	0,02	0,20	0,16	0,11
626	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	12,7	17	14	0,01	0,15	0,12	0,06
627	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	15,8	18	15	0,02	0,25	0,21	0,10
628	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	16,1	15	12	0,02	0,21	0,17	0,10
629	Línea de transmisión	Vértice 05	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,66	15,5	16	13	0,02	0,21	0,17	0,14
630	Línea de transmisión	Vértice 05	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	14,8	15	12	0,02	0,18	0,14	0,08
631	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	13,7	16	13	0,01	0,17	0,13	0,07
632	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	11,9	16	13	0,01	0,12	0,10	0,05
633	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	13,5	16	13	0,01	0,16	0,13	0,07
634	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	10,3	17	14	0,01	0,10	0,08	0,03
635	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	16,9	18	15	0,02	0,28	0,24	0,12
636	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	15,4	18	15	0,02	0,23	0,20	0,09
637	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	12,8	16	13	0,01	0,14	0,12	0,06
638	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	11,5	16	13	0,01	0,12	0,09	0,04
639	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	13	15	12	0,01	0,14	0,11	0,06
640	Línea de transmisión	Vértice 05	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	12,5	17	14	0,01	0,15	0,12	0,04
641	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	13	16	13	0,01	0,15	0,12	0,06
642	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	12,9	17	14	0,01	0,16	0,13	0,06
643	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	11,5	16	13	0,01	0,12	0,09	0,04
644	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	10	15	12	0,01	0,08	0,07	0,03



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
645	Línea de transmisión	Vértice 05	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Uva de monte	Pionero	Alimenticio	0,38	32	16	13	0,08	0,90	0,73	0,53
646	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	10	16	13	0,01	0,09	0,07	0,03
647	Línea de transmisión	Vértice 05	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	13,2	15	12	0,01	0,14	0,11	0,06
648	Línea de transmisión	Vértice 05	Melastomataceae	<i>Centronia laurifolia</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,45	11	15	12	0,01	0,10	0,08	0,04
649	Línea de transmisión	Vértice 05	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	12,2	16	13	0,01	0,13	0,11	0,05
650	Línea de transmisión	Vértice 05	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	18	20	17	0,03	0,36	0,30	0,15
651	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	13,9	15	12	0,02	0,16	0,13	0,09
652	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	26,3	15	12	0,05	0,57	0,46	0,49
653	Línea de transmisión	Vértice 06	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	12,5	11	8	0,01	0,09	0,07	0,06
654	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	36,2	16	13	0,10	1,15	0,94	1,09
655	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	16,6	15	12	0,02	0,23	0,18	0,15
656	Línea de transmisión	Vértice 06	Malvaceae	<i>Heliconia americana</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	11,2	10	7	0,01	0,07	0,05	0,02
657	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	18,4	16	13	0,03	0,30	0,24	0,19
658	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	15,6	13	10	0,02	0,17	0,13	0,13
659	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	28,3	15	12	0,06	0,66	0,53	0,60
660	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	14,9	15	12	0,02	0,18	0,15	0,11
661	Línea de transmisión	Vértice 06	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	Pionero	Construcción	0,43	15,1	8	5	0,02	0,10	0,06	0,08
662	Línea de transmisión	Vértice 06	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	Pionero	Construcción	0,43	16,2	10	7	0,02	0,14	0,10	0,10
663	Línea de transmisión	Vértice 06	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	Pionero	Construcción	0,43	13,6	7	4	0,01	0,07	0,04	0,06
664	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	17	16	13	0,02	0,25	0,21	0,15
665	Línea de transmisión	Vértice 06	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	11,5	17	14	0,01	0,12	0,10	0,03
666	Línea de transmisión	Vértice 06	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	11,6	14	11	0,01	0,10	0,08	0,05
667	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	17	15	12	0,02	0,24	0,19	0,16
668	Línea de transmisión	Vértice 06	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	Pionero	Construcción	0,43	22	16	13	0,04	0,43	0,35	0,23
669	Línea de transmisión	Vértice 06	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Aritaco	Pionero	Leña	0,54	11,5	9	6	0,01	0,07	0,04	0,05
670	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	12	14	11	0,01	0,11	0,09	0,06
671	Línea de transmisión	Vértice 06	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	16	18	15	0,02	0,25	0,21	0,12
672	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	18,3	17	14	0,03	0,31	0,26	0,19
673	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	14	15	12	0,02	0,16	0,13	0,10
674	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	16,2	13	10	0,02	0,19	0,14	0,14
675	Línea de transmisión	Vértice 06	Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,32	13,8	14	11	0,01	0,15	0,12	0,05
676	Línea de transmisión	Vértice 06	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	Pionero	Construcción	0,43	12	10	7	0,01	0,08	0,06	0,05
677	Línea de transmisión	Vértice 06	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	Pionero	Construcción	0,43	18	14	11	0,03	0,25	0,20	0,13



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
678	Línea de transmisión	Vértice 06	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	12,3	14	11	0,01	0,12	0,09	0,06
679	Línea de transmisión	Vértice 06	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	22,5	28	25	0,04	0,78	0,70	0,29
680	Línea de transmisión	Vértice 06	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	19,8	28	25	0,03	0,60	0,54	0,21
681	Línea de transmisión	Vértice 06	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	20	15	12	0,03	0,33	0,26	0,21
682	Línea de transmisión	Vértice 06	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	20,4	15	12	0,03	0,34	0,27	0,22
683	Línea de transmisión	Vértice 06	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	20	14	11	0,03	0,31	0,24	0,21
684	Línea de transmisión	Vértice 06	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Maduro	Alimenticio	0,71	12,3	9	6	0,01	0,07	0,05	0,08
685	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	21,9	18	15	0,04	0,47	0,40	0,31
686	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	26,7	18	15	0,06	0,71	0,59	0,51
687	Línea de transmisión	Vértice 06	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	11,2	15	12	0,01	0,10	0,08	0,05
688	Línea de transmisión	Vértice 06	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	14,6	18	15	0,02	0,21	0,18	0,09
689	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	24,5	16	13	0,05	0,53	0,43	0,41
690	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	13,2	17	14	0,01	0,16	0,13	0,08
691	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	10,1	17	14	0,01	0,10	0,08	0,04
692	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	12,6	15	12	0,01	0,13	0,10	0,07
693	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	11,9	15	12	0,01	0,12	0,09	0,06
694	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	18	22	19	0,03	0,39	0,34	0,18
695	Línea de transmisión	Vértice 06	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Maduro	Alimenticio	0,71	12,6	8	5	0,01	0,07	0,04	0,09
696	Línea de transmisión	Vértice 06	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	11,3	9	6	0,01	0,06	0,04	0,05
697	Línea de transmisión	Vértice 07	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	13,4	12	9	0,01	0,12	0,09	0,06
698	Línea de transmisión	Vértice 07	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	10,4	10	7	0,01	0,06	0,04	0,03
699	Línea de transmisión	Vértice 07	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12	20	17	0,01	0,16	0,13	0,03
700	Línea de transmisión	Vértice 07	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	10,2	10	7	0,01	0,06	0,04	0,02
701	Línea de transmisión	Vértice 07	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	11,5	19	16	0,01	0,14	0,12	0,03
702	Línea de transmisión	Vértice 07	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	16,4	9	6	0,02	0,13	0,09	0,13
703	Línea de transmisión	Vértice 07	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	32,3	22	19	0,08	1,26	1,09	0,74
704	Línea de transmisión	Vértice 07	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	15,9	17	14	0,02	0,24	0,19	0,12
705	Línea de transmisión	Vértice 07	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	18	19	16	0,03	0,34	0,29	0,12
706	Línea de transmisión	Vértice 07	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	12	18	15	0,01	0,14	0,12	0,04
707	Línea de transmisión	Vértice 07	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	10,5	15	12	0,01	0,09	0,07	0,03
708	Línea de transmisión	Vértice 07	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	17,5	18	15	0,02	0,30	0,25	0,14
709	Línea de transmisión	Vértice 07	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	14,9	16	13	0,02	0,20	0,16	0,07
710	Línea de transmisión	Vértice 07	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	11,1	7	4	0,01	0,05	0,03	0,04



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
711	Línea de transmisión	Vértice 07	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron oronocense</i>	Maní de árbol	Maduro	Alimenticio	0,65	44,2	20	17	0,15	2,15	1,83	2,10
712	Línea de transmisión	Vértice 07	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	10,5	8	5	0,01	0,05	0,03	0,04
713	Línea de transmisión	Vértice 07	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Cauje	Maduro	Alimenticio	0,80	26	10	7	0,05	0,37	0,26	0,65
714	Línea de transmisión	Vértice 07	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	Pionero	Construcción	0,43	16	11	8	0,02	0,15	0,11	0,10
715	Línea de transmisión	Vértice 07	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	Pionero	Construcción	0,43	12,9	12	9	0,01	0,11	0,08	0,06
716	Línea de transmisión	Vértice 07	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	Pionero	Construcción	0,43	16	12	9	0,02	0,17	0,13	0,10
717	Línea de transmisión	Vértice 07	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	12,6	12	9	0,01	0,10	0,08	0,04
718	Línea de transmisión	Vértice 07	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	10,5	12	9	0,01	0,07	0,05	0,02
719	Línea de transmisión	Vértice 07	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Cauje	Maduro	Alimenticio	0,80	39	17	14	0,12	1,42	1,17	1,87
720	Línea de transmisión	Vértice 08	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	16	17	14	0,02	0,24	0,20	0,09
721	Línea de transmisión	Vértice 08	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	11,2	9	6	0,01	0,06	0,04	0,04
722	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	32,3	15	12	0,08	0,86	0,69	0,67
723	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	15,6	15	12	0,02	0,20	0,16	0,10
724	Línea de transmisión	Vértice 08	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	11,5	12	9	0,01	0,09	0,07	0,04
725	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12	14	11	0,01	0,11	0,09	0,05
726	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12,8	14	11	0,01	0,13	0,10	0,06
727	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	10,6	12	9	0,01	0,07	0,06	0,04
728	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	16,7	12	9	0,02	0,18	0,14	0,12
729	Línea de transmisión	Vértice 08	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	10	12	9	0,01	0,07	0,05	0,04
730	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	11,7	12	9	0,01	0,09	0,07	0,05
731	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	15,6	11	8	0,02	0,15	0,11	0,10
732	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12,3	10	7	0,01	0,08	0,06	0,05
733	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	11,7	9	6	0,01	0,07	0,05	0,05
734	Línea de transmisión	Vértice 08	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	11,9	14	11	0,01	0,11	0,09	0,03
735	Línea de transmisión	Vértice 08	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	10	9	6	0,01	0,05	0,03	0,02
736	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	21	10	7	0,03	0,24	0,17	0,22
737	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	17,6	11	8	0,02	0,19	0,14	0,14
738	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	16	12	9	0,02	0,17	0,13	0,11
739	Línea de transmisión	Vértice 08	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo	Pionero	Leña	0,43	39	20	17	0,12	1,67	1,42	1,00
740	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12	10	7	0,01	0,08	0,06	0,05
741	Línea de transmisión	Vértice 08	Melastomataceae	<i>Miconia sp2.</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,47	11,7	18	15	0,01	0,14	0,11	0,05
742	Línea de transmisión	Vértice 08	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	17	18	15	0,02	0,29	0,24	0,10
743	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12	17	14	0,01	0,13	0,11	0,05



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
744	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	13,5	18	15	0,01	0,18	0,15	0,07
745	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	15,9	19	16	0,02	0,26	0,22	0,11
746	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12,6	21	18	0,01	0,18	0,16	0,06
747	Línea de transmisión	Vértice 08	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,54	11	9	6	0,01	0,06	0,04	0,05
748	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	17	20	17	0,02	0,32	0,27	0,13
749	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	14,8	14	11	0,02	0,17	0,13	0,09
750	Línea de transmisión	Vértice 08	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12	18	15	0,01	0,14	0,12	0,03
751	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	11,5	11	8	0,01	0,08	0,06	0,05
752	Línea de transmisión	Vértice 08	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	13,2	10	7	0,01	0,10	0,07	0,06
753	Línea de transmisión	Vértice 08	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	13,6	15	12	0,01	0,15	0,12	0,06
754	Línea de transmisión	Vértice 08	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	14	16	13	0,02	0,17	0,14	0,06
755	Línea de transmisión	Vértice 08	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	10,2	16	13	0,01	0,09	0,07	0,03
756	Línea de transmisión	Vértice 08	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	15	16	13	0,02	0,20	0,16	0,07
757	Línea de transmisión	Vértice 08	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	11,2	10	7	0,01	0,07	0,05	0,03
758	Línea de transmisión	Vértice 08	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	13,6	19	16	0,01	0,19	0,16	0,06
759	Línea de transmisión	Vértice 10	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	15,2	12	9	0,02	0,15	0,11	0,08
760	Línea de transmisión	Vértice 10	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	39,3	13	10	0,12	1,10	0,85	0,90
761	Línea de transmisión	Vértice 10	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	29,1	25	22	0,07	1,16	1,02	0,51
762	Línea de transmisión	Vértice 10	Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	Semillas negras	Pionero	Construcción	0,43	37	17	14	0,11	1,28	1,05	0,87
763	Línea de transmisión	Vértice 10	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	11	9	6	0,01	0,06	0,04	0,03
764	Línea de transmisión	Vértice 10	Moraceae	<i>Ficus castelviana</i>	Capulí	Pionero	Construcción	0,38	39,5	25	22	0,12	2,14	1,89	0,92
765	Línea de transmisión	Vértice 10	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	16	10	7	0,02	0,14	0,10	0,09
766	Línea de transmisión	Vértice 10	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron oronocense</i>	Maní de árbol	Maduro	Alimenticio	0,65	17,5	16	13	0,02	0,27	0,22	0,19
767	Línea de transmisión	Vértice 10	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	16,6	12	9	0,02	0,18	0,14	0,10
768	Línea de transmisión	Vértice 10	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	15,9	13	10	0,02	0,18	0,14	0,09
769	Línea de transmisión	Vértice 10	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	12,8	15	12	0,01	0,14	0,11	0,04
770	Línea de transmisión	Vértice 10	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	10,5	14	11	0,01	0,08	0,07	0,02
771	Línea de transmisión	Vértice 10	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	10,1	14	11	0,01	0,08	0,06	0,02
772	Línea de transmisión	Vértice 10	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	15,9	16	13	0,02	0,22	0,18	0,12
773	Línea de transmisión	Vértice 10	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	24,6	17	14	0,05	0,57	0,47	0,27
774	Línea de transmisión	Vértice 10	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	31,2	20	17	0,08	1,07	0,91	0,40
775	Línea de transmisión	Vértice 10	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	10,1	16	13	0,01	0,09	0,07	0,02
776	Línea de transmisión	Vértice 10	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron oronocense</i>	Maní de árbol	Maduro	Alimenticio	0,65	16,2	16	13	0,02	0,23	0,19	0,15



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
777	Línea de transmisión	Vértice 10	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron oronocense</i>	Maní de árbol	Maduro	Alimenticio	0,65	18	17	14	0,03	0,30	0,25	0,20
778	Línea de transmisión	Vértice 10	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	37,2	25	22	0,11	1,90	1,67	1,22
779	Línea de transmisión	Vértice 10	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	11,5	19	16	0,01	0,14	0,12	0,03
780	Línea de transmisión	Vértice 11	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	10,2	9	6	0,01	0,05	0,03	0,03
781	Línea de transmisión	Vértice 11	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	10,5	8	5	0,01	0,05	0,03	0,04
782	Línea de transmisión	Vértice 11	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	23	12	9	0,04	0,35	0,26	0,28
783	Línea de transmisión	Vértice 11	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	16,6	13	10	0,02	0,20	0,15	0,12
784	Línea de transmisión	Vértice 11	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Aritaco	Pionero	Leña	0,54	11	8	5	0,01	0,05	0,03	0,05
785	Línea de transmisión	Vértice 11	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Aritaco	Pionero	Leña	0,54	10	6	3	0,01	0,03	0,02	0,04
786	Línea de transmisión	Vértice 11	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	18,3	12	9	0,03	0,22	0,17	0,15
787	Línea de transmisión	Vértice 11	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	20	20	17	0,03	0,44	0,37	0,13
788	Línea de transmisión	Vértice 12	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	65,2	30	27	0,33	7,01	6,31	3,39
789	Línea de transmisión	Vértice 12	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	14,6	10	7	0,02	0,12	0,08	0,08
790	Línea de transmisión	Vértice 12	Moraceae	<i>Ficus castellviana</i>	Capulí	Pionero	Construcción	0,38	54,3	30	27	0,23	4,86	4,38	2,10
791	Línea de transmisión	Vértice 12	Moraceae	<i>Ficus castellviana</i>	Capulí	Pionero	Construcción	0,38	39	35	32	0,12	2,93	2,68	0,89
792	Línea de transmisión	Vértice 12	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	24,9	30	27	0,05	1,02	0,92	0,34
793	Línea de transmisión	Vértice 12	Burseraceae	<i>Dacryodes peruwiana</i>	Copal	Pionero	Maderable	0,53	26,6	18	15	0,06	0,70	0,58	0,46
794	Línea de transmisión	Vértice 12	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	Pionero	Maderable	0,50	32,3	30	27	0,08	1,72	1,55	0,71
795	Línea de transmisión	Vértice 12	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	11,3	18	15	0,01	0,13	0,11	0,05
796	Línea de transmisión	Vértice 12	Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,32	11	14	11	0,01	0,09	0,07	0,03
797	Línea de transmisión	Vértice 12	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	17,5	18	15	0,02	0,30	0,25	0,14
798	Línea de transmisión	Vértice 12	Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,32	13,6	13	10	0,01	0,13	0,10	0,05
799	Línea de transmisión	Vértice 12	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	12,3	15	12	0,01	0,12	0,10	0,03
800	Línea de transmisión	Vértice 12	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Corcho	Pionero	Construcción	0,31	10,6	15	16	0,01	0,12	0,10	0,02
801	Línea de transmisión	Vértice 12	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	21,4	19	15	0,04	0,45	0,38	0,23
802	Línea de transmisión	Vértice 12	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	24,1	18	15	0,05	0,57	0,48	0,31
803	Línea de transmisión	Vértice 12	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,54	13,7	18	17	0,01	0,21	0,18	0,08
804	Línea de transmisión	Vértice 12	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,54	15,8	20	19	0,02	0,30	0,26	0,12
805	Línea de transmisión	Vértice 12	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	32,2	22	15	0,08	1,03	0,86	0,66
806	Línea de transmisión	Vértice 12	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,54	15,9	18	15	0,02	0,25	0,21	0,12
807	Línea de transmisión	Vértice 12	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,54	16,5	18	23	0,02	0,39	0,34	0,13
808	Línea de transmisión	Vértice 12	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	36,2	26	23	0,10	1,87	1,66	0,90
809	Línea de transmisión	Vértice 12	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	14,8	26	25	0,02	0,34	0,30	0,09



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
810	Línea de transmisión	Vértice 12	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	27,1	28	17	0,06	0,81	0,69	0,42
811	Línea de transmisión	Vértice 12	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	No se reportó	Pionero	Leña	0,54	16,6	20	11	0,02	0,21	0,17	0,14
812	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	25,6	14	11	0,05	0,50	0,40	0,37
813	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	11,5	10	7	0,01	0,07	0,05	0,05
814	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	13,7	14	11	0,01	0,14	0,11	0,07
815	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	15,5	14	11	0,02	0,18	0,15	0,10
816	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	11,6	10	7	0,01	0,07	0,05	0,05
817	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	24,1	14	11	0,05	0,45	0,35	0,31
818	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	27	14	11	0,06	0,56	0,44	0,42
819	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	18,2	14	11	0,03	0,25	0,20	0,15
820	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12,9	13	10	0,01	0,12	0,09	0,06
821	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	24,2	14	11	0,05	0,45	0,35	0,32
822	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	16,9	14	11	0,02	0,22	0,17	0,12
823	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	13,7	14	11	0,01	0,14	0,11	0,07
824	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12,6	13	10	0,01	0,11	0,09	0,06
825	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	21,5	14	11	0,04	0,36	0,28	0,23
826	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	18,9	14	11	0,03	0,27	0,22	0,17
827	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12,4	13	10	0,01	0,11	0,08	0,06
828	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	13,2	13	10	0,01	0,12	0,10	0,06
829	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	16,4	12	9	0,02	0,18	0,13	0,11
830	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	31,2	14	11	0,08	0,75	0,59	0,61
831	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	19,5	15	12	0,03	0,31	0,25	0,18
832	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	15,7	14	11	0,02	0,19	0,15	0,10
833	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	22,5	14	11	0,04	0,39	0,31	0,26
834	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	19,2	15	12	0,03	0,30	0,24	0,17
835	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12,6	8	5	0,01	0,07	0,04	0,06
836	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	19,7	13	10	0,03	0,28	0,21	0,18
837	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	11,9	10	7	0,01	0,08	0,05	0,05
838	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	14,4	14	11	0,02	0,16	0,13	0,08
839	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	15,5	14	11	0,02	0,18	0,15	0,10
840	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	22,3	13	10	0,04	0,36	0,27	0,26
841	Línea de transmisión	Vértice 13	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12,1	8	5	0,01	0,06	0,04	0,05
842	Línea de transmisión	Vértice 13	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	12,5	15	12	0,01	0,13	0,10	0,05



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
843	Línea de transmisión	Vértice 13	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	12,7	10	7	0,01	0,09	0,06	0,05
844	Línea de transmisión	Vértice 14	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	23,2	15	12	0,04	0,44	0,36	0,28
845	Línea de transmisión	Vértice 14	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	13,5	15	12	0,01	0,15	0,12	0,06
846	Línea de transmisión	Vértice 14	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12,6	8	5	0,01	0,07	0,04	0,06
847	Línea de transmisión	Vértice 14	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	16	18	15	0,02	0,25	0,21	0,06
848	Línea de transmisión	Vértice 14	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	16	17	14	0,02	0,24	0,20	0,06
849	Línea de transmisión	Vértice 14	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Pionero	Construcción	0,28	15	18	15	0,02	0,22	0,19	0,05
850	Línea de transmisión	Vértice 14	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	31,2	16	13	0,08	0,86	0,70	0,61
851	Línea de transmisión	Vértice 14	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	23	15	12	0,04	0,44	0,35	0,28
852	Línea de transmisión	Vértice 14	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	13,6	13	10	0,01	0,13	0,10	0,07
853	Línea de transmisión	Vértice 14	Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Pitiuk	Maduro	Maderable	0,66	33	18	15	0,09	1,08	0,90	1,00
854	Línea de transmisión	Vértice 14	Moraceae	<i>Ficus castelviana</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,40	39	25	22	0,12	2,09	1,84	0,93
855	Línea de transmisión	Vértice 14	Moraceae	<i>Ficus castelviana</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,40	19,7	16	13	0,03	0,34	0,28	0,16
856	Línea de transmisión	Vértice 15	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	15	18	15	0,02	0,22	0,19	0,08
857	Línea de transmisión	Vértice 15	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	13	17	14	0,01	0,16	0,13	0,05
858	Línea de transmisión	Vértice 15	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	18	16	13	0,03	0,29	0,23	0,16
859	Línea de transmisión	Vértice 15	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	16,5	11	8	0,02	0,16	0,12	0,07
860	Línea de transmisión	Vértice 15	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta duro	Pionero	Alimenticio	0,28	12,6	13	10	0,01	0,11	0,09	0,03
861	Línea de transmisión	Vértice 16	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	18,2	20	17	0,03	0,36	0,31	0,19
862	Línea de transmisión	Vértice 16	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	15	16	13	0,02	0,20	0,16	0,11
863	Línea de transmisión	Vértice 16	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	22,3	18	15	0,04	0,49	0,41	0,17
864	Línea de transmisión	Vértice 18	Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i>	No se reportó	Maduro	Construcción	0,65	43,2	24	21	0,15	2,46	2,15	1,98
865	Línea de transmisión	Vértice 18	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	Pionero	Maderable	0,50	18,4	12	9	0,03	0,22	0,17	0,16
866	Línea de transmisión	Vértice 21	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	13,4	14	11	0,01	0,14	0,11	0,07
867	Línea de transmisión	Vértice 21	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Pionero	Maderable	0,52	21,9	14	11	0,04	0,37	0,29	0,27
868	Línea de transmisión	Vértice 23	Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	Jurupillo	Maduro	Maderable	0,65	31,2	25	22	0,08	1,34	1,18	0,85
869	Línea de transmisión	Vértice 23	Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	Jurupillo	Maduro	Maderable	0,65	45,6	27	24	0,16	3,09	2,74	2,28
870	Línea de transmisión	Vértice 23	Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	Jurupillo	Maduro	Maderable	0,65	39	27	24	0,12	2,26	2,01	1,52
871	Línea de transmisión	Vértice 23	Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	Jurupillo	Maduro	Maderable	0,65	38,7	26	23	0,12	2,14	1,89	1,49
872	Línea de transmisión	Vértice 23	Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	Jurupillo	Maduro	Maderable	0,65	32	26	23	0,08	1,46	1,29	0,90
873	Línea de transmisión	Vértice 23	Malvaceae	<i>Matisia cordata</i>	Zapote	Pionero	Alimenticio	0,37	24	18	15	0,05	0,57	0,48	0,24
874	Línea de transmisión	Vértice 24	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	35,2	25	22	0,10	1,70	1,50	0,62
875	Línea de transmisión	Vértice 24	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	26,9	16	13	0,06	0,64	0,52	0,42



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
876	Línea de transmisión	Vértice 24	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete	Pionero	Alimenticio	0,28	42,3	13	10	0,14	1,28	0,98	0,81
877	Línea de transmisión	Vértice 24	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete	Pionero	Alimenticio	0,28	45,9	16	13	0,17	1,85	1,51	1,00
878	Línea de transmisión	Vértice 24	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	16,3	15	12	0,02	0,22	0,18	0,11
879	Línea de transmisión	Vértice 24	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	25,2	16	13	0,05	0,56	0,45	0,35
880	Línea de transmisión	Vértice 25	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Yumbingue	Maduro	Maderable	0,68	15	25	22	0,02	0,31	0,27	0,13
881	Línea de transmisión	Vértice 25	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	20	25	22	0,03	0,55	0,48	0,19
882	Línea de transmisión	Vértice 25	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	25	22	19	0,05	0,76	0,65	0,34
883	Línea de transmisión	Vértice 25	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,31	20	20	17	0,03	0,44	0,37	0,13
884	Línea de transmisión	Vértice 25	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	Pionero	Leña	0,45	25	25	22	0,05	0,86	0,76	0,33
885	Línea de transmisión	Vértice 25	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	25	25	22	0,05	0,86	0,76	0,29
886	Línea de transmisión	Vértice 25	Fabaceae	<i>Calliandra trinervia</i>	Yutzu	Maduro	Construcción	0,82	10	10	7	0,01	0,05	0,04	0,05
887	Línea de transmisión	Vértice 26	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Aritaco	Pionero	Leña	0,54	10	8	5	0,01	0,04	0,03	0,04
888	Línea de transmisión	Vértice 26	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	28	19	16	0,06	0,82	0,69	0,37
889	Línea de transmisión	Vértice 26	Malvaceae	<i>Heliconia americana</i>	Balsa blanca	Pionero	Artesanías	0,22	13,5	22	19	0,01	0,22	0,19	0,03
890	Línea de transmisión	Vértice 26	Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Porotillo	Pionero	Ornamental	0,31	27,2	25	22	0,06	1,02	0,89	0,28
891	Línea de transmisión	Vértice 26	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Aritaco	Pionero	Leña	0,54	14,5	11	8	0,02	0,13	0,09	0,10
892	Línea de transmisión	Vértice 26	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Aritaco	Pionero	Leña	0,54	12,2	10	7	0,01	0,08	0,06	0,06
893	Línea de transmisión	Vértice 26	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	49	28	25	0,19	3,70	3,30	2,54
894	Línea de transmisión	Vértice 26	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Maduro	Alimenticio	0,71	10,2	8	5	0,01	0,05	0,03	0,05
895	Línea de transmisión	Vértice 27	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	32	18	15	0,08	1,01	0,84	0,84
896	Línea de transmisión	Vértice 27	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	16,2	15	12	0,02	0,22	0,17	0,14
897	Línea de transmisión	Vértice 27	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	11,1	12	9	0,01	0,08	0,06	0,05
898	Línea de transmisión	Vértice 27	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	10,1	16	13	0,01	0,09	0,07	0,04
899	Línea de transmisión	Vértice 27	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	12,5	18	15	0,01	0,15	0,13	0,07
900	Línea de transmisión	Vértice 27	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	10	14	11	0,01	0,08	0,06	0,04
901	Línea de transmisión	Vértice 27	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	26,6	22	19	0,06	0,86	0,74	0,52
902	Línea de transmisión	Vértice 27	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	Pionero	Leña	0,45	24,7	22	19	0,05	0,74	0,64	0,32
903	Línea de transmisión	Vértice 27	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Poma rosa	Pionero	Alimenticio	0,58	11,7	18	15	0,01	0,14	0,11	0,06
904	Línea de transmisión	Vértice 27	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	29,3	19	16	0,07	0,90	0,76	0,63
905	Línea de transmisión	Vértice 27	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	27,5	20	17	0,06	0,83	0,71	0,53
906	Línea de transmisión	Vértice 27	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	Pionero	Leña	0,45	32,1	21	18	0,08	1,19	1,02	0,63
907	Línea de transmisión	Vértice 27	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Poma rosa	Pionero	Alimenticio	0,58	14,5	9	6	0,02	0,10	0,07	0,10
908	Línea de transmisión	Vértice 27	Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i>	Chirimoya	Pionero	Alimenticio	0,32	33,2	25	22	0,09	1,51	1,33	0,49



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
909	Línea de transmisión	Vértice 27	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	Pionero	Leña	0,45	11,6	14	11	0,01	0,10	0,08	0,04
910	Línea de transmisión	Vértice 27	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	Pionero	Leña	0,45	10,1	13	10	0,01	0,07	0,06	0,03
911	Línea de transmisión	Vértice 27	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	Pionero	Leña	0,45	17,3	25	22	0,02	0,41	0,36	0,13
912	Línea de transmisión	Vértice 27	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	Pionero	Leña	0,45	18,4	25	22	0,03	0,47	0,41	0,15
913	Línea de transmisión	Vértice 27	Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i>	Chirimoya	Pionero	Alimenticio	0,32	19,5	22	19	0,03	0,46	0,40	0,12
914	Línea de transmisión	Vértice 27	Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i>	Chirimoya	Pionero	Alimenticio	0,32	12	16	13	0,01	0,13	0,10	0,03
915	Línea de transmisión	Vértice 27	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	16	22	19	0,02	0,31	0,27	0,14
916	Línea de transmisión	Vértice 27	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	14,4	22	19	0,02	0,25	0,22	0,10
917	Línea de transmisión	Vértice 27	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho	Pionero	Construcción	0,38	10,5	16	13	0,01	0,10	0,08	0,03
918	Línea de transmisión	Vértice 27	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Poma rosa	Pionero	Alimenticio	0,58	10	8	5	0,01	0,04	0,03	0,04
919	Línea de transmisión	Vértice 27	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	Pionero	Leña	0,45	13,9	16	13	0,02	0,17	0,14	0,07
920	Línea de transmisión	Vértice 27	Fabaceae	<i>Dussia sp.</i>	No se reportó	Pionero	Construcción	0,59	12,7	16	13	0,01	0,14	0,12	0,07
921	Línea de transmisión	Vértice 27	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	17,9	22	19	0,03	0,39	0,33	0,18
922	Línea de transmisión	Vértice 27	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Romerillo	Pionero	Leña	0,57	30,5	25	22	0,07	1,28	1,13	0,70
923	Línea de transmisión	Vértice 27	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Limoncillo	Maduro	Construcción	0,60	17,6	19	16	0,02	0,32	0,27	0,18
924	Línea de transmisión	Vértice 27	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	Pionero	Leña	0,45	29	25	22	0,07	1,16	1,02	0,48
925	Línea de transmisión	Vértice 27	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,45	33	24	21	0,09	1,44	1,26	0,68
926	Línea de transmisión	Vértice 27	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,45	10,2	16	13	0,01	0,09	0,07	0,03
927	Línea de transmisión	Vértice 27	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,45	12	16	13	0,01	0,13	0,10	0,05
928	Línea de transmisión	Vértice 27	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,45	10,5	16	13	0,01	0,10	0,08	0,03
929	Línea de transmisión	Vértice 27	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,45	13,4	15	12	0,01	0,15	0,12	0,06
930	Línea de transmisión	Vértice 27	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo	Pionero	Maderable	0,45	17,2	21	18	0,02	0,34	0,29	0,12
931	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	23,6	17	14	0,04	0,52	0,43	0,22
932	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	28,4	17	14	0,06	0,75	0,62	0,36
933	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	17,9	18	15	0,03	0,32	0,26	0,11
934	Línea de transmisión	Vértice 28	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	10	18	15	0,01	0,10	0,08	0,04
935	Línea de transmisión	Vértice 28	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Corona	Pionero	Leña	0,54	10,2	8	5	0,01	0,05	0,03	0,04
936	Línea de transmisión	Vértice 28	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	12,3	8	5	0,01	0,07	0,04	0,07
937	Línea de transmisión	Vértice 28	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	48,9	15	12	0,19	1,97	1,58	1,98
938	Línea de transmisión	Vértice 28	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	Pionero	Maderable	0,50	18,5	18	15	0,03	0,34	0,28	0,17
939	Línea de transmisión	Vértice 28	Urticaceae	<i>Cecropia polyphlebia</i>	Guarumo	Pionero	Leña	0,39	15,6	20	17	0,02	0,27	0,23	0,08
940	Línea de transmisión	Vértice 28	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	Pionero	Maderable	0,50	36,5	22	19	0,10	1,61	1,39	0,98
941	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	35,7	22	19	0,10	1,54	1,33	0,65



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

No.	Sitio	Muestra	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Indicador	Uso	D (g/cm ³)	DAP (cm)	HT (m)	Hc (m)	AB m ²	Vol. Ht m ³	Vol. Hc m ³	AGB
942	Línea de transmisión	Vértice 28	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	11,9	21	18	0,01	0,16	0,14	0,05
943	Línea de transmisión	Vértice 28	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	12,1	18	15	0,01	0,14	0,12	0,05
944	Línea de transmisión	Vértice 28	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seike	Pionero	Maderable	0,50	28,6	18	15	0,06	0,81	0,67	0,52
945	Línea de transmisión	Vértice 28	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	18,4	22	19	0,03	0,41	0,35	0,15
946	Línea de transmisión	Vértice 28	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	14,5	20	17	0,02	0,23	0,20	0,08
947	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	17,9	15	12	0,03	0,26	0,21	0,11
948	Línea de transmisión	Vértice 28	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	33,7	22	19	0,09	1,37	1,19	0,94
949	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	15,3	20	17	0,02	0,26	0,22	0,07
950	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	12,8	16	13	0,01	0,14	0,12	0,04
951	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	21,4	18	15	0,04	0,45	0,38	0,17
952	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	17,5	19	16	0,02	0,32	0,27	0,10
953	Línea de transmisión	Vértice 28	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayán	Pionero	Leña	0,47	14,9	18	15	0,02	0,22	0,18	0,09
954	Línea de transmisión	Vértice 28	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Lantiras	Pionero	Leña	0,45	16,4	17	14	0,02	0,25	0,21	0,11
955	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	29,7	22	19	0,07	1,07	0,92	0,40
956	Línea de transmisión	Vértice 28	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	12,3	15	12	0,01	0,12	0,10	0,07
957	Línea de transmisión	Vértice 28	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Pionero	Alimenticio	0,59	13,4	12	9	0,01	0,12	0,09	0,08
958	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	13,9	16	13	0,02	0,17	0,14	0,06
959	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	11	12	9	0,01	0,08	0,06	0,03
960	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	14,1	15	12	0,02	0,16	0,13	0,06
961	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	13,6	16	13	0,01	0,16	0,13	0,05
962	Línea de transmisión	Vértice 28	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabizco	Pionero	Construcción	0,35	12,4	18	15	0,01	0,15	0,13	0,04

D: densidad de la madera (Zanne et al., 2009)

DAP: diámetro a la altura del pecho

Ht: altura total.

Hc: altura comercial.

AB: área basal calculado mediante la siguiente fórmula

AB = $DAP^2 \times 3,1416 / 40000$

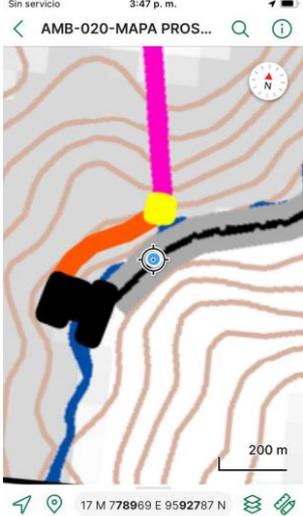
Vol.: volumen calculado mediante la siguiente fórmula,

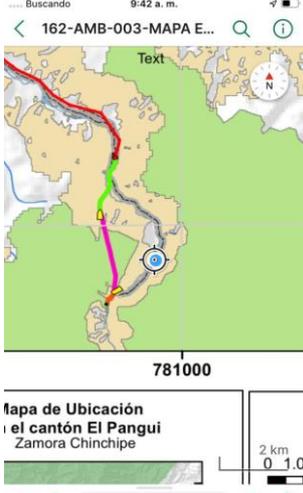
V = AB x Hc x f

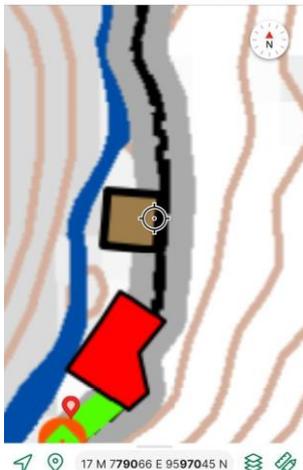
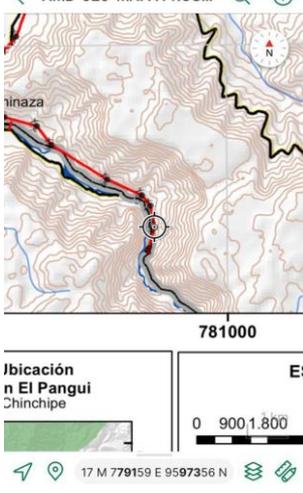
f: factor de forma = 0,7.



7.7.5 Registro Fotográfico

Metodología	
 <p>Medición del DAP</p>	 <p>Medición del DAP</p>
Sitios de Muestreo Forestal	
 <p>Ubicación del área de Bocatoma</p>	 <p>Área de Bocatoma, cultivo de banano (<i>Musa x paradisiaca</i>) y pocos árboles pioneros. Censo forestal total al 100%</p>
 <p>Ubicación del Transecto 01.</p>	 <p>Remanente de bosque maduro, Tramo de la vía de acceso norte de Bocatoma. Transecto de 0,1 ha.</p>

 <p>Ubicación de la vía de acceso (Tierra agropecuaria)</p>	 <p>Censo forestal total, vía de acceso (Tierra agropecuaria)</p>
 <p>Ubicación del Transecto 02.</p>	 <p>Remanente de bosque secundario, Tramo de la vía de acceso sur de Casa de máquinas. Transecto de 0,1 ha.</p>
	

<p>Ubicación del área de Casa de máquinas</p>	<p>Área de Casa de máquinas, nótese el alto grado de intervención y carencia total de árboles con $DAP \geq 10$ cm.</p>
 <p>Ubicación del área de Campamento</p>	 <p>Área del campamento, alto grado de intervención y carencia total de árboles con $DAP \geq 10$ cm.</p>
 <p>Ubicación Vértice 01</p>	 <p>Vértice 01. Área de rastrojo</p>



774000

Mapa de Ubicación
en el cantón El Pangui
Zamora Chinchipe

Vertice 05



Vertice 05. Área de rastrojo



Vertice 10



Vertice 10. Área de pastizal



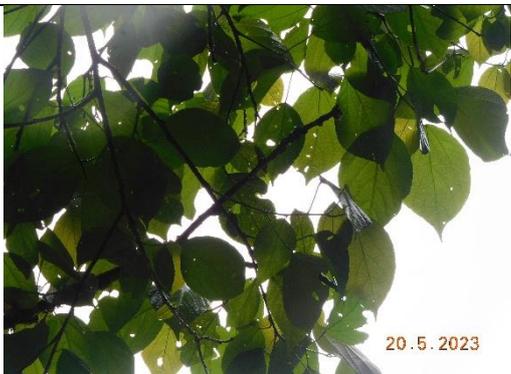
Vertice 15



Vertice 15. Área de cultivos

 <p>Vértice 20</p>	 <p>Vértice 20. Área altamente intervenida paralela a la vía de primer orden.</p>
 <p>Vértice 25</p>	 <p>Vértice 25. Área de pastizal</p>
 <p>Vértice 28</p>	 <p>Vértice 28. Área de pastizal</p>

Especies registradas	
	
ACTINIDACEAE (<i>Saurauia herthae</i>) Achoglio	ANNONACEAE (<i>Rollinia mucosa</i>) Chirimoya
	
APOCYNACEAE (<i>Tabernaemontana sananho</i>) Huevo de mono	ARALIACEAE (<i>Schefflera morototoni</i>) Lantiras
	
ARECACEAE (<i>Wettinia maynensis</i>) Walte	ASTERACEAE (<i>Piptocoma discolor</i>) Bayán
	
BIGNONIACEAE (<i>Jacaranda copaia</i>) Arabizco	BURSERACEAE (<i>Dacryodes peruviana</i>) Copal

	
<p>CLUSIACEAE (<i>Marila laxiflora</i>)</p>	<p>COMBRETACEAE (<i>Terminalia amazonia</i>) Yumbingue</p>
	
<p>CORDIACEAE (<i>Cordia alliodora</i>) Laurel</p>	<p>CYATHEACEAE (<i>Cyathea caracasana</i>) Helecho</p>
	
<p>EUPHORBIACEAE (<i>Alchornea glandulosa</i>) Malvilla</p>	<p>FABACEAE (<i>Cedrelinga cateniformis</i>) Seike</p>
	
<p>HYPERICACEAE (<i>Vismia baccifera</i>) Achotillo</p>	<p>ICACINACEAE (<i>Calatola costaricensis</i>)</p>

 <p>21.5.2023</p>	 <p>22.5.2023</p>
<p>LACISTEMATACEAE (<i>Lacistema aggregatum</i>)</p>	<p>LAMIACEAE (<i>Aegiphila</i> sp.)</p>
 <p>20.5.2023</p>	 <p>21.6.2023</p>
<p>LAURACEAE (<i>Nectandra acutifolia</i>) Canelo</p>	<p>LECYTHIDACEAE (<i>Gustavia macarenensis</i>)</p>
 <p>23.5.2023</p>	
<p>MALVACEAE (<i>Heliocarpus americanus</i>) Balsa blanca</p>	<p>MELASTOMATACEAE (<i>Bellucia pentamera</i>) Corona</p>
 <p>24.5.2023</p>	 <p>21.5.2023</p>
<p>MELIACEAE (<i>Guarea silvatica</i>) Jurupillo</p>	<p>MORACEAE (<i>Ficus americana</i>) Caucho</p>

	
<p>MYRISTICACEAE (<i>Otoba parvifolia</i>) Sangre de gallina</p>	<p>MYRTACEAE (<i>Syzygium jambos</i>) Poma rosa</p>
	
<p>OLACACEAE (<i>Minquatia guianensis</i>) Wambula</p>	<p>PHYLLANTACEAE (<i>Hieronyma oblonga</i>) Motilón</p>
	
<p>PODOCARPACEAE (<i>Prumnopitys montana</i>)</p>	<p>POLYGONACEAE (<i>Triplaris cumingiana</i>) Fernán Sánchez</p>
	
<p>RUBIACEAE (<i>Ladenbergia macrocarpa</i>)</p>	<p>RUTACEAE (<i>Zanthoxylum melanostictum</i>) Limoncillo</p>

 <p>21.5.2023</p>	 <p>23.5.2023</p>
SALICACEAE (<i>Casearia obovalis</i>)	SAPOTACEAE (<i>Pouteria caimito</i>) Cauje
 <p>20.5.2023</p>	 <p>21.5.2023</p>
SIPARUNACEAE (<i>Siparuna aspera</i>) Sacha limón	STAPHYLEACEAE (<i>Huertea glandulosa</i>) Macairo
 <p>20.5.2023</p>	 <p>20.5.2023</p>
URTICACEAE (<i>Cecropia polyphlebia</i>) Guarumo	VOCHYSIACEAE (<i>Vochysia ferruginea</i>)

Contenido

8 IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES **3**

8.1	Área de Influencia	3
8.1.1	Área de Influencia Directa (AID)	3
8.1.1.1	Área de Influencia Directa Física	4
8.1.1.2	Área De Influencia Directa Biológica (Flora y Fauna)	11
8.1.1.3	Área de Influencia directa sobre el entorno Socioeconómico	21
8.1.2	Área de Influencia Indirecta (AII)	28
8.1.2.1	Área de Influencia Indirecta Física	28
8.1.2.2	Áreas de Influencia Indirecta Biológica (Flora y Fauna)	31
8.1.2.3	Áreas de Influencia Indirecta sobre el entorno Socioeconómico	35
8.2	ÁREAS SENSIBLES	36
8.2.1	Metodología de sensibilidad física.....	36
8.2.2	Metodología de sensibilidad social	41
8.2.3	Metodología de sensibilidad biótica	45
8.2.3.1	Resultados	47
8.2.3.2	Conclusiones	51

Índice de Tablas

Tabla 8.1	Cuadro de área de obras	4
Tabla 8.2	Niveles de Referencia Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60HZ.	9
Tabla 8.3	Niveles de Referencia para la limitar la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60HZ para Líneas de Alta Tensión, Medidos en el Límite de su Franja de Servidumbre.	9
Tabla 8.4:	AID por componente flora	12
Tabla 8.5	AID por componente ornitofauna	14
Tabla 8.6	AID por componente mastofauna	15
Tabla 8.7	AID por componente hepertofauna	16
Tabla 8.8:	AID por componente entomofauna.....	18
Tabla 8.9	AIDS a nivel de comunidades.....	22
Tabla 8.10	Propietarios tramo generación y accesos.....	23
Tabla 8.11	Propietarios del tramo de LT.....	25
Tabla 8.12	Niveles de Sensibilidad.....	36



Tabla 8.13 Componentes ambientales y sociales	37
Tabla 8.14 Resultado del nivel de sensibilidad física.....	37
Tabla 8.15 Elementos sensibles	42
Tabla 8.16 Niveles de Sensibilidad.....	44
Tabla 8.17 Componentes sociales	44
Tabla 8.18 Resultado del nivel de sensibilidad social.....	45
Tabla 8.19 Aspectos relevantes y de importancia biológica.....	46
Tabla 8.20 Evaluación de SENSIBILIDAD Biológica	48

Índice de Figuras

Figura 8.1 Ancho de las Franjas de Servidumbre.....	5
Figura 8.2 Área de influencia directa física suelo	6
Figura 8.3 Área de influencia directa física aire.....	7
Figura 8.4 Área de influencia directa física ruido	8
Figura 8.5 AID y puntos de muestreo de RNI.....	10
Figura 8.6 Área de influencia directa física agua.....	11
Figura 8.7 Mapa de área de influencia directa de flora	13
Figura 8.8 Mapa de área de influencia directa de fauna terrestre	19
Figura 8.9 Mapa de área de influencia directa de fauna acuática	20
Figura 8.10 Mapa de AID social proyecto a nivel de comunidades	23
Figura 8.11 Mapa de AID social proyecto tramo obras de generación.....	25
Figura 8.12 Mapa de AID social proyecto tramo LT	28
Figura 8.13 Área de influencia indirecta Suelo.....	29
Figura 8.14 Área de influencia indirecta ruido.....	30
Figura 8.15 Área de influencia indirecta agua.	31
Figura 8.16 Mapa de área de influencia indirecta flora	32
Figura 8.17 Área de influencia indirecta biótica	34
Figura 8.18 Mapa de área de influencia indirecta peces.....	35
Figura 8.19 Mapa de área de influencia indirecta social	36
Figura 8.20 Mapa de área de sensibilidad agua.....	39
Figura 8.21 Mapa de área de sensibilidad suelo y geomorfología.....	40
Figura 8.22 Mapa de área de sensibilidad ruido.....	40
Figura 8.23 Mapa de sensibilidad social	44
Figura 8.24 Mapa de área de sensibilidad biótica	52



CAPÍTULO 8

8 IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES

8.1 Área de Influencia

Para establecer el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de Transmisión 230 k V. y Accesos, se consideró lo establecido en la reforma al Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (Segundo Suplemento del R.O. N° 323 del 02/06/2023):

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA:

El área de influencia directa corresponde al espacio, lugar, zona o territorio donde se manifiestan de forma directa los impactos ambientales generados por el desarrollo de las actividades de un proyecto, obra o actividad; esta área está determinada por los componentes: físicos, bióticos y socioculturales, la misma será validada por la autoridad ambiental competente en el ámbito de desarrollo de un proyecto, obra o actividad para limitar su alcance.

Por lo expuesto anteriormente, para la determinación del área de influencia para el Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de Transmisión 230 k V. y Accesos, se consideraron algunos parámetros tales como: superficie que ocuparán las instalaciones y actividades del proyecto, límites geográficos y espaciales del proyecto, límites administrativos y ecológicos, tiempo, espacio y alcance de las actividades, y la totalidad de los medios ambientales (físico, biótico, socioeconómico y cultural) que puedan resultar afectados por las actividades del proyecto, tomando en cuenta los impactos positivos y negativos, directos e indirectos que sean atribuibles a las actividades programadas en el proyecto. También se utilizaron métodos de superposición de mapas e interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales sobre la base de la información secundaria y de campo recopilada y sistematizada.

Para los propósitos que persigue el presente Estudio de Impacto Ambiental a continuación se procede a analizar el área de influencia, dividida en dos categorías: Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII).

8.1.1 Área de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa es la unidad espacial donde se manifiestan de manera evidente los impactos ambientales directos; es decir, aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se producirá la acción generadora del impacto ambiental en ese momento, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto, por las obras y actividades del proyecto durante las fases de construcción, operación-mantenimiento y abandono, que pueden afectar a los componentes físico, biótico y social.



8.1.1.1 Área de Influencia Directa Física

El área de influencia directa física fue establecida en función de las posibles afectaciones a los componentes físicos en la fase de construcción del proyecto.

Para el componente físico se tomó en consideración factores que incidan directamente sobre este componente, y las obras de infraestructura necesarias para el desarrollo del proyecto, como son: Bocatoma (derivación, toma y portal del túnel); Conducción de agua (túnel); Portal salida del túnel y tubería de presión; Casa de máquinas, descarga, y subestación; Campamento, Línea de Transmisión; y Caminos de Accesos (vías de tercer orden), el área de implantación del proyecto es de aproximadamente 158 hectáreas, como se detalla en el siguiente cuadro de obras.

Tabla 8.1 Cuadro de área de obras

Obra	Ancho	Largo	Área
Derivación, Toma y portal de entrada Túnel	Variable	Variable	20,145 Ha
Túnel	4,50 m	2.987,50 m libre de los portales de entrada y salida del túnel	1,251 Ha
Portal Salida Túnel y Tubería de presión	Variable	Variable	6,981 Ha
Casa de Máquinas, Descarga y Subestación	Variable	Variable	3,550 Ha
Campamento	Variable	Variable	1,494 Ha
Línea de transmisión	30 m	Variable	59,815 Ha
Caminos de acceso y línea de media tensión ¹	Variable	11 km	64,621 Ha

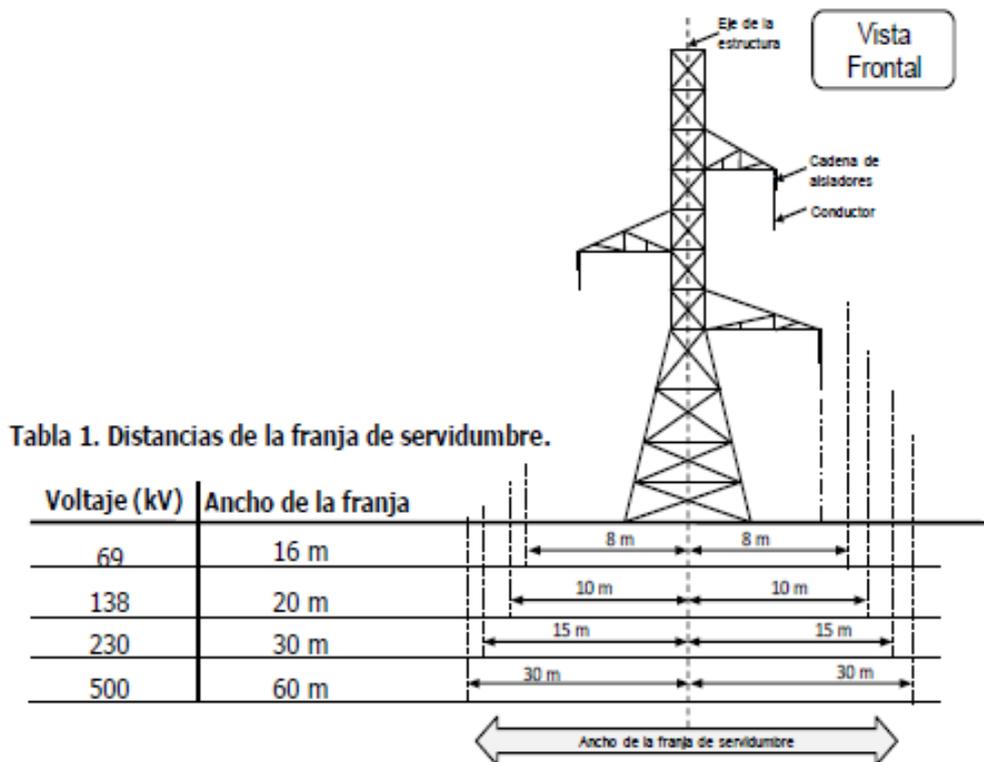
Fuente: Hidroriente S.A.

Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

Mediante resolución Nro. ARCONEL-018/18 del Directorio de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL del 13 de abril de 2018 emite la regulación denominada “Franjas de servidumbre en líneas del servicio de energía eléctrica y distancias de seguridad entre las redes eléctricas y edificaciones”, en la tabla 1 y se esquematizan en la figura 8.1., las distancias para franjas de servidumbre en función del voltaje de la línea eléctrica.



Figura 8.1 Ancho de las Franjas de Servidumbre



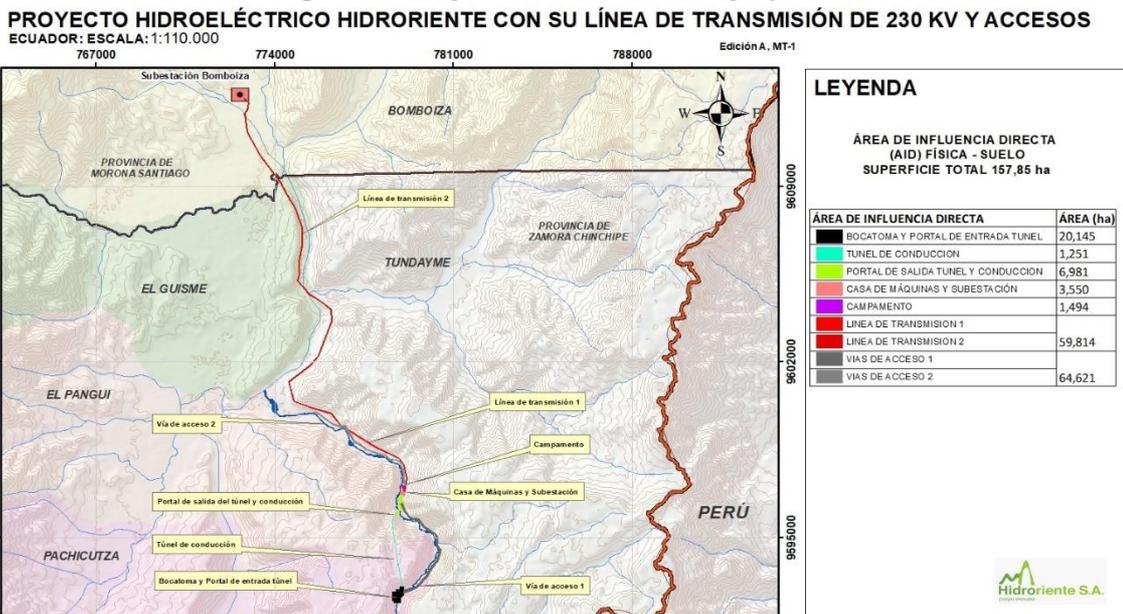
Fuente y Elaborado por: ARCONEL

En función de la normativa ante mencionada para la línea de transmisión TL de 230 KV de Hidroriente, se ha establecido como AID de la LT la franja de servidumbre es de 30 metros, 15 metros a cada lado del eje de la línea.

8.1.1.1.1 Geología, Geomorfología y Suelo

El AID para el recurso suelo, geología y geomorfología comprende el área en la que se implementará el Proyecto Hidroeléctrico, con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, que consiste en 157,85 hectáreas distribuidas. El AID del recurso suelo de proyecto se observa en la siguiente figura, y Mapa de área de influencia directa física suelo (Anexo 8.1.1)

Figura 8.2 Mapa AID física suelo del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

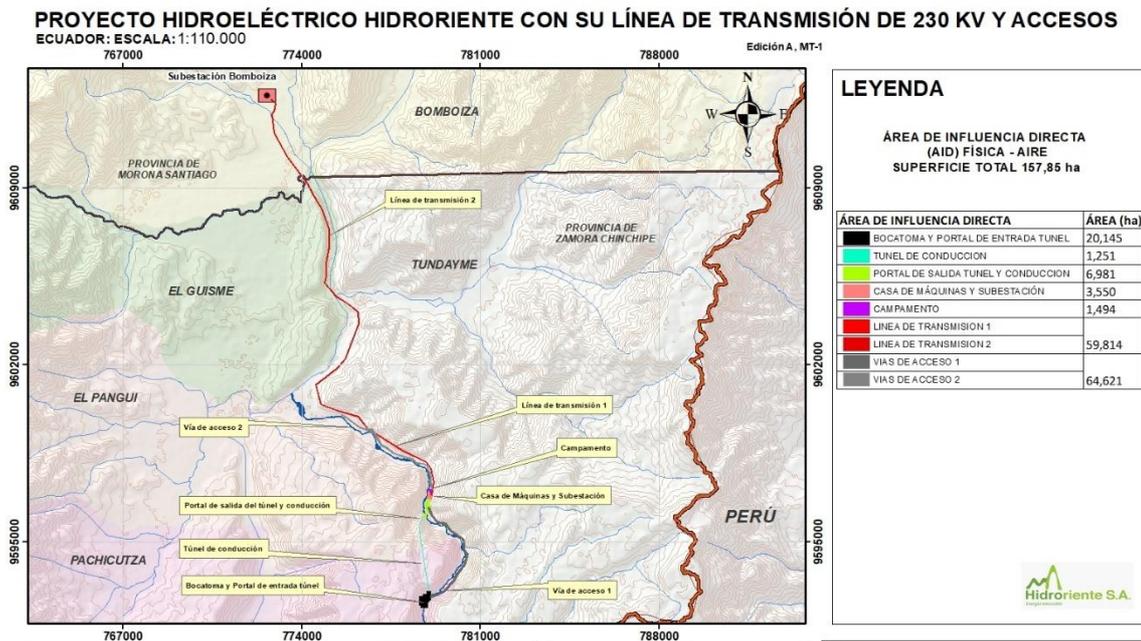
8.1.1.1.2 Aire

El AID comprende el espacio atmosférico que podría verse influenciado por la presencia de emisiones gaseosas provenientes de fuentes móviles (vehículos y maquinarias) necesarias para la construcción del proyecto; así como levantamiento de polvo en época seca por el movimiento de tierras de Bocatoma (derivación, toma y portal del túnel); Conducción de agua (túnel); Portal salida del túnel y tubería de presión; Casa de máquinas, descarga, y subestación; Campamento, Línea de Transmisión; y Caminos de Accesos (vías de tercer orden), por lo que el AID de este recurso sería de 157,85 hectáreas. Sin embargo, hay que considerar que el tramo de la línea de transmisión, la generación de emisiones gaseosas y material particulado, en su mayoría será generado por la circulación vehicular existente en el área de influencia de la LT.

El AID del recurso aire de proyecto se observa en la siguiente figura, y Mapa de área de influencia directa física aire (Anexo 8.1.2)



Figura 8.3 Mapa AID física aire del proyecto



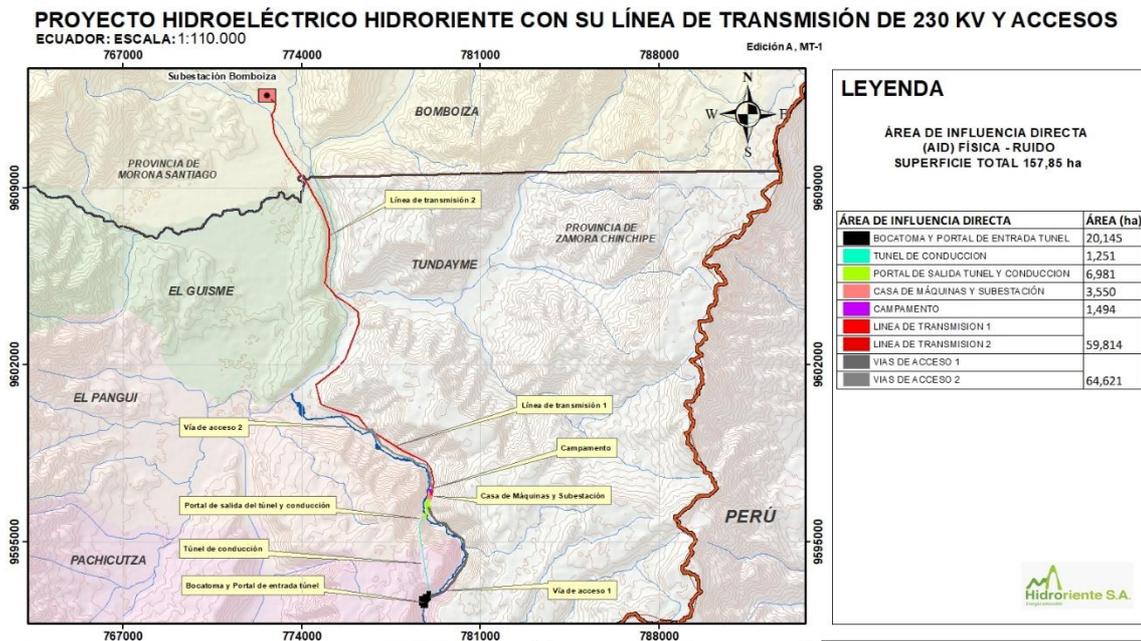
Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023

8.1.1.1.3 Ruido

En el caso de los niveles de ruido, la existencia de receptores sensibles de la población que habita en el AID del proyecto son casas dispersas regionalmente que podría verse influenciado por el ruido proveniente de fuentes móviles (vehículos y maquinarias) necesarias para la construcción de infraestructura del proyecto; y en la fase de operación por la instalación de las fuentes fijas de ruido FFR (turbinas) ubicadas en Casa de Maquinas. por lo que el AID de este recurso sería de 157,85 hectáreas en la fase de construcción.

Para la fase de operación, se define como AID del ruido el área de Casa de Máquinas y la Subestación donde se instalarán las turbinas de generación que son considerada FFR, que corresponde a 3,55 hectáreas. El AID del ruido de proyecto se observa en la siguiente figura, y Mapa de área de influencia directa física ruido (Anexo 8.1.3)

Figura 8.4 Mapa AID física ruido del proyecto



8.1.1.1.4 Radiaciones No Ionizantes RNI

Para las RNI de campos electromagnéticos se tomaron como referencia los procedimientos de campos eléctricos y campos magnéticos especificados por la normativa vigente: Registro Oficial No. 41, Acuerdo Ministerial Nro. 155, Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para el Sector para Eléctricas, Telecomunicaciones, Transporte. Libro VI, Anexo 10, Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos.

Niveles de referencia para exposición a campos electromagnéticos

Los valores definidos como referenciales para limitar la exposición a campos electromagnéticos del público en general (PG) y del personal de trabajadores (POE) se presentan a continuación, estos son los indicados en el Registro Oficial No. 41, Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para el Sector para Eléctricas, Telecomunicaciones, Transporte. Libro VI, Anexo 10, Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos. Tabla 1: Niveles de Referencia para la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60Hz. Público en General.

Tabla 8.2 Niveles de Referencia Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60HZ.

TIPO DE EXPOSICIÓN	INTENSIDAD CAMPO ELÉCTRICO (E) (V/m)	INTENSIDAD CAMPO MAGNÉTICO (H) (A/ m)	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (B) (uT)
PG	4167	67	83
POE	8333	333	417

Fuente y Elaboración: Comisión Internacional de Protección de Radiaciones No Ionizantes – ICNRIP-1998 Recomendaciones para limitar la exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos (Hasta 300 GHz)

Conforme la normativa establece los niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de líneas de transmisión de alta tensión, en el límite de la franja de servidumbre, están establecidos en la Tabla siguiente.

Tabla 8.3 Niveles de Referencia para la limitar la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60HZ para Líneas de Alta Tensión, Medidos en el Límite de su Franja de Servidumbre.

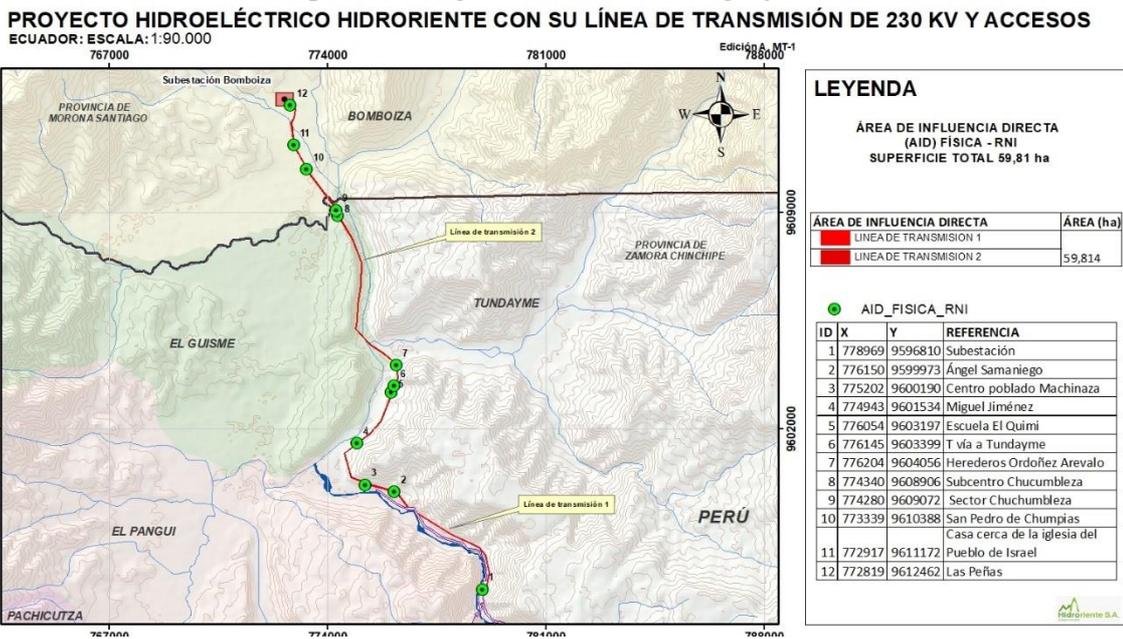
NIVEL DE TENSIÓN (kV)	INTENSIDAD CAMPO ELÉCTRICO (E) (V/m)	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (B) (MICROTESLAS)	ANCHO DE FRANJA DE SERVIDUMBRE (METROS)
230	4167	83	30
138	4167	83	20
69	4167	83	16

Fuente y Elaboración: Comisión Internacional de Protección de Radiaciones No Ionizantes – (ICNRIP)-1998 Recomendaciones para limitar la exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos (Hasta 300 GHz).

En función de la normativa antes indicada para la línea de transmisión de 230 KV de Hidroriente, se establece como AID de la LT la franja de servidumbre es de 30 metros, 15 metros a cada lado del eje de la línea; y como AII 60 metros de la franja de servidumbre, 30 metros a cada lado del eje de la línea de transmisión, por lo que el AID de RNI es 59,81 hectáreas en la fase de construcción. El mapa de AID y monitoreo de radiaciones no ionizantes de proyecto se observa en la siguiente figura, y Mapa de área de influencia directa física RNI (Anexo 8.1.4)



Figura 8.5 Mapa AID física RNI del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023

8.1.1.1.5 Agua

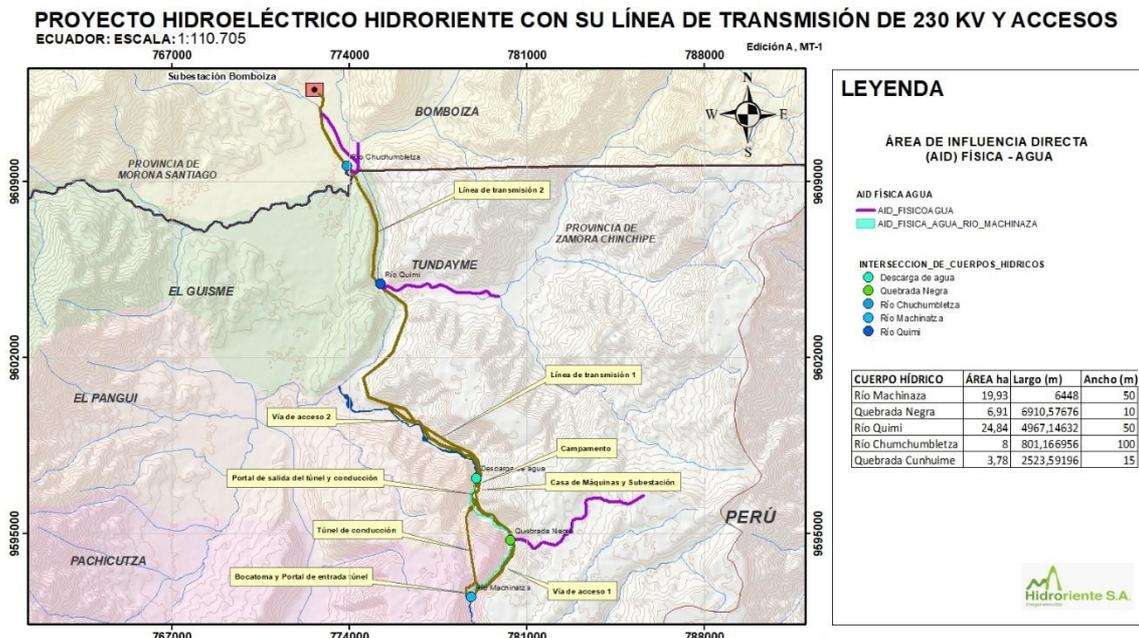
El área de influencia directa del proyecto es sobre cauce del cuerpo hídrico del río Machinaza, sería la superficie de construcción de derivación y toma (Bocatoma) en el río del mismo nombre, la captación del caudal es de 32 m³/s para la operación del proyecto en el sector de Bocatoma, luego el agua es conducida por la tubería de baja presión, túnel y tubería de alta presión, hasta llegar a las turbinas ubicadas en Casa de Máquinas, y la descarga de aguas turbinas se realizará a un canal de restitución que llegará al río Machinaza, también junto a Casa de Maquinas se construirá el Campamento donde se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales que previo a su descarga a un cuerpo de agua se realizará el respectivo tratamiento, por lo expuesto el AID del agua es el área comprendida desde el punto de capacitación y descarga de agua en el río Machinaza en el tramo de generación del proyecto, que representa una superficie de 19,93 hectáreas.

En el área del tramo de la Línea de Transmisión y Caminos de Acceso al proyecto existe los siguientes cuerpos de agua representativos: río Quimi, río Chucumbleza y Quebrada Negra respectivamente, en los cuales no se realizará ninguna captación y descarga por parte del proyecto en mención, por lo que el AID del agua en el tramo de la LT es de 47,53 hectáreas.

El AID de agua del proyecto se observa en la siguiente figura, y Mapa de área de influencia directa física agua (Anexo 8.1.5)



Figura 8.6 Mapa AID física agua del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

8.1.1.2 Área De Influencia Directa Biológica (Flora y Fauna)

El proyecto hidroeléctrico no interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SNAP, Patrimonio Forestal del Estado PFE, Bosques y Vegetación Protectores del Estado BVPE, y Socio Bosque SB

Según la línea base biótica del proyecto y el Mapa Interactivo Ambiental y su capa de cobertura y uso de la tierra (MAE, 2018) el 61,1% del área corresponde a tierra agropecuaria, el 30,9% bosque nativo y el 8% zona antrópica; cabe mencionar que en el sector de Bocatoma (toma y derivación) según el mapa interactivo ambiental reporta como área de bosque nativo. Sin embargo, de acuerdo con la inspección de campo y a los muestreos bióticos, en especial de flora, se determina que dicha área presenta altos signos de intervención humana, la cual corresponde a un cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*) con escasos árboles relictos de especies pioneras o indicadoras de áreas intervenidas, hacia el sur de Bocatoma existen áreas de rastrojo y bosque secundario.

Por lo expuesto, podemos manifestar que el área de implantación del proyecto, en su mayoría se encuentra intervenida (tierra agropecuaria, dominada por pastizal y cultivos).

Para la construcción de obras de Bocatoma (derivación, toma y portal del túnel); Conducción de agua (túnel); Portal salida del túnel y tubería de presión; Casa de máquinas, descarga, y subestación; Campamento, Línea de Transmisión; y Caminos de Accesos (vías de tercer orden), será necesaria la remoción de cobertura vegetal y bosque secundario intervenido existente en ciertas áreas del proyecto, por lo que cambiarán las condiciones iniciales de flora existente, así como, el hábitat de las especies faunísticas existentes, obligándolas a



desplazarse temporalmente a otros sitios en búsqueda de lugares de refugio, especialmente en la fase de construcción del proyecto.

Área de influencia directa de Flora.

Conforme el levantamiento de la línea base de flora, a continuación, se resume la información obtenida en los muestreos cualitativos y las áreas respectivas.

Tabla 8.4: AID por componente flora

No	Obra o tramo	Flora	AID (Ha)
PM F-1	Estación de muestreo cuantitativo (Derivación y Toma Tubería de baja presión Portal ingreso del túnel)	De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI), en PMF-1, se determinó que las especies con mayor representatividad por su frecuencia y diámetros de los tallos fueron: “Balsa blanca” (<i>Heliocarpus americanus</i>), “Guaba bejuco” (<i>Inga edulis</i>); “Bayán” (<i>Piptocoma discolor</i>) y “Sangre de Drago” (<i>Croton lechleri</i>). Dichas especies son pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0.22; 0.59, 0.47 y 0.41 g/cm ³ , respectivamente (Zanne et al. 2009), para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su densidad de la madera debe ser superior a 0.60 g/cm ³ , lo que demuestra que el área correspondiente a Bocatoma presenta altos signos de intervención. Por tal motivo el AID de acuerdo con la cobertura vegetal corresponde a bosque secundario y rastrojo	20,145
PM F-2	Estación de muestreo cuantitativo (Túnel, Portal de salida del túnel y tubería de alta presión, casa de Maquinas, subestación, campamento y camino de acceso).	De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI), en PMF-2, se determinó que las especies con mayor representatividad por su frecuencia y diámetros de los tallos fueron: “Guaba bejuco” (<i>Inga edulis</i>); “Fernán Sánchez” (<i>Triplaris cumingiana</i>); “Balsa blanca” (<i>Heliocarpus americanus</i>) y “Dormilón” (<i>Acacia glomerosa</i>). Estas especies son pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0.59; 0.52, 0.22 y 0.57 g/cm ³ , respectivamente (Zanne et al. 2009). Lo que demuestra que el remanente de bosque cercano a Casa de Máquinas presenta altos signos de intervención. Por tal motivo el AID de acuerdo con la cobertura vegetal es relicto de bosque secundario	77,897
PM F-3	Estación de muestreo cuantitativo (línea de transmisión subestación Bombioza)	De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI), en PMF-3, se determinó que las especies con mayor representatividad por su frecuencia y diámetros de los tallos fueron: “Copal” (<i>Dacryodes peruviana</i>); “Seike” (<i>Cedrelinga cateniformis</i>); “Canelo” (<i>Ocotea aciphylla</i>) y “Cartón o peine de mono” (<i>Apeiba membranacea</i>). Las especies antes mencionadas como representativas según el IVI, son pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0.53; 0.50, 0.51 y 0.31 g/cm ³ , respectivamente (Zanne et al. 2009), para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su densidad de la madera debe ser superior a 0.60 g/cm ³ . Cabe mencionar que dichas especies, pese a presentar su densidad de la madera	59,815

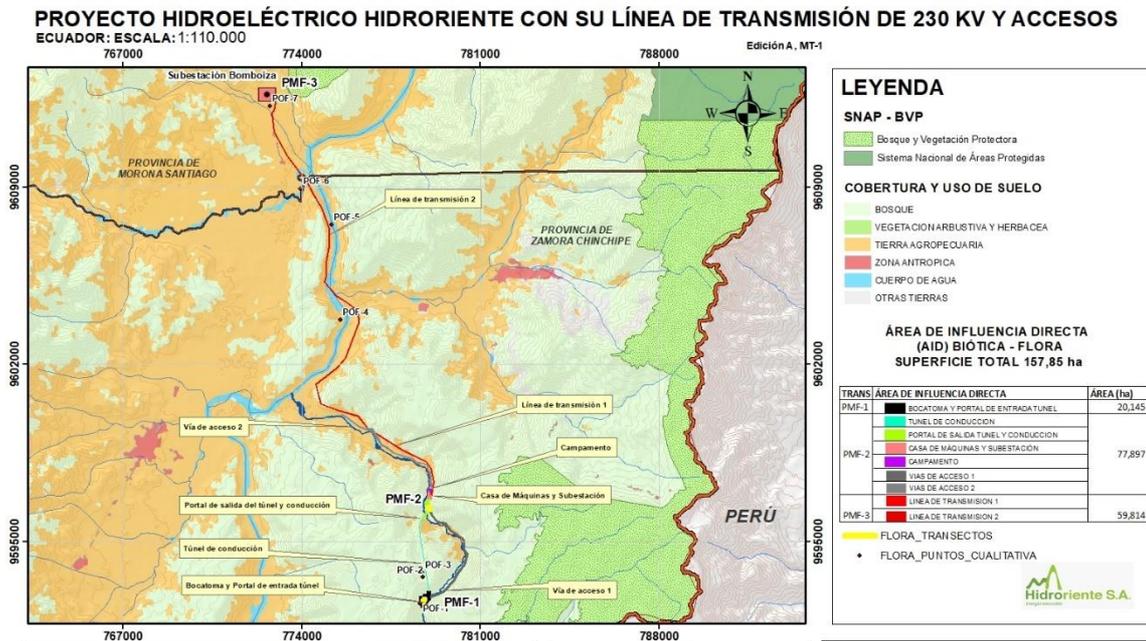


		<p>inferior a 0.60 g/cm³, presentan el uso maderable, especialmente el Seike que es una madera muy cotizada, motivo por el cual el remanente de bosque evaluado en el sector de la Línea de Transmisión presenta signos medios de conservación. Por tal motivo el AID de acuerdo con la cobertura vegetal es relicto de bosque secundario</p>	
<p>Según la Lista Roja Global de la UICN (2023), 51 especies se ubican en la categoría Preocupación Menor (LC), 2 especies Vulnerables (VU), 1 especie Casi Amenazada (NT) y 1 especie con Datos Insuficientes (DD). Se reporta también 57 especies No Evaluadas. Las especies catalogadas como Vulnerable (VU) son Schefflera diplodactila especie es muy común en el ecosistema Bosque siempreverde montano bajo sobre las mesetas de arenisca de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú.</p>			

Fuente y Elaborado por: Serviagiütas S.A., 2023

Por expuesto, se define como AID de flora las 157,85 hectáreas donde se implementará el proyecto, donde existe bosque secundario intervenido en donde se ejecutará las obras de Derivación y toma (Bocatoma), Tubería de Baja Presión y Portal de Ingreso del túnel del proyecto en mención. La Línea de Transmisión, Caminos de Acceso, Casa de Máquinas, Portal de Salida del Túnel y Tubería de presión, se instalará en tierra agropecuaria, dominada por pastizal y cultivos, como se puede ver en el anexo 8.2.1. Mapa de área de influencia directa biótica.

Figura 8.7 Mapa AID biótica flora del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.

Elaborado por: Serviagiütas S.A., 2023



Área de influencia directa fauna terrestre

En las siguientes tablas se establece las áreas de influencia directa de fauna terrestre.

Tabla 8.5 AID por componente ornitofauna

No	Obra o tramo	Ornitofauna	AID (Ha)
PM A-1	Estación de muestreo cuantitativo (Derivación y Toma Tubería de baja presión Portal ingreso del túnel)	<p>El sitio de muestreo PMA-1, corresponde a una zona de bosque secundario, en este ecosistema se registró un total de 39 especies, correspondientes a 8 órdenes y 16 familias.</p> <p>En este punto de muestreo se registró un total de 68 individuos, el orden con la mayor abundancia corresponde a los Passeriformes con 45 individuos, representan el (66,2%), seguido de los Apodiformes con 10 individuos (14,7%), mientras que los Cuculiformes registran a 6 individuos (8,8%), los Cathartiformes registran a 4 individuos (%), el resto de ordenes registran a un solo individuo.</p> <p>Con respecto a las familias; Thraupidae con 12 individuos evidencia el mayor valor de abundancia, seguido de Tyrannidae y Trochilidae con 10 individuos cada uno, mientras que Icteridae y Turdidae registran a 5 individuos cada uno, el resto de familias registran menos de 4 individuos.</p>	20,145
PM A-2	Estación de muestreo cuantitativo (Túnel, Portal de salida del túnel y tubería de alta presión, casa de Maquinas, subestación, campamento y camino de acceso).	<p>El sitio de muestreo PMA-2, corresponde a una zona de bosque secundario, en este ecosistema se registró un total de 34 especies, correspondientes a 6 órdenes y 15 familias.</p> <p>En este punto de muestreo se registró un total de 51 individuos, el orden con la mayor abundancia corresponde a los Passeriformes con 38 individuos, representan el (74,5%), seguido de los Apodiformes con 5 individuos (9,8%), mientras que los Cuculiformes y Cathartiformes registran a 3 individuos cada uno (5,9%), el resto de ordenes registran a un solo individuo.</p> <p>Con respecto a las familias; Thraupidae con 11 individuos evidencia el mayor valor de abundancia, seguido de Tyrannidae con 9 individuos, mientras que Trochilidae registra a 5 individuos, Cuculidae registra a 4 individuos, el resto de familias registran menos de 3 individuos.</p>	77,897
PM A-3	Estación de muestreo cuantitativo (línea de transmisión – subestación Bombioza)	<p>El sitio de muestreo PMA-3, corresponde a un bosque secundario, en este ecosistema se registró un total de 37 especies, correspondientes a 9 órdenes y 18 familias.</p> <p>En este punto de muestreo se registró un total de 61 individuos, el orden con la mayor abundancia corresponde a los Passeriformes con 43 individuos, representan el (70,5%), seguido de los Cuculiformes con 4 individuos (6,5%), mientras que los Accipitriformes, Apodiformes y Piciformes registran a 3 individuos cada uno (4,9%), el resto de ordenes registran menos de 2 individuos.</p>	59,815



		Con respecto a las familias; Tyrannidae con 12 individuos evidencia el mayor valor de abundancia, seguida de Thamnophilidae con 8 individuos, mientras que Thraupidae registra a 7 individuos, Icteridae y Cuculidae registran a 4 individuos cada una, el resto de familias registran menos de 3 individuos.	
<p>En las diversas zonas de estudio del proyecto, se registró un total de 67 especies de aves, distribuidas en 21 familias y 11 órdenes. Las 67 especies representan el 3,9% de la avifauna total del Ecuador continental (n=1699 sp, Freire y Restall, 2018), y el 12% de las aves del Piso Subtropical Oriental, (560 spp, Albuja et-al, 2012), porcentajes sumamente importantes para la zona de estudio, si consideramos que la mayoría de su ambiente natural ha sido alterado. El hallazgo más importante fue el reporte de 2 especies restringidas a la “Ladera Oriental Andina” el Alazable del napo (<i>Campylopterus villaviscensio</i>) y Cola pinto ecuatoriano (<i>Phlogophilus hemileucus</i>).</p> <p>En relación con la sensibilidad ambiental, existe un claro dominio de las especies de sensibilidad media (47,8%), seguida de las aves con sensibilidad Baja (40,3%), lo cual sugiere que los sitios de estudio evidencian zonas conservadas asociadas a zonas alteradas. Se registraron a 8 especies altamente sensibles a alteraciones de su hábitat (<i>Schistocichla leucostigma</i>, <i>Willisornis poecilinotus</i>, <i>Rhegmatorhina melanosticta</i>, <i>Hylophylax naevius</i>, <i>Hypocnemis peruviana</i>, <i>Cercomacroides nigrescens</i>, <i>Myrmotherula schisticolor</i> y <i>Machaeropterus regulus</i>), se reportaron en las zonas conservadas del bosque secundario, desde el punto de vista ecológico, estas aves son las de mayor relevancia, pues nos indican que en esta área persisten zonas en aceptable estado de conservación, convirtiéndose este sector en un refugio de vida para estas aves.</p> <p>En el área de estudio se registró a 3 especies Migratorias Boreales (MB), <i>Elanoides forficatus</i>, <i>Cathartes aura</i> y <i>Catharus ustulatus</i>, las cuales nos visitan durante el invierno norteño y 2 especies Migratorias Australes (MA), <i>Tyrannus melancholicus</i> y <i>Pygochelidon cyanoleuca</i>, todas estas especies cuentan con poblaciones migratorias como poblaciones criaderas en Ecuador, estas especies son frecuentes en la zona de estudio.</p> <p>De acuerdo con la Lista Roja de las Aves del Ecuador (2019), se registró a (<i>Campylopterus villaviscensio</i>, <i>Phlogophilus hemileucus</i>, <i>Hylophylax naevius</i> y <i>Arremon castaneiceps</i>), como Casi amenazada “NT”, es importante destacar que estas especies todavía son frecuentes en las zonas de estudio, especialmente en las zonas mejor conservadas.</p>			

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 8.6 AID por componente mastofauna

No	Obra o tramo	Mastofauna	AID (Ha)
PM M-1	Estación de muestreo cuantitativo (Derivación y Toma Tubería de baja presión Portal ingreso del túnel)	En las 3 estaciones de muestreo cuantitativo, se registró un total de 11 especies de mamíferos correspondientes a (1) familia y (1) orden. El número de especies reportadas para el área de muestreo representa el 7,7% de la mastofauna registrada para para el piso Subtropical Oriental (Albuja, et al., 2012). La abundancia relativa de las especies en el sitio de estudio evidencia que existe una marcada dominancia de la especie <i>Carollia perspicillata</i> con (Pi = 0,35), a comparación de las	20,145



PM M-2	Estación de muestreo cuantitativo (Túnel, Portal de salida del túnel y tubería de alta presión, casa de Maquinas, subestación, campamento y camino de acceso).	demás especies que cuentan con un porcentaje menor a ($P_i=0,17$). De acuerdo con Simpson se tiene que en el sitio de muestreo PCM-2 existe una dominancia alta de especies de mamíferos, mientras que los demás puntos presentan Diversidad baja.	77,897
PM M-3	Estación de muestreo cuantitativo (línea de transmisión subestación Bombioza)		59,815
<p>Las especies registradas en el área de estudio no son indicadoras de un ecosistema bien conservado, en especial especies como Zarigüeya común (<i>Didelphis marsupiales</i>) ya que son comunes en zonas urbanas e intervenidas, de igual manera las especies de murciélagos registradas. Por tal motivo se determina que las actividades inherentes al proyecto no afectarán de manera significativa a la mastofauna del área de estudio.</p> <p>Al analizar los resultados de los índices de diversidad (Shannon – Wiener y Simpson) con diversidad baja y (media/alta) respectivamente, refleja una clara ausencia de mastofauna en el área, pese al eficiente esfuerzo de muestreo realizado en los puntos seleccionados, en su mayoría solo se encontraron especies de baja sensibilidad y que se adaptan de mejor manera a ambientes alterados y con presencia humana.</p>			

Fuente y Elaborado por: Serviagiütas S.A., 2023

Tabla 8.7 AID por componente hepertofauna

No	Obra o tramo	Herpetofauna	AID (Ha)
PM H-1	Estación de muestreo cuantitativo (Derivación y Toma Tubería de baja presión Portal ingreso del túnel)	Se registró la presencia de dos (2) órdenes, dos (2) subórdenes, seis (6) familias, una (1) subfamilia, seis (6) géneros y seis (6) especies de 17 individuos obtenidos. La clase amphibia estuvo representada por un (1) orden, tres (3) familias, tres (3) géneros y tres (3) especies de 13 individuos obtenidos. Todos los anfibios pertenecen al orden Anura (sapos y ranas) y en este sitio de muestreo todas las familias (Centrolenidae, Strabomantidae y Leptodactylidae) registraron una especie respectivamente en su composición. Por su parte la clase reptilia estuvo conformada por un (1) orden, dos (2) subórdenes, tres (3) familias, tres (3) géneros y tres (3) especies de cuatro (4) individuos registrados. El orden Squamata, estuvo representado por los subórdenes Squamata-sauria con dos familias (Gymnophthalmidae y	20,145



		Sphaerodactylidae) y Squamata-serpentes los ofidios (Colubridae), cada una de las familias registraron una especie en su composición.	
PM H-2	Estación de muestreo cuantitativo (Túnel, Portal de salida del túnel y tubería de alta presión, casa de Maquinas, subestación, campamento y camino de acceso).	Se registró la presencia de dos (2) órdenes, dos (2) subórdenes, cinco (5) familias, una (1) subfamilias, nueve (9) géneros y 13 especies de 32 individuos obtenidos. La clase amphibia estuvo representada por un (1) orden, tres (3) familias, siete (7) géneros y 10 especies de 28 individuos obtenidos. Todos los anfibios pertenecen al orden Anura (sapos y ranas) y a nivel de familias, las ranas arborícolas Hylidae fue la familia más diversa al estar compuesta por cuatro (4) especies, luego se encuentran los sapos de la familia Bufonidae y las ranas mugidoras de la familia Leptodactylidae con dos (2) especies cada una. Por su parte la clase reptilia estuvo conformada por un (1) orden, y un (1) suborden, dos (2) familias, una (1) subfamilias, dos (2) géneros y tres (3) especies de cuatro (4) individuos registrados. El orden Squamata estuvo representado por el suborden Squamata-serpentes, del cual la familia Colubridae presentó dos (2) especies y la familia Viperidae presentó una (1) especie.	77,897
PM H-3	Estación de muestreo cuantitativo (línea de transmisión – subestación Bombioza)	Se registró la presencia de dos (2) órdenes, un (1) suborden, seis (6) familias, una (1) subfamilia, 7 géneros y 8 especies de 19 individuos obtenidos. La clase amphibia estuvo representada por un (1) orden, cuatro (4) familias, cinco (5) géneros y seis (6) especies de 17 individuos obtenidos. Todos los anfibios pertenecen al orden Anura (sapos y ranas) y a nivel de familias, las ranas mugidoras Leptdactylidae fue la familia más diversa al estar compuesta por tres (3) especies, mientras que, las familias Bufonidae, Hylidae y Ranidae registraron una especie cada una. Por su parte la clase reptilia estuvo conformada por un (1) orden, y un (1) suborden, dos (2) familias, una (1) subfamilias, dos (2) géneros y dos (2) especies de dos (2) individuos registrados. El orden Squamata estuvo representado por el suborden Squamata-serpentes, del cual las familias Boidae y Colubridae presentaron una (1) especie cada una.	59,815
<p>Se registró durante el muestreo a la “rana toro”, una especie introducida y que tiene gran importancia ya que, las poblaciones introducidas presentan grandes amenazas para las ranas nativas, debido a los hábitos alimenticios voraces de la rana toro y al tamaño y la capacidad competitiva de las larvas. Aunque las especies acuáticas y las ranas constituyen una parte importante de su dieta, es probable que otras especies nativas también se vean afectadas porque se ha informado que las ranas toro también comen serpientes, aves y pequeños mamíferos. Además, a medida que las ranas toro se están introduciendo en todo el mundo, sirven como portadoras del hongo patógeno <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> (chytrid), que causa la enfermedad letal quitridiomycosis, que se cree que es un factor importante en la disminución global reciente de anfibios (p. ej., Garner et al. 2006 encontró que las ranas toro estaban constantemente infectadas con quitridio en varios países). Las ranas toro infectadas parecen ser bastante resistentes a la quitridiomycosis, mientras que la enfermedad es letal para muchos otros</p>			



anfibios, lo que convierte a la rana toro en un portador eficaz del hongo quitridio (Daszak et al. 2004).

La familia de ranas arborícolas Hylidae fue la más representativa, especialmente es áreas cercanas a cuerpos de aguas temporales y permanentes, así como los miembros de la familia Leptodactylidae y se registró una especie de la familia Centrolenidae. Gran parte del área de estudio corresponde a áreas intervenidas, remanentes de bosques, y áreas pobladas por lo que no se registraron más especies de la familia Strabomantidae que es una de las que frecuentemente se encuentran en este sector.

De las 23 especies registradas en el muestreo cuantitativo 15 corresponden a anfibios y siete (7) a reptiles, de las cuales destacan las ranas Hylidae por ser la familia más dominante a nivel de riqueza para los anfibios y la familia de ofidios Colubridae para los reptiles, aunque al hablar de dominancia por el número de individuos registrados tenemos a la familia Leptodactylidae como la más representativa, seguida por las ranas terrestres Bufonidae en los anfibios y los ofidios Colubridae para los reptiles.

Adenomera hylaedactyla fue la especie con mayor dominancia en el ensamblaje herpetofaunístico evaluado, mientras que las especies raras alcanzaron un porcentaje importante durante el estudio.

La diversidad moderadamente baja se debe a cambios drásticos que sufren los hábitats evaluados a causa de la expansión poblacional, agricultura que se evidencia en esta zona del país.

El alto porcentaje de especies con hábitos alimenticios generalistas nos indica que el área estudiada presenta una alta fragmentación a nivel de hábitat, del mismo modo esto se refleja en la dominancia de especies con sensibilidad baja sobre las especies con sensibilidad media y alta que presentan hábitos más especializados.

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 8.8: AID por componente entomofauna

No	Obra o tramo	Entomofauna	AID (Ha)
PM E-1	Estación de muestreo cuantitativo (Derivación y Toma Tubería de baja presión Portal ingreso del túnel)	El análisis de diversidad se realizó por estación de muestreo. En PME-1 el número de especies registradas fue (17) y el índice de Shannon calculado fue de 2.67 bits, por lo tanto, esta muestra presenta una diversidad media, en el caso del el Índice de Equidad (J) reporta 0.94 bits, que corresponde a altamente equitativo. Según los cálculos del Índice de Dominancia de Simpson en su forma 1-D, la muestra PME-01 reporta 0.92 bits que corresponde a Diversidad alta.	20,145
PM E-2	Estación de muestreo cuantitativo (Túnel, Portal de salida del túnel y tubería de alta presión, casa de Maquinas, subestación, campamento y camino de acceso).	El PME-2 presenta un registro de (20) especies y el índice de Shannon calculado fue de 2,26 bits, que corresponde a Diversidad media, cuyo Índice de Equidad es 0.75 bits, lo que demuestra alta equidad. Con respecto al Índice de dominancia de Simpson 1-D, se reporta 0.86 bits que corresponde a Diversidad alta.	77,897

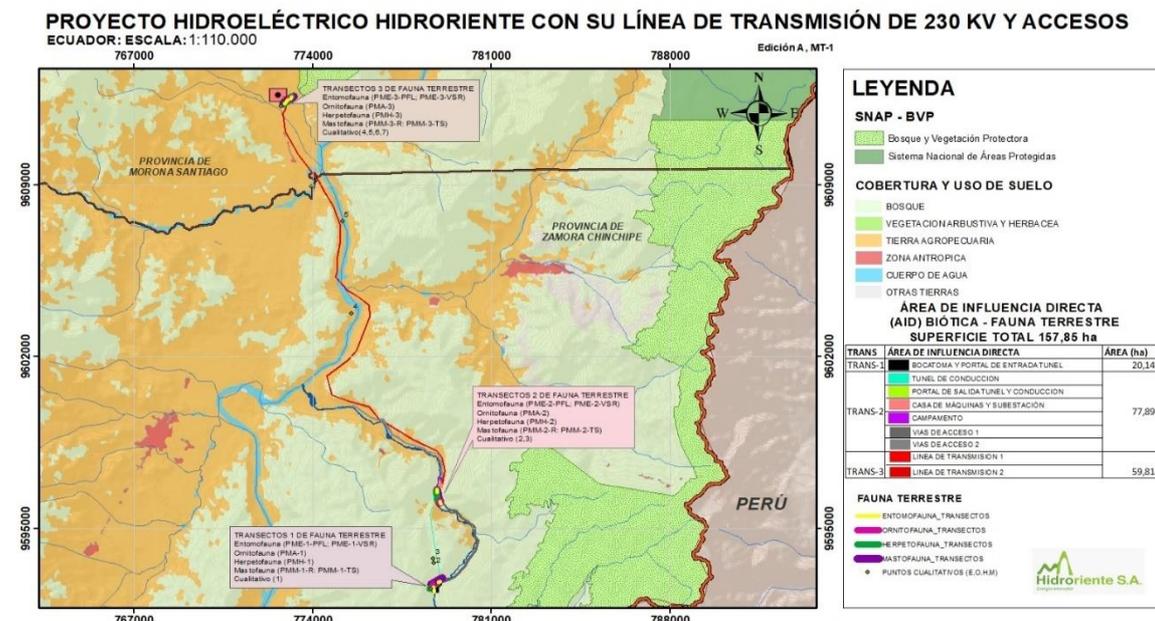


PM E-3	Estación de muestreo cuantitativo (línea de transmisión subestación Bombioza)	El PME-3 presenta un registro de (15) especies y el índice de Shannon calculado fue de 2,31 bits, que corresponde a Diversidad media, cuyo Índice de Equidad es 0.85 bits, lo que demuestra alta equidad. Con respecto al Índice de dominancia de Simpson 1-D, se reporta 0.87 bits que corresponde a Diversidad alta.	59,815
<p>En base a las 97 especies de entomofauna registradas mediante metodologías cuantitativas y cualitativas, se establece que el nicho trófico es equilibrado con la presencia de 8 grupos, de los cuales destaca el gremio de los nectarívoros, lo cual se debe al alto registro del grupo de los lepidópteros (mariposas), seguido del grupo de los coprófagos (escarabajos). Se determina que el 70% de las especies de entomofauna registrada en el área de estudio corresponde a sensibilidad baja, y el 23% a especies de sensibilidad media. Mientras que apenas el 7% corresponde a las especies consideradas de sensibilidad alta. Cabe mencionar que la sensibilidad para el grupo de entomofauna se basa fundamentalmente en la frecuencia o abundancia, según Araújo et al. (2005) las especies abundantes o dominantes son consideradas comunes y de sensibilidad baja, lo contrario ocurre con las especies raras o de escasa frecuencia.</p>			

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

Por lo antes mencionado, se define como AID de ornitofauna, mastofauna, hepertofauna y entomofauna las 157,85 hectáreas donde se implementará el proyecto, donde existe bosque secundario intervenido en donde se ejecutará las obras de Derivación y toma (Bocatoma), Tubería de Baja Presión y Portal de Ingreso del túnel del proyecto en mención. La Línea de Transmisión, Caminos de Acceso, Casa de Máquinas, Portal de Salida del Túnel y Tubería de presión, se instalará en tierra agropecuaria, dominada por pastizal y cultivos, como se puede ver en el anexo 8.2.2. Mapa de área de influencia directa fauna terrestre.

Figura 8.8 Mapa AID biótica de fauna terrestre del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023



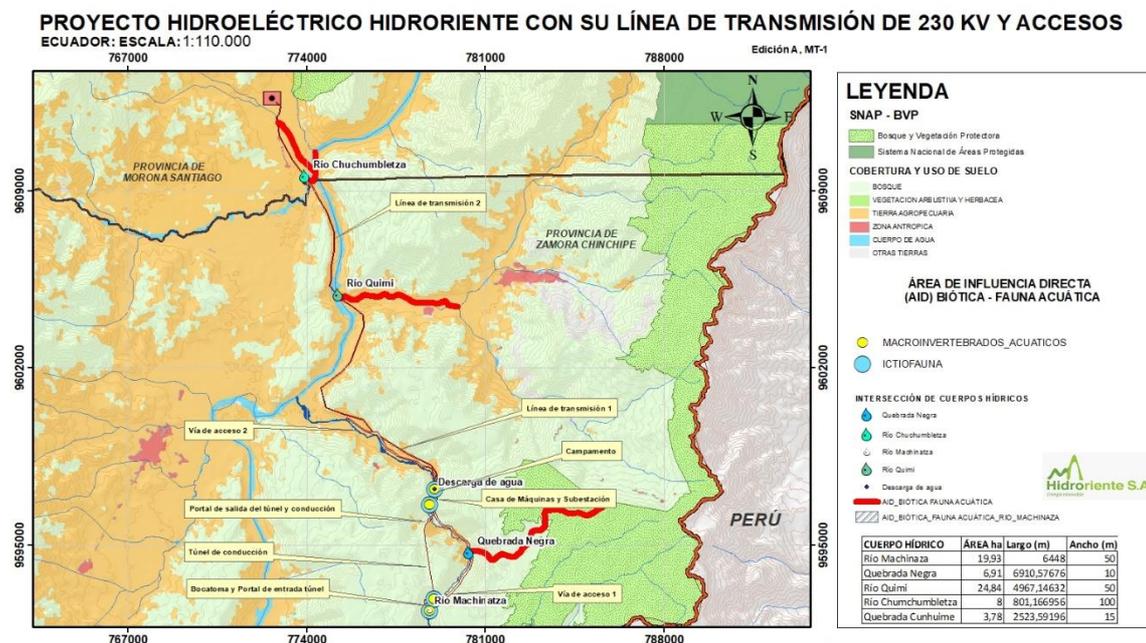
Área de influencia directa fauna acuática

En la obra de derivación y toma (Bocatoma) existe principalmente la especie migratoria (*Brycon stozlmanni*) y las especies bentónicas que se desplazan en el río Machinaza (*Astroblepus sp.*, *Astroblepus trifasciatus*, *Chaetostoma sp.*, y *Trichomycterus knerii*).

El área de influencia directa de fauna acuática del proyecto es un tramo sobre el cauce del cuerpo hídrico del río Machinaza, la captación del caudal para la operación del proyecto es del río Machinaza en el sector de Bocatoma, luego el agua es conducida por la tubería de baja presión, túnel y tubería de alta presión, hasta llegar a las turbinas ubicadas en Casa de Máquinas, y la descarga de aguas turbinas se realizará a una canal de restitución que llegará al río Machinaza, también junto a Casa de Maquinas se construirá el Campamento donde se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales, que previo a su descarga al cuerpo de agua se realizará el respectivo tratamiento, por lo expuesto el AID de fauna acuática es el tramo comprendida desde el punto de Bocatoma y descarga de agua en el río Machinaza en el área de generación del proyecto, que representa un superficie de 19,93 hectáreas.

En el área de la Línea de Transmisión y Caminos de Acceso al proyecto existe los siguientes cuerpos de agua representativos: río Quimi, río Chuchumbletza y Quebrada Negra respectivamente, en los cuales no se realizará ninguna captación y descarga por parte del proyecto en mención, como se puede ver en el anexo 8.2.3. Mapa de área de influencia directa fauna acuática.

Figura 8.9 Mapa AID biótica fauna acuática del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.

Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023



8.1.1.3 Área de Influencia directa sobre el entorno Socioeconómico

Para describir el área de influencia directa social AIDS del proyecto se consideró lo establecido en el artículo 468 de RCOA: “a) *Área de influencia directa social: Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.*

En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el estudio u otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente; para lo cual la determinación del área de influencia directa se hará a las comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos titulares de derechos, de conformidad con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador.

b) Área de influencia social indirecta: Espacio socioinstitucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.

El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades”.

La identificación de los elementos individuales del AIDS se realiza en función de orientar las acciones de indemnización, mientras que la identificación de las comunidades, barrios y organizaciones de primer y segundo orden que conforman el AIDS se realiza en función de establecer acciones de compensación.

Conforme la normativa la AISD del proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 KV y Accesos, a nivel de comunidades y barrios son: Machinaza Alto, Remolinos II, Quimi, Chuchumbleza, San Pedro (Centro Shuar Chumpias), y Las Penas, de acuerdo con el siguiente detalle.



Tabla 8.9 AIDS a nivel de comunidades

No	Obra o tramo	Comunidad /barrio AIDS	Provincia/ cantón/ Parroquia
1	Derivación y Toma Tubería de baja presión Portal ingreso del túnel	Machinaza Alto	Provincia: Zamora Chinchipec; cantón El Pangui; parroquia Pachicutza
2	Túnel, portal de salida del túnel y tubería de alta presión	Machinaza Alto	Provincia: Zamora Chinchipec; cantón El Pangui; parroquia Pangui
3	Casa de Maquinas, subestación y campamento	Machinaza Alto	Provincia: Zamora Chinchipec; cantón El Pangui; parroquia Tundayme
4	Línea de Transmisión (Tramo Subestación Hidroriente – centro poblado Machinaza Alto)	Machinaza Alto	Provincia: Zamora Chinchipec; cantón El Pangui; parroquia Tundayme
5	Línea de Transmisión (Tramo centro poblado Machinaza Alto- centro poblado Quimi)	Quimi	Provincia: Zamora Chinchipec; cantón El Pangui; parroquia Tundayme
6	Línea de Transmisión (Tramo centro poblado Quimi - centro poblado Chuchumbleza)	Chuchumbleza	Provincia: Zamora Chinchipec; cantón El Pangui; parroquia Guismi
7	Línea de Transmisión (Tramo centro poblado Chuchumbleza – centro poblado San Pedro pertenece al centro poblado Chumpias)	San Pedro de Chumpias	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza; parroquia Bombioza
8	Línea de Transmisión (Tramo centro poblado San Pedro - centro poblado Las peñas subestación Bomboiza)	Las Peñas	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza; parroquia Bombioza
9	Camino de Acceso (Vía) desde Machinaza Alto hasta Derivación y toma	Machinaza Alto	Provincia: Zamora Chinchipec; cantón El Pangui; parroquia Tundayme
10	Acceso	Remolinos II*	Provincia: Zamora Chinchipec; cantón El Pangui; parroquia Pangui

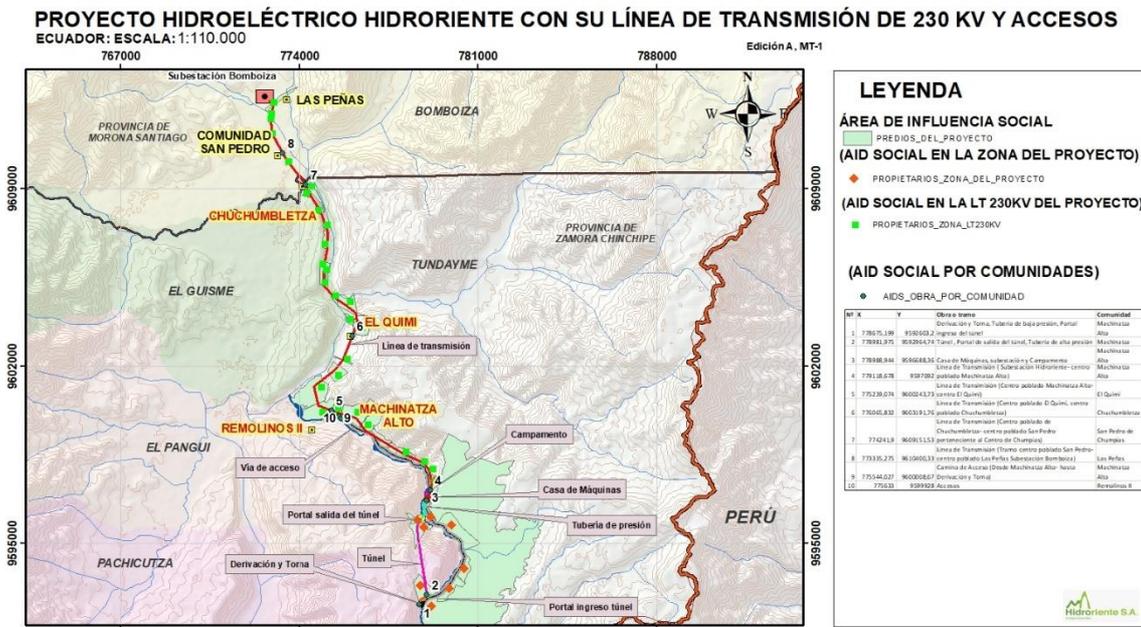
*Remolinos II perteneciente al barrio Machinaza bajo, no es veré afectado por interacciones directas de uno o varios elementos de las actividades de construcción y operación del proyecto. Sin embargo, Hidroriente por mantener una buena vecindad con los pobladores ha considerado como AIDS a Remolinos II.

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023



En la siguiente figura y mapa se observa el Área de Influencia Directa Social del proyecto a nivel de comunidades. Anexo 8.3.1

Figura 8.10 Mapa de AID social comunidades del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023

Los propietarios que se verían afectados por proyecto hidroeléctrico Hidroriente con su línea de transmisión 230 kv y Accesos, son 37 propiedades, que para mayor visualización cartográfica se ha dividido el proyecto en dos tramos, como se describe en las siguientes tablas.

Tabla 8.10 Propietarios tramo generación y accesos

Número/ Predio/ vértice	Propietario/ Predio	Área del predio (ha)	Obra Hidroriente	Provincia/ cantón/ Parroquia	Comunidad /barrio /poblado
1	Miguel Jimbicti	49,65 ha	Derivación y Toma Tubería de baja presión Portal ingreso del túnel	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Pachicutza	Machinatza Alto
2	Asociación Sobreviviendo	1991 ha	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias	Machinatza Alto



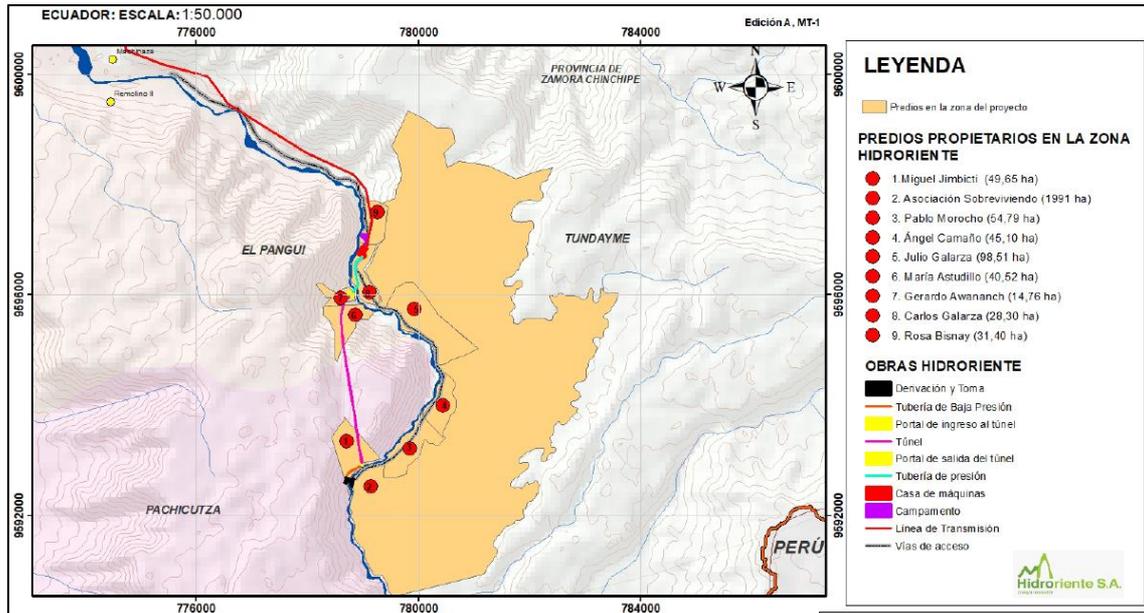
				Pachicutza y Tundayme	
3	Pablo Morocho	54,79 ha	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias Pachicutza y Tundayme	Machinatza Alto
4	Ángel Caamaño	45,10 ha	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
5	Julio Galarza	98,51 ha	Vía	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
6	María Astudillo	40, 52 ha	Túnel	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Pangui	Machinatza Alto
7	Gerardo Awananch	14,76 ha	Túnel y salida del túnel	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Pangui	Machinatza Alto
8	Carlos Galarza	28,30 ha	Vía Tubería de presión Casa de máquinas Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
9	Rosa Bisnay	31, 40 ha	Vía Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

En la siguiente figura y mapa se observa el Área de Influencia Directa Social del proyecto predios del tramo generación. Anexo 8.3.2



Figura 8.11 Mapa de AID social predios tramo obras de generación



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

Tabla 8.11 Propietarios del tramo de LT

Número / Predio/ vértice	Propietario/ Predio	Área del predio (ha)	Obra Hidro Oriente	Provincia/ cantón/ Parroquia	Comunidad /barrio /poblado
1	Rosa Bisnay	31,40 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
2	Jhon Rumipulla		Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
3	Jhon Rumipulla		Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
4	Manuel Rumipulla	20,97 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
5	Rosa Mosquera		Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto

6	Ángel Samaniego	93,75 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
7	María Sánchez	22, 29 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
8	Víctor Vele	66,13 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
9	Ángel Arévalo Herederos Arévalo	115 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Pangui y Tundayme	Machinatza Alto
10	Humberto Ordoñez	34,09 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
11	Doris Morocho Herederos Morocho	3,79 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
12	Amelia Panamá	-	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Machinatza Alto
13	Terrenos Ecsa	33,3 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia Tundayme	Quimi
14	Manuel Ordoñez Herederos Ordoñez	33,3 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquias El Guismi y Tundayme	Quimi
15	Sonia Ordoñez		Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Quimi
16	Polibio Cachipulla	11,40 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Quimi
17	Raúl Heras	11,40 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbleza
18	Raúl Heras	-	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El	Chuchumbleza



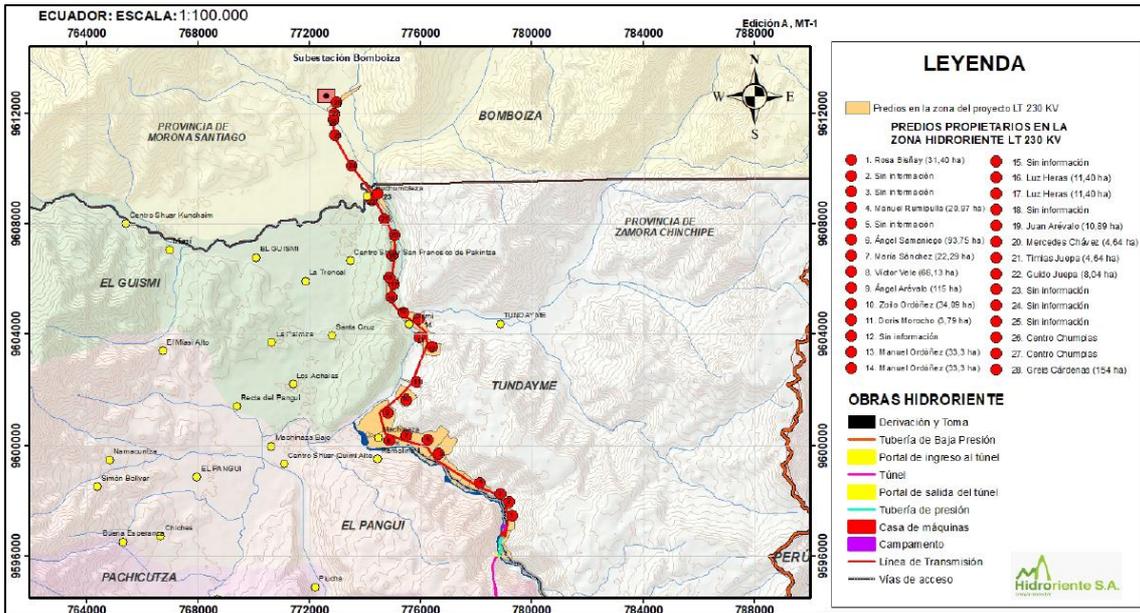
				Pangui; parroquia El Guismi	
19	Emocina Cárdenas	10,89 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbeza
20	Mercedes Chávez	4,64 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbeza
21	Timias Juepa	4,64 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbeza
22	Domingo Juepa	8,04 ha	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbeza
23	Rosa Villalta	-	Línea de transmisión	Provincia: Zamora Chinchipe; cantón El Pangui; parroquia El Guismi	Chuchumbeza
24	Tierras comunales de San Pedro de Chumpias	-	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza ; parroquia Bomboiza	Centro Shuar Chumpias
25	Tierras comunales de San Pedro de Chumpias	-	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza ; parroquia Bomboiza	Centro Shuar Chumpias
26	Herederos Ochoa Cedillo		Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza ; parroquia Bomboiza	Las Peñas Bomboiza
27	Herederos Ochoa Cedillo	-	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza ; parroquia Bomboiza	Las Peñas Bomboiza
28	María Ester Sánchez Chacha	-	Línea de transmisión	Provincia: Morona Santiago; cantón Gualaquiza ; parroquia Bomboiza	Las Peñas Bomboiza

Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

En la siguiente figura y mapa se observa el Área de Influencia Directa Social del predios, tramo línea de transmisión. Anexo 8.3.3.



Figura 8.12 Mapa de AID social predios tramo LT



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

8.1.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

Esta área se encuentra relacionada con la afectación de carácter indirecto por las actividades del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente, con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos sobre los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos, establecidos fuera del área de influencia directa.

8.1.2.1 Área de Influencia Indirecta Física

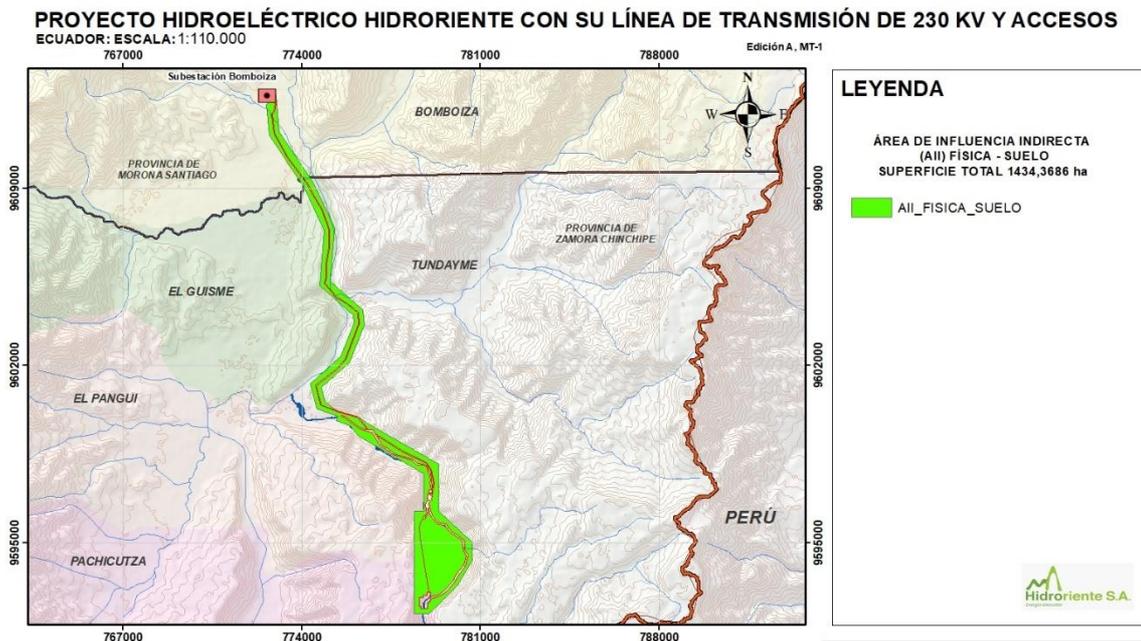
8.1.2.1.1 Geología, Geomorfología y Suelo

Para el recurso suelo, geología y geomorfología del proyecto se ha considerado como AII el área geográfica establecida para el proyecto, cuya área es la siguiente 1434,36 has.

En la siguiente figura se puede observar el área de influencia indirecta del suelo del proyecto (anexo 8.4.1 Mapa de AII suelo).



Figura 8.13 Mapa AII física suelo del proyecto.



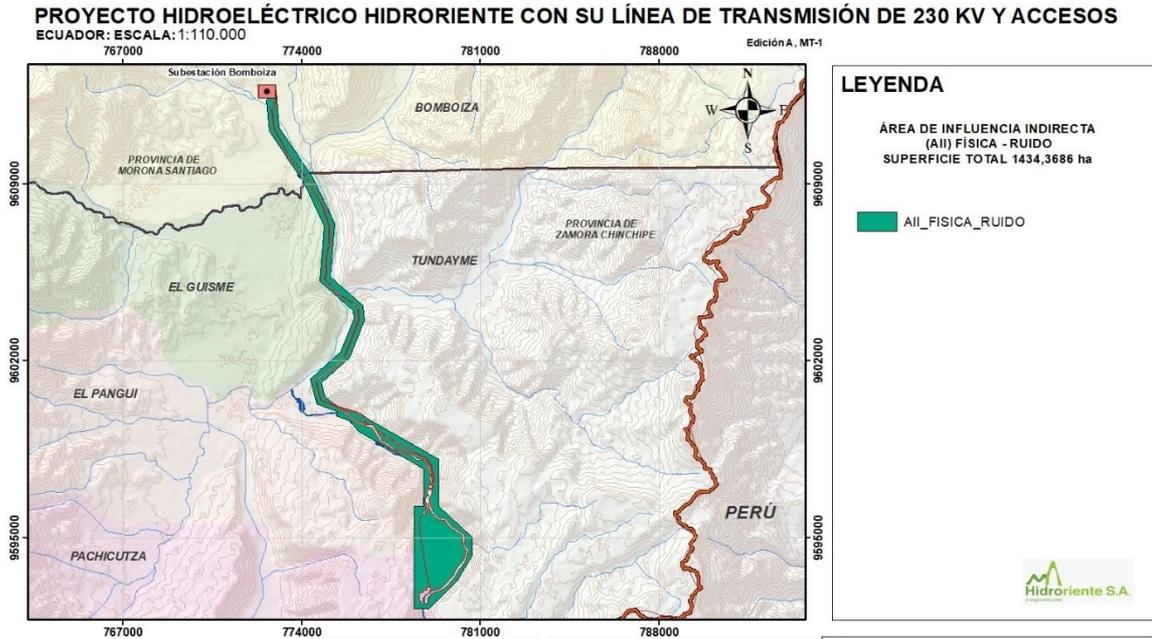
Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023

8.1.2.1.2 Ruido y aire

Como se menciona en el AID la existencia de receptores sensibles de la población dispersas regionalmente que habita en el área del proyecto que podrían verse influenciado por el ruido proveniente de fuentes móviles (vehículos y maquinarias) necesarias para la construcción de infraestructura del proyecto, por tal motivo como AII para ruido y aire se ha considerado el área de geográfica del proyecto de 1434,37 hectáreas.

En la fase de operación por la instalación de las fuentes fijas de ruido FFR (turbinas) ubicadas en Casa de Maquinas, se ha definido como AII un buffer adicional de 100 metros alrededor del área del AID. En la siguiente figura se puede observar el área de influencia indirecta del ruido del proyecto (anexo 8.4.2 Mapa de AII ruido).

Figura 8.14 Mapa AII física ruido del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023

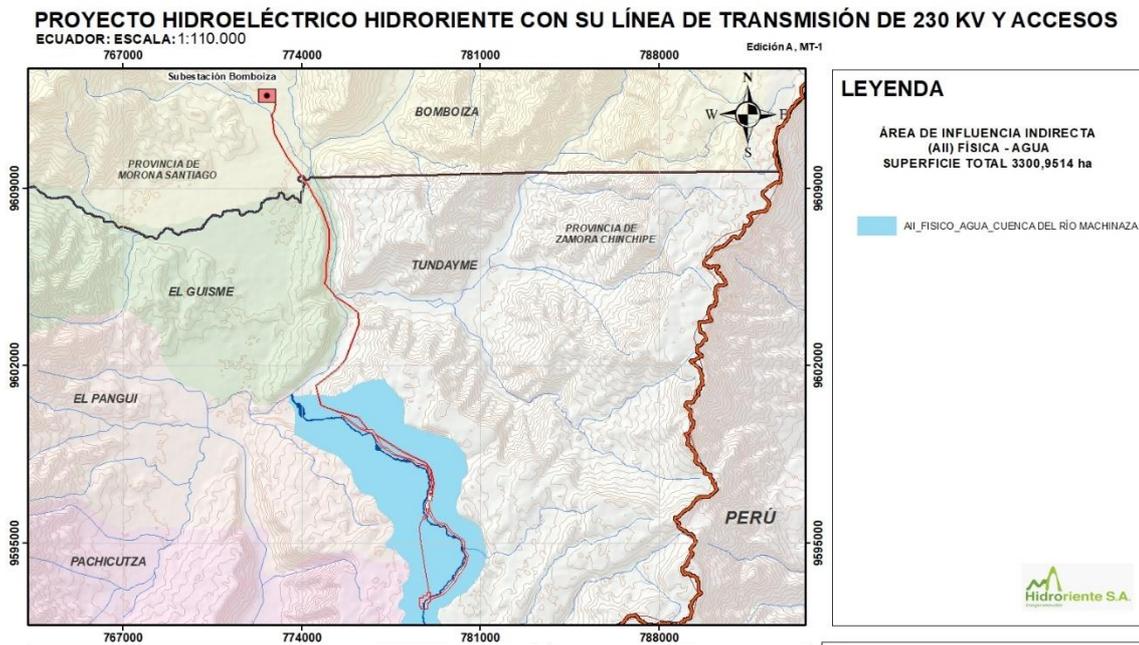
8.1.2.1.3 Agua

El AII respecto al agua del proyecto corresponde a la cuenca del río Machinaza donde se encuentra el cuerpo hídrico Río Machinaza donde se realiza la captación de agua para el proyecto hidroeléctrico, por tal motivo como AII para agua se ha considerado el área geográfica del proyecto de 3300,95 hectáreas.

En la siguiente figura se puede observar el área de influencia indirecta del suelo del proyecto (anexo 8.4.3 Mapa de AII agua).



Figura 8.15 Mapa AII física agua del proyecto.



8.1.2.2 Áreas de Influencia Indirecta Biológica (Flora y Fauna)

Flora

Como se mencionó anteriormente el Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente, con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, no interseca con el SNAP, PFE, BVPE y SB.

En base a los registros de flora y fauna terrestre obtenidos en los muestreos de la Línea Base, y considerando que la mayor parte del área corresponde a áreas con altos signos de intervención, dominada por pastizal y cultivos (vegetación antrópica), con ciertos relictos de bosque secundario y áreas de rastrojo. Varios estudios evidencian una amplia gama de efectos colaterales al momento de eliminar la cobertura boscosa, los cuales se relacionan con cambios en la humedad, temperatura, radiación; así como, de la estructura y composición de especies en el bosque y de mortalidad de los árboles más grandes, hacia los 300 m desde el borde del bosque (Broadbent et al., 2008)¹

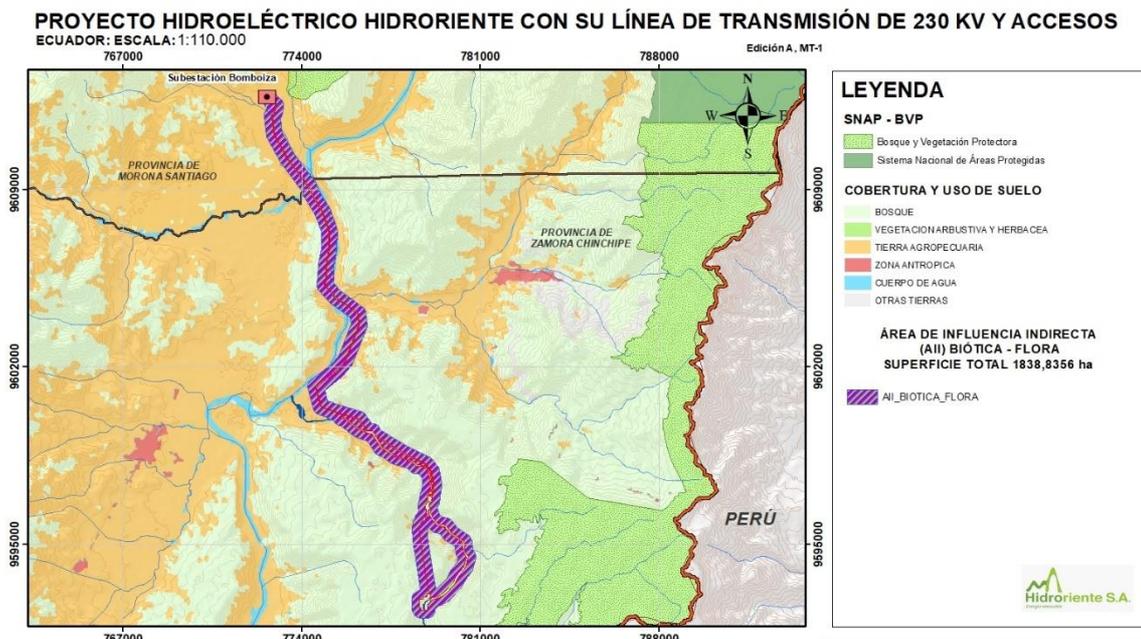
En base a lo mencionado anteriormente, el bosque secundario existente en derivación y toma (Bocatoma), tubería de baja presión y portal de ingreso del túnel; y vegetación antrópica en portal de salida del túnel, tubería de alta presión, casa de máquinas, subestación, campamento y línea de transmisión, serán afectados por un nuevo efecto de borde relacionado a la eliminación de bosque secundario y vegetación antrópica en las áreas de implantación del proyecto, por lo cual se define como AII una franja de 300 m desde los límites del área de influencia directa para la flora. Sin embargo, hay que considerar que en

¹ Broadbent Eben, Asner Gregorio, Keller Michael. 2008. Fragmentación forestal y efectos de borde por deforestación y tala selectiva en la Amazonía brasileña. enero de 2008 Conservación Biológica 132:145-157

el tramo del túnel no habrá afectación a la flora porque las actividades son subterráneas; también el camino de acceso al proyecto tiene una barrena natural que es el Río Machinaza, por tal motivo el efecto de borde será hasta el límite izquierdo del cauce del natural del Río Machinaza agua arriba, cuya superficie se define en un área de 1838,83.

En la siguiente figura y Anexo 8.5.1 ver mapa de área de influencia indirecta flora.

Figura 8.16 Mapa AII biótica flora del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

Fauna terrestre

Mastofauna

Para la determinación del área de influencia indirecta para la fauna, igualmente parte de información bibliográfica referencial, principalmente de Broadbent et al. (2008) y otros autores que han realizado estudios sobre los diferentes subcomponentes de fauna en bosques tropicales. uno de efectos que mayor incidencia tiene es la pérdida de especies animales hacia los 1000 m desde el borde del bosque (Broadbent et al. 2008). En base a este análisis se define una franja de 1000 m desde el límite de bocatoma, tubería de baja presión en bosque secundario; portal de salida del túnel, tubería de alta presión, casa de máquinas, subestación, campamento, línea de transmisión y vías de acceso en vegetación antrópica. Sin embargo, el camino de acceso al proyecto tiene una barrena natural que es el Río Machinaza, por tal motivo el efecto de borde será hasta el límite izquierdo del cauce del natural del Río Machinaza agua arriba, cuya superficie se define en un área 5823,23 has.

Aves

Según las referencias publicadas, el efecto de borde ocasiona un incremento en la densidad de aves de borde (asociadas a límite del bosque), altos niveles de parasitismo en nidos e



impacto en la composición general de las especies hacia los 100 m al interior del bosque y una mayor depredación de nidos hacia los 600 m (Broadbent et al. 2008). En 1997 Canaday² indica que, los efectos de las actividades humanas sobre las aves fueron, detectables en las prospecciones forestales 'intermedias', y los efectos de borde parecen extenderse más de 200 m desde pequeños claros, alrededor de 1,5 km desde el gran claro contiguo, y a 2 km de la carretera. En base a estas referencias se establece una franja de 2000 m alrededor de la bocatoma, tubería de baja presión y portal de entrada del túnel en bosque secundario; portal de salida del túnel, tubería de alta presión, casa de máquinas, subestación, campamento, línea de transmisión y vías de acceso en vegetación antrópica, cuya superficie se define en un área de 11647,92 has.

Hepertofauna

Estudios realizados sobre algunas especies de anfibios en la Amazonía ecuatoriana evidencian que el efecto de borde ocasiona que una mayor riqueza de especies se concentre al interior del bosque y menos especies ocupen zonas próximas al borde del bosque; este efecto puede extenderse más allá de 1 km. Por otra parte, estudios en bosques tropicales, realizados en reptiles, no reflejan datos concluyentes respecto al efecto de borde (Schlaepfer y Gavin, 2001)³, sin embargo se toma como referencia la distancia de 1000 m desde los límites de bocatoma, tubería de baja presión y portal de ingreso del túnel en bosque secundario; portal de salida del túnel, tubería de alta presión, casa de máquinas, subestación, campamento, línea de transmisión y vías de acceso en vegetación antrópica, Sin embargo, el camino de acceso al proyecto tiene una barrena natural que es el Río Machinaza, por tal motivo el efecto de borde será hasta el límite izquierdo del cauce del natural del Río Machinaza agua arriba, cuya superficie se define en un área de 5823,23 has.

Entomofauna

Información sobre los efectos indirectos sobre los insectos terrestres son determinados a unos 250 m del borde del bosque, con cambios expresados en un incremento de biomasa de estas especies en el sotobosque, y de manera particular a cambios en la composición de especies de escarabajos, mariposas y hormigas (Broadbent et al. 2008). Tomando en cuenta esta referencia de la distancia del efecto de borde sobre los insectos terrestres, se establece una franja de 250 metros alrededor de bocatoma, tubería de baja presión y portal de ingreso del túnel en bosque secundario; portal de salida del túnel, tubería de alta presión, casa de máquinas, subestación, campamento, línea de transmisión y vías de acceso en vegetación antrópica. Sin embargo, el camino de acceso al proyecto tiene una barrena natural que es el Río Machinaza, por tal motivo el efecto de borde será hasta el límite izquierdo del cauce del natural del Río Machinaza agua arriba, cuya superficie se define en un área de 1544,53 has.

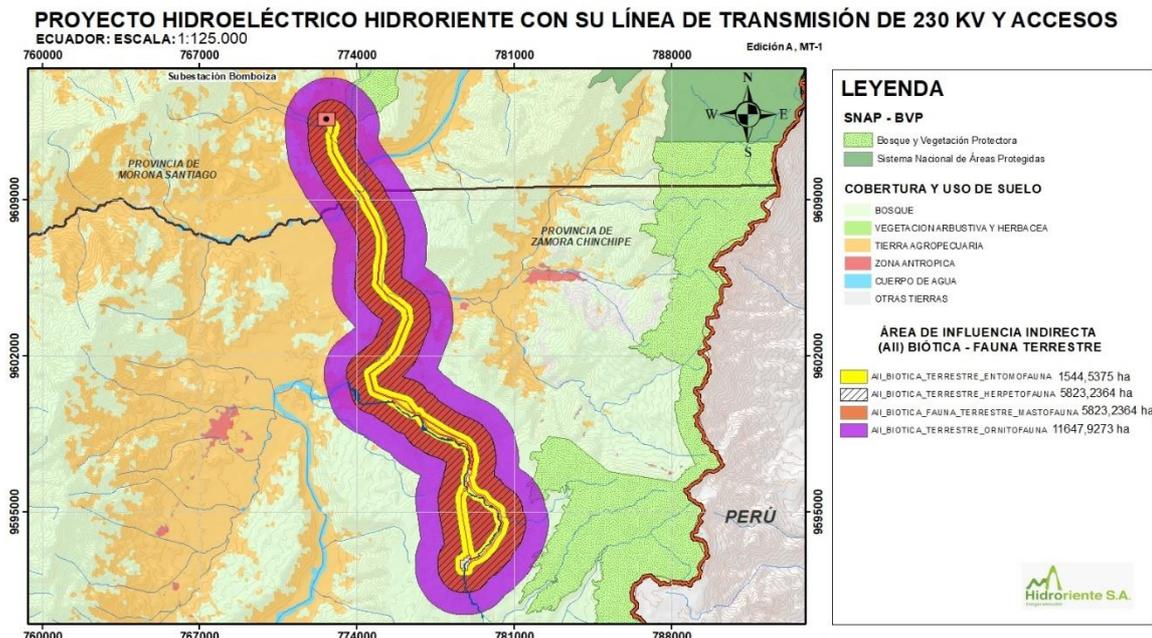
En la siguiente figura y Anexo 8.5.2 ver mapa de área de influencia indirecta de fauna terrestre (entomofauna, hepertofauna, mastofauna y aves).

² Canaday, Christopher. 1997. LOSS OF INSECTIVOROUS BIRDS ALONG A GRADIENT OF HUMAN IMPACT IN AMAZONIA. *Biological Conservation* 77/ (1997) 63-77

³ Schlaepfer, M.A. & T.A. Gavin. 2001. Edge effects on lizards and frogs in tropical forest fragments. *Conservation Biology* 15: 1079-1090



Figura 8.17 Mapa AII biótica fauna terrestre



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

Es decir, el área de influencia indirecta para el componente fauna terrestre, se define como un buffer adicional del área de influencia directa puesto que las especies susceptibles a los cambios y alteraciones del entorno migrarán fuera del área de implantación del proyecto de forma temporal o permanente, y se ha considerado un AII de fauna terrestre de 11647,92 hectáreas.

Fauna acuática

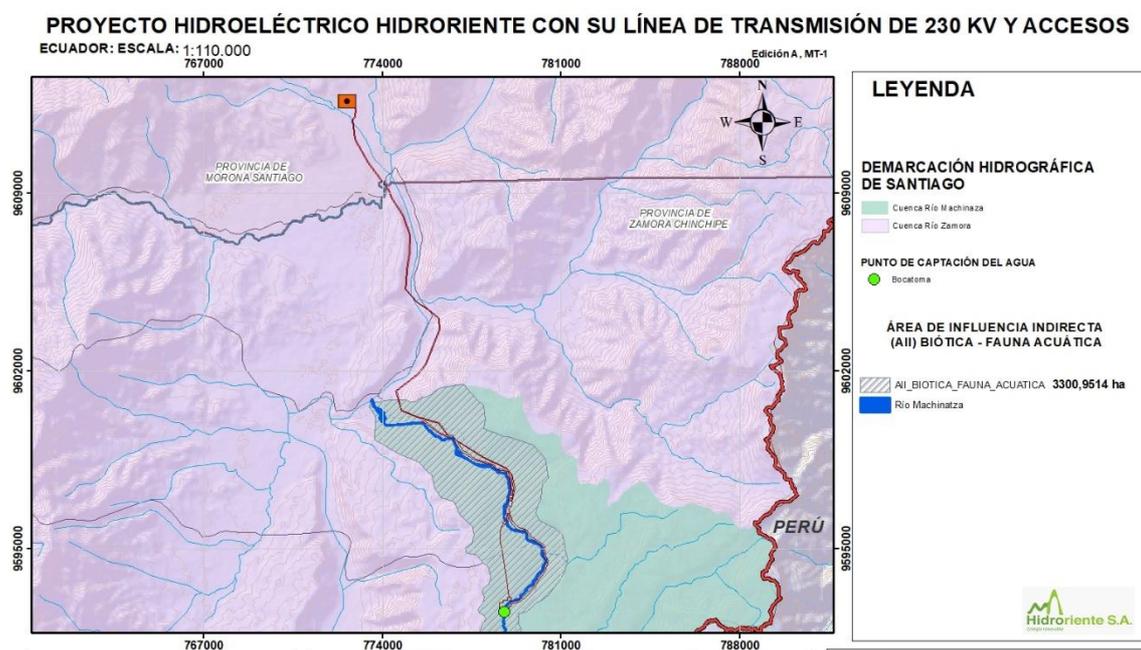
Las actividades que se desarrollen en la ejecución de proyecto incluyen en acciones directas e indirectas en el agua del Río Machinaza que tienen influencia indirecta sobre el componente acuático.

Como AII de fauna acuática se establece parte de la cuenca del río Machinaza donde se encuentra el cuerpo hídrico Río Machinaza con un área de 3300,96 hectáreas.

En la siguiente figura y Anexo 8.5.3 ver mapa de área de influencia indirecta de fauna acuática.



Figura 8.18 Mapa AII biótica fauna acuática



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviaguítas S.A., 2023

8.1.2.3 Áreas de Influencia Indirecta sobre el entorno Socioeconómico

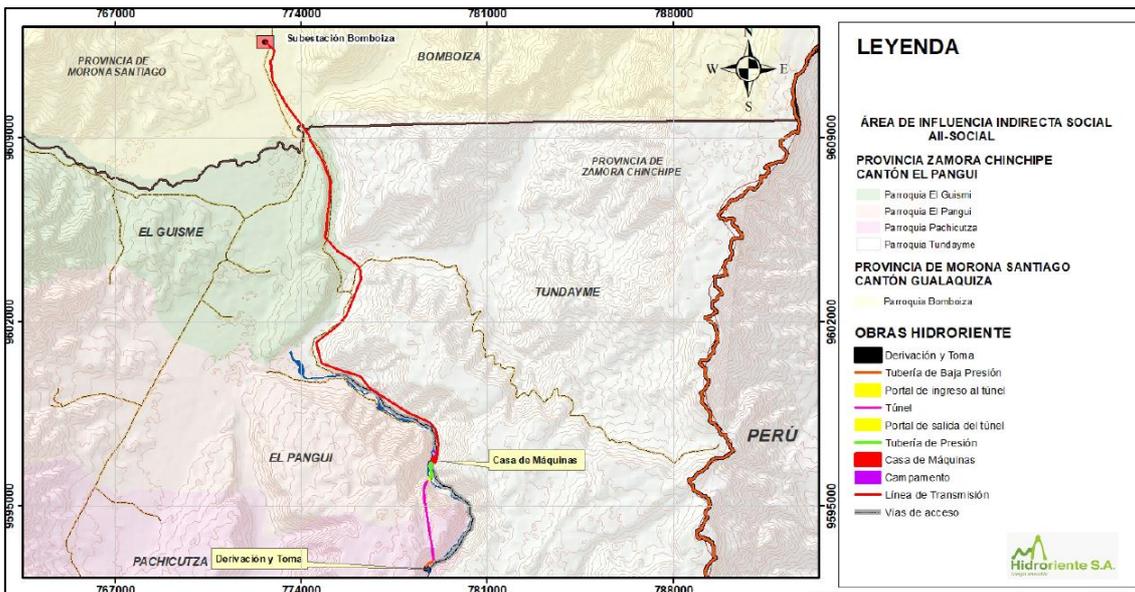
Conforme la normativa, el “b) Área de influencia social indirecta: Espacio socioinstitucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.

El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades”.

En este sentido en el Área de Influencia Indirecta Social AIIS del proyecto se encuentran la unidades político-territoriales, parroquia Pachicutza: (derivación y toma, tubería de baja presión, portal de ingreso del túnel); parroquia El Pangui: (salida del túnel, tubería de presión); parroquia Tundayme (casa de máquinas, subestación y campamento vías de acceso y Tramo línea de transmisión Subestación Hidroriente – centro poblado Quimi); Parroquia El Guismi (Tramo de LT centro poblado Quimi- centro poblado Chuchumbleza) pertenecientes al cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe.

Parroquia Bomboiza (tramo de LT centro poblado Chuchumbleza – subestación Bombioza), perteneciente al cantón Gualaquiza de la provincia de Morona Santiago, como se puede ver en la siguiente figura, y Anexo 8.6 Mapa de Área de Influencia indirecta Social.

Figura 8.19 Mapa AII social del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

8.2 ÁREAS SENSIBLES

8.2.1 Metodología de sensibilidad física

Para la evaluación cualitativa de la sensibilidad se establecieron tres niveles de sensibilidad: baja a nula, media y alta a muy alta.

Tabla 8.12 Niveles de Sensibilidad

Nivel de Sensibilidad	Características
SENSIBILIDAD BAJA - NULA	No se producen modificaciones esenciales del sitio y sus efectos son poco significativos, se los considera dentro del desenvolvimiento habitual
SENSIBILIDAD MEDIA	Se producen modificaciones moderadas en las condiciones del sitio influenciado por la intervención de la actividad, las cuales se pueden controlar con planes de manejo ambiental
SENSIBILIDAD ALTA – MUY ALTA	Se producen modificaciones profundas y significativas sobre los componentes influenciados afectando las condiciones normales del sitio influenciado.

Fuente y Elaborado por: (Serviagüitas S.A., 2023)

Estos criterios de sensibilidad fueron comparados con los componentes: físico, biótico y social, que contemplan las siguientes características:



Tabla 8.13 Componentes ambientales y sociales

Componente	Características
FÍSICO	Corresponde a los aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos altamente sensibles: zonas de inundación, zonas de erosión, fuentes de agua, cabeceras de cuencas hidrográficas, ruido paisaje natural y escénico

Fuente y Elaborado por: (Serviagüitas S.A., 2023)

La construcción de las obras de derivación y toma (bocatoma), tubería de baja presión y portal de ingreso del túnel se encuentra en bosque secundario; portal de salida del túnel, tubería de baja presión, casa de máquinas, subestación, campamento, caminos de acceso y LT se encuentran tierras agropecuarias (pastos y cultivos), con esta consideración se establece los siguientes niveles de sensibilidad física

Tabla 8.14 Resultado del nivel de sensibilidad física

Componente	Características	Resultado del Nivel de Sensibilidad
FÍSICO	Corresponde a los aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos altamente sensibles: zonas de inundación, zonas de erosión, fuentes de agua, cabeceras de cuencas hidrográficas, paisaje natural y escénico	<p>SENSIBILIDAD ALTA-MUY ALTA</p> <p>Para la construcción de la obra de derivación y toma, y sus obras anexas se requiere realizar el desvío del río temporalmente, de manera que permita la construcción de las obras en el cauce del río para luego desviarlo nuevamente y cerrar el cauce, para esto se construirá una ataguía que iniciará aguas arriba de la infraestructura de toma y tanque de carga, se extenderá rodeando el área la zona donde se construirá el azud y culminará en el mismo margen izquierdo aguas abajo del azud de derivación, por estas actividades la calidad del agua del Río Machinaza, puede contaminarse y así perjudicar a los recursos ictiológicos que son sensibles.</p> <p>En la fase de operación la sensibilidad de este recurso radica en captación de agua del río Machinaza en el sector de Bocatoma (derivación y toma), que generará una disminución del caudal natural del río durante el tramo del proyecto; sin embargo, se mantiene el caudal ecológico y el flujo de agua es restituido al río Machinaza en el sector de Casa de Maquinas (aguas turbinadas) a 4,5 km del sector de Bocatoma.</p> <p>Con respecto a la geomorfología y suelo la mayor parte del área de influencia del estudio. Se caracterizan por presentar relieves disectados a muy disectados, con pendientes entre 50%-70% y más del 70%. Los suelos son de origen volcánico e intrusivo, moderadamente profundos, de texturas finas a medias. La cobertura vegetal está representada por bosque maduro intervenido, de acuerdo con el porcentaje de la pendiente del terreno que se encuentra en el rango mayor a 45%, se calificado de sensibilidad alta. En la fase de</p>



Componente	Características	Resultado del Nivel de Sensibilidad	
			operación del proyecto, por la instalación de las turbinas que se son fuentes fijas de ruido FFR en casa de máquinas, en este sector la sensibilidad de ruido es el área de Casa de Maquinas.
FÍSICO	Corresponde a los aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos altamente sensibles: zonas de inundación, zonas de erosión, fuentes de agua, cabeceras de cuencas hidrográficas, ruido paisaje natural y escénico	SENSIBILIDAD BAJA – NULA	<p>Para la construcción de la línea de transmisión del 230 KV, se requiere realizar la talada de vegetación existente en la franja de servidumbre de 30 metros de ancho, 15 metros a cada lado de eje de la LT, que se encuentra en tierras agropecuarias dedicadas a la agricultura y ganadería. Excavación de los pozos para la colocación de las 4 bases de la torre se realizará de forma manual. La distribución de los materiales requeridos en cada estructura se realizará con la utilización de vehículos de menor capacidad de carga para llegar a las torres que van junto a la vía, para las torres más lejanas se transporta la infraestructura en vehículos hasta los ingresos a las trochas, desde estos ingresos se utilizaran mulas para el ingreso de la infraestructura por caminos de herradura hasta llegar a los sitios de ubicación de la torre. El proceso de parada de torres será utilizando procesos manuales. El armado necesario de elementos de las torres, así como la colocación de las cadenas de aisladores y los elementos de sujeción a la estructura, de conformidad a los planos de diseño de la línea de transmisión. El tendido deberá efectuarse por métodos que no ocasionen daños al conductor. Se deberá tomar precauciones especiales para impedir que el conductor toque el suelo, se tuerza, se doble o sufra abrasión de cualquier naturaleza, o que la superficie del mismo sufra rozamiento o daños de cualquier tipo. De ser necesario se construirá obras de protección alrededor de las torres, con el objeto de personas extrañas a la línea no accedan a la estructura y evitar riesgos accidentales, también se deberán colocar las respectivas señalizaciones conforme la normas INEN.</p> <p>En la fase de operación de la LT, las actividades son las siguientes: Limpieza y desbroce de franja de servidumbre, mantenimiento, limpieza y desbroce de espacio de implantación de torres, mantenimiento y limpieza de piezas de estructura de las torres, mantenimiento de postes, mantenimiento y limpieza de infraestructura de protección y drenaje de torres y postes, mantenimiento y limpieza de piezas y componentes eléctricos, cambio de piezas y componentes de desgaste, y toma de</p>

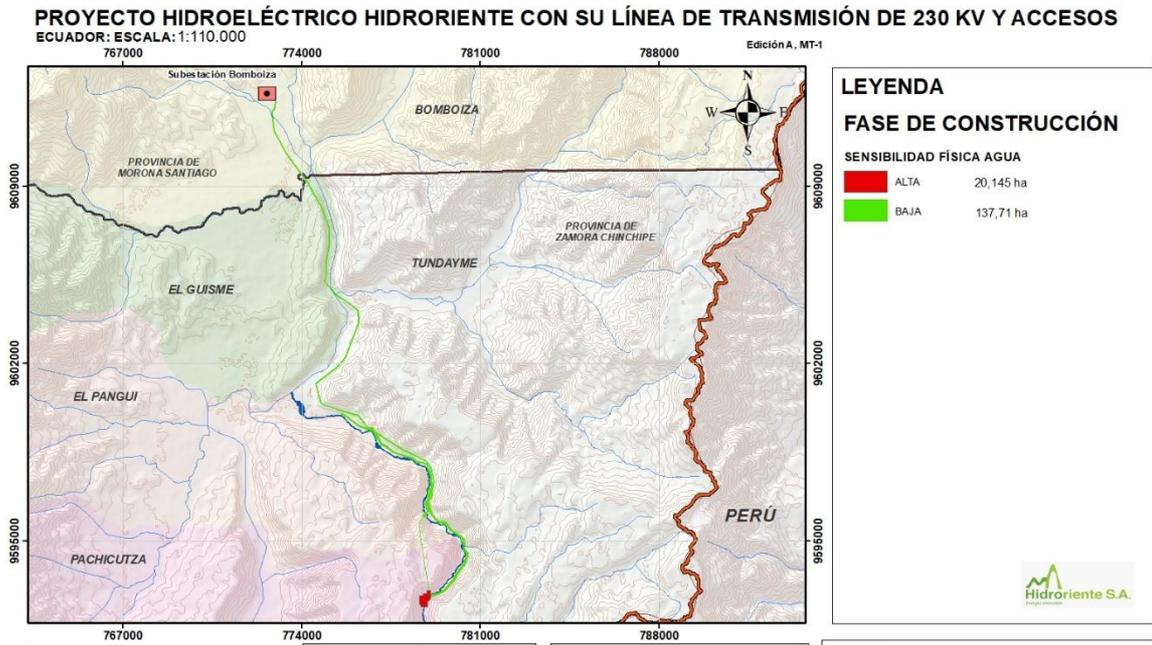


Componente	Características	Resultado del Nivel de Sensibilidad
		<p>termografías y mediciones de puesta a tierra, por lo expuesto la sensibilidad del ruido en la línea es baja.</p> <p>En las obras de derivación y toma (bocatoma), tubería de baja presión y portal de ingreso del túnel, portal de salida del túnel, tubería de baja presión, casa de máquinas, subestación, campamento, caminos de acceso y LT, existe población dispersa regionalmente por lo que la afectación de ruido es baja, con respecto a la afectación a la fauna terrestre en el sector de bocatoma existe bosque secundario donde existe especie sensibles, pero el ruido será mitigado mediante la utilización de equipos eléctricos en los posible, por tal motivo se considera sensibilidad baja.</p>

Fuente y Elaborado por: (Serviagüitas S.A., 2023)

En las siguientes figuras, y Anexo 8.7, 8.8 y 8.9 se encuentran los mapas de sensibilidad física (agua, suelo y ruido)

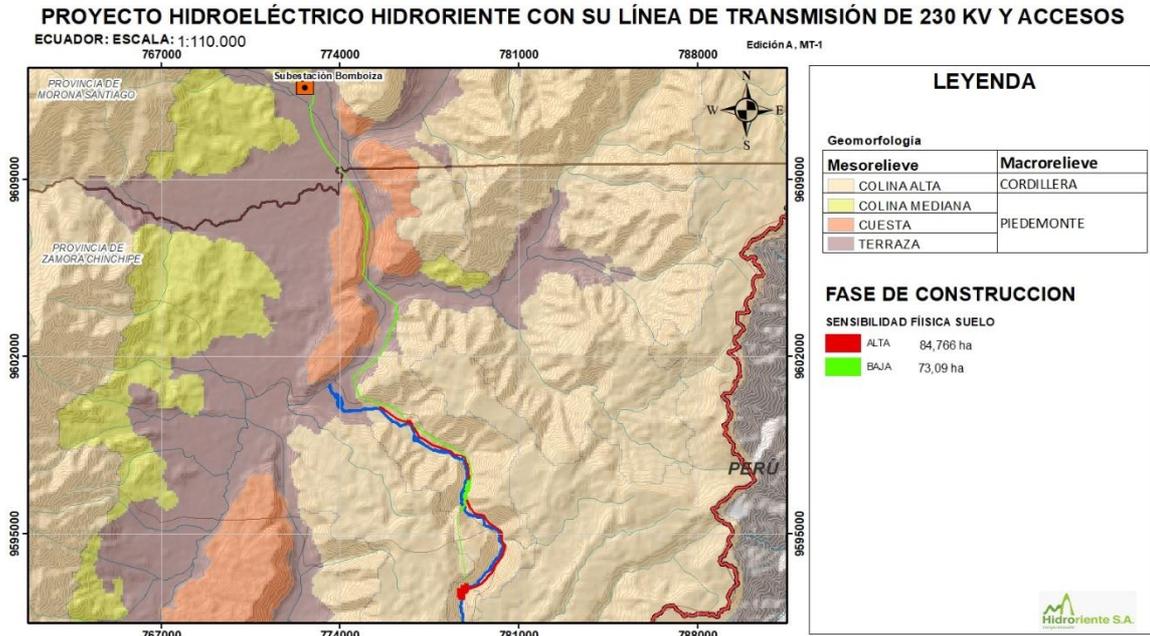
Figura 8.20 Mapa sensibilidad física agua del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

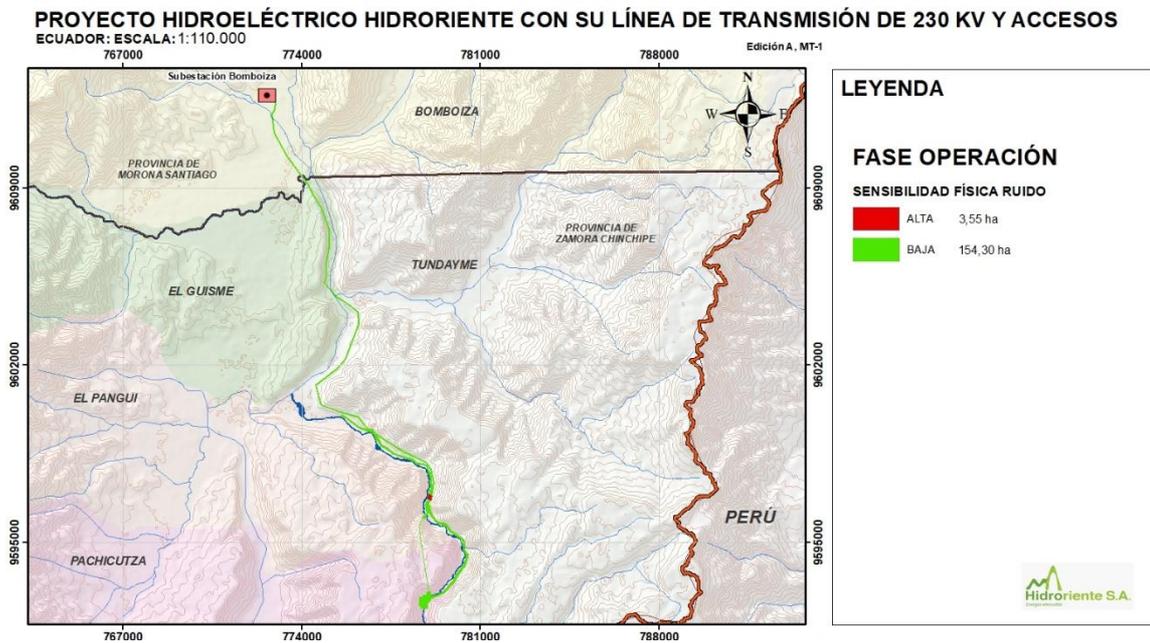


Figura 8.21 Mapa sensibilidad física suelo del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

Figura 8.22 Mapa sensibilidad física ruido del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

8.2.2 Metodología de sensibilidad social

La sensibilidad socioeconómica está asociada a la vulnerabilidad de la población ante factores exógenos que puedan comprometer o alterar sus condiciones de vida. Una sociedad o comunidad es vulnerable cuando, a merced de sus condiciones sociales y ambientales, es incapaz de procesar factores que puedan perturbar las condiciones de vida o de reaccionar a un impacto, lo cual determina el grado en el cual la vida y la subsistencia de alguien quedan en riesgo.

Está determinada por la interacción entre los factores que intervienen en la ejecución de las actividades del proyecto, la intensidad y duración que estas tienen a lo largo del ciclo de este, y las posibilidades de transformación o alteración de las condiciones propias de determinadas poblaciones abarcadas en el área de influencia.

La identificación de las áreas sensibles no determina necesariamente alteraciones negativas en el entorno sino, principalmente, factores que presentan una susceptibilidad especial en el contexto del desenvolvimiento del proyecto y que pueden derivar en impactos también positivos. (Blaikie P., Cannon T., David I., Wisner B. (1996). *Vulnerabilidad, El entorno social, político y económico de los desastres*. <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/MTU5.pdf>)

Con la finalidad de caracterizar el estado de sensibilidad, se consideran tres niveles de calificación al igual que para los demás componentes antes señalados:

Sensibilidad Baja: No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del componente socioeconómico. Estas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal del proyecto.

Sensibilidad Media: El nivel de intervención transforma de manera moderada, las condiciones económico-sociales y se pueden controlar con planes de manejo socioambiental.

Sensibilidad Alta: Las consecuencias de la permanencia del proyecto implican modificaciones profundas sobre la estructura social, que implica una transformación significativa en la lógica de reproducción social de los grupos intervenidos y la operación del proyecto.

Para la determinación de elementos sensibles, estos se han establecido como elementos de análisis, principalmente los relacionados con las actividades propias del proyecto, y los factores o componentes que se encuentran señalados en la legislación, que se relacionan directamente con la población: infraestructura, centros poblados o sitios de concentración humana.

De esta forma, de acuerdo con los criterios antes señalados, en la tabla 8.18 se establecen los niveles de sensibilidad para los diferentes componentes relacionados de una u otra forma con la población que habita dentro del área de estudio.

Elementos Sociales Sensibles

En el proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 KV y Accesos, los elementos sociales sensibles como viviendas, infraestructura comunitaria y uso del suelo en las comunidades del AID del proyecto son las siguientes:



Tabla 8.15 Elementos sensibles

N.º	Elemento sensible social (vivienda/infraestructura comunitaria/fuente de agua/suelo agrícola/recursos de patrimonio cultural)	Nivel de sensibilidad (Baja/media/alta)	Coordenadas	Distancia al Proyecto	Actividad del Proyecto cercana
Infraestructura Machinatza Alto					
1	Iglesia	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:775198 Y:9600020	225 m	Línea de transmisión
2	Escuela Andrés Bello y Cancha Cubierta	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X: 775176 Y:9600016	235 m	Línea de transmisión
3	Socio Bosque Ángel Samaniego	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:775616 Y: 9599971	20 m 160 m	Vía de acceso. Línea de transmisión
4	Puente Colgante	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X: 775128 Y: 9599969	300 m	Línea de transmisión
5	Puente Vehicular	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X: 775633 Y: 9599928	50 m 200 m	Vía de acceso. Línea de transmisión
6	Minera I	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:777073 Y:9598629	200 m 450 m	Vía de acceso. Línea de transmisión
7	Concesión Minera Carolina II 500 329,1	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:774886 Y: 9600197	170 m	Línea de transmisión
8	Proyecto HidroCruz	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:776662 Y:9599019	360 m 360 m	Vía de acceso. Línea de transmisión
Infraestructura Quimi					
9	Escuela de Educación Básica “Fray Jodoco Ricke”	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:776016 Y:9603202	50 m	Línea de transmisión
Infraestructura Chuchumletza					
10	Puesto de Salud Chuchumletza	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:774364 Y:9608920	25 m	Línea de transmisión
11	Iglesia I	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:774185 Y:9609083	90 m	Línea de transmisión
12	Cancha Cubierta	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:774124 Y:9609105	120 m	Línea de transmisión



13	Iglesia II en construcción	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:774137 Y:9608966	180 m	Línea de transmisión
14	Unidad Educativa Fiscomisional Hualcopo Duchicela	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:774104 Y:9609008	200 m	Línea de transmisión
15	Casa Comunal	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:774217 Y:9609067	60 m	Línea de transmisión
16	Muelle	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X: 774413 Y: 9609261	200 m	Línea de transmisión
Infraestructura Comunidad de San Pedro					
17	Casa comunal	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:773241 Y:9610252	150 m	Línea de transmisión
18	Canchas	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:773145 Y:9610319	210 m	Línea de transmisión
19	Centro de Desarrollo Infantil Daniel El Travieso	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:773095 Y:9610348	230 m	Línea de transmisión
Infraestructura Las Peñas					
20	Escuela de Educación Básica Provincia de Pichincha	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:773515 Y:9612544	580 m	Línea de transmisión
21	Iglesia	Baja, porque el proyecto no afecta la infraestructura	X:773490 Y:9612582	600 m	Línea de transmisión

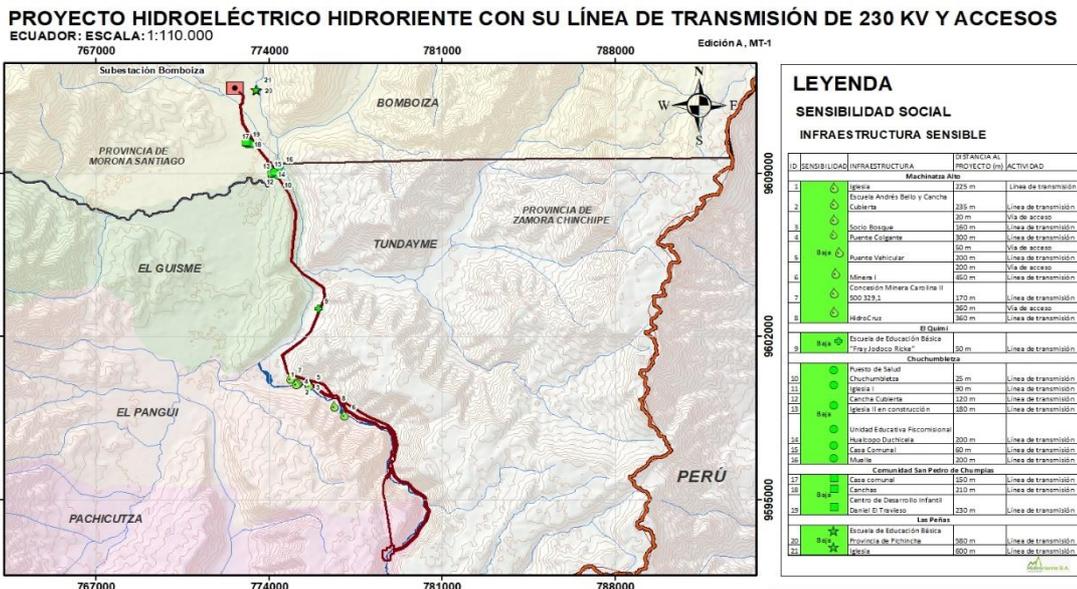
Fuente y Elaborado por: (Serviagüitas S.A., 2023)

Es importante mencionar que, **Remolinos II** no posee infraestructura comunitaria; también el proyecto no afectaría las fuentes de agua de uso comunitario, porque las mismas se encuentran en las partes altas de las comunidades y lejos del proyecto.

Respeto al uso agrícola del proyecto dentro de la franja de servidumbre es bajo, porque se permitirá la siembra de especies, siempre que se mantenga una distancia mínima de 6 metros desde el conductor más bajo hacia la parte superior de la vegetación o cultivo en edad adulta, en la siguiente figura, y Anexo 8.10 Mapa de sensibilidad social.



Figura 8.23 Mapa de sensibilidad social del proyecto



Fuente y Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

Para la evaluación cualitativa de la sensibilidad se establecieron tres niveles de sensibilidad: baja a nula, media y alta a muy alta.

Tabla 8.16 Niveles de Sensibilidad

Nivel de Sensibilidad	Características
SENSIBILIDAD BAJA - NULA	No se producen modificaciones esenciales del sitio y sus efectos son poco significativos, se los considera dentro del desenvolvimiento habitual
SENSIBILIDAD MEDIA	Se producen modificaciones moderadas en las condiciones del sitio influenciado por la intervención de la actividad, las cuales se pueden controlar con planes de manejo ambiental
SENSIBILIDAD ALTA – MUY ALTA	Se producen modificaciones profundas y significativas sobre los componentes influenciados afectando las condiciones normales del sitio influenciado.

Fuente y Elaborado por: (Serviagüitas S.A., 2023)

Estos criterios de sensibilidad fueron comparados con el componente social, que contemplan las siguientes características:

Tabla 8.17 Componentes sociales

Componente	Características
SOCIAL	Se refiere a los niveles de integración social, estructura social, relaciones sociales, económicas, culturales, comunidades ancestrales, pueblos en aislamiento voluntario

Fuente y Elaborado por: (Serviagüitas S.A., 2023)

Tabla 8.18 Resultado del nivel de sensibilidad social

Componente	Características	Resultado del Nivel de Sensibilidad	
SOCIAL	Se refiere a los niveles de integración social sensibles, estructura social, relaciones sociales, económicas, culturales, comunidades ancestrales, pueblos en aislamiento voluntario	SENSIBILIDAD BAJA-NULA	<p>En el proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 KV y Accesos, a nivel de comunidades existente los siguientes barrios: Machinaza Alto, Quimi, Chuchumbleza, San Pedro (Centro Shuar Chumpias), y Las Penas.</p> <p>Las obras de bocatoma, tubería de baja presión y portal de ingreso del túnel, portal de salida del túnel, Tubería de presión, Casa de Maquinas, Subestación, Campamento se encuentran en el barrio Machinaza Alto.</p> <p>La Línea de Transmisión, se encuentra en los siguientes barrios Quimi, Chuchumbleza, San Pedro Chumpias y Las Penas, es importante mencionar que el tramo de la LT Chuchumbleza- Las Penas va paralela línea Bomboiza – Mirador existente, perteneciente a Ecu corriente.</p> <p>Conforme las entrevistas sociales en el área de implantación del proyecto no se identifican asentamientos de comunidades ancestrales o pueblos indígenas de aislamientos voluntario que demanden la aplicación de programas especiales de relaciones comunitarias</p>

Fuente y Elaborado por: (Serviagüitas S.A., 2023)

8.2.3 Metodología de sensibilidad biótica

Mediante la Metodología constante en el “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST PARA LA PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS Y DE AVANZADA, CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS Y SUS VÍAS DE ACCESO EN EL BLOQUE 50 CHARAPA”, con Código MAE-RA-2019-455010, realizado por ECUAMBIENTE CONSULTING GROUP para GRAN TIERRA ENERGY COLOMBIA LLC (Anexo 8.11) se determinó las áreas donde se identifican aspectos relevantes y de importancia biológica, ya sea a nivel de especie, componente biótico, comunidad biótica y ecosistémicos. Los aspectos considerados son los siguientes:



Tabla 8.19 Aspectos relevantes y de importancia biológica

ASPECTOS RELEVANTES Y DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA			
NIVELES	ASPECTOS PARA CONSIDERAR	CATEGORÍAS	ESTADO DE SENSIBILIDAD
Especie	Especies en categorías de amenaza - UICN	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación Menor	Bajo
		Datos Insuficientes	Bajo
		No Evaluado	Bajo
	Especies en categorías de amenaza - Libros Rojos	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Alto
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación Menor	Bajo
		Datos Insuficientes	Bajo
		No Evaluado	Bajo
	Especies en categorías de amenaza - CITES	Apéndice I	Alto
		Apéndice II	Alto
		Apéndice III	Medio
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto
		Especies migratorias	Alto
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto
Especies indicadoras de mal estado de conservación		Bajo	
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	Alto
		Nidos	Alto
		Saladeros	Alto
		Comederos	Alto
		Bañaderos	Alto
		Dormideros	Alto
		Leks	Alto
		Otros identificados	Alto
Ecosistema	Remanentes de vegetación	Primaria (Prístina o sin alteración)	Alto
		Secundaria (Mediana alteración)	Media
		Pastizal (Alta alteración)	Baja
		Sin vegetación	Baja
	Fuentes hídricas	Ríos	Alto
		Vertientes	Alto
		Lagos y Lagunas	Alto
		Permanentes	Alto
		Estacionales	Medio
	Áreas protegidas	SNAP	Alto
		Patrimonio Forestal de Estado	Alto



ASPECTOS RELEVANTES Y DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA			
NIVELES	ASPECTOS PARA CONSIDERAR	CATEGORÍAS	ESTADO DE SENSIBILIDAD
		Bosques y Vegetación Protectora	Alto
		Áreas Socio Bosque	Alto
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto
		Reservas Privadas	Alto
	Áreas Prioritarias para la conservación	Aves	Alto
		Mamíferos	Alto
		Anfibios	Alto
		Reptiles	Alto
		Peces	Alto
Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especie registrada
		Reservas de biosfera	Alto

Fuente: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST PARA LA PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS Y DE AVANZADA, CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS Y SUS VÍAS DE ACCESO EN EL BLOQUE 50 CHARAPA, Capítulo 5

Elaborado por: (Serviagüitas S.A., 2023)

Todos los criterios utilizados para la determinación de la sensibilidad fueron establecidos por los técnicos de cada componente y debidamente respaldados con las justificaciones técnicas.

8.2.3.1 Resultados

El área de implantación del proyecto corresponde a una zona intervenida: en las obras de Bocatoma, Tubería de baja presión y Portal de ingreso del túnel, existe bosque secundario intervenido. En las obras del Portal de salida del túnel, tubería de baja presión, casa de máquinas, subestación, campamento, línea de transmisión y caminos se acceso se encuentra en tierras agropecuarias

La sensibilidad biótica es una caracterización referente al nivel de vulnerabilidad que tienen los componentes biológicos a los posibles impactos definidos en un espacio y tiempos específicos en el desarrollo y operación del proyecto.

Las áreas de intervención del proyecto conforme la caracterización biótica realizada, mantienen diferentes características respecto a su estado ecológico y de conservación biológica, y por tanto, su sensibilidad también difiere.

En el área de estudio se realizó la caracterización de áreas consideradas en buen estado de conservación y que a futuro permitirían realizar análisis comparativos multitemporales respecto a las áreas intervenidas por el proyecto y éstas (consideradas control), con el fin de evaluar los posibles impactos relacionados directamente con la intervención del proyecto.

El estudio biológico realizado en las áreas de estudio determinó los siguientes resultados:



Tabla 8.20 Evaluación de SENSIBILIDAD Biológica

Componente biótico	Tipos de sensibilidad (Ecosistemas/ Comunidad-hábitats y especies)	Especies/área biológica de importancia/ amenazada	Justificación
Flora	Sensibilidad Alta (3)*	<i>Schefflera diplodactyla</i> nombre común (ninguno) vulnerable (VU) y sensibilidad alta (SA); <i>Cedrela odorata</i> (cedro) VU y SA; <i>Erythrina cf. Megistophylla</i> (Porotillo) casi amenazada (NT) y SA	La <i>Schefflera diplodactyla</i> se ubica en el punto cualitativo donde se ubicará el túnel de conducción, que la vegetación no será afectada porque la construcción del túnel será subterránea. El cedro se encuentra en Línea de Transmisión, punto PDF-4, que es un árbol relicto ubicado en una vivienda. El porotillo se encuentra en el punto cualitativo de Bocatoma Existen 2 especies nativas y endémicas que constan bajo categorías de amenaza de la UICN, así Casi Amenazada (NT): Porotillo, Vulnerable (VU): Cedro y <i>Schefflera diplodactyla</i> No se identificó especies en Peligro.
	Sensibilidad Media (21)*	Bajo ninguna categoría de amenaza	El área de implantación del Proyecto corresponde a una zona intervenida como se mencionó anteriormente. No se identificó especies bajo ningún grado de amenazas, solamente especies de preocupación menor (LC), que se ubican en los diferentes puntos de muestreo cuantitativos y cualitativos.
	Sensibilidad Baja (88)*	Bajo ninguna categoría de amenaza	No se identificó especies bajo ningún grado de amenazas, solamente especies de preocupación menor (LC), que se ubican en los diferentes puntos de muestreo cuantitativos y cualitativos.
Mamíferos	Sensibilidad alta (1)*	Una especie es considerada casi amenazada (NT- Libro Rojo) y Precaución menor (LC –UICN) el Murciélago grande de hombros amarillos, <i>Sturnira cf. magna</i>	Esta especie se identificó en Bocatoma, punto monitoreo cuantitativo PMM-1, es necesario confirmar su presencia de manera objetiva para no sobreestimar la definición de áreas de sensibilidad alta, a través de monitoreos posteriores.
	Sensibilidad media (4)*	<i>Eira barbara</i> nombre común (Cabeza de mate) es una especie considerada como vulnerable (VU- Libro Rojo) y Casi	Las especies cabeza de mate y guanta de tierras bajas se ubicó en Bocatoma, de las cuales 1 especie vulnerable y 1 especie casi amenazada, y 2 especies de preocupación menor en los otros puntos de muestreo bióticos.



Componente biótico	Tipos de sensibilidad (Ecosistemas/ Comunidad-hábitats y especies)	Especies/área biológica de importancia/ amenazada	Justificación
		Amenazada (NT) <i>Cuniculus paca</i> nombre común (Guanta de tierras bajas)	
	Sensibilidad baja (14)*	Especies consideradas como Preocupación Menor	Las especies de sensibilidad baja se identificaron en todos los puntos de muestreo, es decir en áreas de bosque secundario y zonas de cultivo y pastizales.
Aves	Sensibilidad alta (8)*	Se registrar una especie como casi amenazada (NT) <i>Hylophylax naevius</i> nombre común (Hormiguero dorsipunteado)	La especie <i>Hylophylax naevius</i> se ubicó en la Línea de Transmisión, PMA-3, en estado de conservación casi amenazado, y 7 especies de preocupación menor en los otros puntos de muestreo bióticos.
	Sensibilidad media (32)*	Se registrarán tres especies como casi amenazada (NT) <i>Campylopterus villaviscensio</i> nombre común (Alazable del napo); <i>Phlogophilus hemileucurus</i> nombre común (Colipinto ecuatoriano); <i>Arremon castaneiceps</i> nombre común (Pinzón olivaceoón)	La especie <i>Campylopterus villaviscensio</i> se encuentra en Bocatoma, PMA-1; <i>Phlogophilus hemileucurus</i> en Casa de Maquinas, PMA-2; <i>Arremon castaneiceps</i> en Bocatoma PMA-1 y Casa de Maquinas PMA-2, y 29 especies de preocupación menor en los otros puntos de muestreo bióticos.
	Sensibilidad baja (27)*	Especies consideradas como Preocupación Menor (LC)	Las especies de sensibilidad baja se identificaron en todos los puntos de muestreo, es decir en áreas de bosque secundario y zonas de cultivo y pastizales.
Herpetofauna	Sensibilidad alta (1)*	Especie categorizada como Vulnerable (VU) <i>Noblella lochites</i> nombre común (Rana sureña del Ecuador)	<i>Noblella lochites</i> se ubica en Bocatoma, PMH-01
	Sensibilidad media (6)*	Especie categorizada como Vulnerable (VU), <i>Rulyrana mcdiarmidi</i> nombre común (Rana de cristal del Río Jambué). Especies categorizadas como Casi	Esta en categoría especie amenazada (VU), <i>Rulyrana mcdiarmidi</i> se ubica en Bocatoma, PMH-01 y POH-01. Las siguientes en categoría de casi amenazadas (NT): <i>Boana fasciata</i> se ubica en casa de máquinas, PMH-02; <i>Potamites strangulatus</i> en Bocatoma, PMH-01 y <i>Lepidoblepharis festae</i> en Bocatoma,



Componente biótico	Tipos de sensibilidad (Ecosistemas/ Comunidad-hábitats y especies)	Especies/área biológica de importancia/ amenazada	Justificación
		Amenazada (NT), <i>Boana fasciata</i> nombre común (Rana arbórea de Gunther), <i>Potamites strangulatus</i> nombre común (Lagartija ribereña de escamas lisas) y <i>Lepidoblepharis festae</i> nombre común (Salamanquesa pestañuda oriental)	PMH-01, 2 especies sensibles de preocupación menor ubicada en los otros de monitoreo biótico
	Sensibilidad baja (14)*	Especies consideradas como Preocupación Menor (LC)	Las especies de sensibilidad baja se identificaron en todos los puntos de muestreo, es decir en áreas de bosque secundario y zonas de cultivo y pastizales.
Entomofauna	Sensibilidad alta (0)	Se encuentran como no evaluada (NE).	Las especies como no evaluada se identificaron en todos los puntos de muestreo, es decir en áreas de bosque secundario y zonas de cultivo y pastizales.
	Sensibilidad media (0)	Se encuentran como no evaluada (NE).	Las especies de sensibilidad baja se identificaron en todos los puntos de muestreo, es decir en áreas de bosque secundario y zonas de cultivo y pastizales.
	Sensibilidad baja (96)*	Se encuentran como no evaluada (NE)	Se encontraron 3 especies, de Preocupación Menor (LC), que son las siguientes: <i>Onthophagus xanthomerus</i> , <i>Dichotomius podalirius</i> y <i>Agraulis vanillae</i> , que se ubican en los diferentes puntos de monitoreo biótico
Ictiofauna	Sensibilidad alta (7)*	Especies consideradas como Preocupación Menor (LC) o Datos Insuficientes	Las especies de ictiofauna de sensibilidad alta se ubica en los puntos de monitoreo antes y después de derivación; antes y después de casa de máquinas.
	Sensibilidad media (1)*	Especie considerada como Preocupación Menor (LC)	Las especies de ictiofauna de sensibilidad alta se ubica en los puntos de monitoreo antes y después de derivación; antes y después de casa de máquinas.
	Sensibilidad baja (1)*	Especie considerada como Preocupación Menor (LC)	Las especies de ictiofauna de sensibilidad alta se ubica en los puntos de monitoreo antes y después de derivación; antes y después de casa de máquinas.

Fuente: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST PARA LA PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS Y DE AVANZADA, CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS Y SUS VÍAS DE ACCESO EN EL BLOQUE 50 CHARAPA, Capítulo 5

Elaborado por: (Serviagüitas S.A., 2023)

*Corresponde al número de especies sensibles



8.2.3.2 Conclusiones

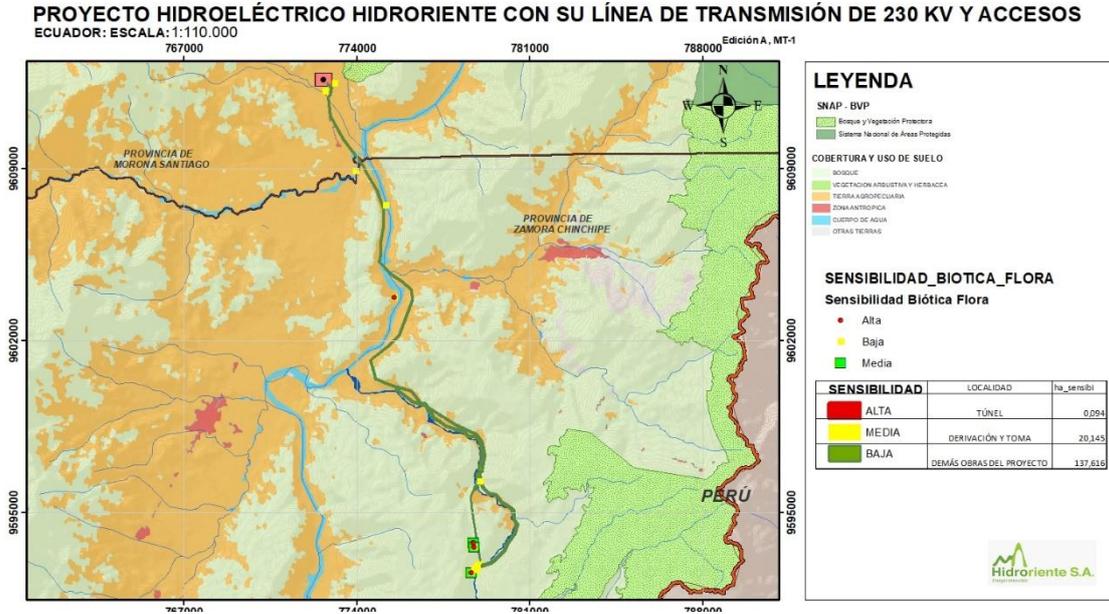
De acuerdo con la caracterización biológica realizada y al tipo de hábitats definidos en cada una de las áreas a intervenir por el proyecto, se han determinado las siguientes sensibilidades (dentro del área de influencia):

- En relación con sensibilidad de flora, existe un claro dominio de las especies de sensibilidad baja (88), seguida de sensibilidad baja (21) y en menor porcentaje sensibilidad alta (3), que se encuentran en el bosque secundario, localizado en el área de bocatoma, y una en la LT.
- En relación con sensibilidad de mamíferos, existe un claro dominio de las especies de sensibilidad baja (14), seguida de sensibilidad baja (4) y en menor porcentaje sensibilidad alta (1), que se encuentran en el bosque secundario, localizado en el área de bocatoma.
- En relación con sensibilidad de aves, existe un claro dominio de las especies de sensibilidad media (32), seguida de sensibilidad baja (27) y en menor porcentaje sensibilidad alta (8), que se encuentran en el bosque secundario, localizado en el área de bocatoma, casa de máquinas y LT del proyecto.
- En relación con sensibilidad de hepertofauna, existe un claro dominio de las especies de sensibilidad baja (14), seguida de sensibilidad baja (6) y en menor porcentaje sensibilidad alta (1), que se encuentran en el bosque secundario, localizado en el área de bocatoma.
- En relación con sensibilidad de entomofauna, existe un claro dominio de las especies de sensibilidad baja (96), no se registraron especies de sensibilidad media baja, que se encuentran en todos los puntos de monitoreo biótico.
- En relación con sensibilidad de peces, existe un claro dominio de las especies de sensibilidad alta (7), seguida de sensibilidad baja (1) y en menor porcentaje sensibilidad alta (1), ubicados antes y después de la obra de derivación y toma, antes y después de casa de máquinas.
- El Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente, con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, no intersecta con el SNAP, PFE y BVPE
- El área de implantación del Proyecto corresponde a una zona intervenida; en el tramo de Bocatoma, Tubería de baja presión, y Portal de Ingreso del túnel, existe bosque secundario intervenido. El tramo Portal de Salida del Túnel, Tubería de Alta presión, Casa de Maquinas, Subestación, Campamento y Línea de Transmisión, se encuentra en área de tierras agropecuarias.



En la siguiente figura, y Anexo 8.12 se observa el Mapa de sensibilidad biótica de flora

Figura 8.24 Mapa sensibilidad biótica flora del proyecto



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.

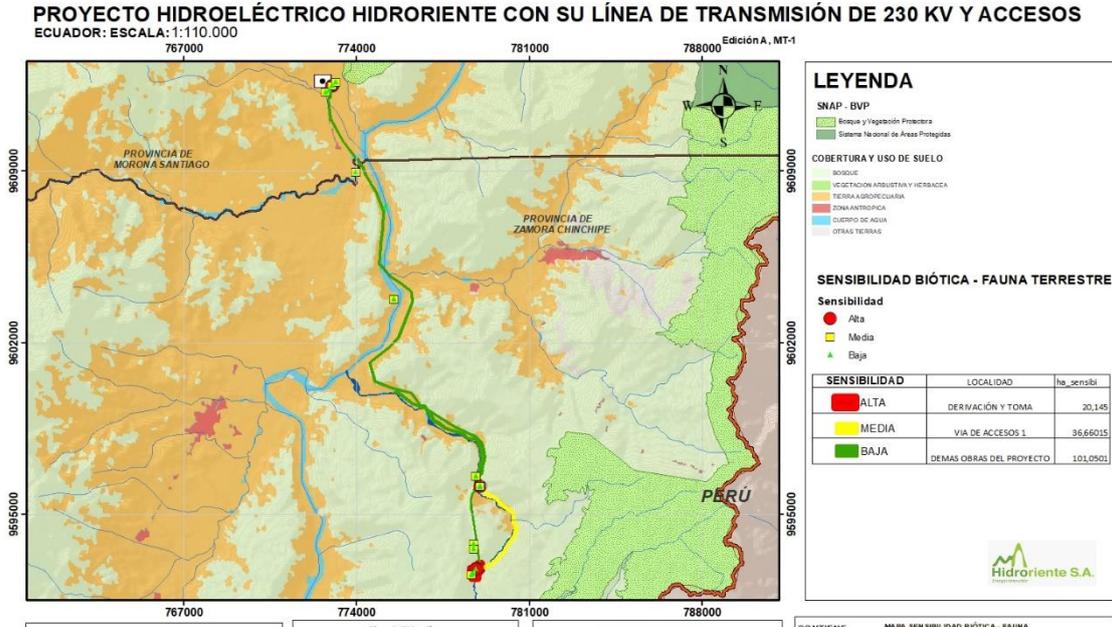
Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

En base al análisis del mapa se establece las siguientes sensibilidades de flora: alta 0,094 hectáreas, media 20,145 ha y baja 137,616 ha.



En la siguiente figura, y Anexo 8.13 se observa el Mapa de sensibilidad biótica de fauna terrestre

Figura 8.25 Mapa sensibilidad biótica fauna terrestre



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.
 Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

En base al análisis del mapa se establece las siguientes sensibilidades de flora: alta 20,145 hectáreas, media 36,66 ha y baja 101,05 ha.

En la siguiente figura, y Anexo 8.14 se observa el Mapa de sensibilidad biótica de fauna acuática

Figura 8.26 Mapa de sensibilidad biótica – acuática



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.

Elaborado por: Serviagüitas S.A., 2023

En base al análisis del mapa se establece las siguientes sensibilidades de flora: antes y después de derivación y toma (alta 1,898 hectáreas, media 1,898 ha y baja 1,898 ha); y antes y después de casa de máquinas (alta 2,58 ha, media 2,58 ha y baja 2,58 ha).



CONTENIDO

9 ANÁLISIS DE RIESGOS	3
9.1 METODOLOGÍA	3
9.2 RIESGOS DEL AMBIENTE HACIA EL PROYECTO (EXÓGENOS)	4
9.2.1 RIESGOS GEOLÓGICOS Y ATMOSFÉRICOS	4
9.2.1.2 Riesgo Volcánico	6
9.2.1.3 Riesgo de Deslizamiento (movimientos de masa)	7
9.2.1.4 Riesgo de Inundación	8
9.2.2 RIESGOS SOCIALES	9
9.2.2.1 Riesgo de manifestaciones	10
9.2.3 RIESGOS BIÓTICOS	10
9.2.3.1 Flora	11
9.2.3.2 Fauna	11
9.2.4 RESUMEN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES HACIA EL PROYECTO	12
9.3 RIESGOS DEL PROYECTO HACIA EL AMBIENTE (ENDÓGENOS)	13
9.3.1 RIESGOS CONTAMINACIÓN DEL AGUA	13
9.3.2 RIESGO DE INCENDIOS	14
9.3.3 RIESGO DE FALLAS OPERATIVAS	14
9.3.4 RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL SUELO	15
9.3.5 RIESGO HACIA LA FLORA	15
9.3.6 RIESGOS HACIA LA FAUNA	15
9.3.7 RIESGOS POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO	17
9.3.8 RIESGO HACIA LAS COMUNIDADES	17
9.3.9 RIESGOS POR RADIACIONES NO IONIZANTES DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	18
9.3.10 RUIDO POR GENERACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN.	19
9.3.11 RESUMEN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO HACIA EL AMBIENTE	19
9.4 ANÁLISIS DE RIESGOS EN LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	20
9.4.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	20
9.4.2 VALORACIÓN DE RIESGOS EN LAS DIFERENTES FASES	21
9.4.3 CONCLUSIONES	24

Índice de Tablas

Tabla 9.1 Matriz de Calificación de Riesgos	3
Tabla 9.2 Matriz de Riesgos (Biológicos y Sociales)	10
Tabla 9.3 Resumen de los Riesgos Ambientales Hacia el Proyecto (Exógenos).	12
Tabla 9.4: Niveles de Referencia para la limitar la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60HZ para Líneas de Alta Tensión, Medidos en el Límite de su Franja de Servidumbre.	18
Tabla 9.5 Resumen de los Riesgos del Proyecto hacia el Ambiente (Endógenos).	19
Tabla 9.6 Magnitud de riesgos en la Fase de Construcción	21
Tabla 9.7 Magnitud de riesgos en la Fase de Operación	22
Tabla 9.8 Magnitud de riesgos en la Fase de Cierre y Abandono	24



Índice de Figuras

Figura 9.1 Niveles de Amenaza sísmica en el área del proyecto.	5
Figura 9.2 Niveles de Amenaza sísmica por fallas locales	5
Figura 9.3 Amenazas Volcánicas potenciales en el área del proyecto.	6
Figura 9.4 Zonas de movimientos de masa en el área del proyecto.	7
Figura 9.5 Nivel de amenaza por inundación en la zona del proyecto	9



CAPÍTULO 9

9 Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos permite definir los riesgos potenciales que representa el entorno natural para la estabilidad del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente, con su Línea de Transmisión de 230KV y Accesos (exógenos), y los riesgos del proyecto hacia el medio ambiente (endógenos), por medio de la identificación de los peligros que podrían afectar a las obras, o al entorno, así como su gravedad, tomando en cuenta que el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un peligro.

9.1 Metodología

Los riesgos fueron evaluados en base a la matriz elaborada por Fundación Natura, 1996, Tabla 9.1 conforme la metodología indicada en los Términos de Referencia Estándar para Estudios de Impacto Ambiental (otros sectores), del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

Tabla 9.1 Matriz de Calificación de Riesgos

PROBABILIDAD	5	Muy probable (más de una vez al año)					
	4	Bastante probable (una vez por año)					
	3	Probable (una vez cada 10 a 100 años)					
	2	Poco probable (una vez cada 100 a 1000 años)					
	1	Improbable (menos de una vez cada 1000 años)					
			Bajo	Alto	Moderado	Muy alto	
			No importante	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas
			A	B	C	D	E
			CONSECUENCIAS				

Fuente y Elaborado por: Fundación Natura, 1996

Esta metodología fue elaborada por Fundación Natura; la cual califica al componente en base a la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento emergente (fenómeno natural o contingencia) y a las consecuencias que podría tener el mismo.

De acuerdo con la metodología desarrollada por Fundación Natura, la probabilidad de ocurrencia es calificada en una escala de 1 a 5 en base a su frecuencia, donde el



valor 5 corresponde a una ocurrencia muy probable (más de una vez por año); y el valor de 1 corresponde a una ocurrencia improbable (menos de una vez cada 1.000 años).

Las consecuencias son calificadas en una escala de A hasta E, donde A corresponde a consecuencias no importantes, y E corresponde a consecuencias catastróficas.

En base a la evaluación obtenida, de la probabilidad y consecuencia, se determina si el riesgo es bajo, moderado, alto o muy alto, de acuerdo con la Matriz de Riesgos de la Fundación Natura (Tabla 9.1).

9.2 Riesgos del Ambiente hacia el Proyecto (Exógenos)

9.2.1 Riesgos Geológicos y Atmosféricos

9.2.1.1 Riesgo Sísmico

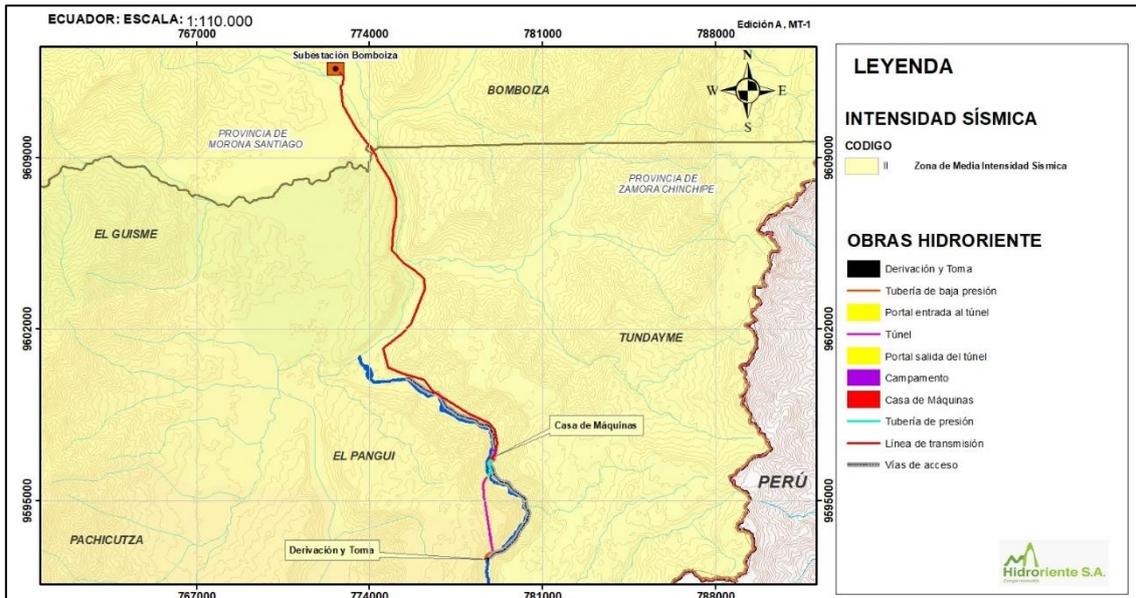
Para determinar los niveles de amenaza sísmica se tomó como referencia la zonificación sísmica elaborada por (D'Ercole 2001), que divide al Ecuador en cuatro zonas de Intensidad Sísmica, I, II, III, IV. La zonificación fue definida a partir de la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño. La aceleración está expresada como fracción de la aceleración de la gravedad. La zona I corresponde a la zona de menor peligro y la zona IV a la de mayor peligro.

De acuerdo con la cartografía de las amenazas de origen natural por cantones en el Ecuador, el proyecto se encuentra dentro de la zona sísmica II (grado 1), cuyo valor Z (aceleración máxima efectiva esperada para el sismo de diseño) es 0,25 g (expresada como fracción de la aceleración de la gravedad), para un evento con 10 % de probabilidad de excedencia en 50 años (equivalente a un periodo de retorno de 475 años), significa que las obras no sufren daños cuando están adecuadamente cimentadas, resisten hasta aceleraciones de 0,3 g durante 15 segundos y en los análisis de estabilidad se adopta 0,2 g de aceleración horizontal y 0,1 g de aceleración vertical (D'Ercole 2001).

Por lo expuesto, la zona donde se encuentra el Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente, con su Línea de Transmisión de 230KV y Accesos, pertenece a una zona de Intensidad Sísmica II, de media intensidad sísmica, como se puede ver en la siguiente figura y anexo 9.1. Mapa de intensidad sísmica



Figura 9.1 Mapa de intensidad sísmica del proyecto.

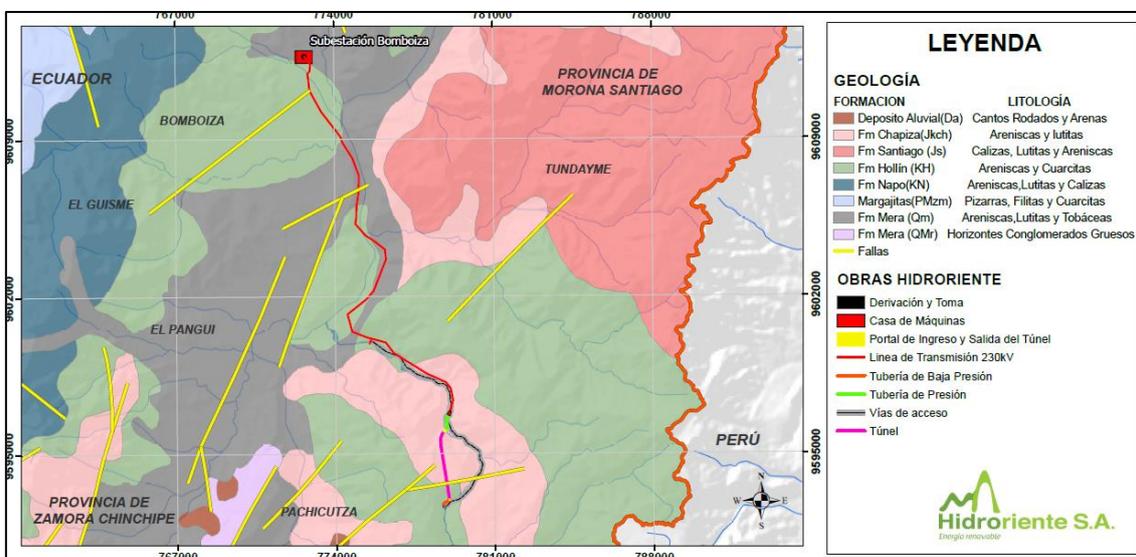


Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.

Elaborado por: Consultora Servicios Ambientales Serviagüitas S.A., 2023

A más de la amenaza sísmica, existen terremotos que se pueden generar por la activación de fallas geológicas locales. Los terremotos obedecen a causas de fallas tectónicas que son activas desde hace millones de años, su ocurrencia puede considerarse como una variable estacionaria en el tiempo, es decir donde han ocurrido grandes terremotos, es probable que al futuro se produzcan otros de magnitud similar, como se puede ver en la siguiente figura.

Figura 9.2 Niveles de Amenaza sísmica por fallas locales



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.

Elaborado por: Consultora Servicios Ambientales Serviagüitas S.A., 2023



Con la información descrita previamente, en lo que se refiere al área de estudio se ha determinado que el sitio del proyecto se encuentra en una zona sísmica que de acuerdo con la matriz de riesgos la probabilidad, se consideraría un nivel 3 PROBABLE, y el nivel de consecuencias se consideran LIMITADAS, lo que da como resultado un Riesgo **Nivel 3B - bajo**. Hay que tomar en cuenta que las estructuras del proyecto, serán diseñadas para soportar sismos de magnitudes considerables.

9.2.1.2 Riesgo Volcánico

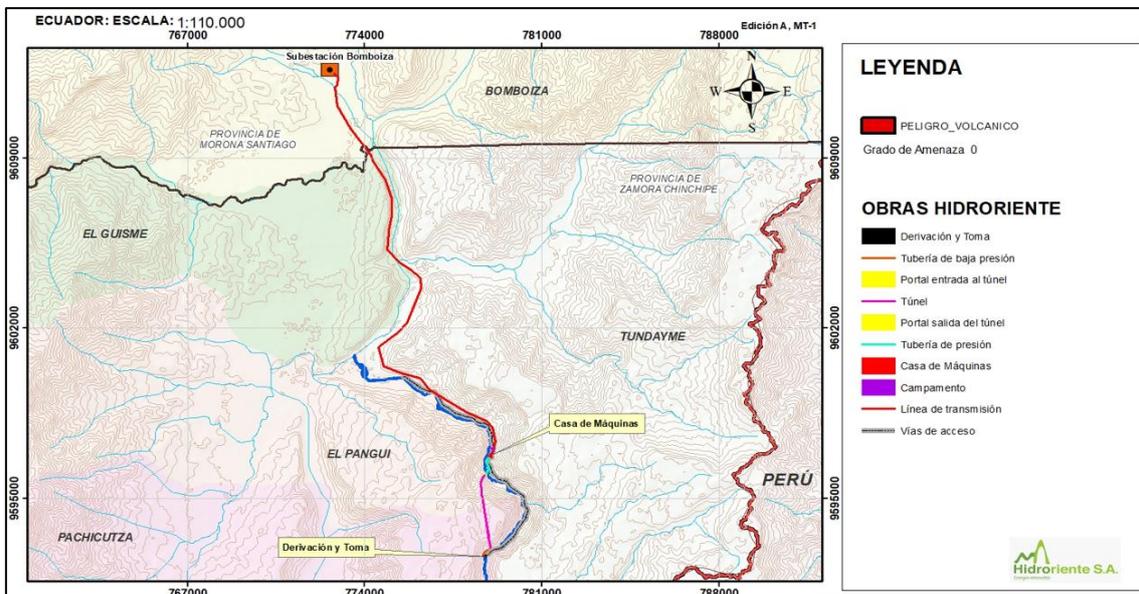
Estos riesgos fueron evaluados en función a los diferentes fenómenos naturales volcánicos que pudieran afectar al área de estudio.

El volcán Sangay, de 5.230 metros de altitud, está situado en la llamada Cordillera Real, un ramal de los Andes en la provincia amazónica de Morona Santiago. Está limitado al norte y sur por los ríos Sangay y Volcán, el flanco oriental baja hasta la selva amazónica y al oeste el cono se une con una llanura formada de material piroclástico (principalmente ceniza y lapilli no consolidado) que se extiende por unos 15 km.

Este estratovolcán, con un diámetro de 10 a 12 km, es el último de Ecuador hacia el sur, está en proceso eruptivo constante desde 1628, según el Instituto Geofísico (IG) de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), desde 2019 la actividad del Sangay es catalogada como moderada alta debido a la emisión de gases, ceniza, flujos de lava y lahares.

Según el mapa de amenazas volcánicas potenciales, el área del proyecto se localiza en la categoría 0 de peligro volcánico, como se puede ver en la siguiente figura y anexo 9.2 Mapa de peligros volcánicos.

Figura 9.3 Mapa peligro volcánico del proyecto.



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.

Elaborado por: Consultora Servicios Ambientales Serviagüitas S.A., 2023

Por lo expuesto el proyecto hidroeléctrico en mención por amenaza volcánica tiene grado 0, es decir no tendría afectación por lava, lahares, flujos piroclásticos y cenizas volcánicas por el volcán El Sangay. De acuerdo con la matriz de riesgos la probabilidad de erupción volcánica para el proyecto hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kv y Accesos es IMPROBABLE y las consecuencias NO IMPORTANTE, por lo que, el riesgo volcánico da como resultado un **Nivel 1A - bajo**.

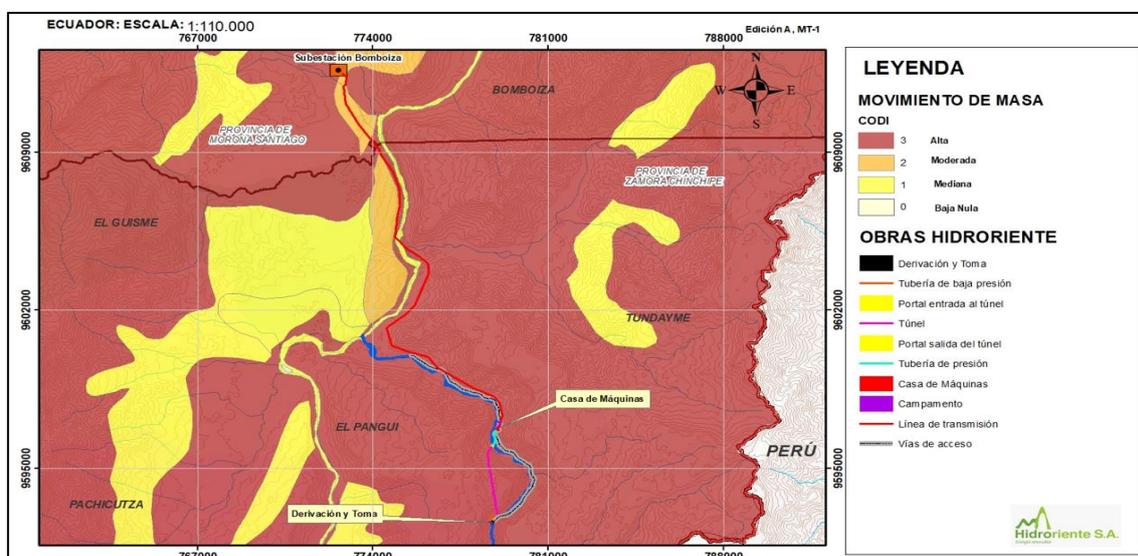
9.2.1.3 Riesgo de Deslizamiento (movimientos de masa)

Para que en una ladera se generen deslizamientos se debe materializar la acción conjunta de factores geológicos, hidrológicos y geomorfológicos, y la alteración de estos por procesos geodinámicos, presencia de vegetación y de actividad antrópica, así como por la frecuencia e intensidad de fenómenos naturales como terremotos y precipitaciones.

Además, en la ocurrencia de los deslizamientos se presenta mucha incertidumbre debido a que estos pueden tener diversas formas de fallas, velocidad de movimiento y diversas condiciones de los materiales de la ladera. A esto se suma el hecho de que los parámetros y modelos matemáticos usados para el análisis de estabilidad, también tienen incertidumbre (Morgenstern, 1997).

De acuerdo con el Mapa de zonas de movimientos de masa en el área del proyecto, esta se ubica en la categoría 3 que corresponde a lugares con alto potencial de deslizamiento con mayor pendiente, como se puede ver en la siguiente figura. Parte de la línea de transmisión, cerca de llegar a la Subestación Bomboiza, el sector presenta un grado moderado de riesgo de movimiento de masa, como se puede ver la siguiente figura y anexo 9.3 Mapa de movimientos de masa.

Figura 9.4 Mapa de movimientos de masa del proyecto.



Fuente base: Instituto Geográfico Militar, 2013.

Elaborado por: Consultora Servicios Ambientales Serviaguítas S.A., 2023

Por lo expuesto la zona del proyecto se encuentra en la zona de deslizamientos y derrumbes potenciales, por lo que la posibilidad de una afectación por este riesgo es PROBABLE. En caso de presentarse un deslizamiento, las consecuencias serían SERIAS, por lo que el riesgo representa un **Nivel 3C - moderado**.

9.2.1.4 Riesgo de Inundación

En el Ecuador existen regiones en donde se concentran las inundaciones.

En lo que se refiere al nivel de amenaza de inundación, los cantones del Ecuador fueron clasificados en 4 clases, en una escala de 0 a 3 a partir de los eventos registrados en el curso de las últimas dos décadas, como se evidencia en la figura de niveles de amenaza por inundación por cantón en el Ecuador (D'Ercole 2001).

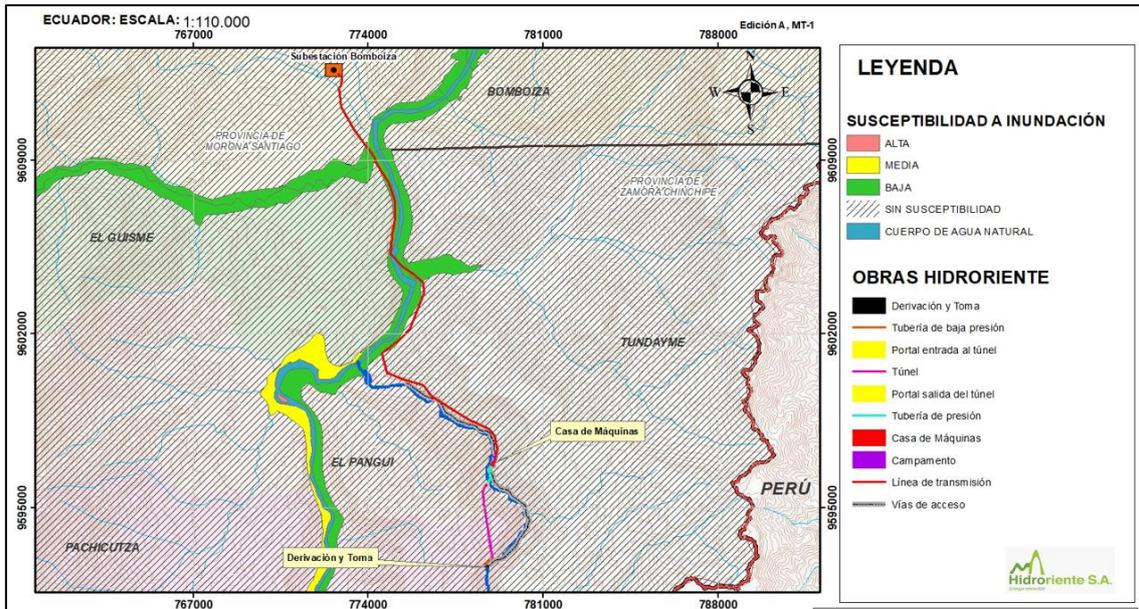
El grado de amenaza por inundaciones se describe de la siguiente manera:

1. Cantones con el mayor peligro de inundación (grado 3). Se trata de las zonas que sufrieron inundaciones (ya sea por desbordamiento de ríos o por precipitaciones extremas) durante los dos últimos eventos de El Niño (1982-83 y 1997-98).
2. Cantones con peligro de inundaciones relativamente alto (grado 2). Son los cantones que sufrieron inundaciones durante el fenómeno El Niño en 1982-83, o durante el fenómeno El Niño en 1997-98, o por otros fenómenos (como las zonas orientales inundadas por el taponamiento del drenaje).
3. Cantones con peligro de inundación relativamente bajo (grado 1). Son los cantones que fueron levemente inundados en el pasado o que se encuentran (íntegra o parcialmente) a una altitud sobre el nivel del mar inferior a 40 metros. Son a menudo, las partes inferiores de las cuencas hidrográficas en donde se concentran el exceso de agua y donde las pendientes son muy débiles.
4. Cantones que no fueron inundados desde 1980 es decir con bajo peligro de inundación (grado 0).

De acuerdo con la Figura 9.5, la zona de la central hidroeléctrica no presenta susceptibilidad de inundación (grado 0). En la línea de transmisión, existen tramos donde la susceptibilidad de inundación es baja. La descripción indicada, es equivalente a una aparición POCO PROBABLE del evento, y en caso de presentarse una inundación, al no ser de gran magnitud, las consecuencias serían LIMITADAS. Por tal motivo, el riesgo de inundación representa un **Nivel 2B – bajo**, como se observa en la siguiente figura y anexo 9.4. Mapa zonas susceptibles a inundaciones



Figura 9.5 Mapa zonas susceptibles a inundaciones del proyecto



Fuente base: MAGAP, 2015.

Elaborado por: Consultora Servicios Ambientales Serviagüitas S.A., 2023

9.2.2 Riesgos Sociales

Los riesgos fueron evaluados en base a la matriz elaborada por Fundación Natura, 1996, conforme la metodología indicada en los Términos de Referencia Estándar para Estudios de Impacto Ambiental (otros sectores), del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

Para el caso de los riesgos sociales, la matriz es aplicada, considerando no la frecuencia de ocurrencia sino su probabilidad, por cuanto la naturaleza de estos eventos es diferente y depende del nivel de seguridad con el que se maneje la obra en sus distintas fases (Tabla 9.2).

Los riesgos al componente social tienen una cierta carga de incertidumbre, por lo que no se los puede cuantificar ni predecir su frecuencia, pero sí se puede estimar su probabilidad. La probabilidad de ocurrencia es calificada en una escala de 1 hasta 5, donde el valor 5 corresponde a una ocurrencia muy probable, y el valor de 1 corresponde a una ocurrencia improbable. Las consecuencias son calificadas en una escala de A hasta E, donde A corresponde a consecuencias no importantes, y E corresponde a consecuencias catastróficas.



Tabla 9.2 Matriz de Riesgos (Biológicos y Sociales)

PROBABILIDAD	5	Muy probable						
	4	Bastante probable						
	3	Probable						
	2	Poco probable						
	1	Improbable						
			Bajo	Alto	Moderado	Muy alto		
			No importantes	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas	
			A	B	C	D	E	
			CONSECUENCIAS					

Fuente y Elaborado por: Fundación Natura, 1996

9.2.2.1 Riesgo de manifestaciones

Los problemas derivados de las manifestaciones tienen mayor relación con el cierre de vías y vandalismo a automotores. El cierre de vías afectaría el transporte de materiales y trabajadores en jornadas permanentes. Por lo que, las consecuencias serían SERIAS para las actividades normales del proyecto.

En el país se han presentado algunas manifestaciones debido a conflictos políticos, la última manifestación de este factor se produjo en el mes de junio de 2022, en el cual ocurrieron cierres de vías en diversos sectores del país, incluyendo partes de las carreteras a la Amazonía. (Primicias.ec, octubre 2022).

Otro evento reciente fue en octubre del 2019, provocando cierre de vías a nivel nacional.

Con el cambio de gobierno y movimientos no partidarios, se ha mantenido una constante tensión política, por lo que es PROBABLE la ocurrencia de esta amenaza.

Por lo mencionado anteriormente, el riesgo representa un **Nivel 3C - moderado**.

9.2.3 Riesgos bióticos

Existen algunos riesgos o peligros de índole biológica que amenazan al ser humano que laborará en las áreas del Proyecto, así como estructuras de la obra civil. Existen grupos de flora y fauna que causan reacciones alérgicas, e insectos vectores de enfermedades que podrían considerarse como riesgosos. A continuación, se presenta la calificación del riesgo en función de los grupos bióticos:



9.2.3.1 Flora

Afectación a trabajadores

En las actividades de campo se identificó la presencia de plantas urticantes, que podrían afectar a la piel del personal de campo. Estas plantas pueden causar alergias e inflamaciones cutáneas. Asimismo, las plantas que tienen espinas podrían afectar a la piel de personal de campo mediante incrustaciones y cortes que originarían inflamaciones cutáneas y en algunos casos hemorragias. Estas plantas pueden causar alergias e inflamaciones cutáneas.

Es un evento PROBABLE de ocurrencia de esta amenaza de flora, sin embargo, las consecuencias son limitadas por lo que el riesgo representa un **Nivel 3B - bajo**.

Afectación a la obra civil (caída de árboles)

Se puede presentar caída de árboles o ramas hacia las torres o líneas de transmisión, lo que representaría consecuencias serias, sin embargo, la probabilidad es poco probable ya que como parte de las obras de construcción se realizará el desbroce de vegetación de la franja de servidumbre, y en la fase de operación de la línea de transmisión, se realizará el mantenimiento de la franja de servidumbre; se observará que los árboles que estén cerca de la franja de servidumbre no vayan afectar la LT por caída de los mismos, también se observará que la vegetación o cultivos que se encuentran dentro de la franja de servidumbre no superen una distancia mínima de 6 metros desde el conductor más bajo hacia la parte superior de la vegetación o cultivo en edad adulta. Por tanto, el riesgo representa un **Nivel 2C – bajo**.

9.2.3.2 Fauna

Afectación a trabajadores

En el caso de la Entomofauna, existe la posibilidad de que se generen picaduras de insectos ponzoñosos como las avispas, chinches y hormigas, mismos que pueden causar inflamaciones cutáneas.

En la zona del proyecto, en lo referente a hepertofauna existen serpientes venenosas de la familia Viperidae, que son comunes en los ambientes donde existe bosque. Estas especies pueden causar lesiones al personal de campo al inyectar veneno mediante mordeduras. El personal que trabaja en áreas de bosque a desbrozar puede encontrar serpientes venenosas en sus labores diarias. Es PROBABLE que la persona que trabaja en esta actividad pueda sufrir de la mordedura de serpiente, las consecuencias para la persona afectada serían serias.

En general, el nivel de riesgo representa un **Nivel 3C – Moderado**.

Referente a mastofauna y aves el riesgo es poco probable y no importante de acuerdo los resultados obtenidos en la línea base biótica terrestre.



Proliferación de plagas y epidemias

Las zonas tropicales como el área donde se desarrollará el proyecto generan los espacios ideales para la proliferación de diversos vectores de enfermedades como la fiebre amarilla, Chagas, leptospirosis. Es importante reconocer que la ecología de estos vectores está cambiando, la pérdida de ambientes y refugios ha obligado a la migración de sus ambientes tradicionales hacia ambientes antropizados y ha facilitado el contagio de estas enfermedades (Sánchez, 2023), pues al tener alimento y refugio en alrededores o al interior de las viviendas pone en mayor contacto al vector con la población humana. En el caso del proyecto para evitar la proliferación de estas enfermedades, se solicitará a los trabajadores y visitas las respectivas vacunas. El riesgo es poco probable tomando en consideración la vacunación y las consecuencias serían limitadas, representando un nivel **2B – Bajo**.

9.2.4 Resumen de los Riesgos Ambientales hacia el Proyecto

A continuación, se presenta una tabla resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del medio ambiente hacia el proyecto.

Tabla 9.3 Resumen de los Riesgos Ambientales Hacia el Proyecto (Exógenos).

Riesgo (R)	Probabilidad (P)	Consecuencia (C)	Nivel de R = P x C
Sísmico	3 Bastante probable	B Limitadas	3B Bajo
Volcánico	1 Improbable	A No Importante	1A Bajo
Deslizamiento	3 Probable	C Serias	3C Moderado
Inundación	2 Poco Probable	B Limitadas	2B Bajo
Manifestaciones	3 Probable	C Serias	3C Moderado
Flora (afectación a trabajadores)	3 Probable	B Limitadas	3B Bajo
Flora (afectación a obra civil caída de árboles)	2 Poco Probable	C Serias	2C Bajo
Fauna (afectación a trabajadores)	3 Probable	C Serias	3C Moderado
Fauna (Proliferación de plagas)	2 Poco Probable	B Limitadas	2B Bajo

Fuente y Elaborado por: Consultora Ambiental SERVIAGÜITAS, 2023.

Como se puede observar en la Tabla 9.3, los riesgos exógenos que representan un mayor nivel de afectación al proyecto y trabajadores son los referentes a los deslizamientos, manifestaciones y fauna, con calificación moderada. Por esta razón es importante realizar



un Plan de Contingencias para saber cómo actuar antes, durante y después de una contingencia, además se deberá realizar los respectivos simulacros y capacitaciones constantes en prevención de riesgos, una vez se inicien las actividades del proyecto, y mantener una buena vecindad con las poblaciones del área de influencia del proyecto.

Aunque el riesgo sísmico es bastante probable, las consecuencias serían limitadas ya que se desarrollará el proyecto en construcciones antisísmicas, y los sismos reportados no han sido de altas magnitudes.

Debido a que el proyecto se desarrollará en una zona sin amenaza volcánica, las consecuencias de una erupción volcánica del Sangay no serían importantes.

El área del proyecto está en una zona con un nivel de amenaza por deslizamiento muy alto, porque es probable que ocurran eventos de estos, con consecuencias serias, por esta razón como se indicó anteriormente, es necesario tomar en cuenta las acciones a ejecutarse en el desarrollo del Plan de Contingencias.

La ubicación donde se implantará el proyecto está considerada como una zona con bajo peligro de inundación, y las consecuencias serían limitadas, por lo que el nivel de riesgo es bajo.

En Ecuador se han presentado en periodos recientes, eventos de manifestaciones que han interrumpido carreteras y se ha generado agresiones físicas, por esta razón el riesgo es moderado y se debe tomar en consideración esta contingencia para elaborar el respectivo Plan.

En cuanto al componente biótico, debido a plantas urticantes y espina, existe la probabilidad de afectación a los trabajadores, con consecuencias limitadas, ya que se contará con EPP para los trabajos respectivos. En el caso de la fauna, el principal peligro corresponde a lo referente a serpientes venenosas que se han reportado en el sector, una mordedura representa una consecuencia seria para la salud de los trabajadores, por lo tanto, el nivel de riesgo es moderado y se debe tomar en cuenta las medidas de actuación en el desarrollo del Plan de Contingencias.

9.3 Riesgos del Proyecto Hacia el Ambiente (Endógenos)

Los riesgos endógenos son amenazas del proyecto hidroeléctrico al entorno (componentes físico, biótico y social), que a continuación se detalla:

Para el caso de los riesgos endógenos, la matriz aplicada es la misma mencionada anteriormente en la Tabla 9.2.

9.3.1 Riesgos contaminación del agua

El agua es el principal recurso para la generación de energía del proyecto hidroeléctrico, en la fase de construcción la contaminación del agua puede darse por fugas de diésel de maquinaria pesada, derrames de combustibles, mal manejo de desechos, tratamiento no



adecuado de las aguas negras y grises que se generan en el proyecto, que pueden ocasionar afectación de la calidad de agua del río Machinaza en el tramo del proyecto.

También la calidad del agua del Río Machinaza pueden ser afectadas por el arrastre de sedimentos, restos vegetales, desechos y otros, provenientes especialmente de actividades mineras, localizadas aguas arriba del proyecto hidroeléctrico en mención.

Con correctos procedimientos y manejo de combustibles, mantenimiento de maquinaria y otros, este tipo de eventos serán **PROBABLES**, y las consecuencias dependerán de la magnitud del evento, con consecuencias **SERIAS** que en general se limitarán a las áreas operativas y donde se manejen combustibles. Tomando en consideración lo mencionado anteriormente, el riesgo representa un **Nivel 3C – moderado**.

9.3.2 Riesgo de incendios

El riesgo de incendio se ajusta a las áreas donde se manejen productos inflamables y combustibles, así como aquellas áreas con equipos eléctricos energizados, eventos de esta naturaleza podrían producirse debido a condiciones subestándar de operatividad, falta de mantenimiento de equipos, falta de experiencia y conocimiento del personal que manipule estos equipos. En caso de suscitarse un incendio; las afectaciones serán menores en áreas mayormente distanciadas de la zona de incendio y las consecuencias dependerán de la magnitud de estos, el tiempo y tipo de respuesta para su control.

Con el correcto manejo de los procedimientos de seguridad establecidos específicamente para el manejo de productos inflamables e instalaciones eléctricas, este tipo de eventos serán **PROBABLES**, y las consecuencias dependerán de la magnitud del evento, con consecuencias **SERIAS** que en general se limitarán a las áreas operativas y donde se manejen combustibles.

Tomando en consideración lo mencionado anteriormente, el riesgo representa un **Nivel 3C – moderado**.

9.3.3 Riesgo de fallas operativas

Las fallas operativas son causadas por mal funcionamiento de equipos, desajustes mecánicos, conexiones inadecuadas y otras relacionadas con el desvío de prácticas y procedimientos normales de operatividad.

Las fallas operativas pueden desencadenar en eventos como explosiones, incendios o limitarse a daños en equipos y maquinaria. Estas pueden generar afectaciones al entorno socioambiental y daños en la propia infraestructura, equipos y materiales.

El riesgo debido a fallas operativas es **PROBABLE** con consecuencias **SERIAS**, por lo que se califica con un **Nivel 3C - moderado**.



9.3.4 Riesgo de contaminación del suelo

En el área del proyecto pueden ocurrir fugas y derrames de hidrocarburos (proveniente de las canecas, tanques de almacenamiento o durante el trasvase de combustibles). Las fugas y derrames pueden ocurrir al momento de la carga y descarga del producto, en el transporte y almacenamiento de combustible debido a siniestros vehiculares, y en áreas de almacenamiento de desechos peligrosos

Este riesgo tiene un **Nivel 3C - moderado** ya que su aparición es PROBABLE con consecuencias SERIAS debido al volumen que puede derramarse afectando al suelo y la posibilidad de que este alcance el cauce del río.

9.3.5 Riesgo hacia la flora

El Proyecto, se encuentra en su mayoría en tierra agropecuaria y ciertas partes del proyecto en bosque secundario intervenido. Estas áreas tienen un grado de alteración por asentamientos humanos, donde existen fincas con cultivos, que tienen sistemas basados de la tierra en el uso directo para la agricultura y ganadería.

La mayoría de los bosques han sido talados; para establecer áreas de cultivos de plátano, y zonas de pastizales para el desarrollo de la ganadería; por tal motivo, el riesgo de afectación es POCO PROBABLE, al ser una zona intervenida, y las consecuencias serían LIMITADAS, representando un **Nivel 2B- Bajo**.

9.3.6 Riesgos hacia la fauna

La fauna silvestre puede ser amenazada por las actividades del proyecto, como son caída y entrapamiento de animales en las diferentes obras de infraestructura del proyecto, atropellamientos, introducción de especies, colisión, electrocución, entre otros, que acentuación se detalla:

Presencia de Estructuras (colisión y electrocución)

Las estructuras generan interacción con la fauna. El riesgo viene debido a que estas interacciones se deben a que los animales utilizan cualquier tipo de infraestructura, incluyendo la red eléctrica y torres para perchar, anidar y descansar (caso de las aves) y de paso como medio de comunicación entre áreas boscosas (para especies arborícolas o trepadoras).

El riesgo de electrocución de fauna silvestre por tendidos eléctricos se encuentra dentro de los que se han denominado a nivel global como los impactos de la infraestructura lineal, junto con las carreteras, poliductos, canales (Rodríguez et al., 2020). La electrocución no solamente es un tema ambiental, dónde se valora únicamente las pérdidas de individuos de fauna silvestre, sino que también es un tema de calidad del



servicio y pérdidas por averías y equipos dañados, representando a su vez un riesgo endógeno.

Hay que tomar en cuenta que la zona donde se desarrollará el proyecto es una zona alterada y en un tramo de la línea de transmisión existe otra LT de otro proyecto, así mismo, no se ha determinado de acuerdo con la línea base biótica aves en peligro o vulnerable.

Manteniendo la vegetación corta, se impide que la fauna silvestre pueda acceder a las líneas energizadas y provocar la electrocución. La colocación de desviadores de vuelo en el cableado controlará el riesgo de colisión de aves. Con las medidas a implementarse, los eventos son poco probables, pero las consecuencias serían serias en caso de que se manifieste el riesgo. Por lo tanto, el riesgo representa un nivel **2C - bajo**

Incumplimiento en el despacho de caudales ecológicos

Un incumplimiento de los caudales mínimos ecológicos representa un riesgo para la conservación de especies y hábitats ligados al ecosistema fluvial. De acuerdo con lo establecido en el Reglamento General a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, se ha considerado para el caudal ecológico el 10% del caudal medio mensual multianual del régimen natural de la fuente. Los datos de los caudales mensuales promedio de los últimos años se presentan en la Tabla 1-4, capítulo 1, siendo el caudal medio anual disponible del río Machinaza 38,50 m³/s, y para la generación del proyecto hidroeléctrico se requiere 32,00 m³/s. Se ha considerado el caudal promedio ecológico mensual de 3,85 en base a la información obtenida. Hay que tomar en consideración que se realizará la medición de los caudales diarios en la fase de operación, lo que permitirá monitorear constantemente el despacho correcto del caudal ecológico. Por tanto, este riesgo es poco probable, aunque las consecuencias serían serias. El riesgo representa un nivel **2C – bajo**

Creación de hábitats favorables para vectores patógenos

La alteración de hábitats altera el número de sitios de cría de los vectores o la distribución de los huéspedes que son reservorio de patógenos, las transferencias a otros huéspedes, las pérdidas de depredadores y cambios en las poblaciones de huéspedes, el incremento de resistencia y la contaminación, este riesgo está presente en todas las actividades antrópicas que involucren alteración de hábitats (Terradas, 2020). En la época invernal, este riesgo se agrava por el crecimiento de maleza e insectos propios de la estación e influye el manejo de residuos y alimentos. Estos insectos, roedores y reptiles pueden causar accidentes y/o enfermedades al personal que se hospeda en el campamento y trabajadores en general. El riesgo es mitigable, cumpliendo correctamente los planes de tratamiento de residuos, así como correctas medidas de limpieza e higiene de las



instalaciones y trabajadores. La aparición del riesgo es probable y las consecuencias serían serias, por lo que el riesgo representa un nivel **3C – medio**

Introducción de especies

La introducción de plantas acuáticas y peces en las fases de construcción y operación del proyecto es poco probable por la presencia de personas para el proyecto; porque para desarrollar el proyecto el principal recurso es el agua, por lo que se necesario conservar el recurso agua y flora y fauna acuática a través de actividades de protección y prevención de la vegetación riberena y peces existente en el tramo del proyecto. Sin embargo, por pobladores cercanos a las áreas donde se realizarán las obras civiles del proyecto, existiría el riesgo de construcción de piscinas para criadero de peces. Esto se mitigará con las charlas ambientales a pobladores y trabajadores. Con estas consideraciones la aparición del riesgo es poco probable y las consecuencias serían limitadas, representando un nivel **2B – Bajo**.

9.3.7 Riesgos por accidentes de tránsito

Las actividades para desarrollarse requieren transporte principalmente de personal. Se construirán caminos de acceso para facilitar la movilidad entre las instalaciones del proyecto y la vía principal, en esta etapa el riesgo de accidente laboral puede ser mayor, sin embargo, por la baja velocidad a la que se circula, las consecuencias serían limitadas. Debido a la frecuencia que se requiere transportar el personal, así como materiales, equipo e infraestructura hasta los sitios de ingreso por mula, el riesgo es PROBABLE y las consecuencias serían LIMITADAS, por lo que el riesgo representa un **Nivel 3B - bajo**.

9.3.8 Riesgo hacia las comunidades

En el proyecto hidroeléctrico la población del área de influencia directa es la siguiente: Machinaza Alto, en el tramo de generación que consiste en las obras de: derivación y toma, portal de entrada y salida del túnel, tubería de presión, casa de máquinas, campamento y subestación eléctrica que solamente existe fincas con pocas casas dispersas no habitadas; el tramo de la línea de transmisión atraviesa a las poblaciones de Machinaza Alto, Quimi, Chuchumbleza, San Pedro (Centro Shuar Chumpias) y Las Peñas los mismos que se dedican a actividades de agricultura y la ganadería. En Remolinos II no se ejecutarán actividades constructivas del proyecto, sin embargo, es considerado como AID. El proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230Kv y Accesos, podría generar impacto a la población del AID principalmente por la movilidad de personas, maquinaria y vehículos, por la compra y/o el derecho paso de la franja de servidumbre del proyecto.

Por lo expuesto, el riesgo del proyecto hidroeléctrico hacia la comunidad del AID es PROBABLE y las consecuencias serían SERIAS, determinándose un nivel de riesgo **3C – moderado**.



9.3.9 Riesgos por radiaciones no ionizantes de campos electromagnéticos

Para establecer los riesgos por RNI de campos electromagnéticos se tomaron como referencia los procedimientos de campos eléctricos y campos magnéticos especificados por la normativa vigente, en el Registro Oficial 41, Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para el Sector para Eléctricas, Telecomunicaciones, Transporte. Libro VI, Anexo 10, Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos.

Tabla 9.4: Niveles de Referencia para la limitar la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60HZ para Líneas de Alta Tensión, Medidos en el Límite de su Franja de Servidumbre.

NIVEL DE TENSIÓN (KV)	INTENSIDAD CAMPO ELÉCTRICO (E) (V/m)	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (B) (MICROTESLAS)	ANCHO DE FRANJA DE SERVIDUMBRE (METROS)
230	4167	83	30
138	4167	83	20
69	4167	83	16

Fuente y Elaboración: Comisión Internacional de Protección de Radiaciones No Ionizantes – (ICNIRP)- 1998 Recomendaciones para limitar la exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos (Hasta 300 GHz).

En función de la normativa antes indicada para la línea de transmisión TL de 230 KV de Hidroriente, se establece como AID de la LT, la franja de servidumbre de 30 metros, 15 metros a cada lado del eje de la línea.

El riesgo para el público en general que se encuentra dentro de la franja de servidumbre sería que la intensidad del campo eléctrico supere los 4167 (V/m) y la densidad de flujo magnético supere las 83 microteslas, Una vez inicie la fase de operación se realizarán los monitoreos semestrales para controlar los campos electromagnéticos.

El flujo constante de electricidad a través de las líneas de transmisión crea radiación no ionizante de baja frecuencia. Hay que tomar en cuenta que la exposición a las radiaciones no ionizantes emitidas por la LT, podría afectar a los trabajadores que hagan obras de mantenimiento y será en ocasiones puntuales, sin embargo, la exposición a campos electromagnéticos de bajo nivel se ha estudiado ampliamente, y no hay evidencia de que sea perjudicial para la salud humana, según la Organización Mundial de la Salud. De hecho, de acuerdo con el sitio web de la OMS, la mayoría de los científicos y médicos están de acuerdo en que si hay algún efecto en la salud de los campos electromagnéticos de bajo nivel, es probable que sean muy pequeños en comparación con otros riesgos de salud a los que se enfrentan las personas en la vida diaria (American Society of Clinical Oncology, 2023).

Por lo expuesto anteriormente, el riesgo del proyecto hidroeléctrico por campos electromagnéticos es probable a nivel de trabajadores, pero las consecuencias serían limitadas, determinándose un nivel de riesgo **3B – bajo**.



9.3.10 Ruido por generación de la Línea de Transmisión.

De los resultados obtenidos en el muestreo de la línea base de la LT, se evidencia que ruido ambiente diurno en todos los puntos monitoreados cumplen el límite máximo permisible de los niveles máximos de emisión de ruido, para el uso de suelo Agrícola. Sin embargo para el caso de ruido nocturno, todos los puntos monitoreados sobrepasan los 45 dbA que se establece como LMP en la normativa. En la fase de operación de la LT uno de los efectos de gran importancia en LT es el efecto corona, y es a raíz de este que se desarrollan fenómenos tales como la radio interferencia (RI) y el ruido audible (RA). A 230 kV apenas empezará a ser percibido el RA en el umbral auditivo humano, mientras que a 500 kV, el RA ya sí es notorio. En el caso de la RI, depende de la señal por perturbar y de la distancia a la que se encuentren las fuentes de estas señales, que son principalmente las de AM, que se ve afectada a 500 kV (Velilla, E., Moreno, G. & Escobar, C. (2005). Evaluación teórica de radio interferencia y ruido audible en líneas de transmisión. Revista Facultad de Ingeniería N.º 33. pp. 21-28).

En el caso del proyecto al ser una línea de transmisión de 230kV, es poco probable porque no habría una afectación a la RI y RA, y las consecuencias serían limitadas, por lo que el riesgo de afectación por estos fenómenos representa un nivel **2B- Bajo**.

9.3.11 Resumen de los Riesgos del Proyecto Hacia el Ambiente

A continuación, se presenta una tabla resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del proyecto hacia el medio ambiente.

Tabla 9.5 Resumen de los Riesgos del Proyecto hacia el Ambiente (Endógenos).

Riesgo (R)	Probabilidad (P)		Consecuencia (C)		Nivel de R = P x C	
Agua	3	Probable	C	Serias	3C	Moderado
Incendios	3	Probable	C	Serias	3C	Moderado
Fallas operativas	3	Bastante probable	C	Limitadas	4B	Moderado
Suelo	3	Probable	C	Serias	3C	Moderado
Flora	2	Poco probable	B	Limitadas	3B	Bajo
Fauna (diversidad)	2	Poco probable	B	Limitadas	2B	Bajo
Presencia de Estructuras (colisión y electrocución)	2	Poco probable	C	Serias	2C	Bajo
Incumplimiento en el despacho de caudales ecológicos	2	Poco probable	C	Serias	2C	Bajo
Creación de hábitats favorables para vectores patógenos	3	Probable	C	Serias	3C	Moderado
Introducción de especies	2	Poco probable	B	Limitadas	2B	Bajo
Accidentes de tránsito	3	Probable	B	Limitadas	3B	Bajo
Comunidades	3	Probable	C	Serias	3C	Moderado



RNI	3	Probable	B	Limitadas	3B	Bajo
Ruido por la LT	2	Poco probable	B	Limitadas	2 B	Bajo

Fuente y Elaborado por: Consultora Ambiental SERVIAGÜITAS, 2023.

Como se puede observar en la Tabla 9.5, los riesgos endógenos con mayor afectación al entorno corresponden al agua, incendios, fallas operativas, suelo, creación de hábitats para vectores patógenos y comunidades. Es importante capacitar al personal periódicamente en temas prevención de la contaminación del agua y suelo; salud y seguridad, cuidado de la flora y fauna silvestre; así como mantener en perfecto estado los equipos a utilizarse en las diferentes fases del proyecto, para reducir la probabilidad de estos riesgos, así como mantener medidas de higiene y capacitación al personal. También se deberá realizar simulacros para prevenir y controlar incendios, fallas operativas y accidentes.

Para prevenir estos riesgos es necesario que Hidroriente, previo a la fase de construcción, cuente con el Plan de Contingencias y realice las respectivas capacitaciones y simulacros respectivos.

9.4 Análisis de Riesgos en las Fases de Construcción, Operación y Cierre

9.4.1 Metodología de Evaluación

En esta etapa se toma en cuenta el riesgo derivado de las actividades del proyecto, en cada una de las fases de desarrollo del mismo.

Para evaluar el riesgo se considerará la severidad y probabilidad de ocurrencia de un accidente en cada una de las actividades del proyecto, siguiendo los siguientes criterios de severidad y probabilidad.

Valor	Grado	Severidad
1	Bajo	El accidente no causará daño significativo al ambiente y no producirá daños funcionales o lesiones a los trabajadores.
2	Moderado	El accidente/evento dañará al ambiente en las instalaciones, daños mayores o lesiones al personal, pudiendo ser controlada adecuadamente.
3	Crítico	El accidente/evento dañará el ambiente a nivel regional y/o causará lesiones al personal, daños sustanciales en un riesgo inaceptable, necesitando acciones correctivas inmediatas.
4	Catastrófico	El accidente / evento producirá daños irreversibles al ambiente a nivel nacional

Valor	Probabilidad	Criterio
1	Improbable	Nunca puede ocurrir en las instalaciones
2	Posible	Puede ocurrir en algún momento en las instalaciones
3	Ocasional	Puede ocurrir a veces en las instalaciones



4	Probable	Puede ocurrir varias veces en las instalaciones
5	Frecuente	Casi con certeza de que ocurrirá varias veces en el proceso
6	Muy Frecuente	Con certeza de que ocurrirá varias veces en el subproceso o actividades

La evaluación del riesgo se presenta como el producto de su severidad con la probabilidad, es así como para determinar su importancia se toma en consideración lo indicado en la siguiente tabla

Probabilidad	Severidad			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16
5	5	10	15	20
6	6	12	18	24

Las zonas marcadas representan:

Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
--------------------	---------------------	--------------------

9.4.2 Valoración de Riesgos en las Diferentes Fases

A continuación, se presenta el grado de peligro, derivado del producto de la probabilidad por la severidad de ocurrir algún accidente en las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente, con su Línea de Transmisión de 230KV y Accesos.

Tabla 9.6 Magnitud de riesgos en la Fase de Construcción

Fase de Construcción				
Actividad	Severidad	Probabilidad	Grado de peligro	Magnitud del riesgo
Movimiento de tierras (drenaje y excavaciones)	1	2	2	Bajo
Construcción de vías de acceso y puentes	2	3	6	Medio
Mejoramiento de vías existentes	1	2	2	Bajo
Construcción de obras de derivación y toma (azud, escalera de peces, toma) con respectivo desvío temporal del río para la construcción de estas, desvío del río Machinaza por medio de ataguías.	2	4	8	Medio
Construcción de los portales de entrada y salida del túnel	2	3	6	Medio
Conformación y protección de taludes	2	4	8	Medio



Construcción de túnel, por medio de perforación y voladura controlada de la roca	2	3	6	Medio
Construcción de polvorines	2	3	6	Medio
Construcción y montaje de la tubería de presión.	2	3	6	Medio
Construcción de casa de máquinas y montaje de unidades de generación.	2	4	8	Medio
Construcción y montaje de equipamiento de la subestación Hidroriente	2	4	8	Medio
Conformación de botaderos o escombrera de material de excavación	1	2	2	Bajo
Desbroce de vegetación de la franja de servidumbre de la LT	1	2	2	Bajo
Excavación y cimentación de torres para la LT.	1	2	2	Bajo
Transporte, distribución de torres y materiales.	2	2	4	Bajo
Parada de torres LT	2	2	4	Bajo
Armado de estructuras de torres.	2	2	4	Bajo
Tendido y regulado de conductores e hilo de guardia (Cables)	2	2	4	Bajo
Construcción de obras de protección LT	2	2	4	Bajo
Parada de postes para la línea de transmisión de media tensión	2	2	4	Bajo
Stock de materiales de construcción.	1	2	2	Bajo
Plantas móviles, de producción de agregados y hormigón	2	2	2	Bajo
Construcción de campamentos temporales y definitivos	2	3	6	Medio
Generación de materiales reutilizables de construcción.	1	2	2	Bajo
Utilización de maquinaria, equipos y vehículos necesarios para la construcción del proyecto.	2	3	6	Medio
Generación y Gestión de desechos comunes	1	2	2	Bajo
Generación y Gestión de desechos peligrosos	3	2	4	Medio
Instalación de señalización, preventiva, prohibitiva, seguridad e informativa	1	2	2	Bajo

Fuente y Elaborado por: Consultora Ambiental SERVIAGÜITAS, 2023.

Tabla 9.7 Magnitud de riesgos en la Fase de Operación

Fase de Operación				
Actividad	Severidad	Probabilidad	Grado de peligro	Magnitud del riesgo
Mantenimiento de las obras de derivación y toma (Obras civiles,	2	3	6	Medio



mecánicas, eléctricas y electrónicas, campamentos, etc.)				
Monitoreo y control de escalera de peces.	1	2	2	Bajo
Limpieza y retiro de sedimentos	2	3	6	Medio
Monitoreo de Caudales, Caudales de crecida y Caudal Ecológico	1	2	2	Bajo
Limpieza y retiro de basuras y ramas que quedan atrapados en la rejilla de la toma	1	2	2	Bajo
Mantenimiento de señalética.	1	2	2	Bajo
Casa de máquinas (Generación de energía hidroeléctrica)	2	2	4	Bajo
Mantenimiento de equipos mecánicos y eléctricos (lubricación de válvulas, cojinetes de turbinas y generadores, limpieza de los sistemas de enfriamiento, etc.)	2	3	6	Medio
Cambio de piezas y componentes de desgaste en equipos mecánicos.	2	3	6	Medio
Subestación (Transformador trifásico de potencia de 120MVA, 13,8 /230 kV y otros)	2	2	4	Bajo
Mantenimiento de instalaciones eléctricas y electrónicas (cambio de piezas y componentes de desgaste, cambios de aceite aislante en transformadores de la subestación, limpieza de aisladores, transformadores, etc.)	2	2	4	Bajo
Monitoreo y control de la transmisión de energía eléctrica	1	2	2	Bajo
Mantenimientos de estructura de torres de la LT (mediciones, inspecciones, reposiciones, reajustes, etc.)	2	3	6	Medio
Mantenimiento de franja de servidumbre de Línea de transmisión (limpieza y desbroce de vegetación, limpieza de deslizamientos, etc.)	1	2	2	Bajo
Mantenimiento y operación de caminos de acceso (limpieza de derrumbes y deslizamientos) reparación, rellenos, señalética)	2	3	6	Medio
Reparación de estructuras y sistemas de drenaje, limpieza de alcantarillas y cunetas.	1	2	2	Bajo
Generación de desechos comunes	1	2	2	Bajo
Generación de desechos peligrosos	3	2	6	Medio

Fuente y Elaborado por: Consultora Ambiental SERVIAGÜITAS, 2023.



Tabla 9.8 Magnitud de riesgos en la Fase de Cierre y Abandono

Fase de Cierre y Abandono				
Actividad	Severidad	Probabilidad	Grado de peligro	Magnitud del riesgo
Retiro de equipos, desmantelamiento y demolición de infraestructura	2	2	4	Medio
Disposición final de equipos e infraestructura	1	2	2	Bajo
Disposición final adecuada de desechos generados	1	2	2	Bajo
Rehabilitación y revegetación de áreas afectadas	1	2	2	Bajo

Fuente y Elaborado por: Consultora Ambiental SERVIAGÜITAS, 2023.

9.4.3 Conclusiones

- Los riesgos exógenos que podrían representar un mayor nivel de afectación al Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de Transmisión 230 kV y Accesos y trabajadores, son los referentes a los deslizamientos, manifestaciones y fauna con calificación de riesgos moderados.
- El área donde se construirá el proyecto es susceptible a deslizamientos debido a la calidad de suelo, los suelos residuales son de mala calidad, los cuales provocan erosión y desencadenan en movimientos de masas especialmente en época de invierno.
- No se debe colocar suelo de relleno y/o escombros en taludes susceptibles a deslizamientos, tampoco obstruir los drenajes superficiales naturales que pueda impedir el libre flujo de agua.
- Los riesgos endógenos que podrían representar un mayor nivel de afectación al Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su línea de Transmisión 230 kV y Accesos, corresponden a la afectación al agua, incendios, fallas operativas, comunidades, suelo y fauna, con calificación de riesgos moderados.
- Las actividades que presentan riesgo medio corresponden a las que se llevarán a cabo en la fase de construcción, lo cual tiene relación con el nivel de accidentabilidad en esta fase, y posible afectación al ambiente.
- En la fase de operación, las actividades con riesgo medio corresponden a los mantenimientos más complejos del proyecto.
- En cuanto a afectaciones directas a la calidad de los recursos, es importante señalar el riesgo que conlleva un mal manejo de los desechos peligrosos, categorizándose en un nivel medio.
- Se debe realizar obras geotécnicas de estabilización en zonas propensas a deslizamientos, especialmente en zonas de colinas medias a altas, donde se haga corte de taludes o intervenciones antrópicas durante la construcción del trazado de la línea de Transmisión eléctrica, y que las obras de infraestructura sean diseñadas para soportar sismos de magnitudes considerables.



- En todos los casos, la magnitud de riesgos corresponde a eventos de carácter súbito, imprevisto y de fuerza mayor, por lo que no existen acciones predeterminadas para reducir dicha valoración excepto lo que normalmente corresponden a las acciones propias para prevenir la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores, y el ambiente a través de las capacitaciones en los diferentes riesgos antes mencionados.
- Para prevenir estos riesgos antes mencionados Hidroriente, previo a la fase de elaborar el Plan de Contingencias para saber cómo actuar antes, durante y después de una contingencia.
- Realizar los respectivos simulacros para prevenir y mitigar los riesgos moderados exógenos y endógenos que se pueden generar en el proyecto hidroeléctrico en mención.
- Realizar procedimientos de códigos de conducta o buenas prácticas sociales para mantener una buena vecindad, con las poblaciones del área de influencia directa del proyecto.



Contenido

10 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	2
10.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	2
10.1.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN	2
10.1.2 FASE DE OPERACIÓN	3
10.1.3 FASE CIERRE Y ABANDONO	4
10.2 VALORIZACIÓN DE IMPACTOS	12
10.2.1 Metodología	12
10.2.2 Magnitud de Impacto	12
10.2.3 Jerarquización de Impactos	17
10.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS	17
10.3.1 Etapa de Construcción	17
10.3.2 Etapa de Operación	27
10.3.3 Fase de Cierre y Abandono	32
10.3.4 Conclusión	33

Índice de Tablas

Tabla 10-1 Identificación de la Afectación ambiental	4
Tabla 10-2 Matriz de Interacción	6
Tabla 10-3 Variables que componen la Magnitud del Impacto.	13
Tabla 10-4 Rangos de Relevancia ambiental del Componente	15
Tabla 10-5 Jerarquización de Impactos Ambientales.	17



CAPITULO 10

10 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La construcción, operación, mantenimiento y cierre del Proyecto hidroeléctrico Hidroriente con su línea de transmisión de 230 kv y accesos, requiere la ejecución de varias actividades, las mismas que ocasionarán impactos ambientales significativos tanto positivos como negativos, sobre determinados elementos ambientales identificados para el entorno natural donde se instalará el proyecto.

Con este fin se procede a identificar y evaluar cuantitativamente los posibles impactos ambientales significativos a presentarse, relacionados con la fase de construcción, operación, cierre y abandono del proyecto.

10.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Las interacciones existentes entre las actividades del proyecto y los factores ambientales generan potenciales impactos ambientales, mismos que son representados en una matriz de causa y efecto. La matriz de doble entrada se desarrolla enlistando por un lado las actividades del Proyecto y por el otro los componentes ambientales.

Las principales actividades del proyecto en sus fases de construcción, operación, cierre y abandono identificadas como potenciales generadores de impactos significativos, son las siguientes:

10.1.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Movimiento de tierras (excavaciones)
- Construcción de vías de acceso y puentes
- Mejoramiento de vías existentes
- Desvío parcial y temporal del río Machinaza por medio de ataguías, sector derivación y toma
- Construcción de obras de derivación y toma (azud, escalera de peces y otros)
- Construcción de los portales de entrada y salida del túnel
- Generación, estabilidad y protección de taludes
- Construcción de túnel, por medio de perforación y voladura controlada de la roca
- Construcción de polvorines y almacenamiento de explosivos
- Montaje de la tubería de presión.
- Construcción de casa de máquinas y montaje de unidades de generación (turbinas)
- Construcción y montaje de equipamiento de la subestación Hidroriente (transformadores)
- Conformación de escombrera de material de excavación
- Desbroce de vegetación de la franja de servidumbre de la LT



- Excavación y cimentación de torres para la LT.
- Transporte, distribución de torres y materiales.
- Armado y parada de torres LT
- Tendido y regulado de conductores e hilo de guardia (Cables)
- Construcción de obras de protección LT
- Parada de postes para la línea de transmisión de media tensión
- Stock de materiales de construcción.
- Plantas móviles, de producción de agregados y hormigón
- Construcción de campamentos temporales y definitivos
- Almacenamiento de materiales reutilizables de construcción.
- Utilización de maquinaria, equipos y vehículos necesarios para la construcción del proyecto.
- Generación y tratamiento de aguas residuales
- Generación y Gestión de desechos comunes
- Generación y Gestión de desechos peligrosos
- Instalación de señalización, preventiva, prohibitiva, seguridad e informativa

10.1.2 FASE DE OPERACIÓN

- Captación de Caudales, Caudales de crecida y Caudal Ecológico
- Mantenimiento de las obras de derivación y toma (Obras civiles, mecánicas, eléctricas y electrónicas, campamentos, etc.)
- Limpieza y retiro de sedimentos en bocatoma
- Limpieza y retiro de basuras y ramas que quedan atrapados en la rejilla de la toma
- Mantenimiento de señalética.
- Generación de energía hidroeléctrica en casa de máquinas
- Descarga de aguas turbinadas
- Mantenimiento de equipos mecánicos y eléctricos de casa de máquinas (lubricación de válvulas, cojinetes de turbinas y generadores, limpieza de los sistemas de enfriamiento, etc.)
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas y electrónicas de la Subestación (cambio de piezas y componentes de desgaste, cambios de aceite aislante en transformadores de la subestación, limpieza de aisladores, transformadores, etc.)
- Monitoreo y control de la transmisión de energía eléctrica
- Mantenimientos de estructura de torres de la LT (mediciones, inspecciones, reposiciones, reajustes, etc.)
- Mantenimiento de franja de servidumbre de Línea de transmisión (limpieza y desbroce de vegetación, limpieza de deslizamientos, etc.)
- Mantenimiento y operación de caminos de acceso (limpieza de derrumbes y deslizamientos, reparación, rellenos, señalética)
- Reparación de estructuras y sistemas de drenaje, limpieza de alcantarillas y cunetas.



- Generación y tratamiento de aguas residuales
- Generación y gestión de desechos comunes
- Generación y gestión de desechos peligrosos

10.1.3 FASE CIERRE Y ABANDONO

- Retiro de equipos, desmantelamiento y demolición de infraestructura
- Disposición final de equipos e infraestructura
- Disposición final de desechos generados
- Rehabilitación y revegetación de áreas afectadas

En la siguiente Tabla se resume las actividades contempladas en la Construcción del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente.

Las afectaciones ambientales por presentarse se identifican en la siguiente tabla:

Tabla 10-1 Identificación de la Afectación ambiental

Componente	Afectación	
Flora	Bosques y cultivos	
	Bosque secundario intervenido	
Fauna	Fauna terrestre (mamíferos)	
	Fauna terrestre (aves)	
	Fauna terrestre (entomofauna)	
	Fauna terrestre (herpetofauna)	
	Fauna acuática (peces y macroinvertebrados)	
Socio-cultural	Calidad de vida	
	Afectación predios	
	Contextos Étnicos (San Pedro de Chumpias - Shuar)	
	Emigración	
	Inmigración	
	Conflictividad Social	
	Modificación del paisaje	
	Empleo	
Aire	Calidad	Partículas de Polvo
		Emisiones
	Calidad del aire (interior túnel)	
	Radiaciones no ionizantes	



	Ruido
Agua	Calidad de agua
	Cantidad de agua
	Patrones de drenaje
	Uso del agua (caudal)
Suelo	Recursos naturales (material pétreo)
	Calidad de suelo
	Erosión
	Uso del suelo
	Desestabilización de laderas y márgenes (taludes)
	Relieves y formas

Fuente y elaborado por: Consultora Ambiental SERVIAGÜITAS, 2023.

Las interacciones existentes entre las actividades del proyecto y los factores ambientales generan potenciales impactos ambientales, mismos que son representados en una matriz de causa y efecto, como se indica en la siguiente Tabla.



Tabla 10-2 Matriz de Interacción

ACTIVIDADES	COMPONENTES																														
	BIÓTICO			SOCIAL					FÍSICO																						
	Flora	Fauna		Socio-cultural					Aire	Agua		Suelo																			
		FACTORES AMBIENTALES																													
	Bosque secundario (intervenido)	Pastos y Cultivos	Fauna terrestre (masto fauna)	Fauna terrestre (aves)	Fauna terrestre (entomofauna)	Fauna terrestre (herpetofauna)	Fauna acuática (peces y)	Calidad de vida	Conflicto Social	Inmigración	Emigración	Contextos Étnicos (San Pedro de)	Afectación predios	Modificación del paisaje	Empleo	Salud y seguridad	Partículas de Polvo	Emissiones	Calidad del aire (interior túnel)	Radiaciones no Ionizantes	Ruido	Calidad del agua	Cantidad de agua	Patrones de Drenaje	Uso del agua (caudal)	Recursos no metálicos (material pétreo)	Calidad del suelo	Erosión	Uso del suelo	Desestabilización de laderas y	Relieves y formas
FASE DE CONSTRUCCIÓN																															
Movimiento de tierras (excavaciones)	X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X			X			X				X	X	X	X	X
Construcción de vías de acceso y puentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			X	X		X		X		X	X	X	X	X
Mejoramiento de vías existentes			X		X		X		X					X	X	X	X			X			X				X	X			
Desvío parcial y temporal del río Machinaza por medio de ataguías, sector derivación y toma							X							X	X		X			X	X						X		X		



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE
TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS**

Construcción de obras de derivación y toma (azud, escalera de peces y otros)	X		X	X	X	X	X					X		X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	
Construcción de los portales de entrada y salida del túnel	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X	X	X				X		X		X	X	X	X	X
Generación, estabilidad y protección de taludes	X	X	X		X	X								X	X	X	X	X	X					X		X		X	X	X	X
Construcción de túnel, por medio de perforación y voladura controlada de la roca				X	X	X	X									X	X	X		X				X	X		X				
Construcción de polvorines y almacenamiento de explosivos	X		X	X	X	X								X	X	X	X	X	X					X				X	X	X	X
Montaje de la tubería de presión.	X	X	X	X	X	X								X	X	X	X	X	X					X				X	X	X	X
Construcción de casa de máquinas y montaje de unidades de generación (turbinas)	X		X	X	X	X						X		X	X	X	X	X	X					X		X		X	X	X	
Construcción y montaje de equipamiento de la subestación Hidroriente (transformadores)	X		X	X	X	X						X		X	X	X	X	X	X					X				X	X	X	
Conformación de escombrera de material de excavación	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X	X	X					X				X	X	X	X
Desbroce de vegetación de la franja de servidumbre de la LT	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X	X					X	X							
Excavación y cimentación de torres para la LT.	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X	X	X					X				X	X	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

Transporte, distribución de torres y materiales.									X			X			X	X		X																				
Armado y parada de torres LT			X	X		X			X		X	X	X	X	X			X																		X		
Tendido y regulado de conductores e hilo de guardia (Cables)			X	X				X			X	X	X	X	X			X																				
Construcción de obras de protección LT			X	X		X			X		X	X	X	X	X																							
Parada de postes para la línea de transmisión de media tensión			X	X		X			X		X	X	X	X	X																							
Stock de materiales de construcción.	X		X	X	X	X							X	X	X	X	X	X		X												X	X		X			
Plantas móviles, de producción de agregados y hormigón	X		X			X							X	X	X	X	X	X		X	X											X	X					
Construcción de campamentos temporales y definitivos	X	X	X	X	X	X			X			X	X	X	X	X	X		X	X											X	X		X				
Almacenamiento de materiales reutilizables de construcción.	X		X	X		X							X	X	X	X			X															X		X		
Utilización de maquinaria, equipos y vehículos necesarios para la construcción del proyecto.			X	X			X								X	X	X	X		X																		
Generación y tratamiento de aguas residuales					X	X	X								X	X				X																		
Generación y Gestión de desechos comunes					X										X	X																				X		
Generación y Gestión de desechos peligrosos					X										X	X				X																X		



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

Instalación de señalización, preventiva, prohibitiva, seguridad e informativa		X	X				X				X	X	X												
Presencia de personal para la construcción de obras		X	X	X	X	X		X	X			X	X				X				X				
FASE DE OPERACIÓN																									
Captación de Caudales, Caudales de crecida y Caudal Ecológico		X	X	X	X		X						X	X			X	X	X	X					
Mantenimiento de las obras de derivación y toma (Obras civiles, mecánicas, eléctricas y electrónicas, campamentos, etc.)		X	X	X	X	X		X				X	X		X		X		X		X			X	
Limpieza y retiro de sedimentos en bocatoma							X					X	X		X		X								
Limpieza y retiro de basuras y ramas que quedan atrapados en la rejilla de la toma							X					X	X				X								
Mantenimiento de señalética.			X					X					X	X											
Generación de energía hidroeléctrica en casa de máquinas		X				X	X					X	X		X		X		X						
Descarga de aguas turbinadas							X						X				X	X	X						
Mantenimiento de equipos mecánicos y eléctricos de casa de máquinas (lubricación de válvulas, cojinetes de turbinas y generadores, limpieza de los sistemas de enfriamiento, etc.)													X	X			X						X		



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

Generación y tratamiento de aguas residuales					X		X	X							X	X					X								
Generación y gestión de desechos comunes					X										X	X					X					X			
Generación y gestión de desechos peligrosos					X										X	X					X					X			
Revegetación de áreas afectadas	X	X	X	X	X	X									X	X										X	X	X	
FASE DE CIERRE Y ABANDONO																													
Retiro de equipos, desmantelamiento y demolición de infraestructura				X											X	X	X	X			X	X				X			X
Disposición final de equipos e infraestructura															X	X										X			
Disposición final de desechos generados															X	X										X			
Rehabilitación y revegetación de áreas afectadas	X	X	X				X								X	X									X		X		X

Elaborado por: Consultora Ambiental SERVIAGÚITAS, 2023.



10.2 VALORIZACIÓN DE IMPACTOS

10.2.1 Metodología

Para la valorización de impactos, se ha utilizado la metodología propuesta en los Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, que se describe a continuación.

Luego de la identificación de los impactos ambientales del proyecto, se procede a la evaluación mediante su valorización, utilizando para ello un conjunto de indicadores que permiten determinar el Índice de Calificación del Impacto (ICI), cuya fórmula, considera la relación de un determinado efecto sobre un componente o elemento del componente ambiental involucrado, según la siguiente fórmula:

$$\text{ICI} = \text{MI} \times \text{Rel}$$

Donde:

MI= Magnitud del Impacto

Rel= Relevancia Ambiental

Para cada variable que compone la Magnitud de Impacto y Relevancia Ambiental, se ha desarrollado una Matriz, que permite el cálculo del ICI, por cada interacción entre los distintos impactos y componentes, como se indica en el **Anexo 10.1**.

A continuación, se describe cada una de las variables que componen el ICI.

10.2.2 Magnitud de Impacto

La Magnitud del Impacto, MI, está dada por la siguiente ecuación:

$$\text{MI} = (\text{Ca} \times (\text{Ex} + \text{Du} + \text{Rev} + \text{Int} + \text{Sin}) \times \text{Cer})$$

Donde:

MI = Magnitud del Impacto

Ca = Carácter o signo

Ex = Extensión

Du = Duración

Rev = Reversibilidad

Int = Intensidad



Sin = Sinergia / Acumulación

Cer = Certidumbre

La Magnitud del Impacto corresponde a la valoración cuantitativa del impacto considerando para ello las variables citadas. En la

Tabla 10-3 se describen cada una de las variables que componen la Magnitud del Impacto, indicando los rangos respectivos.

Tabla 10-3 Variables que componen la Magnitud del Impacto.

Variables	Descripción	Indicadores	Rango	
Carácter (Ca)	Define el sentido del cambio producido por una obra o actividad del Proyecto sobre el ambiente.	Positivo: se refiere a un impacto benéfico sobre el medio ambiente.	Positivo	+
		Negativo: Se refiere a un impacto adverso sobre el medio ambiente que implica un deterioro o degradación de la situación de línea de base.	Negativo	-
Extensión (Ex)	Define el área afectada por el impacto	Extenso: cuando el impacto se manifiesta abarcando una superficie equivalente o mayor a una subcuenca o comuna.	Extenso	3
		Local: cuando el impacto se manifiesta abarcando una superficie mayor a una ha y menor a una subcuenca o comuna.	Local	2
		Puntual: cuando el impacto se manifiesta abarcando una superficie menor a 1 ha.	Puntual	1
Duración (Du)	Indica el tiempo que permanecerá el impacto desde su aparición.	Largo plazo: cuando el impacto tiene un tiempo de duración superior a 5 años	Largo plazo	3
		Mediano plazo: cuando el impacto tiene un tiempo de duración entre 1 a 5 años	Mediano plazo	2
		Corto plazo: cuando el impacto tiene un tiempo de duración menor a 1 año	Corto plazo	1
Reversibilidad (Rev)	Evalúa la capacidad que tiene el impacto de ser revertido naturalmente o	Irreversible: el impacto no se revierte en forma natural al finalizar la acción que lo genera y tampoco puede ser revertido mediante acciones correctoras.	Irreversible	3



	mediante acciones correctoras	Parcialmente reversible: el impacto no se revierte de manera natural después de finalizada la acción que lo genera, pero puede ser revertido al menos parcialmente, mediante acciones correctoras.	Parcialmente reversible	2
		Reversible: el impacto se revierte en forma natural una vez finalizada la acción que lo genera.	Reversible	1
Intensidad (In)	Expresa la fuerza de la fuente de impacto, considerando el potencial de alteración que es capaz de generar.	Alta: grado de alteración mayor que implica la eliminación del componente ambiental o el cambio total de su condición basal.	Alto	3
		Media: grado de alteración moderado que implica cambios parciales en la condición basal del componente	Medio	2
		Baja: grado de alteración menor en que el componente ambiental se mantiene en su condición basal.	Bajo	1
Acumulación/ Sinergia (Sin)	Indica la forma de interacción con otros efectos	Sinérgico: Se establece cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. De la misma forma, incluye el tipo de efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de nuevos efectos.	Sinérgico	3
		Acumulativo: Se establece cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes provoca una incidencia ambiental equivalente a la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	Acumulativo	2
		Simple: corresponden a efectos que se manifiestan solo en un componente ambiental o	Simple	1



		cuyo modo de acción es individualizado		
Certidumbre del Impacto	Expresa el nivel de certeza de que el impacto se manifieste. Se fundamenta, según corresponda, en el juicio experto, y/o antecedentes documentados, y/o los resultados de un modelo predictivo.	Alta Cuando existe seguridad de la manifestación del impacto	Alta	1,0
		Media Cuando no es posible establecer con seguridad la manifestación del impacto, pero se tiene presunción que pueda manifestarse.	Media	0,5
		Baja Cuando existe seguridad de que la manifestación del impacto es remota.	Baja	0,1

Fuente: Términos de referencia para EIA de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica
Elaborado por: Consultora Ambiental SERVIAGÜITAS, 2023.

La variable **Relevancia Ambiental** indica el nivel de importancia ambiental de cada componente o elemento del componente ambiental evaluado, sobre la base de ciertos criterios previamente establecidos. La relevancia ambiental, se utiliza como un multiplicador de la Magnitud de Impacto (MI), determinando con ello el valor final del Índice de Calificación Ambiental (ICI) del impacto evaluado. Los criterios establecidos para la Relevancia Ambiental, son lo que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 10-4 Rangos de Relevancia ambiental del Componente

Rango	Jerarquía	Descripción
3	Altas	<ul style="list-style-type: none"> • Recurso/componente escasamente representado (baja abundancia); • Recurso/componente que contiene una alta proporción de especies o componentes singulares o amenazados; • Recurso/componente que provee servicios ambientales relevantes que le permiten interactuar con el resto del sistema o componente ambiental; • Recurso/componente que presenta restricciones para su intervención, dada su baja capacidad de resiliencia y/o fragilidad; • Recurso/componente que posee un régimen de protección oficial; • Recurso/componente que posee una alta valoración por parte de los grupos humanos dado que posee un uso actual y no cuenta con alternativas de remplazo;



		<ul style="list-style-type: none"> • Se considera que la relevancia es alta cuando el recurso/componente es utilizado con fines culturales o económicos por comunidades tradicionales, • un grupo humano indígena y/o un grupo vulnerable
2	Moderada	<ul style="list-style-type: none"> • Recurso/componente con una abundancia y/o representatividad aceptable; • Recurso/componente con baja proporción de especies o componentes singulares y/o amenazadas; • Recurso/componente que provee servicios ambientales que no se consideran críticos; • Recurso/componente que posee una capacidad de resiliencia aceptable; • Recurso/componente que es valorado por el grupo humano al poseer un uso actual, pero que actualmente posee alternativas de remplazo. • Se considera que la relevancia es moderada cuando el recurso/componente fue recientemente utilizado con fines culturales o económicos por comunidades
1	Baja	<ul style="list-style-type: none"> • Recurso/componente abundante y/o altamente representado; • Recurso/componente que no contiene especies o componentes singulares o amenazadas; • Recurso/componente que no provee servicios ambientales relevantes; • Recurso/componente que no posee condiciones que restrinjan su intervención; • Recurso/componente que posee una escasa valoración del grupo humano y/o no posee un uso actual.

Fuente: Términos de referencia para EIA de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica
Elaborado por: Consultora Ambiental SERVIAGÜITAS, 2023.

Finalmente, como resultado de esta etapa, se obtiene la Matriz de valoración de impactos, que incluye el Índice de Calificación de Impacto (ICI) para cada uno de los impactos ambientales identificados.

Por lo anterior, de acuerdo con los rangos y valores numéricos establecidos para cada una de las variables descritas en las secciones precedentes, se obtienen valores del ICI comprendidos entre 0,5 y 45,0 (valores positivos y valores negativos).



10.2.3 Jerarquización de Impactos

Una vez determinado, para cada impacto identificado el Índice de Calificación del Impacto (ICI), se procede a su jerarquización, conforme a los rangos que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 10-5 Jerarquización de Impactos Ambientales.

Rango ICI		Tipo	Jerarquización (Je)
-45,0	-36,1	Negativo	- Alto
-36,0	-27,1		- Medio / Alto
-27,0	-18,1		- Medio
-18,0	-9,1		- Medio / Bajo
-9,0	-0,5		- Bajo
0,5	9,0	Positivo	+ Bajo
9,1	18,0		+ Medio / Bajo
18,1	27,0		+ Medio
27,1	36,0		+ Medio / Alto
36,1	45,0		+ Alto

Fuente: Términos de referencia para EIA de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica
Elaborado por: Consultora Ambiental SERVIAGÜITAS, 2023.

Los resultados de la evaluación de impactos ambientales, se puede visualizar en las matrices respectivas que se encuentran en el Anexo 10.1.

10.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

10.3.1 Etapa de Construcción

MEDIO FÍSICO

Agua



La construcción de vías de acceso y puentes, desbroce de vegetación de franja de servidumbre, plantas móviles de producción de agregados y hormigón, generación de aguas residuales, y generación de desechos peligrosos, genera material excedente que, con aporte indirecto debido a la acción de las lluvias, arrastran cantidades importantes de sedimentos hacia las aguas superficiales, afectando su calidad física (turbidez), incrementando los sólidos en suspensión. Sin embargo, estos impactos serían temporales, por lo que su ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

El desvío parcial y temporal de río por medio de ataguías, y la construcción de las obras de derivación y toma, puede contaminar el agua por liqueo de combustibles de la maquinaria pesada utilizada para el efecto. Sin embargo, estos impactos son temporales, por lo que sus ICI corresponden a un nivel – **medianamente significativo**.

La construcción de túnel, por medio de perforación y voladura controlada de la roca, puede afectar la calidad de agua subterránea en caso de existir. Sin embargo, estos impactos son temporales y mitigables, por lo que sus ICI corresponden a un nivel – **medianamente significativo**.

La construcción de campamentos temporales y definitivos para convivencia de personal generaría aguas residuales grises y negras, que al descargar a un cuerpo de agua puede ocasionar contaminación orgánica por presencia de coliformes y alteración del DBO, Sin embargo, estos impactos son mitigables, por lo que sus ICI corresponden a un nivel – **medianamente significativo**.

Las obras de construcción generan efluentes que afectará los patrones de escorrentía y la cantidad de sedimentos depositados en el cauce del río, lo que provoca un cambio en la composición fisicoquímica del agua, por lo que dentro de la categoría de generación de aguas residuales, este impacto representa un nivel – **medianamente significativo**.

Un mal manejo en el almacenamiento de combustibles, así como una incorrecta gestión de desechos peligrosos, puede generar contaminación al agua, sin embargo, esto se gestionará lejos de los cuerpos hídricos y siguiendo la normativa ecuatoriana pertinente. Por tal motivo, el impacto de estas actividades corresponde a ICI – **poco significativo**.

Por el movimiento de tierras y desbroce de vegetación, puede haber impacto en los fenómenos de filtración que alimentan acuíferos, al haber modificación en los patrones de drenaje. De igual manera, en las obras de construcción, existirá compactación de suelo en las áreas de implantación de las obras civiles, sumado a los movimientos de suelo puede ocasionar una alteración de los patrones de drenaje hidrogeológicos. Hay que tomar en cuenta que se construirán cunetas que permitirán la circulación del agua. El impacto corresponde a un ICI – **poco significativo**. El mayor impacto se da en las obras de derivación y toma, así como la operación, por la formación de un represamiento del agua, con un ICI – **medianamente significativo**.



Calidad del aire

En varias actividades de construcción campamentos, casa de máquinas, portales de ingreso y salida del túnel, montaje de tubería de presión, y almacenamiento de combustibles existirá un incremento de las partículas suspendidas de polvo, ocasionado por los movimientos de tierra cuyo ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

La utilización de maquinaria y vehículos para la construcción de obras del proyecto y accesos generará emisiones (NOx, SO2, Partículas) desde escapes de combustión de la maquinaria, cuyo ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

En el Transporte de Materiales, Maquinarias y Equipos, se generará polución de partículas de polvo y además las volquetas emitirán emisiones cuyo ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

El Stock de materiales de construcción, en la recepción, acopio y manejo de áridos, la descarga de cemento, la circulación de volquetes que se utilicen para el transporte de material, la circulación de camiones al interior del área constructiva generaría partículas de polvo, cuyo ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

En la construcción de túnel, por medio de perforación y voladura controlada de la roca, la calidad de aire en el interior del túnel se verá afectada por la generación de gases peligrosos para la salud del personal encargado de estas actividades: Es un impacto puntual, temporal y reversible, por lo que se lo califica con un ICI nivel – **poco significativo**. Se lo mitiga con ventilación y controlando los tiempos de reingreso y exposición del personal y el uso de mascarillas de doble filtro.

Durante la excavación para cimentación de las bases de las torres de la LT, provocará levantamiento de partículas de polvo suspendido por Excavación y cimentación de las bases de las torres, cuyo efecto es puntual, reversible y de corta duración por lo que su ICI corresponde a un nivel - **poco significativo**.

Los impactos arriba indicados a la calidad de aire son temporales, localizados y de intensidad media a baja, reversible a corto plazo ya que finalizarán una vez concluida la etapa de construcción se los mitigara con el mantenimiento preventivo de la maquinaria y con la aspersión de agua en temporada seca.

Ruido

Existirá un incremento de niveles de ruido, ocasionado por la maquinaria (Excavadoras, tractores, generadores, bombas, camiones, volquetes, compresores, camiones Mixers, y otros) que se utilice en los movimientos de tierra cuyo efecto será puntual de moderada intensidad y reversible a corto plazo, por lo que su ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

La utilización de maquinaria, equipos y vehículos necesarios para la construcción del proyecto (construcción y mejoramiento de vías, construcción de obras de derivación y toma, portales de ingreso y salida del túnel, estabilidad de taludes, polvorines, montaje



de tubería de presión, casa de máquinas, subestación, conformación de escombreras, campamentos, almacenamiento de combustibles), generará Ruidos por la operación de la maquinaria pesada cuyo ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

En el Transporte de Materiales, Maquinarias y Equipos, se generará incremento de niveles de ruido, cuyo ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

En la construcción de túnel, por medio de perforación y voladura controlada de la roca, se generan ruidos tanto por la perforación y voladuras, por operación del taladro, compresores de aires, generador y bombas de agua, se trata de un impacto puntual, temporal, de moderada intensidad y reversible a corto plazo por lo que el ICI representa un nivel – **poco significativo**.

Durante el transporte de estructuras y tendido de cables de la LT se generará incremento de niveles de ruido por la utilización de vehículos para transportar las estructuras armables de la torre, cuyo efecto es puntual, reversible y de corta duración por lo que su ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

Los impactos por ruido se presentan en todas las actividades constructivas y tiene una reversibilidad alta ya que durará solamente mientras se estén realizando los trabajos de construcción. Como mitigación, es necesario llevar un adecuado mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos. Cabe mencionar que, no existen asentamientos poblacionales cercanos que constituyan receptores sensibles de los niveles de ruido que generará el Proyecto Hidroeléctrico, en su fase de construcción, especialmente en el tramo generación.

Suelo

La utilización de maquinaria, equipos y vehículos necesarios para la construcción del proyecto (construcción y mejoramiento de vías, obras de derivación y toma, portales de ingreso y salida del túnel, estabilidad de taludes, casa de máquinas, subestación, conformación de escombreras, almacenamiento de combustibles y campamentos), por la operación de la maquinaria pesada puede generar liqueo de combustibles, también derrames de combustibles, por esta razón su ICI corresponde a un nivel – **medianamente significativo**.

La construcción de accesos, derivación y toma, portales de ingreso y salida del túnel requiere de movimientos importantes de tierra que generan taludes expuestos a la escorrentía, esto puede generar riesgos de procesos morfodinámicos como deslizamientos y procesos erosivos, por esta razón su ICI corresponde a un nivel – **medianamente significativo**.

Las áreas de (construcción y mejoramiento de vías, obras de derivación y toma, portales de ingreso y salida del túnel, estabilidad de taludes, casa de máquinas, subestación, conformación de escombreras, campamentos), requieren de la remoción de las capas superficiales del suelo, a fin de permitir la cimentación de las obras civiles; ello determina la pérdida de la capacidad productiva del suelo fértil (erosión) en estas áreas y su reconversión a infraestructura civil durante la vida útil del proyecto, por lo que su ICI corresponde a un nivel – **medianamente significativo**.



La desestabilización de laderas está relacionada con la erosión, y va a verse directamente afectada por las diversas obras de construcción, por el movimiento de tierras y desbroce de vegetación. En las zonas donde existen pendientes, debido a las aguas de escorrentía podrían formarse grietas que desestabilizarían aún más las laderas que se generen por el proyecto, esto incrementaría la probabilidad y la magnitud de ocurrencia de deslizamientos. Por lo tanto, el ICI corresponde a un nivel – **medianamente significativo**. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que, dentro de las obras de construcción, se contempla la estabilización de taludes para evitar estos impactos, por lo que esta actividad representa un ICI + **medianamente significativo**.

Las formas y relieves del suelo se verán modificadas en las actividades de construcción de las diferentes obras del proyecto. Los impactos representan un nivel de ICI – **medianamente significativo**.

Casi toda la construcción de las estructuras del proyecto se las realizará empleando hormigones de diferentes tipos, para lo cual será necesario la explotación de recursos no metálicos (material pétreo) para la producción de diferentes agregadas pétreas mediante procesos de trituración, tamizado y lavado, esto genera un nivel de ICI –**medianamente significativo**.

Las obras de excavaciones y movimientos de tierras producen material sólido excedente que puede provocar la alteración de la calidad de los suelos por cubrimiento, cuando estos materiales son arrojados sobre las áreas adyacentes a las obras, o en las escombreras escogidos para su disposición, sepultando el sustrato fértil del mismo, y eliminando su capacidad productiva, por lo que su ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

El almacenamiento de combustibles tiene potencial de afectar la calidad del suelo en caso de producirse derrames, sin embargo, el proyecto para el almacenamiento y transporte de hidrocarburos y derivados cumplirá lo que establece el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas y las normas técnicas expedidas para el efecto. Por tal motivo el ICI corresponde a un nivel - **poco significativo**.

La generación de desechos peligrosos se puede dar en el mantenimiento de maquinaria pesada utilizada para la construcción, y puede afectar la calidad del suelo por derrames y un manejo no adecuado de los desechos peligrosos líquidos, por esta razón su ICI corresponde a un nivel - **poco significativo**.

Medio Biótico

Para la evaluación de impactos a la flora y fauna, se ha tomado en cuenta la información obtenida en la línea base del medio biótico, así como la “Guía para evaluar y gestionar los impactos y riesgos para la biodiversidad en los proyectos respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo – Anexo 7”, que considera los siguientes impactos en la biodiversidad para proyectos de energía hidroeléctrica y líneas de transmisión:

- Transformación, degradación y fragmentación de hábitat.
- Obstáculos para las especies migratorias o para el tránsito de otras especies.
- Mortalidad directa de la fauna silvestre.



- Contaminación acústica.
- Afluencia de población que aumenta el acceso para extraer recursos naturales.
- Contaminación del agua y sedimentación.
- Introducción de especies invasoras, malezas y plagas.
- Pérdida de hábitat aguas arriba y debajo de las represas
- Efecto barrera y colisiones

Estos impactos se describirán en cada factor ambiental analizado posteriormente.

Los impactos al medio biótico se concentran en niveles hasta medianamente significativos, ya que no se han identificado hábitats naturales críticos. Como se indica en el análisis de línea base, el área del proyecto, presenta una cobertura vegetal fragmentada dominada por tierra agropecuaria y bosque con especies pioneras o indicadoras de áreas intervenidas o bosque secundario.

Flora

Aunque en el área de implantación del proyecto, la diversidad florística en los remanentes de bosque es alta cabe mencionar que apenas un 11,3% corresponden a especies indicadoras de bosque maduro, lo cual demuestra el alto grado de intervención humana. Aunque las obras de construcción (construcción y mejoramiento de vías, construcción de obras de derivación y toma, portales de ingreso y salida del túnel, estabilidad de taludes, montaje de tubería de presión, casa de máquinas, subestación, conformación de escombreras, campamentos, almacenamiento de combustibles), representan una pérdida permanente de la cobertura vegetal en zonas específicas, es decir, existirá transformación, degradación y fragmentación de hábitat, por lo cual se deberá mantener un programa de revegetación en la fase de construcción. La riqueza y composición no son aspectos que se verán afectados gravemente con la implantación del proyecto. La especie catalogadas como Vulnerable (VU) encontradas en la zona del proyecto es *Schefflera diplodactyla*, que, en caso de encontrarse, se aplicará el Plan de Rescate de Flora.

Los impactos se concentran en un nivel hasta medianamente significativo, como se indica a continuación.

Los movimientos de tierras que se ejecuten durante la construcción: Bocatoma (Derivación y Toma), construcción de vías de acceso a bocatoma, portal de ingreso al túnel (generación de taludes), producen pérdida de la vegetación de bosque secundario, que será permanente en los sitios de implantación de las obras civiles y generará alteración de los hábitats, por lo que los impactos a la flora se concentran en un nivel – **medianamente significativo**, ya que la reversibilidad es factible tras terminar la fase de construcción e iniciar los procesos de revegetación de áreas afectadas.

La remoción de la cobertura vegetal (pastos y cultivos) en los sitios de emplazamiento de la Casa de Máquinas y Subestación, escombreras, cimentación torres, stock de materiales de construcción, instalación de plantas móviles de hormigón, campamentos y áreas de almacenamiento de materiales de construcción y almacenamiento de combustibles, tendrá un ICI de nivel – **poco significativo**, por las obras se instalarán en pastos y cultivo.



El área por ocuparse para instalar la tubería de presión afectará a zonas de pastos y cultivos, cuyo ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

El desbroce de vegetación de la franja de servidumbre de la LT de 230 kv de 15 metros a cada lado del eje guardia de la línea, ocasiona un impacto bajo a los pastos y cultivos que atraviese la franja, por lo que su ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**. La “Guía para evaluar y gestionar los impactos y riesgos para la biodiversidad en los proyectos respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo” considera como impacto, en las líneas de transmisión, la introducción de especies invasoras, malezas y plagas en estas zonas, sin embargo, en el proyecto no se considera este impacto debido a los continuos mantenimientos en la franja de servidumbre en la fase de operación. Este tipo de impactos podría considerarse con el comportamiento de los trabajadores y pobladores cercanos, por lo que será importante abordar estos temas en las capacitaciones programadas.

Fauna Terrestre

Avifauna

En el área de implantación del proyecto existe un claro dominio de especies de avifauna de sensibilidad media, seguida de las aves con sensibilidad Baja, lo cual sugiere que los sitios de estudio evidencian zonas conservadas asociadas a zonas alteradas. Se evidencia de su ecosistema, cuyos efectos son la disminución de la diversidad, en especial de las especies terrestres y de corto vuelo. La implantación del proyecto acentuaría estos problemas al modificar el hábitat natural, las especies en bosques secundarios pueden ser las más afectadas, el cambio en la cobertura vegetal y la disponibilidad de recursos puede favorecer la colonización de especies de áreas abiertas y especies de aves generalistas (introducción de especies invasoras). En el área de estudio hay un tramo del proyecto que va paralelo a la línea de transmisión existente de otro operador. De encontrarse anidamiento o avistamiento de las especies restringidas Alazable del napo (*Campylopterus villaviscensio*) y Cola pinto ecuatoriano (*Phlogophilus hemileucurus*), y las especies casi amenazadas (*Campylopterus villaviscensio*, *Phlogophilus hemileucurus*, *Hylophylax naevius* y *Arremon castaneiceps*), se aplicará lo establecido en el Plan de Rescate de Vida Silvestre.

Mastofauna

Se refleja una clara ausencia de mastofauna en el área, pese al eficiente esfuerzo de muestreo realizado en los puntos seleccionados, en su mayoría solo se encontraron especies de baja sensibilidad y que se adaptan de mejor manera a ambientes alterados y con presencia humana. El impacto a la mastofauna, se ve reflejado en la modificación del hábitat por la remoción de cobertura vegetal y trabajos de construcción con presencia de ruido y personal, que provocarían la consecuente migración hacia otras áreas. En las obras de construcción de obras civiles, el movimiento de tierras genera un impacto - **medianamente significativo**, debido a que puede generar la mortalidad de pequeños roedores y lagartijas que no alcancen a migrar a áreas cercanas. Una manera de mitigar este tipo de impacto es realizar técnicas de ahuyentamiento como ruido con silbato, golpeo



de madera, agitación de la vegetación, etc., y el rescate de micro y meso mamíferos existente en el área de estudio.

Herpetofauna

Con respecto a la herpetofauna, la diversidad es moderadamente baja y se debe a cambios drásticos que sufren los hábitats evaluados a causa de la expansión poblacional y agricultura que se evidencia en esta zona del país. La remoción de la cobertura vegetal por la construcción de obras podría afectar los individuos que se encuentren estas zonas. Los impactos a la Herpetofauna se concentran en un nivel – **poco significativo**. Sin embargo, una manera de mitigar el impacto es el rescate de anfibios y reptiles existente en el área de estudio.

Entomofauna

Se determina que el 70% de las especies de entomofauna registrada en el área de estudio corresponde a sensibilidad baja, y el 23% a especies de sensibilidad media. La construcción de las obras civiles provocará una modificación del hábitat natural de las especies con la consecuente migración hacia otras áreas.

Un impacto importante para considerar es el efecto de borde provocado por la construcción de las diferentes obras civiles, principalmente las vías de acceso, el cual provocará que especies propias de la zona sean desplazadas por otras pioneras, debido a la fragmentación del hábitat natural y obstáculos para las especies migratorias o para el tránsito de otras especies.

Observaciones

Debido a que la fauna representa una sensibilidad baja principalmente y que se aplicarán procedimientos de captura de individuos en las obras de construcción y posterior liberación, así como técnicas de ahuyentamiento antes del inicio de obras, y rescate de fauna silvestre el ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

La construcción del túnel de conducción de agua podría generar el apareamiento de murciélagos, sin embargo, por la ventilación en el proceso de construcción del túnel que fuerza aire hacia afuera desde el frente de trabajo, y en la operación el túnel está inundado a presión de agua, la certidumbre del impacto es remota, por lo que el ICI corresponde a un nivel – **no significativo**.

Fauna Acuática

Puede existir arrastres de sedimentos al agua en la construcción de caminos y puentes, afectando la vida acuática del sector en el que se produjo el impacto. En este aspecto, el ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

Los movimientos de tierra para el desvío parcial y temporal del río Machinaza por medio de maquinarias para la construcción de ataguías en Bocatoma (Derivación y toma),



afectaría las poblaciones acuáticas allí presentes por el desvío del río. Este impacto temporal, con un ICI correspondiente a un nivel – **mediamente significativo**, y mitigado aplicando las medidas preventivas previstas en el PMA.

Las descargas directas de plantas de tratamiento de aguas residuales a cuerpos de agua, puede afectar la vida acuática del punto de descarga. Sin embargo, el impacto se previene con el tratamiento de aguas residuales previo a la descarga a un cuerpo de agua. En este aspecto, el ICI corresponde a un nivel – **poco significativo**.

En la obra de derivación y toma (Bocatoma) del proyecto puede eventualmente interferir en la conectividad fluvial y en el desplazamiento de la biota acuática, principalmente para las especies migratorias (*Brycon stoltzmanni*) y las especies bentónicas que se desplazan en el río Machinaza (*Astroblepus sp.*, *Astroblepus trifasciatus*, *Chaetostoma sp.*, y *Trichomycterus knerii*). A su vez, por la generación hidroeléctrica a través de turbinas, podría existir riesgo de ingreso y mortalidad de individuos. El ICI representa un nivel – **mediamente significativo**. Este impacto es prevenido con la construcción de diferentes tamizados primarios y secundarios, y la construcción de la escalera de peces.

Componente Socio Cultural

Los impactos generados al componente socio cultural en esta fase son muy importantes, ya que representan un cambio en el estilo de vida de los pobladores.

Existe un impacto negativo importante referente a la afectación a predios y sus actividades agrícolas, este impacto se generará en las actividades construcción y mejoramiento de vías, obras de derivación y toma, portales de ingreso y salida del túnel, estabilidad de taludes, montaje de tubería de presión, casa de máquinas, subestación, conformación de escombreras, campamentos, ya que habrá tramos que pertenezcan a propiedad privada, aunque existe una respuesta favorable por parte de los pobladores al proyecto. El ICI corresponde a un nivel – **medianamente significativo**.

El impacto anteriormente descrito, aplica de igual manera a la construcción de polvorines y almacenamiento de explosivos, así como al almacenamiento de combustibles, sin embargo, al tener una extensión puntual, el ICI corresponde a un nivel - **poco significativo**.

La franja de servidumbre para la instalación de estructuras de la LT y el tendido de hilos conductores, en su franja de servidumbre, habrá tramos que atraviesen propiedad privada, en este caso el ICI corresponde a un – **medianamente significativo**.

Los posibles impactos por conflictividad social están relacionados con contextos étnicos. En la comunidad San Pedro de Chumpias, los encuestados en su totalidad se autodefinen como etnia Shuar, en este poblado la tenencia de la tierra es comunal. La comunidad está formada por solares pequeños en menor medida, y de fincas que tienen un promedio 100 por 700 metros cuadrados aproximadamente. Parte de la Línea de Transmisión atravesará



por solares de San Pedro por lo que se podría tener conflictividad social en este tramo, sin embargo, al realizar el levantamiento de información social, se percibe un apoyo a la realización del proyecto, no solo en esta zona, sino en todas las comunidades del área de influencia encuestadas, por lo que el ICI corresponde a un nivel – **no significativo**.

Se planea la compra el derecho de paso de la franja de servidumbre de propiedades privadas que atraviese el proyecto, esto tendría el potencial de generar situaciones de emigración, sin embargo, la manifestación del impacto es remota, debido a que los dueños de estas propiedades viven en centros poblados fuera del AID, por lo tanto, el ICI corresponde a un nivel – **no significativo**.

Se debe mencionar que Hidroriente S.A, aplicará los acuerdos necesarios y las medidas de indemnización respectivas, conforme la normativa en zonas de propiedad privada.

Procesos inmigratorios se verían influenciado por el mejoramiento de las vías existentes, así como por la construcción de caminos de acceso y puentes, sin embargo, al tratarse de sectores de fincas, no se proyecta un crecimiento poblacional importante, esto representa un ICI **-no significativo**. Las actividades propias del proyecto generarían inmigración de trabajadores de otros sectores y provincias por fuentes de empleo, quienes ocuparían los campamentos asignados, en este caso el ICI corresponde a un nivel – **no significativo**.

La puesta en marcha del proyecto generará impactos positivos en cuanto a empleabilidad y servicios, por lo que diversos pobladores podrán verse beneficiados, el ICI corresponde a un nivel + **medianamente significativo**.

La calidad de vida se verá afectada de forma positiva, al realizar mejoramientos en los caminos de accesos existentes y por la apertura de caminos de acceso a la Bocatoma y Casa de Máquinas. El ICI corresponde a un nivel + **medianamente significativo**.

Hay que tomar en consideración que todas las actividades del proyecto generan un impacto en la salud y seguridad de los trabajadores con un nivel – **medianamente significativo**, para minimizar el mismo, se aplicará la normativa de prevención de salud y seguridad en el trabajo.

Perceptual

La construcción de obras del proyecto (construcción y mejoramiento de vías, obras de derivación y toma, portales de ingreso y salida del túnel, estabilidad de taludes, polvorines, casa de máquinas, subestación, conformación de escombreras, campamentos), generarán una variación en el paisaje natural, provocando un impacto – **poco significativo**, ya que estas obras civiles se encontrarán lejanas a sitios poblados.

En el proyecto hidroeléctrico el impacto al paisaje se verá afectado por el tramo de la LT, que atraviesa las comunidades del AID; la relevancia es baja ya que la línea de transmisión de Hidroriente una parte va paralela a la línea de transmisión subestación El



Mirador – subestación Bomboiza, es decir, el impacto al paisaje ya existía previamente afectado. Por lo tanto, el ICI representa un nivel **-poco significativo**.

10.3.2 Etapa de Operación

MEDIO FÍSICO

Agua

La captación de caudales para la operación del proyecto hidroeléctrico provocará la modificación del régimen hidrológico, debido básicamente a la reducción del caudal hídrico del río Machinaza en el tramo del proyecto, por lo que Hidroriente S.A debe garantizar los caudales ecológicos (10% del promedio mensual multianual) y por ende los usos consuntivos del agua, en cantidad y calidad, así como un obstáculo en los patrones de drenaje naturales. El efecto de la disminución del caudal del río Machinaza, solamente ocurre en el tramo: bocatoma (derivación y toma) – casa de máquinas (descarga de aguas turbinadas) aproximadamente de 4.5 km. Es un impacto local por lo que el ICI corresponde a un nivel – **medianamente significativo**. Sobre el uso de agua, este representa un impacto – **significativo**, sin embargo, en el área donde se implementará el proyecto no existen usos consuntivos o no consuntivos importantes.

Sobre la calidad del agua también se toma en consideración la modificación del régimen de sedimentos, la descarga no controlada de los caudales a los cursos de agua es otro aspecto que modifica sensiblemente el régimen y producción de sedimentos en los cursos bajos. Una ventaja referida al problema de los sedimentos en el Proyecto Hidroeléctrico es que estos contarán con descargas de fondo que favorecen no solamente la liberación de sedimentos, permitiendo con esto la oxigenación de las aguas y la no acumulación de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo. Se puede considerar que los efectos son negativos para los elementos del sistema de generación y para otros usos, cuyo ICI corresponde a un nivel – **medianamente significativo**.

Las actividades de mantenimiento de las obras de derivación y toma (mecánico, eléctrico y de las obras civiles), de no ejecutarse con las precauciones debidas, pueden generar fugas, liqueos o derrames menores que pueden afectar la calidad del agua con un ICI de nivel – **poco significativo**.

La limpieza y el retiro de sedimentos (embalse) en obras de derivación y toma se realizarán con maquinaria pesada, de no ejecutarse con el chequeo preventivo de las maquinarias, pueden generar fugas, liqueos o derrames menores de combustibles que pueden afectar la calidad del agua con un ICI de nivel – **poco significativo**

La restauración de aguas turbinadas al río Machinaza, representa un impacto positivo a la calidad del recurso hídrico; porque el agua pierde su energía en las turbinas, y los álabes depuran las aguas que entran a la generación del sistema, las aguas turbinadas primeramente descargan a un canal de restitución, donde se baja la velocidad del agua y llega al cauce principal río Machinaza, las aguas turbinadas mejoran la calidad de agua,



lo cual es benéfico para la vida acuática y para los diversos usos aguas abajo, con un ICI de Nivel + **poco significativo**.

La reparación de estructuras, sistemas de drenaje, mantenimiento de vías de accesos se realizarán con maquinaria pesada, de no ejecutarse con el chequeo preventivo de las maquinarias, pueden generar fugas, liqueos o derrames menores de combustibles que pueden afectar la calidad del agua con un ICI de nivel – **poco significativo**

El manejo y tratamiento de aguas residuales, así como la generación de desechos comunes y peligrosos, de no tener una adecuada gestión, pueden impactar la calidad del agua durante la fase de operación y mantenimiento con un ICI de nivel – **poco significativo**.

De lo antes referido, se concluye que el impacto relacionado con la modificación del régimen hídrico natural, en el sistema hidrográfico del río Machinaza, no será perjudicial, ni para la vida acuática ni para uso antrópico, siempre y cuando se garantice un caudal mínimo para asegurar la vida acuática en el cauce, y las demandas de agua para los usuarios ubicados aguas abajo, entre el sitio de toma y la descarga. El ICI corresponde a un nivel **-medianamente significativo**.

Aire

El mantenimiento de las obras civiles del proyecto por medio de maquinaria pesada puede generar emisiones, el impacto tiene un ICI de nivel – **poco significativo**.

Radiaciones No Ionizantes

Dentro de la fase operativa se generará radiaciones no ionizantes debido a la operación de la línea de transmisión.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España, las líneas de transmisión de alta tensión y las subestaciones producen los campos eléctricos más intensos a que pueden estar expuestos los trabajadores de forma habitual. Los factores más importantes para tener en cuenta en relación con la máxima intensidad de campo eléctrico a nivel del suelo son principalmente la altura de los conductores, la configuración geométrica, la distancia lateral a la línea de transmisión y el voltaje de ésta. El impacto en el proyecto está relacionado a los trabajadores que realicen los trabajos de mantenimiento, sin embargo, al ser temporal y momentáneo, no representará un riesgo para la salud. EL ICI representa un nivel – **poco significativo**.

Uno de los efectos de gran importancia en líneas de transmisión (LT) es el efecto corona, y es a raíz de este que se desarrollan fenómenos tales como la radio interferencia (RI) y el ruido audible (RA). A 230 kV apenas empezará a ser percibido el RA en el umbral auditivo humano, mientras que a 500 kV, el RA ya sí es notorio. En el caso de la RI,



depende de la señal por perturbar y de la distancia a la que se encuentren las fuentes de estas señales, que son principalmente las de AM, que se ve afectada a 500kV¹. En el caso del proyecto al ser una línea de transmisión de 230kV, no habría una afectación como RI y RA.

Ruido

La generación de energía hidroeléctrica se realiza por medio de turbinas (fuentes fijas de ruidos FFR) ubicadas en casa de máquinas, lo que provocará un incremento en los niveles de ruido ambiente presentes en el área, por lo tanto, la calificación determina un impacto moderado de carácter puntual, y que no afectará a la población ya que no existen personas viviendo en la zona donde se instalará la FFR. El impacto se vería reflejado en cuanto a ruido ocupacional al personal que laborará en casa de máquinas, por lo que representa un ICI – **medianamente significativo**

La operación de los caminos de accesos trae consigo la circulación de vehículos (fuentes móviles de ruido), con un ICI – **poco significativo**.

La línea de transmisión podría generar el efecto de ruido audible, sin embargo, al ser de 230 kV, la manifestación del impacto es remota, por lo que el ICI es **-no significativo**.

Suelo

Las actividades de mantenimiento de obras civiles y operación de caminos de accesos se realizarán con maquinaria pesada, de no realizarse los mantenimientos de la maquinaria, se puede generar fugas, liqueos o derrames menores que pueden afectar la calidad del suelo con un ICI de Nivel – **poco significativo**.

El mantenimiento y funcionamiento de las obras de derivación y toma, generaría un impacto **-medianamente significativo** en la desestabilización de laderas y márgenes, por lo que es necesario dar mantenimiento a las obras de estabilización de taludes que se realizaron en la fase de construcción.

También es posible que se afecte la calidad del suelo, especialmente en las áreas de almacenamientos de desechos comunes no peligrosos con un ICI de Nivel – **poco significativo** y en las áreas de almacenamiento de desechos peligrosos con un ICI de Nivel – **poco significativo**.

El correcto manejo de desechos es importante para mantener una adecuada calidad de este recurso. Todas las actividades se desarrollarán dentro de infraestructuras que contarán con obras de recolección, pisos impermeabilizados, canales perimetrales, Trampas de grasas (separadores API) y cubetos de contención por posibles derrames.

¹ Velilla, E., Moreno, G. & Escobar, C. (2005). Evaluación teórica de radio interferencia y ruido audible en líneas de transmisión. Revista Facultad de Ingeniería N.º 33. pp. 21-28.



Perceptual

No se generan impactos negativos nuevos al paisaje en la fase de operación, más bien se evidenciará un impacto positivo en la recuperación de la estética paisajística, por las actividades de revegetación.

MEDIO BIÓTICO

Los principales impactos al medio biótico se dan en la fase de construcción, donde las actividades provocan cambios permanentes en el hábitat natural. En la fase de operación va a permanecer una retención de agua en bocatoma (derivación y toma) que modifica el régimen hidrológico e hidráulico de las corrientes de agua, de lóxico a léntico, sin embargo, la relevancia ambiental en la mayoría de las actividades es poco significativo, como se describe a continuación:

Flora

En la fase de operación, se mantendrán la revegetación de áreas afectadas, con especies nativas del sector, tanto en las áreas de bocatoma como casa de máquinas, por lo que se genera un impacto + **medianamente significativo**.

Como impactos negativos, las condiciones hidráulicas del agua en Bocatoma, afectan significativamente la diversidad biótica en ecosistemas ribereños. Generalmente, se produce la disminución de especies nativas y se promueve la diseminación anómala de especies exóticas más adaptadas a las condiciones lénticas. Por la cola de inundación en bocatoma, generan una pérdida de flora ribereña. Este impacto representa un nivel – **medianamente significativo**.

Fauna

Avifauna

La generación de cola de inundación en bocatoma generará impactos en la migración de especies de aves, debido a los cambios del ecosistema ribereño, se reconoce un impacto un nivel – **medianamente significativo**.

La línea de transmisión tiene un impacto – **medianamente significativo** en la avifauna. La colisión de aves es una de las principales causas de mortalidad de avifauna, también podría darse la electrocución aves. Por lo que será necesario utilizar métodos de mitigación como el uso de desviadores de vuelo de aves (espirales espantapájaros).



Mastofauna

La operación del proyecto generará modificación del hábitat por lo que algunos animales migrarían, sin embargo, como se ha determinado en la línea base, las especies de mastofauna existentes son de baja sensibilidad y se adaptan de mejor manera a ambientes alterados y con presencia humana, por lo que la certidumbre del impacto es media y el nivel de ICI es – **poco significativo**.

El mantenimiento y uso de las vías de acceso, genera impactos en la fauna terrestre por la probabilidad de atropellamientos, por lo que es importante el uso de señalética como medidas de mitigación. El ICI representa un nivel – **poco significativo**.

Existe probabilidad de electrocución por las líneas de transmisión en áreas boscosas, donde algunas especies utilicen la línea como medio de comunicación entre áreas. Este impacto es poco probable ya que se mantendrá la franja de servidumbre, por lo que el ICI es – **no significativo**.

Actividades de mantenimiento con maquinaria de las distintas obras civiles puede generar mortalidad de pequeñas especies como roedores, este impacto representa un ICI – **no significativo**.

Herpetofauna

La Herpetofauna se vería afectada en las actividades de mantenimiento con maquinaria de las obras civiles, por muertes accidentales de reptiles o anfibios pequeños o intencionales sobre todo en el caso de ofidios que podrían ser sacrificados por el personal. En este caso es importante capacitar a los trabajadores y aplicar lo que se indique en el Plan de Rescate. Este impacto representa un ICI – **poco significativo**.

Entomofauna

En la fase de operación, los impactos de la Entomofauna se analizan en función del potencial contra la salud humana. y pueden tener un efecto en la transmisión de enfermedades parasitarias y vectoriales, con un ICI **-medianamente significativo**, sin embargo, se tomarán las medidas de vacunación pertinentes al personal. Otro impacto de vectores se vería reflejado con un mal manejo de los residuos dentro de las actividades de la central hidroeléctrica. Este impacto representa un nivel ICI – **poco significativo**

Icitofauna

En la obra de Bocatoma (derivación y toma) se capta el caudal necesario para la generación de energía, lo que puede contribuir a la disminución de poblaciones acuáticas. En la fase de operación del proyecto hidroeléctrico el aprovechamiento del agua es de 32 m³/s, se ha tomado en cuenta los aspectos de la demanda actual y la satisfacción de agua



para otros usos y un caudal ecológico 10% del promedio multianual del río para mantener la vida acuática, por lo que el ICI corresponde a un nivel - **significativo**.

La operación de Bocatoma (derivación y toma) provocan limitación en el paso de peces migratorios que necesitan realizar movimientos de desplazamiento río arriba o río abajo, lo que puede contribuir a la disminución de poblaciones de peces, por lo que el ICI corresponde a un nivel – **medianamente significativo**., este impacto es mitigable con la operación y mantenimiento de la escalera de peces.

En la operación las especies acuáticas (peces) pueden verse afectadas, principalmente por la generación de energía a través de turbinas, los peces pueden ingresar a las turbinas y ocasionaría la mortalidad de estos; y la afectación de las turbinas. El ICI representa un nivel – **mediamente significativo**. Este impacto es mitigado con el mantenimiento de los diferentes tamizados primarios y secundarios en Bocatoma.

MEDIO SOCIAL

Los requerimientos de mano de obra, servicios, mejoramiento en el abastecimiento de energía eléctrica y el mantenimiento de vías de acceso al proyecto, contribuyen a mejorar la calidad de vida de los moradores del área de influencia, generando un ICI **+medianamente significativo**.

Hidroriente S.A., deberá cumplir con los compromisos adquiridos, con los propietarios de los predios por donde se emplacen las obras civiles o cruce la L/T, para evitar conflictos que afecten el normal desarrollo de las actividades. Se deberá manejar adecuadamente los canales de diálogo e información, así como aplicar los procedimientos del caso en los mantenimientos previstos para la LT, tuberías de presión, mantenimientos viales, etc., para evitar impactos y conflictos sociales de importancia.

10.3.3 Fase de Cierre y Abandono

En la fase de retiro, las actividades de demolición de estructuras de concreto pueden generar moderadas cargas de material particulado que deberá ser mitigado con la aspersión de agua. Se calificó un ICI de nivel – **poco significativo**. Así mismo, esto alteraría el hábitat de las especies terrestres y acuáticas, generando un impacto - **medianamente significativo**.

La calidad del agua en las actividades de retiro de equipos y desmantelamiento de infraestructuras, generarían un impacto - **medianamente significativo** en la calidad de agua.

Las actividades de demolición en la fase de retiro generarán ruidos con un ICI de nivel – **poco significativo**, también podría afectarse a la fauna terrestre por el ruido ocasionado por estas actividades.



Para el desmontaje, demolición y traslado de estructuras y equipos, y la rehabilitación de las áreas que lo requieran, se empleará mano de obra no calificada del sector, generando un impacto + **poco significativo**.

En cuanto a actividades de rehabilitación y revegetación de áreas, se evidenciará un impacto + **poco significativo** en varios componentes ambientales.

La disposición final de desechos generados en las actividades de cierre y abonando, puede afectar la calidad de agua y suelo, generando un impacto – **poco significativo**

Hidroriente S.A., deberá restaurar los sitios afectados por las obras civiles de la central y las estructuras de alta tensión devolviendo al suelo su uso previo y dejar constancia de entrega de los sitios ocupados en común acuerdo con los propietarios de los predios.

10.3.4 Conclusión

De la revisión de las matrices de valoración de la severidad de los impactos y su jerarquización acorde al Índice de Calificación del Impacto, nos lleva a concluir que el proyecto es ambientalmente viable; sin embargo, debe considerarse que todas estas actividades deben realizarse dentro de un marco adecuado de cumplimiento ambiental, siguiendo cada uno de los programas planteados en el Plan de Manejo Ambiental, con el objetivo de prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales negativos, y maximizar los impactos ambientales positivos.



Contenido

11	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	2
11.1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL FASE CONSTRUCCIÓN	3
11.1.1	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	3
11.1.2	PLAN DE CONTINGENCIAS	29
11.1.3	PLAN DE CAPACITACIÓN	35
11.1.4	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	37
11.1.5	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	43
11.1.6	PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	53
11.1.7	PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE	55
11.1.8	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO	60
11.1.9	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	60
11.2	CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (FASE CONSTRUCCIÓN)	68
11.3	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL FASE OPERACIONAL	106
11.3.1	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	106
11.3.2	PLAN DE CONTINGENCIAS	118
11.3.3	PLAN DE CAPACITACIÓN	122
11.3.4	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	124
11.3.5	PLAN DE RELACIÓN COMUNITARIAS	129
11.3.6	PLAN DE REHABILITACIÓN ÁREAS AFECTADAS	139
11.3.7	PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE	141
11.3.8	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO	142
11.3.9	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	143
11.4	CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (FASE OPERACIÓN)	150
11.5	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO	177
11.5.1	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE IMPACTOS	178
11.5.2	PLAN DE CONTINGENCIAS	182
11.5.3	PLAN DE CAPACITACIÓN	182
11.5.4	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	183
11.5.5	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	184
11.5.6	PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	193
11.5.7	PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE	195
11.5.8	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	196
11.6	CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (FASE DE CIERRE Y ABANDONO)	202



CAPÍTULO 11

11 Plan de Manejo Ambiental

Conforme el artículo 435 del Reglamento al Código Orgánico Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental PMA es el documento técnico que contiene las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, y potenciar los impactos positivos que el proyecto hidroeléctrico puede generar al ambiente y su zona de influencia.

El PMA según la naturaleza del proyecto, obra o actividad contendrá, los siguientes sub-planes, considerando los aspectos ambientales, impactos y riesgos identificados:

1. Plan de prevención y mitigación de impactos;
2. Plan de contingencias;
3. Plan de capacitación;
4. Plan de manejo de desechos;
5. Plan de relaciones comunitarias;
6. Plan de rehabilitación de áreas afectadas;
7. Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable;
8. Plan de cierre y abandono; y,
9. Plan de monitoreo y seguimiento.

Por lo expuesto HIDRORIENTE S.A., se compromete a proveer los recursos humanos y económicos necesarios para el cumplimiento de todas las medidas propuestas en el PMA del Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, para las fases construcción, operación, cierre y abandono; con el objeto de prevenir o mitigar los impactos ambientales negativos y potenciar los impactos positivos que el proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 Kv y Accesos pueda generar al ambiente y su zona de influencia.

Dentro del PMA se señala en las últimas columnas las medidas destinadas a aplicarse en la Central Hidroeléctrica y Accesos (CH) o en la Línea de Transmisión (LT).



11.1 Plan de Manejo Ambiental Fase Construcción

11.1.1 Programa de Prevención y Mitigación de Impactos

1.1. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CONTAMINACIÓN AL AGUA										
NO.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUE NCIA	RESPONSA BLE	C H	L T
1	Arrastre de sedimentos hacia aguas superficiales por movimiento de tierras	Contaminación del agua	Construir cunetas de conducción en los sitios de emplazamiento de las diferentes obras de infraestructura del proyecto hidroeléctrico, en los sitios que sea factible o que amerite su construcción a efectos de evitar anegamientos y arrastre de sedimentos. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.	Nro. Cunetas realizadas /Nro. Cunetas requeridas, x 100 %. Diseño y procedimiento elaborado /diseño y procedimiento requerido x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental (registros, formatos, órdenes de trabajo, coordenadas, mapas, comunicaciones, facturas, certificaciones, fotografías y otros que se requiera). Diseño y procedimiento	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X	
2	Posibles liqueos o goteos de combustible por el uso de maquinaria	Contaminación del agua	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Especialmente revisar que no exista liqueos o goteos de combustible.	Nro. Maquinarias y equipos en condiciones trabajando /Nro. Maquinarias y equipos	Check list de revisión de maquinaria, equipos y vehículos Informe de seguimiento medida ambiental. con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	X
3	Posibles liqueos o goteos de combustible por el uso de maquinaria	Contaminación del agua	Verificar los mantenimientos preventivos de la maquinaria, y equipos de Hidroriente y Proveedores	Nro. Maquinarias y equipos	Informe de seguimiento medida ambiental. con Registro fotográfico	12 meses	Trimestral	Técnico ambiental	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

				existentes x 100%						
4	Posibles liqueos o goteos de combustible por el mantenimiento de maquinaria	Contaminación del agua	Construir el área de mantenimiento y lavado de maquinaria pesada mínimo a 100 m de distancia de un cuerpo de agua, el mismo tiene que estar impermeabilizado, con canales perimetrales, sistema de trampas y grasas. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.	Nro. De sitios de mantenimiento construidos técnicamente / Nro. De sitios de mantenimientos existentes x 100% Diseño y procedimiento elaborado/ diseño y procedimiento requerido x 100%	Informe de área de construcción del área de mantenimiento y lavado de maquinaria pesada, con registro fotográfico Diseño técnico y procedimiento	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental		X
5	Posibles liqueos o goteos de combustible por el mantenimiento de maquinaria	Contaminación del agua	Comunicado y seguimiento de que los mantenimientos y lavado de maquinaria se realice en área de mantenimiento y lavado.	Nro. De comunicaciones realizadas / Nro. De comunicaciones requeridas. X 100% Nro. De seguimientos realizados / Nro. De seguimientos requeridos x100%	Informe de comunicados y seguimiento de mantenimientos realizados con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental		X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

6	Posibles liqueos o goteos de combustible por el mantenimiento de maquinaria	Contaminación del agua	Realizar la limpieza y mantenimiento del área de mantenimiento y limpieza de maquinaria pesada	Nro. Mantenimientos realizados / Nro. De mantenimientos programados X 100%	Informe de mantenimiento y limpieza con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X
7	Generación de aguas negras y grises en la construcción, uso y ocupación de campamentos definitivos y temporales	Contaminación del agua	En los campamentos provisionales y base, construir sistemas de tratamiento de aguas negras y grises, previo a su descarga. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.	Nro. Campamentos con sistema de tratamiento existente / Nro. Campamentos existentes X 100% Diseño y procedimiento elaborado /diseño y procedimiento requerido x 100%	Informe de construcción de sistemas de tratamiento de aguas negras y grises, con registro fotográfico Diseño técnico y procedimiento	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X
8	Generación de aguas negras y grises en los frentes de trabajo	Contaminación del agua	Cuando se requiera, instalar letrinas portátiles en los frentes de trabajo	Nro. Letrinas existentes/ Nro. Letrinas requeridas x 100%	Informe de instalación de letrinas con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X
9	Generación de aguas negras y grises en la construcción, uso y ocupación de campamentos definitivos y temporales	Contaminación del agua	Realizar mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas negras y grises.	Nro. Mantenimientos realizados / Nro. De mantenimientos	Informes de mantenimiento con Registro fotográfico.	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

				programados. X 100%						
10	Generación de lodos en el sistema de tratamiento de aguas negras y grises	Contaminación del agua	Cuando se requiera, realizar la limpieza y evacuación de lodos del sistema de tratamiento de aguas negras y grises, o letrinas portátiles, a través de gestores autorizados	Nro. De evacuaciones realizadas/ Nro. de evacuaciones programadas x 100%	Informe de limpieza y evacuación de lodos con Registro fotográfico	12 meses	Semestra 1	Técnico ambiental	X	
11	Presencia de agentes de limpieza en aguas negras y grises	Contaminación del agua por tensoactivos	Utilizar productos de limpieza biodegradables en todas las obras del proyecto.	Nro. de productos biodegradables utilizados / Nro. de productos de limpieza existentes x 100%	Ficha técnica del producto biodegradable. Registro fotográfico del producto biodegradable	12 meses	Diario	Apoyo ambiental	X	
12	Arrastre de tierra en la ampliación y mejoramiento de camino existente	Contaminación del agua	Realización de limpieza de cunetas existentes en el camino a Machinaza Alto, para evitar que restos vegetales, residuos sólidos, y sedimentos vayan a cursos de agua.	Nro. De limpiezas realizadas / Nro. de limpiezas requeridas x 100%	Informe de limpiezas con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
13	Arrastre de tierra en la construcción de vías de acceso y puentes	Contaminación del agua	Construir puentes y alcantarillas en las vías, para evitar la contaminación del agua por movimiento de maquinaria y no interrumpir el normal curso de los cuerpos de agua. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.	Nro. De puentes construidos / Nro. De puentes requeridos. X 100% Diseño y procedimiento elaborado / diseño y procedimiento	Informe de construcción de puentes y alcantarillas con Registro fotográfico. Diseño técnico y procedimiento	12 meses	Una Sola vez	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

				requerido x 100%						
14	Obstrucción de alcantarillas o puentes	Contaminación del agua	Realizar limpieza y mantenimiento de los puentes y alcantarillas para el libre flujo de las aguas	Nro. de puentes y alcantarillas limpias / Nro. de puentes y alcantarillas existentes x 100%	Informe de limpieza y mantenimiento con Registro fotográfico	12 Meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
15	Generación de desechos en la construcción de bocatoma	Contaminación del agua	Instalar recipientes con tapa para la clasificación de desechos comunes orgánicos e inorgánicos; y peligrosos, en lugares impermeabilizados	Nro. de recipientes instalados / Nro. de recipientes requeridos. X 100%	Informe de instalación de recipientes de clasificación de desechos comunes orgánicos e inorgánicos con Registro fotográfico	12 Meses	Trimestral	Apoyo ambiental	X	
16	Generación de sedimentos en la construcción del túnel	Contaminación de agua subterránea	Construir sistema de tratamiento de aguas de perforación, por medio de tanques sedimentadores, previo a la descarga a un cuerpo hídrico. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.	Sistema de tratamiento existente / tratamiento requerido. X 100% Diseño y procedimiento elaborado /diseño y procedimiento requerido x 100%	Informe de construcción del sistema de tratamiento de aguas con Registro fotográfico. Diseño técnico y procedimiento	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X	
17	Generación de aguas residuales en la	Contaminación del Agua	Construir sistema de tratamiento de aguas para procesos de plantas de hormigón, por medio de tanques	Sistema de tratamiento existente /	Informe de construcción del sistema de	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	instalación de plantas de hormigón		sedimentadores, previo a la descarga a un cuerpo hídrico. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.	tratamiento requerido. X 100% Diseño y procedimiento elaborado /diseño y procedimiento requerido x 100%	tratamiento de aguas con Registro fotográfico. Diseño técnico y procedimiento					
18	Presencia de hidrocarburos en aguas residuales	Contaminación del Agua	Construir sistema de trampas y grasas de aguas, previo a la descarga a un cuerpo hídrico. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.	Sistema de tratamiento existente / tratamiento requerido. x 100% Diseño y procedimiento elaborado /diseño y procedimiento requerido x 100%	Informe de construcción del sistema de trampas de grasas de agua con Registro fotográfico. Diseño técnico y procedimiento	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X	
19	Generación de aguas residuales en procesos de mantenimiento y tratamiento	Contaminación del Agua	Limpieza y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de agua de perforación, hormigón y trampas y grasas.	Registro de mantenimiento realizado /registro de manteamiento requerido. X 100%	Informe de limpieza y mantenimiento con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
20	Posibles derrames menores, fugas o goteos desde el área de	Contaminación del Agua	Construir el área de almacenamiento de hidrocarburos y derivados, el mismo que debe tener cubeto de	Nro., Cubetos requerido / Nro. de Cubetos	Informe de construcción de del área de	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	almacenamiento de combustibles.		contención construido bajo normas técnicas, totalmente impermeabilizado, con un sistema de drenaje separado para aguas lluvias y para aguas oleosas; tendrá una capacidad mínima del 110% de la capacidad máxima de operación de todos los tanques que contenga el cubeto, de acuerdo con el numeral 3) Art. 56, del Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.	instalados. X 100% Diseño y procedimiento realizado / Diseño y procedimiento requerido x 100%	almacenamiento de hidrocarburos y derivados con Registro fotográfico. Diseño y procedimiento					
21	Posibles derrames menores, fugas o goteos desde el área de almacenamiento de combustibles.	Contaminación del Agua	Limpieza y mantenimiento del área de almacenamiento de combustibles.	Nro. de mantenimientos realizados /Nro. de manteamientos requeridos x 100%	Informe de limpieza y mantenimiento con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
22	Generación de sedimentos por movimiento de tierras	Contaminación del agua	Elaborar el informe de los resultados de laboratorio de calidad de agua del río Machinaza, realizado por medio de laboratorios acreditados	Nro. de informes realizadas / Nro. de informes requeridos x 100%	Informe de calidad de agua	12 meses	Semestra 1	Técnico ambiental	X	X
1.2. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CONTAMINACIÓN AL AIRE										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUE NCIA	RESPONSA BLE		
23	Generación de emisiones de fuentes móviles por utilización de maquinaria, equipos	Contaminación del aire	Verificar los mantenimientos preventivos de emisiones gaseosas de la maquinaria, equipos y vehículos.	Nro. De mantenimientos realizados / Nro. de	Informe de mantenimientos con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	y vehículos necesarios para la construcción del proyecto			mantenimientos requeridos x 100%						
24	Generación de polvo (material particulado) por movimiento de tierras para obras de infraestructura	Contaminación del aire	Cuando se requiera en época de verano, realizar aspersión de agua en los sitios donde exista movimiento de tierra y otros.	Nro. De aspersiones de agua realizadas / Nro. De aspiraciones requeridas. X 100%	Informe de aspersión de agua con Registro fotográfico	12 meses	Anual	Apoyo ambiental	X	
25	Generación de polvo (material particulado) por stock de materiales	Contaminación del aire	Cubrir con plástico el material proveniente del movimiento de tierra, material pétreo y materiales pulverulentos en sitios de acopios que puedan producir polvo	Nro. De acopios cubiertos / Nro. de acopios existentes x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	X
26	Generación de polvo (material particulado) por el transporte de materiales de construcción y tierra	Contaminación del aire	Verificar que las volquetas que transporten materiales pulverulentos cubran con lona el balde de la volqueta.	Nro. De volquetas cubiertas / Nro. de volquetas existentes x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	X
27	Generación de polvo (material particulado) por el transporte de materiales de construcción y tierra	Contaminación del Aire	Limitar la velocidad de circulación de los vehículos de la empresa y proveedores a 30 Km/h, este aspecto debe ser advertido mediante la instalación de señalética vial correspondiente.	Señalética colocada /señalética requerida x 100%	Informe de instalación de señalética con Registro fotográfico	12 meses	Anual	Apoyo ambiental	X	
28	Probabilidad de Emisiones gaseosas tóxicas por la ejecución de voladuras en la construcción del Túnel	Contaminación del Aire	Suministrar aire necesario para la adecuada ventilación del túnel después de las voladuras y controlar los tiempos de exposición y utilización de mascarillas de filtro	Sistemas de Ventilación Requeridos /Sistemas de Ventilación	Informe de ventilación del túnel con Registro fotográfico.	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

			del personal encargado de ejecutar estas actividades. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto	disponibles x 100% Diseño y procedimiento elaborado / Diseño y procedimiento requerido x100%	Registros de entrega de mascarilla y Diseño y procedimiento							
29	Generación de ruido por la utilización de maquinaria	Contaminación acústica (ruido)	Comunicación y señalización de no pitar innecesariamente en vías de acceso y áreas del proyecto	Nro. de Señalética colocada /Nro. de señalética requerida x 100% Nro. de Comunicaciones realizadas / Nro. de comunicaciones requeridas x 100%	Informe de comunicaciones con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental		X	X	
30	Construcción del túnel por medio de perforación y voladura	Contaminación acústica (ruido)	En la construcción del proyecto, se usará maquinaria y equipos eléctrico ser posible, para disminuir el impacto ruido, para el efecto se revisará catálogos, manuales, instructivos y otros	Nro. de maquinarias y equipos de última tecnología / Nro. de maquinarias y equipos existentes x 100%	Informe de maquinaria y equipos utilizados Catálogos, manuales o instructivos de maquinaria y equipos	12 Meses	Mensual	Técnico ambiental		X	X	
1.3. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CONTAMINACIÓN AL SUELO												



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUE NCIA	RESPONSA BLE	C H	L T
31	Retiro de capa vegetal por actividades de movimiento de tierras, apertura y excavaciones	Afectación calidad del suelo	Adecuar sitios para el almacenamiento de capa orgánica (capa vegetal), derivada de actividades de movimientos de tierra (apertura y excavaciones) para usos posteriores de revegetación. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto	Nro. De sitios de almacenamiento adecuados / Nro. De sitios de almacenamiento existentes. X 100% Diseño y procedimiento elaborado / diseño y procedimiento requerido x 100%	Informe de adecuación de sitios para el almacenamiento de capa orgánica con Registro fotográfico Diseño y procedimiento Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
32	Retiro de capa vegetal por actividades de movimiento de tierras, apertura y excavaciones	Afectación calidad del suelo	Revisar que la capa orgánica derivada de actividades de movimientos de tierra se almacene en los sitios establecidos, para usos posteriores de revegetación.	Cantidad de capa orgánica almacenada / Cantidad de capa orgánica extraída x 100%	Informe de almacenamiento de capa orgánica con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
33	Generación de taludes por actividades de construcción	Afectación cobertura vegetal y especies	Cuando se generen taludes por las actividades de construcción del proyecto estabilizar los mismos. Conforme diseño y procedimiento elaborado para el efecto	Nro. de taludes estabilizados / Nro. de taludes que requieren estabilización. X 100% Diseño y procedimiento realizado / diseño y procedimiento	Informe de estabilización de taludes con Registro fotográfico. Diseño y procedimiento	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

				requerido x 100%						
34	Derrame de hidrocarburos por utilización de maquinaria, equipos y vehículos necesarios para el movimiento de tierra y construcción del proyecto	Contaminación del suelo	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Especialmente revisar que no exista liqueos o fugas de combustibles o aceites	Nro. Maquinarias, equipos y vehículos trabajando en ópticas condiciones / Nro. Maquinarias, equipos y vehículos existentes x 100%	Informe de revisión y mantenimiento de maquinaria y equipos con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	X
35	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Comunicar y revisar que el almacenamiento de combustibles se realice en el área construida para el efecto.	Nro. De áreas de almacenamiento construidas / Nro. De áreas de almacenamiento requeridas x 100% Nro. de Comunicaciones realizadas / Nro. de comunicaciones requeridas x 100%	Informe de comunicaciones con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	
36	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Realizar limpieza y mantenimientos del área de almacenamiento de combustible.	Nro. De mantenimientos realizados / Nro. de	Informe de limpieza y mantenimiento con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

				mantenimientos requeridos x 100%						
37	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Verificar que se realicen inspecciones técnicas y ensayos de hermeticidad de los tanques de almacenamiento de combustibles, con empresas verificadoras acreditadas por la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos ARCH.	Nro. De inspecciones realizadas / Nro. De inspecciones requerido x 100%	Informe de inspecciones técnicas y ensayos de hermeticidad de los tanques de almacenamiento de combustibles donde se incluya Registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	
38	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	De requerir almacenamientos temporales de combustibles, aceites lubricantes, químicos y desechos peligrosos, estos se ubicarán en un sitio con aislamiento de suelo, techo y cubeto temporal de contención por posibles derrames. Conforme diseño y procedimiento establecido para el efecto	Nro. de almacenamientos temporales cumpliendo la medida / Nro. de almacenamientos temporales existentes. X 100% Diseño y procedimiento realizado / diseño y procedimiento requerido x 100%	Informe de sitios de almacenamiento temporal de combustibles con Registro fotográfico Diseño y procedimiento	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	
39	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Verificar que, en todos los sitios de almacenamiento de combustible, aceites lubricantes, químicos y desechos peligrosos, cuenten con kits antiderrames. (extintor, equipo	Nro. De sitios de almacenamiento con kit antiderrames / Nro. de sitios de	Informe de existencia de kit antiderrames con Registro fotográfico	12 meses	Trimestral	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

			de protección, material absorbente, aserrín, pala, recipiente plástico y escoba)	almacenamiento existentes x 100%							
40	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Comunicar y revisar que el mantenimiento de equipos y maquinarias se realice en el área de mantenimiento construida para el efecto	Nro. de Mantenimientos de maquinaria en áreas establecidas / Nro. de manteamientos de maquinaria realizados x 100% Nro. de Comunicaciones realizadas / Nro. de comunicaciones requeridas x 100%	Informe de mantenimiento con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X	
41	Derrame de aceites dieléctricos	Contaminación del suelo	Revisar que los transformadores que se utilizarán en la generación de energía eléctrica utilicen aceites dieléctricos libres de Bifenilos Policlorados (PCB's) o Bifenilos Polibromados (PBB).	Nro. de transformadores sin PCBs / Nro. de transformadores existentes x 100%	Informe de transformadores con Registro fotográfico Ficha técnica de aceites usados	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X		
42	Derrame de aceites dieléctricos	Contaminación del suelo	Cuando se requiera, instalar los transformadores libres de PCBs de la subestación eléctrica, dentro de un cubeto de contención por posibles derrames, con canales perimetrales y sistema de trampas y grasas.	Nro. de transformador instalados dentro de cubeto/ Nro. de transformadores	Informe de transformadores Diseño y procedimiento con Registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X		



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

			Conforme diseño y procedimiento elaborado para el efecto	existentes. X 100% Diseño y procedimiento realizado / diseño y procedimiento requerido x 100%						
43	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Verificar que los equipos de generación eléctrica de emergencia se encuentren dentro de cubetos de contención de derrames.	Nro. de generadores dentro de cubetos / Nro. de generadores existentes x 100%	Informe de ubicación de equipos de generación eléctrica de emergencia con Registro fotográfico	12 meses	Semestra I	Apoyo ambiental	X	
44	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Las plantas de hormigón deben contar con procedimiento de instalación, operación y abandono para prevenir y mitigar el recurso suelo	Nro. de Plantas de hormigón instaladas con procedimiento / Nro. de plantas de hormigón existentes x 100%	Procedimientos de instalación, operación y abandono de plantas de hormigón con Registro fotográfico	12 meses	Una vez	Técnico ambiental	X	
45	Obtención de material pétreo de construcción	Afectación recurso mineral no metálico	Verificar que el material pétreo, utilizado para el proyecto provenga de concesiones mineras y/o libres aprovechamientos de materiales de construcción, que tengan título minero y regulaciones ambientales, emitidas por las autoridades competentes.	Volúmenes de material pétreo utilizado con autorizaciones respectivas / Volúmenes de material pétreo existente x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con Registro fotográfico Título minero de la fuente de obtención del material pétreo	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

46	Material pétreo proveniente de la excavación para las obras de infraestructura	Afectación recurso mineral no metálico	Verificar que el material pétreo resultante de excavación de Bocatoma (derivación y toma), casa de máquinas, y otros, en lo posible sean ocupados en el mismo proyecto, como agregados de materiales de construcción o material para mejoramiento de caminos de acceso	Volumen generado ocupado / volumen existente x 100%	Informe de uso de material pétreo con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	
47	Excavaciones para instalar obras de infraestructura	Afectación patrimonio cultural	Comunicar a los contratistas que en el movimiento de tierras (Excavaciones), puede encontrarse hallazgos arqueológicos, de suceder se suspenderán las actividades de excavación que se estén ejecutando y se comunicará al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural INPC.	Nro. de Comunicaciones realizadas /Nro. de comunicaciones requeridas x 100% Nro. Hallazgos reportados /Nro. Hallazgos existentes x 100%	Informe de comunicaciones con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
48	Construcción de sitios para el stock de materiales de construcción	Calidad del suelo	Cuando se requiera, construir técnicamente escombreras y otros, se definirá el área, ubicación y diseño y se realizará previamente el respectivo proceso de autorización con la Autoridad Ambiental Competente.	Nro. De escombreras construidas / Nro. de escombreras requeridas x 100% Diseño y procedimiento realizado	Informe de construcción y Diseño y procedimiento con Registro fotográfico Autorización por parte de la Autoridad Ambiental Competente	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

				/diseño requerido x 100% Autorización obtenida / Autorización requerida x100%						
49	Instalación de polvorines	Uso de suelo	Obtener la autorización de las FFAA para la construcción de los polvorines necesarios para el almacenamiento y manipulación de explosivos, conforme lo establecido en el Reglamento a la Ley sobre armas, municiones, explosivos y accesorios que incluye fabricación, importación, exportación, comercialización y accesorios.	Nro. Autorizaciones obtenidas / Nro. Autorizaciones requeridas x 100%	Autorización de las FFAA	12 meses	Una vez	Técnico ambiental	X	
50	Instalación de polvorines	Calidad del suelo	Construir polvorines de acuerdo con la normativa vigente. Conforme al diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto	Nro. Polvorines contruidos técnicamente / Nro. De polvorines existentes, x 100% Diseño y procedimiento realizado /diseño requerido x 100%	Informe de construcción de polvorines con Registro fotográfico Diseño técnico Procedimiento	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X	
1.4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE FLORA										



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

51	Tala de vegetación	Afectación de bosque secundario, Fragmentación de hábitats	Donde existe bosque secundario intervenido, talar únicamente los árboles establecidos en el inventario forestal, especialmente en: Bocatoma (Derivación y Toma), construcción de vías de acceso a bocatoma, portal de ingreso al túnel.	Nro. De Árboles talados de acuerdo con el inventario forestal / Nro. De árboles tumbados x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental, en el cual se cuantifique los árboles tumbados de acuerdo con el diámetro, donde se incluya registro fotográfico	12 meses	Una sola vez	Biólogo con experiencia en flora	X	X
52	Franja de servidumbre	Afectación estratos sociales	Conservar áreas de cultivos o plantas que no superen una distancia mínima de 6 metros desde el conductor más bajo hacia la parte superior de la vegetación o cultivo en edad adulta, dentro de la franja de servidumbre de la LT	Nro. De áreas de plantas o cultivos conservados / Nro. De área plantas o cultivos existentes x 100%	Informes de áreas cultivo o plantas antes de intervenir en la franja de servidumbre con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico Ambiental		X
53	Tala de vegetación	Afectación de bosque secundario, Fragmentación de hábitats	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se evaluará la posibilidad de realizar el rescate de la flora a ser intervenida por la implementación del proyecto, con énfasis a las especies que se encuentren bajo algún grado de amenaza de conservación y sensibilidad como son: <i>Schefflera dipodactyla</i> nombre común (ninguno) vulnerable (VU) y sensibilidad alta (SA); <i>Cedrela odorata</i> (cedro) VU y SA; <i>Erythrina cf. Megistophylla</i>	Nro. De evaluaciones realizadas / Nro. De evaluaciones requeridas x 100% Nro. De Rescate realizado/ Nro. De rescate requerido x 100% Nro. De monitoreo realizado/ Nro.	Informe de evaluación de especies a rescatarse, con registro fotográfico. Informe de rescate en la cual se cuantifique las especies rescatadas, con registro fotográfico. Informe de monitoreo de flora,	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en flora	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

			(Porotillo) casi amenazada (NT) y SA. En caso de no ser posible el rescate de las especies de sensibilidad alta o de algún grado de amenaza, se identificarán las mismas en áreas de influencia del proyecto, para futuro control y monitoreo de conservación de estas especies sensibles. En el primer monitoreo de flora, se incluirá un análisis de nicho ecológico de las especies vegetales en categorías de amenaza en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto. Este análisis permitirá detectar la presencia de estas especies de manera remota y en campo confirmando así su conservación	De monitoreo requerido x 100% Nro. De planes de rescate realizado / Nro. De planes de rescate requerido x 100%	con registro fotográfico. Plan de rescate de flora					
54	Tala de vegetación	Afectación de bosque secundario, Fragmentación de hábitats	Implementar el Plan de Restauración Ecológica de Áreas Afectadas, el mismo que contiene revegetación con especies nativas del sector, conservación de remanentes de bosque secundario.	Nro. De. Aplicaciones de Planes de Restauración Ecológica realizada / Nro. De. Aplicaciones del Planes de Restauración Ecológica requerida	Plan de Restauración Ecológica, Anexo 11.1	12 meses	Una vez	Biólogo con experiencia en flora	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

55	Tala de vegetación	Afectación de bosque secundario, Fragmentación de hábitats	Revegetar y/o reforestar con especies nativas, cinco hectáreas por año durante la fase de construcción en tierras de propiedad del proyecto, la fase de construcción es de tres años que dan un total de 15 hectáreas, para establecer corredores ecológicos para refugios de fauna silvestre existente en el sector, y prevenir la pérdida y fragmentación de hábitats	Nro. hectáreas revegetadas anualmente / Nro. de hectáreas revegetadas requeridas x 100%	Informe de seguimiento de revegetación, con número de especies plantadas con Registro fotográfico Georreferenciación de corredores ecológicos.	12 meses	Anual	Biólogo con experiencia en flora	X	X
56	Tala de vegetación	Afectación de bosque secundario, Fragmentación de hábitats	Realizar Seguimiento Dasonómico de crecimiento de las áreas revegetadas	Nro. De seguimientos realizados / Nro. De seguimientos programados x100%	Informe de seguimiento medida ambiental, con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en flora	X	X
1.5. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE FAUNA										
57	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación fauna y flora	Diseñar una disposición corta que hable sobre la protección de flora y fauna, el cual sea difundido mediante tríptico a los trabajadores del proyecto durante la fase constructiva y de operación	Nro. de trípticos entregados a trabajadores / Nro. trabajadores existente x 100%	Trípticos impresos Registros de entrega con evidencia fotográfica	12 meses	Anual	Biólogo con experiencia en flora y fauna	X	X
58	Generación de ruido por uso de maquinaria y vehículos	Afectación fauna silvestre	Para contrarrestar la migración de especies, en la construcción del proyecto, se usará equipos eléctricos en los posible, con el fin de disminuir el nivel de ruido. Para el efecto se revisará catálogos, manuales, instructivos y otros	Nro. De Maquinarias y equipos eléctricos / maquinarias y equipos	Informe de seguimiento medida ambiental con Registro fotográfico. Catálogos de maquinaria	12 Meses	Semestra 1	Técnico ambiental	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

				existentes x 100%						
59	Generación de ruido por uso de maquinaria y vehículos	Afectación fauna silvestre	Comunicar al personal y colocar señalética de no pitar innecesariamente y circulación máxima de vehículos a 30 km/h en vías acceso y áreas del proyecto, Las mismas deben cumplir con la norma INEN-ISO 3864-1.	Señalética colocada /señalética requerida x 100% Comunicaciones realizadas / comunicaciones requeridas x 100%	Informe de seguimiento de instalación de señalética con registro fotográfico. Registro de comunicaciones	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	
60	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación fauna silvestre	Comunicar al personal y colocar señalética en áreas del proyecto donde se indique “prohibido cazar y pescar”, así como de advertencia, sobre la prohibición de tráfico ilegal de especies de fauna y flora como orquídeas y bromelias, disminuye la velocidad cruce de fauna silvestre	Nro. de comunicaciones realizadas / Nro. de comunicaciones requeridas x 100% Nro. de señaléticas instaladas / Nro. de señaléticas requeridas x 100%	Registro de comunicaciones con registro fotográfico. Informe de seguimiento de colocación de señalética.	12 Meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X
61	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación flora y fauna silvestre	Realizar el rescate y reubicación de fauna en todos los sitios donde se haga remoción vegetal, de acuerdo con los procedimientos establecidos para cada caso y el Plan de Rescate de Vida Silvestre	Nro. de rescates realizados / Nro. de rescate requerido x 100% Nro. De planes de rescate realizado / Nro.	Informe de rescate con registro fotográfico Plan de rescate	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

				De planes de rescate requerido x 100%							
62	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación fauna silvestre Ornitofauna	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones de avistamiento de aves, existencia o no de polluelos o huevos de aves en el área de implementación del proyecto; en caso de encontrarse polluelos y huevos de aves se realizará el respectivo rescate, con énfasis a las especies que se encuentren bajo alguna amenaza de conservación y sensibilidad, como son: <i>Campylopterus villaviscensio</i> (Alazable del napo), NT y SM; <i>Phlogophilus hemileucurus</i> (Colipinto ecuatoriano), NT y SM; <i>Arremon castaneiceps</i> (Pinzón olivaceoón), NT y SM <i>Hylophylax naevius</i> (Hormiguero dorsipunteado), NT y SA.	Nro. De observaciones de avistamiento realizadas / Nro. De observaciones de avistamiento requeridas x 100% Nro. De Rescate realizado/ Nro. De rescate requerido x 100% Nro. De planes de rescate realizado / Nro. De planes de rescate requerido x 100%	Informe de avistamiento o no de aves, con registro fotográfico Informe de rescate de fauna silvestre con registro fotográfico Plan de rescate	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X	
63	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación fauna silvestre Mastofauna	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones de existencia de mamíferos o no, en el área de implementación del proyecto de acuerdo con el anexo No. 6.2.9. Tabla biótica mastofauna,	Nro. De observaciones realizadas / Nro. De observaciones requeridas x 100%	Informe de observación o no de mamíferos, con registro fotográfico Informe de rescate de fauna silvestre	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X	



			aspectos ecológicos; y en caso de encontrarse mamíferos (Micro y meso) se realizará el rescate por medio de captura y liberación, en especial aquellas que se encuentren bajo alguna amenaza del estado de conservación y sensibilidad como son: <i>Cuniculus paca</i> (Guanta de tierras bajas) – NT-SM, <i>Eira barbara</i> (Cabeza de mate) – VU-SM, <i>Sturnira cf. Magna</i> (Murciélago grande de hombros amarillos)- NT-SA	Nro. De Rescate realizado/ Nro. De rescate requerido x 100% Nro. De planes de rescate realizado / Nro. De planes de rescate requerido x 100 %	con registro fotográfico Plan de rescate						
64	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación fauna silvestre Herpetofauna	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones para ver la existencia o no de herpetofauna (anfibios y reptiles) en el área de implantación del proyecto; y en caso de encontrarse herpetos se realizará el rescate por medio de captura y liberación, en especial aquellas que se encuentren bajo alguna amenaza de conservación y sensibilidad como son: <i>Noblella lochites</i> (Rana sureña del Ecuador) NT-SA; <i>Potamites strangulatus</i> (Lagartija ribereña de escamas lisas) NT- SM; <i>Lepidoblepharis festae</i> (Salamanquesa pestañuda oriental) NT- SM; <i>Boana fasciata</i> (Rana arbórea de Gunther) NT- SM.	Nro. De observaciones realizadas / Nro. De observaciones requeridas x 100% Nro. De Rescate realizado/ Nro. De rescate requerido x 100% Nro. De planes de rescate realizado / Nro. De planes de rescate requerido x 100%	Informe de avistamiento o no de herpetos, con registro fotográfico Informe de rescate de fauna silvestre con registro fotográfico Plan de rescate	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

65	Construcción de obras de derivación y toma, para captar el caudal de agua de generación	Afectación fauna acuática	Construir escalera de peces para preservar la especie migratoria <i>Brycon stolzmanni</i> , que realiza migraciones medianas, es decir que puede recorrer distancias comprendidas entre 100 a 500 km en la época de reproducción ya que los individuos se desplazan río arriba o abajo del Machinaza hacia áreas específicas para desovar, por lo que la importancia de la escalera radica en su contribución al libre flujo de estas poblaciones icticas.	Nro. De escaleras de peces construidas / Nro. De escalera de peces requeridas x100%	Informes de construcción de escalera de peces con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico Ambiental	X	
66	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación fauna silvestre	Con el fin de prevenir o mitigar el ingreso de especies invasoras al área del proyecto, se dispondrá a los trabajadores del proyecto la prohibición de ingreso de mascotas, caracol africano u otras especies invasoras.	Nro. De disposiciones realizadas / Nro. De disposiciones requeridas x 100%	Registro de disposiciones emitidas, con firmas de responsabilidad Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X
67	Arrastre de sedimentos hacia aguas superficiales por actividades de construcción	Afectación fauna acuática	Construir cunetas de conducción en los sitios de emplazamiento de las diferentes obras de infraestructura del proyecto hidroeléctrico, en los sitios que sea factible o que amerite su construcción a efectos de evitar anegamientos y arrastre de sedimentos. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.	Nro. De Cunetas realizadas /Nro. cunetas requeridas x 100% Diseño y procedimiento elaborado /diseño y procedimiento requerido x 100%	Informe de seguimiento de construcción de cunetas, que incluya metros construidos con registro fotográfico Diseño y procedimiento	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

68	Posibles liqueos o goteos de combustible por el uso de maquinaria, para el desvío del río y construcción proyecto	Afectación fauna acuática	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Especialmente revisar que no exista liqueos o goteos de combustible.	Nro. Maquinarias, equipos y vehículos trabajando en condiciones / Nro. Maquinarias, equipos y vehículos existentes x 100%	Informe de seguimiento de revisión de maquinaria individual con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	X
69	Posibles liqueos o goteos de combustible por el uso de maquinaria para el desvío del río y construcción proyecto	Afectación fauna acuática	Verificar que se realicen los mantenimientos preventivos de la maquinaria y equipos.	Nro. Maquinarias, equipos y vehículos trabajando en condiciones / Nro. Maquinarias, equipos y vehículos existentes x 100%	Informe de seguimiento de mantenimientos preventivos por maquinaria con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
70	Generación de aguas negras y grises en la construcción, uso y ocupación de campamentos definitivos y temporales	Afectación fauna acuática	En los campamentos provisionales y base, construir sistemas de tratamiento de aguas negras y grises, previo a su descarga a un cuerpo hídrico. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.	Campamentos con sistema de tratamiento existente / Campamentos existentes. x 100%	Informe de seguimiento de construcción de sistemas de tratamiento con registro fotográfico.	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

				Diseño y procedimiento elaborado /diseño y procedimiento requerido x 100%	Diseño técnico y procedimiento					
71	Construcción de obras de derivación y toma, para captar el caudal de agua de generación	Afectación fauna acuática	En la fase de la construcción, instalar rejas, rejillas, con el objeto de evitar que en la fase de operación ingresen peces adultos al túnel y tubería de conducción, y lleguen a las turbinas de generación de energía. También la construcción de la escalera de peces para facilitar el paso de los peces migratorios que necesitan realizar movimientos de desplazamiento río arriba o río abajo. Conforme diseño técnico y procedimiento	No. Tamizados realizados / No. Tamizados requeridos. x100% Diseño y procedimiento elaborado /diseño y procedimiento requerido x100%	Informe de seguimiento de instalación de rejillas requeridas con registro fotográfico. Diseño técnico y procedimiento	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X	
72	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación flora y fauna	En caso de encontrar animales heridos por las actividades del proyecto, se aplicarán medidas de rescate, recomendándose lo expuesto en el “Programa Cofinanciado Por El Fondo Europeo De Desarrollo Regional”: -Actuar con rapidez y seguridad, pero nunca de forma brusca, ya que se podría asustar al animal. - Intentar cubrir al animal con un trapo o toalla, de esta forma al no poder ver se tranquilizará.	Nro. de rescates realizados / Nro. de rescate requerido x 100%	Informe de rescate con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X



			<ul style="list-style-type: none"> - Una vez capturado se aconseja introducirlo en una caja lo suficientemente grande como para que el animal no pueda dañarse y colocar dicha caja en una habitación en penumbra evitando siempre la exhibición del animal a otras personas. La caja será de cartón en el caso de las aves y de plástico para los mamíferos grandes e irá perforada con pequeños agujeros para proporcionar suficiente ventilación, pero sin visión, favoreciendo así que el animal se tranquilice. - Nunca intente dar de comer, beber o curar a un animal herido. - Actuar siempre con la suficiente precaución evitando daños y lesiones tanto al animal como a la persona manipuladora. - Avisar a la autoridad correspondiente. 							
73	Riesgos endógenos	Afectación fauna	En caso de riesgo de colisión de aves, se colocará desviadores de vuelo en los cables de la LT, ya que facilitan la visualización de tendidos, evitando la muerte por colisión	Nro. de desviadores de vuelo implementados / Nro. de desviadores de vuelo planificados x 100%	Informe de implantación de desviadores de vuelo con registro fotográfico	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental		X



74	Riesgos endógenos	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Para evitar el riesgo de creación de hábitats favorables para vectores patógenos (mosquitos y ratas), elaborar y ejecutar el programa para prevención y control de vectores .	Nro. de programas realizados / Nro. de programas requeridos x 100%	Programa de prevención y control de vectores Informe de cumplimiento del programa con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
----	-------------------	-------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	---------	-------------------	---	---

11.1.2 Plan de Contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS										
NO.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
75	Accidentes y emergencias en la construcción de obras de proyecto	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Elaborar un plan de contingencia para las siguientes emergencias antrópicas: (Contaminación del agua y suelo, Incendios, y fallas operativas), y naturales (Sismos, deslizamiento (alud o derrumbe), inundaciones, y manifestaciones)	Nro. de planes realizados / Nro. de planes requeridos x 100%	Plan de contingencias elaborado	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
76	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Dotar al personal responsable, sistemas de comunicación en todos los frentes de trabajo.	Nro. de frentes con equipos de comunicación / Nro. De frentes de trabajo x 100%	Registros de entrega de sistemas de comunicación	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
77	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Elaborar el procedimiento para conformar brigadas de emergencias, para atender	Nro. de procedimiento elaborado / Nro.	Procedimiento para conformar brigadas de emergencias	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE CONTINGENCIAS										
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			emergencias naturales y antrópicos.	de procedimiento requerido x 100%						
78	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Disponer en las oficinas y frentes de trabajo, una Lista de Teléfonos de Emergencia.	Nro. de Teléfonos de Emergencia disponibles /Nro. de teléfonos de emergencia necesarios x 100%	Lista de Teléfonos de Emergencia Registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico Seguridad	X	
79	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Conformar las brigadas de emergencias con personal que labore en forma permanente en el proyecto, bajo la supervisión del Gerente de campo del proyecto que actuará como Director de Emergencia.	Nro. de brigadas conformadas / Nro. de brigadas requeridas x 100%	Informe de conformación de brigadas de emergencia	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
80	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Elaborar el organigrama de conformación de brigadas, en él debe constar el nombre de los responsables, principal y suplente con sus respectivos números telefónicos de contacto.	Nro. de Organigramas implementados / Nro. de organigramas requeridos x 100%	Organigrama de conformación de brigadas	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
81	Posibilidad de Eventos Emergentes y riesgos antrópicos.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Elaborar una Matriz de Riesgos por área de trabajo de las actividades a desarrollarse.	Nro. de riesgos identificados por área de Trabajo / Nro. De riesgos existentes x 100%	Matriz de Riesgos por área de trabajo	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
82	Posibilidad de incendios	Afectación a la salud y	Disponer en los frentes de obra extintores contra incendio.	Nro. de extintores disponibles /Nro. de extintores	Informe de disposición de extintores	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE CONTINGENCIAS										
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
		seguridad de los trabajadores		requeridos. X 100%	Registro fotográfico					
83	Posibilidad de incendios	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Realizar el mantenimiento y recarga de los extintores	Nro. de Mantenimiento de extintores realizados /Nro. de mantenimientos requeridos x 100%	Informe de mantenimiento y recarga con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
84	Posibilidad de Eventos Emergentes y riesgos antrópicos.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Implementar Señalética de Emergencia Horizontal y Vertical (rutas de evacuación y Puntos de Encuentro)	Nro. de señalética de contingencias colocadas / Nro. de señalética requerida x 100%	Informe de implementación de señalética con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
85	Posibilidad de Eventos Emergentes y riesgos antrópicos.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Dar mantenimientos periódicos y renovación de la Señalética de Emergencia deteriorada: Horizontal y Vertical	Nro. de señalética renovada /Nro. de señalética deteriorada x 100%	Informe de mantenimiento de señalética con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Apoyo Seguridad	X	X
86	Posibilidad de Eventos Emergentes y riesgos antrópicos.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Verificar que los Kits de Control de Derrames (extintor, equipo de protección, material absorbente, aserrín, pala, recipiente plástico y escoba) estén disponibles en los sitios de almacenamientos de Combustibles, y Desechos Peligrosos líquidos	Nro. de Kits requeridos / Nro. de Kits disponibles x 100%	Informe de kits de control de derrames con registro fotográfico	12 meses	Trimestral	Técnico Seguridad	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE CONTINGENCIAS										
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H T	L T
87	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Realizar simulacros involucrando a todo el personal que labora en el proyecto, sobre las posibles emergencias que se puedan suscitar.	Nro. Simulacros realizados / Nro. simulacros programados x 100%	Informe de simulacros con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico Seguridad	X	
88	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Verificar que, en cada frente de trabajo, se cuente con equipo de emergencia (camillas tipo tabla, botiquines e implementos para atender primeros auxilios).	Nro. de frentes con equipo de primeros auxilios / Nro. total de frentes x 100%	Informe de equipos de emergencia con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico seguridad	X	
89	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Revisar periódicamente, el equipo de emergencia, antes de su caducidad	Nro. de Kits renovados / Nro. de kits existentes x 100%	Informe de equipos de emergencia con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico seguridad	X	
90	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	En caso de suceder una contingencia, se elaborará un informe que contenga las acciones realizadas antes, durante y después de la emergencia. El mismo será puesto a consideración de la autoridad respectiva.	Nro. de Informe realizados/ Nro. de Informes requeridos x 100%	Informes de contingencias ocurridas con registro fotográfico Oficio de notificación de la contingencia a la autoridad respectiva.	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
91	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y	Las plantas que tienen espinas podrían afectar a la piel de personal de campo, mediante	Nro. de frentes con botiquines de primeros auxilios instados / Nro.	Informe de contenido de los medicamentos, con sus	12 meses	Mensual	Técnico seguridad	X	X



PLAN DE CONTINGENCIAS										
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
		seguridad de los trabajadores	incrustaciones y cortes que originarían inflamaciones cutáneas, y en algunos casos hemorragias, para lo cual se debe disponer de botiquines con medicamentos e insumos requeridos para atender primeros auxilios en cada frente de trabajo.	total de frentes de trabajo x 100%	respectivas cantidades, uso y fechas de caducidad					
92	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Las picaduras de insectos ponzoñosos como las avispas, chinches y hormigas pueden causar inflamaciones cutáneas, para lo cual se debe disponer de botiquines con medicamentos e insumos para atender primeros auxilios en cada frente de trabajo.	Nro. de frentes con botiquines de primeros auxilios instados / Nro. total de frentes de trabajo x 100%	Informe de contenido de los medicamentos, con sus respectivas cantidades, uso y fechas de caducidad	12 meses	Mensual	Técnico seguridad	X	X
93	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Las Serpientes venenosas son comunes en los ambientes donde existe bosque. Estas especies pueden causar lesiones al personal de campo al inyectar veneno mediante mordeduras, para lo cual se debe disponer del suero antiofídico, para suministro inmediato después de una mordedura de serpiente	Nro. de sueros antiofídicos disponibles / Nro. De sueros requeridos x 100%	Registro de suero antiofídico con su respectiva fecha de caducidad. Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico seguridad	X	X



PLAN DE CONTINGENCIAS

No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
94	Posibilidad de Eventos Emergentes y riesgos antrópicos.	Afectación de bosque secundario	El Proyecto, se encuentra en su mayoría en tierra agropecuaria y ciertas partes del proyecto en bosque secundario intervenido. Sin embargo, de requerirse talar la especie vulnerables y casi amenazas para la construcción del proyecto, se realizará un informe de talada de árboles conforme el inventario forestal del proyecto.	Nro. de informes realizados / Nro. De informes requeridos x 100%	Informe de cuantificación de árboles tumbados, con evidencia fotográfica	12 meses	Anual	Biólogo con experiencia en flora	X	X
95	Posibilidad de Eventos Emergentes y riesgos antrópicos.	Afectación a la avifauna	En caso de suceder afectaciones a la avifauna por actividades del proyecto, especialmente a las especies sensibilidad de alta y media se elaborará un informe y se notificará a la autoridad competente	Nro. de informes realizados / Nro. De informes requeridos x 100%	Informe de avifauna afectada restringida y casi amenaza, con evidencia fotográfica	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X



11.1.3 Plan de Capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
96	Generación de desechos, descargas, emisiones y ruido.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Elaborar un plan anual de capacitación para el personal que labora en el proyecto y contratistas, especialmente en temas relacionados con el PMA.	Nro. De plan realizado / Nro. de plan requerido x 100%	Plan anual de capacitaciones	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X
97	Generación de desechos, descargas, emisiones y ruido.	Contaminación del aire, suelo y agua.	Capacitar en los siguientes planes: Prevención y mitigación de impactos; contingencias; manejo de desechos; relaciones comunitarias; rehabilitación de áreas afectadas; rescate de vida silvestre; monitoreo y seguimiento; seguridad y salud ocupacional.	Nro. de capacitaciones realizadas / Nro. de capacitaciones planificadas. X 100%	Informe de capacitaciones con registro fotográfico Registros de asistencia	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
98	Requerimientos de la comunidad	Apoyo a la comunidad	En caso de existir requerimientos por entidades educativas del área de influencia, se apoyará a estudiantes con pasantías y/o tesis de grado en ramas afines con el medio ambiente.	Nro. de requerimientos atendidos / Nro. de requerimientos solicitados x 100%	Informe de apoyos a estudiantes con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	
99	Caza	Afectación especies silvestre	Capacitar a la población del área de influencia directa del proyecto en los siguientes temas ambientales:	Nro. Capacitaciones realizadas / Nro.	Informe de capacitaciones Registros de asistencia	12 meses	Semestral	Técnico ambiental o personal contratado	X	X



PLAN DE CAPACITACIÓN										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			Preservación y cuidado del Agua, conservación de flora y fauna, saneamiento ambiental, manejo de desechos, incendios forestales, riesgos eléctricos, distancias de seguridad respecto a la Franja de servidumbre, buenas prácticas ambientales agropecuarias, riesgos ofídicos por mordeduras de serpientes venenosas o animales ponzoñosos.	Capacitaciones requeridas x100%	Registro fotográfico					



11.1.4 Plan de Manejo de Desechos

4.1. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS NO PELIGROSOS											
NO	ASPECTO AMBIENTAL		IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
100	Generación de desechos peligrosos	de no	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Elaborar un procedimiento para el manejo de desechos no peligrosos	Nro. de procedimientos elaborados/ Nro. de procedimientos requeridos x 100%	Procedimiento para el manejo de desechos no peligrosos	12 Meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
101	Generación de desechos peligrosos	de no	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Socializar al personal de la Contratista de Obra y al Personal de Hidroriente sobre el procedimiento de manejo de desechos.	Nro. de Socializaciones realizadas / Nro. de Socializaciones realizadas x 100%	Informe de socializaciones con registro fotográfico de asistencia	12 Meses	Mensual	Técnico Ambiental	X	X
102	Generación de desechos peligrosos	de no	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	En cada frente de trabajo ubicar puntos verdes de clasificado temporal de desechos no peligrosos (orgánicos e inorgánicos)	Nro. De frentes con puntos verdes instalados / Nro. de frentes de trabajo x 100%	Informe de ubicación de puntos verdes con registro fotográfico	12 Meses	Semestral	Técnico Ambiental	X	X
103	Generación de lixiviados	de	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Los puntos verdes deben estar ubicados en lugares con techo, señalizados y de fácil recolección.	Nro. de puntos verdes que cumple requisitos / Nro. de puntos verdes existentes. x 100%	Informe de ubicación de puntos verdes con registro fotográfico	12 Meses	Semestral	Técnico Ambiental	X	X
104	Generación de desechos peligrosos	de no	Contaminación del suelo, agua y	Llevar un control de peso de los desechos sólidos inorgánicos, generados en cada	Registro de desechos realizados /	Informe de desechos sólidos inorgánicos	12 meses	Mensual	Técnico Ambiental	X	X



4.1. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS NO PELIGROSOS

No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
		generación de olores	frente de trabajo durante la fase de construcción.	Registro de desechos requeridos 100% x	Registro de desechos					
105	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Los desechos sólidos no peligrosos serán evacuados en el carro recolector del GAD Municipal del Pangui	Cantidad de desechos generados / Cantidad de desechos recolectados x 100%	Informe de evacuación de desechos sólidos no peligrosos con registro fotográfico	12 meses	Semanal	Apoyo ambiental	X	X
106	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Realizar mantenimientos de los puntos verdes de desechos no peligrosos.	Nro. de mantenimientos realizados / Nro. de mantenimientos programados x 100%	Informe de mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Semanal	Apoyo Ambiental	X	X
107	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Realizar el reciclaje de desechos inorgánicos, y entregar al GAD Municipal del Pangui o gestores autorizados	Kg de material reciclable entregados / kg de Material reciclable generado x 100%	Informe de reciclaje con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo Ambiental	X	X
108	Generación de desechos orgánicos	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Los desechos orgánicos que se generen por alimentación se utilizarán en elaboración de compost, y/o se donará para alimentación de animales cuando soliciten moradores del	Kg de desechos entregados / kg de desechos orgánicos generados. X 100%	Informe de elaboración de compost con registro fotográfico	12 meses	Semanal	Técnico ambiental	X	



4.1. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS NO PELIGROSOS

No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L	T
			sector. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto	Diseño y procedimiento elaborado / diseño y procedimiento requerido x 100%	Diseño y procedimiento						
109	Generación de de desechos materiales de construcción	Contaminación del suelo, agua	Construcción de áreas para almacenamiento temporal para desechos de materiales de construcción, metal y otros; estos deben estar bajo techo y señalizado. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto	No de áreas de desechos de construcción existentes / No de áreas de desechos de construcción requeridas x 100% Diseño y procedimiento elaborado / diseño y procedimiento requerido x100%	Informe de construcción con registro fotográfico Diseño y procedimiento	12 meses	Una vez	Técnico ambiental	X		
110	Generación de de desechos materiales de construcción	Contaminación del suelo, agua	Mantenimiento y limpieza de áreas de almacenamiento temporal para desechos de materiales de construcción, metal y otros.	Nro. de mantenimientos realizados / Nro. de mantenimientos programados x 100%	Informe de mantenimiento y limpieza con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X		
111	Generación de desechos metálicos	Contaminación del suelo, agua	Cuando se generen desechos metálicos, entregar a gestores autorizados.	Kg de desechos entregados / kg. de desechos generados. X 100%	Registros de entrega de desechos con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X		X



4.1. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS NO PELIGROSOS

No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
112	Generación de lodos de aguas negras	Contaminación del suelo, agua	Cuando se generen desechos por el mantenimiento de los sistemas de aguas negras y grises, y letrinas portátiles; estos se entregarán a gestores autorizados.	Volumen de desechos entregados / Volumen de desechos generados x 100%	Registros de entrega a gestores autorizados con registro fotográfico	12 Meses	Semestral	Técnico Ambiental	X	

4.2. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS

No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
113	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Realizar el control de peso de desechos peligrosos, conforme el registro de generador de desechos peligrosos obtenido	Kg de desechos peligrosos registrados / kg de desechos peligrosos generados x 100%	Registros de cantidad de desechos peligrosos	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	X
114	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Elaborar un procedimiento para el manejo de desechos peligrosos	Nro. de procedimientos elaborados/ Nro. de procedimientos requeridos x 100%	Procedimiento para el manejo de desechos peligrosos	12 Meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
115	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Realizar el programa de minimización de desechos peligrosos, y entregar a la autoridad respectiva	Programa de minimización realizado / programa de minimización requerido x 100%	Programa de minimización de desechos peligrosos Registro de entrega a la	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X



4.2. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
					autoridad respectiva					
116	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Realizar la declaración anual de generación y manejo de desechos peligrosos, y entregar a la autoridad respectiva	Nro. de declaraciones realizadas/ Nro. de declaraciones requeridas. X 100%	Declaración anual de generación y manejo de desechos peligrosos Registro de entrega a la autoridad respectiva	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X
117	Generación de lixiviados	Contaminación del suelo y agua	Construir un centro de acopio de desechos peligroso, el mismo que debe estar impermeabilizado, con cubeto de contención por posibles derrames y sistema de trampas de grasas. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto	Nro. de centros de acopio de desechos peligrosos construidos / Nro. de centros de acopio requeridos x 100% Diseño y procedimiento realizado / diseño y procedimiento requerido x 100%	Informe de construcción del centro de acopio de desechos peligrosos con registro fotográfico Diseño y procedimiento	12 meses	Una sola vez	Técnico ambiental	X	X
118	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Colocar recipientes temporales de color rojo con sus respectivas etiquetas de peligrosidad, en los diferentes frentes de trabajo para la	Nro. de frentes de trabajo con recipientes instalados con etiquetas de	Informe de seguimiento medida ambiental con	12 meses	Trimestral	Técnico ambiental	X	



4.2. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			recolección de los desechos peligrosos generados. Estos recipientes serán ubicados en sitios impermeabilizados, techados y señalizados, para luego ser trasladados al centro de acopio de desechos peligrosos del Proyecto.	peligrosidad / Nro. de frentes de trabajo x100%	registro fotográfico					
119	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Realizar mantenimiento y limpieza del centro de acopio de desechos peligrosos.	Nro. de mantenimientos realizados / Nro. de mantenimientos requeridos x 100%	Informe de mantenimiento y limpieza con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
120	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Cuando exista capa aceitosa capturada en los sistemas de trampas de grasa construidos en los diferentes frentes de obra, recolectar, almacenar y transportar al centro de acopio de desechos peligrosos.	Volumen de capa aceitosa enviado a centro de acopio / Volumen generado x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Apoyo ambiental	X	X
121	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Realizar la disposición final de los desechos peligrosos, a través de gestores autorizados por la autoridad competente	Kg. de desechos entregados / Kg. de desechos generados x 100%	Guía, Manifiesto único, certificado de destrucción y licencia ambiental del gestor.	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X



11.1.5 Plan de Relaciones Comunitarias

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS										
PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
122	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Antes de iniciar la construcción del proyecto, comunicar a las autoridades parroquiales y dirigentes comunitarios del AID, sobre el inicio de la fase de construcción del proyecto.	Nro. de comunicaciones realiza / Nro. de comunicaciones requeridas x 100%	Oficios con recepción de entrega de la comunicación	12 meses	Anual	Técnico social	X	X
123	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Realizar reuniones comunitarias con representantes de estas, con el objeto de informar el avance de obras del proyecto, PMA y compromisos sociales establecidos en este plan.	Nro. de reuniones realizadas / Nro. de reuniones programadas x 100%	Acta de reuniones. Registro de asistencia. Registro fotográfico	12 meses	Trimestral	Técnico social	X	X
124	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Cuando solicite las comunidades información ambiental del proyecto, proporcionar la misma en lo referente al actuar ambiental de la empresa y solventar dudas que se presenten.	Nro. De solicitudes atendidas / Nro. De solicitudes realizadas. X 100%	Oficios de solicitud. Oficios de respuesta, o actas de entrega de documentación.	12 meses	Semestral	Técnico social	X	X
125	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Instalar buzones de quejas en sitios estratégicos del proyecto, en el centro poblado de Machinaza Alto, y oficinas del proyecto.	Nro. Buzones de Queja instalados / Nro. Buzones de quejas requeridos. X 100%	Instalación de buzones con evidencia fotográfica	12 meses	Anual	Técnico social	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

126	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Cuando exista receptor quejas, denuncias, reclamos, etc., vía escrita; realizar un archivo numerado de forma secuencial de las mismas, en el que se establezca la solución realizada	Nro. de quejas atendidas / Nro. de quejas receptoradas x 100%	Archivo de las quejas recibidas con las evidencias atendidas	12 meses	Mensual	Técnico social	X	X
127	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Contar con las autorizaciones necesarias de los propietarios donde se implementará el proyecto, antes de ingresar a realizar las actividades constructivas.	Nro. de Autorizaciones obtenidas / Nro. de autorizaciones requeridas x 100%	Autorizaciones con firma de responsabilidad	12 meses	Anual	Técnico social	X	X
128	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Elaborar un código de conducta, para poder ingresar a realizar obras de construcción del proyecto en propiedades privadas	Código de conducta elaborado / código de conducta requerido x 100%	Código de conducta	12 meses	Anual	Técnico social	X	X
129	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Socializar el código de conducta a los trabajadores y contratistas, para poder ingresar a realizar obras de construcción del proyecto	Nro. de Socializaciones realizadas / Nro. de socializaciones requeridas x 100%	Registro de socialización de código de conducta con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico social	X	X
PROGRAMA CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA										
130	Requerimiento y contratación de personal	Generación de empleo	Contratación de la mano de obra calificada y no calificada se realizará de acuerdo con el siguiente procedimiento: 1. Todo el personal debe cumplir con el perfil	Nro. De reuniones realizadas con la comunidad para dar a conocer el procedimiento elaborado para la contratación de personal	Actas de reunión con las comunidades del AID para informar sobre el procedimiento de contratación de mano de obra	12 meses	Anual elaboración procedimiento y socialización Trimestral	Técnico social	X	X



			<p>establecido para el puesto vacante.</p> <p>2. No se contratará menores de edad.</p> <p>3. No existirá discriminación por razones de edad, sexo, estado civil, origen racial o étnico, condición social, religioso o convicciones, ideas políticas, orientación sexual, afiliación o no a un sindicato, discapacidad, así como por razón de lengua.</p> <p>4. Se dará prioridad de contratación a las personas del AID del proyecto.</p> <p>5. De no cubrirse las vacantes con personas del AID, se continuará con personas del AII, luego se comunicará a nivel cantonal y provincial donde se ubica el proyecto.</p> <p>6. Para la contratación del personal se cumplirá con los lineamientos</p>	<p>calificado y no calificado y la contratación de servicios del AID / Nro. de reuniones programadas x 100%</p> <p>Nro. De personas contrata / Nro. de personal requerido tanto del AID como AII en caso de no existir x 100%</p>	<p>calificada, no calificada y servicios del AID. Registro fotográfico de la publicación de ofertas laborales en las comunidades del AID. Registro de socializaciones con registro fotográfico</p>					
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--



			<p>establecidos en la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica y Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2021-220, siguiendo el siguiente proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para realizar la contratación de personal, se hará a través del Ministerio de Trabajo de la plataforma Encuentra empleo. • De existir registrado el personal requerido en la oferta laboral publicada, se notificará a las partes, para que se procesa con el proceso de selección. • De ser éxito el proceso se procederá a la celebración de cualquier tipo de modalidad contractual por las partes. 							
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--



			<ul style="list-style-type: none"> • De no existir el personal requerido el Ministerio de Trabajo emitirá una certificación de la inexistencia del personal. Este documento es obligatorio para contrataciones laborales posteriores y sustentar la aplicación de la excepción al porcentaje de contratación. • Contratación a residentes de la Circunscripción Territorial Amazónica, de no menos del 70%, a excepción de aquellas que no exista la mano de obra calificada. • De contarse con más 25 empleados en actividades permanentes en la Circunscripción Territorial 							
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--



			<p>Amazónica, están obligados a vincular mínimo el 10% de personas pertenecientes a pueblos y nacionalidad indígenas.</p> <p>Socialización de contratación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocación de convocatoria de vacante de puesto en el centro poblado o lugar de mayor afluencia de los habitantes del AID, con 5 días de antelación al proceso de selección. 2. Envío de comunicación a los Presidentes o Dirigentes del AID, comunicado la existencia de vacante de puesto de trabajo, para que remitan un listado de personas para que cubran el puesto requerido, con 5 días de antelación al proceso de selección. 							
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

			<p>3. Publicación de carteles en las oficinas de Hidroriente de vacante de puesto, con 5 días de antelación.</p> <p>4. Se seleccionará a persona que cumpla con los requisitos del puesto de trabajo y normativa vigente aplicable.</p>							
131	Requerimiento de personal	Generación de empleo	Contratar personal del área de influencia directa social del proyecto, de acuerdo con el procedimiento mencionado en la medida anterior	Nro. de trabajadores contratados del AID / Nro. de trabajadores totales x 100%	Listado de personal contrato	12 meses	Mensual	Apoyo social	X	X
PROGRAMA EDUCACIÓN AMBIENTAL										
132	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Realizar charlas acordes a las características del proyecto en el área de influencia social directa en temas ambientales, sociales y salud.	Nro. de charlas realizadas / Nro. de charlas planificadas x 100%	<p>Cronograma anual de actividades con la comunidad.</p> <p>Registro de entrega de invitaciones.</p> <p>Registro de asistencia.</p> <p>Registro fotográfico de lo actuado.</p>	12 meses	Semestral	Técnico social	X	X
133	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación especies silvestre	Capacitar a las comunidades del AID, en mejores prácticas ganaderas y agrícolas, con el objeto de impedir el aumento de la frontera agrícola.	Nro. De capacitaciones realizadas / Nro. De capacitaciones requeridas x 100%	Cronograma anual de actividades con la comunidad.	12 meses	Semestral	Técnico social o personal contratado	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

					Registro de entrega de invitaciones. Registro de asistencia. Registro fotográfico de lo actuado.					
PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN										
134	Apertura y excavación para instalar la tubería de conducción de agua con su respectiva vía de servicio y Línea de Transmisión	Afectación actividades productivas (agropecuarias)	Realizar las indemnizaciones correspondientes a los propietarios de propiedades privadas afectadas por donde atraviese el proyecto hidroeléctrico, de acuerdo con la Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación. Por cada indemnización se realizará el levantamiento de un expediente.	Nro. De indemnizaciones ejecutadas / No. De indemnizaciones requeridas x 100%	Expediente de indemnización, con registro fotográfico del área a intervenir antes del proyecto	12 meses	Una sola vez	Técnico social	X	X
135	Franja de servidumbre	Afectación estratos sociales	Revisar que los cultivos o plantas no superen una distancia mínima de 6 metros desde el conductor más bajo de la LT, hacia la parte superior del cultivo en edad adulta	Nro. De revisiones realizadas / Nro. De revisiones requeridas x 100%	Informes de cultivo o plantas existentes en la franja de servidumbre	12 meses	Mensual	Técnico Ambiental		X
136	Apertura y excavación para instalar la tubería de conducción de agua con su	Afectación estratos sociales	En caso de suceder alguna contingencia, se realizará el proceso de compensación de acuerdo con el impacto negativo ocasionado sobre las	Número de compensaciones ejecutadas / Número de	Registro de compensaciones realizadas con registro fotográfico.	12 meses	Anual	Técnico social	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	respectiva vía de servicio y Línea de Transmisión		unidades colectivas del área de influencia social directa, conforme el Acuerdo Interministerial 001, publicado en el registro oficial 819 del 29 de octubre de 2012. Establecer acuerdos de compensación y capacitación con las comunidades del AID y ayudas brindadas a la comunidad.	compensaciones requeridas x 100% Número de acuerdos de compensación alcanzados con las comunidades del AID. / Número de acuerdos solicitados y sustentados x 100%	Actas de entrega de las ayudas realizadas a la personas y comunidad.					
137	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Mejoramiento del camino existente de acceso a la población de Machinaza Alto. Conforme diseño técnico elaborado para el efecto.	No. Km del camino existente mejorado / Nro. km totales existentes Diseño elaborado / diseño requerido x 100%	Informe de ampliación y mejoramiento del camino con registro fotográfico Diseño técnico	12 meses	Anual	Técnico Ambiental	X	
138	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Brindar apoyo social cuando sea posible a las áreas de influencia directa del proyecto, de la siguiente manera: Apoyar a las comunidades en proyectos de conservación natural y de bosques como el Bosque protector el Cóndor en la comunidad de Machinatza Alto y de la reserva forestal Samikimi en la comunidad las Peñas.	Nro. de apoyos solicitados / Nro. de apoyos atendidos x 100% Nro. de apoyos a proyectos de conservación de bosques / Nro. de apoyos solicitados x 100% Número de capacitaciones realizadas en	Registro de apoyos realizados. Actas entrega – recepción del apoyo Atención a solicitud de apoyo a la conservación del bosque natural Registro de asistencia a las capacitaciones realizadas en las	12 meses	Anual	Técnico social	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

			Realizar capacitaciones en temas de desarrollo, producción y organización social con las comunidades del AID. Realización de capacitaciones en temas ambientales y de radiación no ionizante.	temas de desarrollo, producción, organización y educación ambiental (radiación ionizante) / Nro. de capacitaciones programadas x 100%	comunidades del AID y registro fotográfico.					
PROGRAMA DE MONITOREO COMUNITARIO										
139	Movimiento de tierras para obras de infraestructura	Contaminación del agua, suelo y aire	Comunicar con 10 días de anticipación a las comunidades del AID del proyecto, para que participen en el monitoreo de los recursos agua, suelo y aire, realizado por un laboratorio acreditado.	Nro. De Comunicaciones realizadas / Nro. De comunicaciones requeridas x 100%	Oficios con registro recepción de la comunicación entregada	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	X
140	Movimiento de tierras para obras de infraestructura	Contaminación del agua	Socialización de los resultados del monitoreo de los recursos agua, suelo y aire, a la población del área de influencia directa.	Nro. De Socialización realizadas / Nro. De socialización requeridas x 100%	Registro de socialización con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	X



11.1.6 Plan de Rehabilitación de áreas afectadas

PLAN DE REHABILITACIÓN Y ÁREAS AFECTADAS										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H T	L T
141	Generación de desechos	Contaminación del suelo y agua	Elaborar un procedimiento de rehabilitación de áreas afectadas en que se indique el antes, durante y después de las áreas afectadas.	Procedimiento realizado / Procedimiento requerido x 100%	Procedimiento de rehabilitación de áreas afectadas	12 meses	Una vez	Técnico Ambiental	X	X
142	Generación de desechos	Contaminación del suelo y agua	En caso de contaminación ambiental por emergencias, se presentará un Plan de Remediación con sus respectivas actividades y cronograma de implementación, a la autoridad respectiva.	Plan de remediación realizado / Plan requerido x 100%	Plan de Remediación en caso de contaminación	12 meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
143	Generación de desechos	Contaminación del suelo y agua	Verificar la ejecución de las actividades del Plan de Remediación	Nro. de Actividades realizadas/ Nro. de actividades aprobadas x 100%	Registro de seguimiento de actividades del Plan de Remediación	12 meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
144	Generación de desechos	Contaminación del suelo y agua	Desmontar facilidades y limpiar todas las áreas intervenidas por la construcción del proyecto por medio de la recolección, transporte, disposición final de materiales y desechos.	Nro. de Áreas intervenidas desmontadas limpias / Nro. de áreas intervenidas totales x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con registro fotográfico Diseño y procedimiento	12 meses	Una vez	Técnico ambiental	X	X



PLAN DE REHABILITACIÓN Y ÁREAS AFECTADAS										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			Conforme diseño y procedimiento elaborado para el efecto	Diseño y procedimiento elaborado / diseño y procedimiento aprobado x 100%						
145	Generación de desechos	Contaminación del suelo y agua	Reconformar áreas intervenidas por las actividades de construcción del proyecto.	áreas intervenidas reconformadas / áreas intervenidas totales x 100%	Informe de reconformación de áreas intervenidas con registro fotográfico	12 meses	Una vez	Apoyo ambiental	X	X
146	Modificación del paisaje natural por construcción de obras	Afectación de cobertura vegetal y bosque	Implementar el Plan de Restauración Ecológica de Áreas Afectadas, el mismo que contiene revegetación con especies nativas del sector, conservación de remanentes de bosque secundario.	Nro. De. Aplicaciones de Planes de Restauración Ecológica realizada / Nro. De. Aplicaciones del Planes de Restauración Ecológica requerida	Informe de implementación del Plan de Restauración Ecológica, Anexo 11.1	12 Meses	Una vez	Biólogo con experiencia en flora	X	X
147	Movimiento de tierras para construcción de obras del proyecto	Afectación de cobertura vegetal y bosque	Revegetar y/o reforestar con especies nativas arbóreas y arbustivas en las áreas afectadas por el proyecto, con las especies identificadas en el Plan de Restauración Ecológica de Áreas Afectadas.	Nro. de hectáreas revegetadas / Nro. de hectáreas revegetadas requeridas x 100%	Informe de revegetación con registro fotográfico	12 meses	Anual	Biólogo con experiencia en flora	X	X



PLAN DE REHABILITACIÓN Y ÁREAS AFECTADAS										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
148	Movimiento de tierras para construcción de obras del proyecto	Afectación de cobertura vegetal y bosque	Realizar Mantenimiento, Monitoreo y Seguimiento Dasonómico de las áreas revegetadas	Nro. De Monitoreos realizados / Nro. De monitoreos programados x 100%	Informe de monitoreo	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X

11.1.7 Plan de Rescate de Vida Silvestre

PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE										
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
149	Movimiento de tierras para obras de infraestructura	Afectación especies silvestre	El área donde se implementará el proyecto es un bosque secundario alterado, tierras agropecuarias, y de baja sensibilidad de especies de Mastofauna. Sin embargo, se elaborará un procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre: "Actividades de rescate de vida silvestre"; "Actividades para evitar el atropellamiento de fauna silvestre"; "Actividades de control y tráfico de fauna", entre otras.	Procedimiento realizado/ procedimiento requerido x 100%	Procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre	12 Meses	Una vez	Biólogo con experiencia en flora y fauna	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE										
NO.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
150	Movimiento de tierras para obras de infraestructura	Afectación especies silvestre	Implementación del procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre, con sus respectivos medios de verificación.	Implementación del procedimiento realizado / implementación del procedimiento requerido x100%	Informe de implementación del procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre con registro fotográfico	12 Meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
151	Movimiento de tierras para obras de infraestructura	Afectación a la flora	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se evaluará la posibilidad de realizar el rescate de la flora a ser intervenida por la implementación del proyecto, con énfasis a las especies que se encuentren bajo algún grado de amenaza de conservación y sensibilidad como son: <i>Schefflera diploactyla</i> nombre común (ninguno) vulnerable (VU) y sensibilidad alta (SA); <i>Cedrela odorata</i> (cedro) VU y SA; <i>Erythrina cf. Megistophylla</i> (Porotillo) casi amenazada (NT) y SA. En caso de no ser posible el rescate de las especies de	Nro. De evaluaciones realizadas / Nro. De evaluaciones requeridas x 100% Nro. De Rescate realizado/ Nro. De rescate requerido x 100% Nro. De monitoreo realizado/ Nro. De monitoreo requerido x 100% Nro. De planes de rescate realizado/ Nro. De planes de	Informe de evaluación de especies a rescatarse, con registro fotográfico. Informe de rescate en la cual se cuantifique las especies rescatadas, con registro fotográfico. Informe de monitoreo de flora, con registro fotográfico.	12 Meses	Mensual	Biólogo con experiencia en flora	X	X



PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE										
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			sensibilidad alta y bajo algún grado de amenaza, se identificará las misma en áreas cercanas al proyecto, para control y monitoreo de conservación de estas especies sensibles.	rescate requerido x 100%	Plan de rescate					
152	Movimiento de tierras para obras de infraestructura	Afectación especies silvestre	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones de avistamiento de aves, existencia o no de polluelos o huevos de aves en el área de implementación del proyecto; en caso de encontrarse polluelos y huevos de aves se realizará el respectivo rescate, con énfasis a las especies que se encuentren bajo alguna amenaza de conservación y sensibilidad, como son: <i>Campylopterus villaviscensio</i> (Alazable del napo), NT y SM; <i>Phlogophilus hemileucurus</i> (Colipinto ecuatoriano), NT y SM; <i>Arremon castaneiceps</i> (Pinzón olivaceoón), NT y SM <i>Hylophylax naevius</i>	Nro. De observaciones de avistamiento realizadas / Nro. De observaciones de avistamiento requeridas. Nro. De Rescate realizado/ Nro. De rescate requerido Nro. De planes de rescate realizado/ Nro. De planes de rescate requerido x 100%	Informe de avistamiento o no de aves, con registro fotográfico Informe de rescate de fauna silvestre con registro fotográfico Plan de rescate	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X



PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE										
NO.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			(Hormiguero dorsipunteado), NT y SA.							
153	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación fauna silvestre Mastofauna	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones de existencia de mamíferos o no, en el área de implementación del proyecto de acuerdo con el anexo No. 6.2.9. Tabla biótica mastofauna, aspectos ecológicos; y en caso de encontrarse mamíferos se realizará el rescate por medio de captura y liberación, en especial aquellas que se encuentren bajo alguna amenaza del estado de conservación y sensibilidad como son: <i>Cuniculus paca</i> (Guanta de tierras bajas) – NT-SM, <i>Eira barbara</i> (Cabeza de mate) _ VU- SM, <i>Sturnira cf. Magna</i> (Murciélago grande de hombros amarillos)- NT-SA	Nro. De observaciones realizadas / Nro. De observaciones requeridas. Nro. De Rescate realizado/ Nro. De rescate requerido Nro. De planes de rescate realizado/ Nro. De planes de rescate requerido x 100%	Informe de observación o no de mamíferos, con registro fotográfico Informe de rescate de fauna silvestre con registro fotográfico Plan de rescate	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X
154	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación fauna silvestre Herpetofauna	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones para ver la existencia o no de	Nro. De observaciones realizadas / Nro. De observaciones requeridas x 100%	Informe de avistamiento o no de herpetos, con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en fauna	X	X



PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE										
NO.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			herpetofauna (anfibios y reptiles) en el área de implantación del proyecto; y en caso de encontrarse herpetos se realizará el rescate por medio de captura y liberación, en especial aquellas que se encuentren bajo alguna amenaza de conservación y sensibilidad como son: <i>Noblella lochites</i> (Rana sureña del Ecuador) NT-SA; <i>Potamites strangulatus</i> (Lagartija ribereña de escamas lisas) NT- SM; <i>Lepidoblepharis festae</i> (Salamanquesa pestañuda oriental) NT- SM; <i>Boana fasciata</i> (Rana arbórea de Gunther) NT- SM.	Nro. De Rescate realizado/ Nro. De rescate requerido x 100% Nro. De planes de rescate realizado / Nro. De planes de rescate requerido x 100%	Informe de rescate de fauna silvestre con registro fotográfico Plan de rescate					
155	Alteración del hábitat por modificación del paisaje natural	Afectación fauna silvestre	Colocar señalética para regular la velocidad máxima de circulación vehicular de 30 km/h en las vías de acceso al proyecto; no votar desechos en cuerpos de agua, prohibido cazar y pescar en áreas del proyecto. Las mismas deben cumplir con la norma INEN-ISO 3864-1.	Nro. de señaléticas instaladas / Nro. de señaléticas requeridas x 100%	Informe de señalética colocada con registro fotográfico	12 Meses	Anual	Apoyo ambiental	X	



11.1.8 Plan de Cierre y Abandono

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
156	Alteración al hábitat por modificación del paisaje natural	Afectación de cobertura vegetal	En caso de no continuar con la construcción del proyecto, y se decida cerrar y abandonar las obras, se presentará a la autoridad respectiva el Plan de Cierre y Abandono conforme la normativa vigente.	Plan realizado/ plan requerido x 100%	Informe de cierre y abandono	12 meses	Una vez	Técnico ambiental	X	X

11.1.9 Plan de Monitoreo y Seguimiento

PLAN DE MONITOREO						
Nro.	Componente Ambiental	Parámetros a monitorearse	Coordenadas UTM Zona 18 N		Frecuencia De muestreo	Periodicidad de presentación del informe
			X	Y		
Calidad de aguas superficiales del Río Machinaza						
157	Antes de Bocatoma (Derivación y toma)	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniaco Total, Hierro, Manganeso, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	778792	9592470	Semestral	Semestral
	Después de Casa de Máquinas		778929	9596824	Semestral	Semestral
	Antes de Bocatoma (Derivación y toma)	Control de caudal natural y ecológico del Río.	778792	9592470	Semestral	Semestral
	Después de Casa de Máquinas	Control de caudal natural y ecológico del Río.	778929	9596824	Semestral	Semestral



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

Calidad de agua de superficial						
158	Quebrada Negra camino de acceso al proyecto	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeso, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	780338	9594726	Semestral	Semestral
	Río Quimi Tramo de Línea de transmisión	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeso, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	775219	9604915	Semestral	Semestral
	Río Chuchumbleza	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeso, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	773904	9609600	Semestral	Semestral
Descarga de aguas residuales						
159	En los sistemas de tratamiento de aguas negras y grises de campamentos de requerir	Coliformes fecales; Demanda Bioquímica de oxígeno; Demanda química de oxígeno; Detergentes; Grasas y aceites, Nitrógeno amoniacal; Nitrógeno total, Potencial Hidrógeno; Sólidos suspendidos totales, Sulfatos; Temperatura in situ	Por definir	Por definir	Semestral	Semestral
	En los sistemas de tratamiento de aguas de perforación y hormigón	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeso, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno.	Por definir	Por definir	Semestral	Semestral
	En los sistemas de trampas y grasas	Cadmio, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Tensoactivos, Aceites y Grasas Gravimétrico, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Níquel, Plomo, Sólidos Suspendidos Totales, Zinc, Potencial de Hidrógeno, Temperatura	Por definir	Por definir	Semestral	Semestral
Ruido ambiente diurno y nocturno						
160	Casa de máquinas		778960	9596750	Semestral	Semestral



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	Portal de salida del túnel	Ruido ambiente, conforme lo establecido en la tabla 1 del Anexo 5 del libro VI del TULSMA de Niveles máximos de emisiones de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de vibración y metodología de vibración.	778588	9595481	Semestral	Semestral
	Bocatoma		778780	9592686	Semestral	Semestral
	Quebrada Negra camino de acceso al proyecto		780338	9594726	Semestral	Semestral
	Machinaza tramo LT		778956	9596928	Semestral	Semestral
	Quimi tramo LI		775219	9604915	Semestral	Semestral
	Chuchumbeza Tramo LT		773904	9609600	Semestral	Semestral
Calidad del suelo						
161	Casa de máquinas	Ph, Cobre, Cromo Total, Cromo VI Mercurio, Níquel, Plomo. Vanadio, Aceites y Grasas, Bifenilos policlorados (PCBs), Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xileno, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), Hidrocarburos totales TPH	778960	9596750	Semestral	Semestral
	Portal de salida del túnel		778623	9595361	Semestral	Semestral
	Portal de ingreso del túnel		778976	9592939	Semestral	Semestral
	Bocatoma		778768	9592617	Semestral	Semestral
	Quebrada Negra camino de acceso al proyecto		780338	9594726	Semestral	Semestral
	Machinaza tramo LT		778956	9596928	Semestral	Semestral
	Chuchumbeza Tramo LT		773904	9609600	Semestral	Semestral
Sedimentos						
162	Sedimento del río Machinaza Antes de Bocatoma	Ph, Cobre, Cromo Total, Cromo VI Mercurio, Níquel, Plomo. Vanadio, Aceites y Grasas, Bifenilos policlorados (PCBs), Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xileno, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), Hidrocarburos totales TPH	778784	9592473	Semestral	Semestral
Radiaciones no Ionizantes						
163	Subestación	Radiaciones No Ionizantes de campos electromagnéticos	778969	9596810	Anual	Fase operación
	Ángel Samaniego		776150	9599973	Anual	Fase operación
	Centro poblado Machinaza		775202	9600190	Anual	Fase operación
	Miguel Jiménez		774943	9601534	Anual	Fase operación
	Escuela El Quimi		776054	9603197	Anual	Fase operación
	T vía a Tundayme		776145	9603399	Anual	Fase operación
	Herederos Ordoñez Arévalo		776204	9604056	Anual	Fase operación
	Subcentro Chucumbeza		774340	9608906	Anual	Fase operación
	Sector Chuchumbeza		774280	9609072	Anual	Fase operación
	San Pedro de Chumpias		773339	9610388	Anual	Fase operación



	Casa cerca de la iglesia del Pueblo de Israel		772917	9611172	Anual	Fase operación
	Las Peñas		772819	9612462	Anual	Fase operación
Biótico (flora)						
164	Bocatoma (derivación y toma)	Flora (Coordenadas del transecto de inicio y fin) Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental. En el primer monitoreo de flora, se incluirá un análisis del nicho ecológico de las especies vegetales en categorías de amenaza en las áreas de influencia directa e indirecta. Este análisis permitirá detectar la presencia de estas especies de manera remota y en campo	778735	9592657	Semestral	Semestral
			778792	9592746	Semestral	Semestral
	Casa de Máquinas, subestación y campamento	Flora (Coordenadas del transecto de inicio y fin) Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental. En el primer monitoreo de flora, se incluirá un análisis del nicho ecológico de las especies vegetales en categorías de amenaza en las áreas de influencia directa e indirecta. Este análisis permitirá detectar la presencia de estas especies de manera remota y en campo	778991	9596268	Semestral	Semestral
			778946	9596359	Semestral	Semestral
Fauna terrestre						
165	Bocatoma (derivación y toma)	Fauna terrestre: Mastofauna, Ornitofauna, Herpetofauna, Entomofauna (Coordenadas del transecto de inicio y fin) Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778735	9592657	Semestral	Semestral
			778792	9592746	Semestral	Semestral
	Casa de Máquinas, subestación y campamento	Fauna terrestre: Mastofauna, Ornitofauna, Herpetofauna, Entomofauna (Coordenadas del transecto de inicio y fin)	778991	9596268	Semestral	Semestral
			778946	9596359	Semestral	Semestral



		Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.				
Fauna acuática						
166	Antes de Bocatoma (Derivación y toma)	Ictiológico y macroinvertebrados Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778793	9592412	Semestral	Semestral
	Después de Bocatoma (Derivación y toma)		778979	9592870	Semestral	Semestral
	Antes de casa de máquinas		778812	9596603	Semestral	Semestral
	Después de Casa de Máquinas		779004	9597206	Semestral	Semestral
	Escaleras de peces	Ictiológico Cuando se construya la escalera de peces se realizará monitoreo cuantitativo en el área de Bocatoma (derivación y toma)	778793	9592412	Semestral	Semestral
Áreas restauradas						
167	Monitoreo de áreas restauradas (Revegetación o reforestación)	El monitoreo de áreas restauradas medirá el cambio de cobertura vegetal usando sensores remotos, además, de monitorear; sobrevivencia, mortalidad, y crecimiento de plantas colocadas en las áreas destinadas para restauración. La frecuencia para esta actividad será de forma trimestral una vez que se hayan plantado las especies seleccionadas durante el primer año, luego de la verificación del prendimiento de las plantas se realizarán los monitoreos de forma semestral para el segundo año, y una vez que el proceso de revegetación o restauración ha sido exitoso se realizaran monitoreos anuales	Medio De Verificación Informe de monitoreo de áreas restauradas	Plazo 12 meses	Frecuencia De muestreo Trimestral en primer año Semestral el segundo año Anual a partir del tercer año	Periodicidad de presentación del informe Trimestral Semestral Anual



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE SEGUIMIENTO										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
168	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Realizar un seguimiento interno (inspecciones) a los diferentes frentes de trabajo, para generar informes, registros y otros documentos necesarios, para elaborar los medios de verificación del cumplimiento del PMA.	Nro. de inspecciones realizadas / Nro. de inspecciones requeridas x 100%	Registro de inspecciones con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
169	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Elaboración de TDR para la ejecución de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento AAC al año de emitido la licencia ambiental	TDR realizados/ TDR Requeridos x 100%	TDR relaborados	12 meses	Anual	Consultor Ambiental	X	X
170	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Presentación de los TDR para la ejecución de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento AAC al año de emitido la licencia ambiental, en un término perentorio de tres (3) meses previos a cumplirse el período auditado, para la revisión y aprobación correspondiente de la autoridad competente.	TDR presentados/ TDR Requeridos x 100%	Oficio de presentación de TDR ante la autoridad competente	12 meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
171	Generación de desechos y alteración al hábitat por	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Realizar la AAC al año de emitida la Licencia Ambiental y posteriormente cada tres años, de conformidad con la	Nro. de auditorías realizadas / Nro. de auditorías requeridas x 100%	Informe de Auditoría	12 meses	Anual	Consultor Ambiental	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE SEGUIMIENTO										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
	construcción de obras del proyecto		normativa vigente, a través de un consultor ambiental calificado							
172	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Presentar a la Autoridad Ambiental respectiva la Auditoría Ambiental de Cumplimiento del proyecto en mención	Nro. de auditorías entregadas / Nro. de auditorías requeridas x 100%	Oficios de presentación a la autoridad respectiva	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X
173	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Realizar el Informe Gestión Ambiental anual de cumplimiento del PMA, conforme el artículo 491 del Reglamento al Código Orgánico Ambiental.	Nro. De informes realizados / Nro. de informes requeridos x 100%	Informe Gestión Ambiental anual	12 meses	Anual	Consultor ambiental	X	X
174	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Presentar a la autoridad ambiental respectiva el Informe de Gestión Ambiental anual de cumplimiento del PMA.	Nro. informes realizados / Nro. informes requeridos x 100%	Oficio de entrega a la autoridad respectiva	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X
175	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Entregar a la autoridad ambiental los informes de monitoreo de los recursos agua, suelo y aire; y biótico.	Nro. de entregas realizadas / Nro. de entregas requeridas x 100%	Oficio de entrega a la autoridad ambiental	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	X
176	Alteración al hábitat por	Afectación flora, fauna,	Cuando personal del MAATE requiera realizar inspecciones para el control y seguimiento	Nro. de inspecciones de verificación	Informe de inspecciones por	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X



PLAN DE SEGUIMIENTO

NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
	modificación del paisaje natural	agua, aire y suelo	ambiental del proyecto, se dará todas las facilidades para tal efecto.	facilitadas / Nro. de inspecciones de verificación requeridas x 100%	personal del MAATE					



11.2 CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (FASE CONSTRUCCIÓN)

MEDIDA	ACTIVIDAD	MES												VALOR	Medio de verificación	Justificación de costo	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	Construir cunetas de conducción en los sitios de emplazamiento de las diferentes obras de infraestructura del proyecto hidroeléctrico, en los sitios que sea factible o que amerite su construcción a efectos de evitar anegamientos y arrastre de sedimentos. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.	■													382	Anexo A, Certificación de sueldo de Ing. 1200 USD por parte de Hidroriente	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día / 8/h: 9,55 * 40 h= 381,82
2	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Especialmente revisar que no exista liquesos o goteos de combustible.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	382	Anexo B. Certificación de sueldo de Trabajador 500 USD por parte de Hidroriente	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios, verificará periódicamente la maquinaria, equipo y vehículo. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día *12 días: 381,82
3	Verificar los mantenimientos preventivos de la maquinaria, y equipos de Hidroriente y Proveedores			■			■			■			■		306	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afín, verificará los mantenimientos. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día * 4/día= 305,45
4	Construir el área de mantenimiento y lavado de maquinaria pesada mínimo a 100 m de distancia de un cuerpo de agua, el mismo tiene que estar impermeabilizado, con canales perimetrales, sistema de trampas y grasas. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.		■												382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
5	Comunicado y seguimiento de que los mantenimientos y lavado de maquinaria se realice en área de manteamiento y lavado.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afín, realizara el comunicado y seguimiento. Calculo:



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																		1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día * 8h: 9,88 USD * 4h: 38,18 *12 días: 458,18
6	Realizar la limpieza y mantenimiento del área de mantenimiento y limpieza de maquinaria pesada															382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios, realizara limpieza y mantenimiento de maquinaria. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día *12 días: 381,82
7	En los campamentos provisionales y base, construir sistemas de tratamiento de aguas negras y grises, previo a su descarga. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.															382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
8	Cuando se requiera, instalar letrinas portátiles en los frentes de trabajo															9400	Anexo C, proforma de 6364, de SANIGROUP	Alquiler de 3 baños , por un año= 9400,00
9	Realizar mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas negras y grises.															382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara el mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas negras y grises. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día *12 días: 381,82
10	Cuando se requiera, realizar la limpieza y evacuación de lodos del sistema de tratamiento de aguas negras y grises, o letrinas portátiles, a través de gestores autorizados															1568	Anexo D, cotización, emitida por SANIGROUP	Succión 20 m3, limpieza y lavado con producto biodegradable, valor = 784,00 USD * 2 = 1568
11	Utilizar productos de limpieza biodegradables en todas las obras del proyecto.															240	Anexo E. Proforma emitida por Mundo Aseo	Productos de aseo biodegradables.
12	Realización de limpieza de cunetas existentes en el camino a Machinaza Alto, para evitar que restos															382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	vegetales, residuos sólidos, y sedimentos vayan a cursos de agua.																					limpieza . Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día *12 días: 381,82
13	Construir puentes y alcantarillas en las vías, para evitar la contaminación del agua por movimiento de maquinaria y no interrumpir el normal curso de los cuerpos de agua. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.																			382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
14	Realizar limpieza y mantenimiento de los puentes y alcantarillas para el libre flujo de las aguas																			382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara limpieza y mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día *12 días: 381,82
15	Instalar recipientes con tapa para la clasificación de desechos comunes orgánicos e inorgánicos; y peligrosos, en lugares impermeabilizados																			32	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, instala los recipientes. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 2h= 7,95 *4días= 31,82
16	Construir sistema de tratamiento de aguas de perforación, por medio de tanques sedimentadores, previo a la descarga a un cuerpo hídrico. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto																			382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
17	Construir sistema de tratamiento de aguas para procesos de plantas de hormigón, por medio de tanques sedimentadores, previo a la descarga a un cuerpo hídrico. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.																			382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,83



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

18	Construir sistema de trampas y grasas de aguas, previo a la descarga a un cuerpo hídrico. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.																				382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,84	
19	Limpieza y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de agua de perforación, hormigón y trampas y grasas.																					382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizará limpieza y mantenimiento. Cálculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 8h= 31,82 USD * 12 días = 381,82
20	Construir el área de almacenamiento de hidrocarburos y derivados, el mismo que debe tener cubeto de contención construido bajo normas técnicas, totalmente impermeabilizado, con un sistema de drenaje separado para aguas lluvias y para aguas oleosas; tendrá una capacidad mínima del 110% de la capacidad máxima de operación de todos los tanques que contenga el cubeto, de acuerdo al numeral 3) Art. 56, del Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.																					382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,84
21	Limpieza y mantenimiento del área de almacenamiento de combustibles.																					382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizará limpieza y mantenimiento. Cálculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 8h= 31,82 USD * 12 días = 381,82



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

22	Elaborar el informe de los resultados de laboratorio de calidad de agua del río Machinaza, realizado por medio de laboratorios acreditados																			459	Anexo A	Tiempo que el Ing. Ambiental o afines, realizara el informe de resultados. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 24h= 229,09 * 2 veces = 458,18
23	Verificar los mantenimientos preventivos de emisiones gaseosas de la maquinaria, equipos y vehículos.																			459	Anexo A	Tiempo que el Ing. Ambiental o afines, revisará los documentos de mantenimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h= 38,18 * 12 días = 458,18
24	Cuando se requiera en época de verano, realizar aspersión de agua en los sitios donde exista movimiento de tierra y otros.																			180	Anexo F, Cotización tanquero, emitido por Transporte de Carga Pesada, Shigavitrans S.A	Tanquero de 4000 galones de agua por 180,00 USD , emitida por Servicios de Transporte de Carga pesada por el camino de acceso
25	Cubrir con plástico el material proveniente del movimiento de tierra, material pétreo y materiales pulverulentos en sitios de acopios que puedan producir polvo																			97	Anexo G. Cotización Pangui #19299, emitido por Grupo Empresarial Quezada Uriglés.	plástico Negro, Calculo= Cantidad 1 * 86,61 USD= 86,61 USD + 10.39 IVA= 97.00 USD
26	Verificar que las volquetas que transporten materiales pulverulentos, cubran con lona el balde de la volqueta.																			152	Anexo H. Cotización Pangui #19300, emitido por Grupo Empresarial Quezada Uriglés.	Tela P/ Construcción Polip, Calculo= Cantidad 80,00 * 1,70 USD= 135,71 USD + 16.29 IVA= 152.00 USD
27	Limitar la velocidad de circulación de los vehículos de la empresa y proveedores a 30 Km/h, este aspecto debe ser advertido mediante la instalación de señalética vial correspondiente.																			400	Anexo I. Proforma N 1237, emitido por Publirech, Limitar la	Cantidad 44 unidades * 9,09 USD= 399,96



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																velocidad de circulación		
28	Suministrar aire necesario para la adecuada ventilación del túnel después de las voladuras y controlar los tiempos de exposición y utilización de mascarillas de filtro del personal encargado de ejecutar estas actividades. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto															382	Anexo A	Costos de ventilación dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín. Costo=1680 USD/22=76,36/8h= 9,55 USD * 40h= 381,82
29	Comunicación y señalización de no pitar innecesariamente en vías de acceso y áreas del proyecto															400	Anexo I	Proforma N 1237, emitido por Publirech, Limitar la velocidad de circulación
30	En la construcción del proyecto, se usará maquinaria y equipos adecuados, para disminuir el impacto ruido, para el efecto se revisará catálogos, manuales, instructivos y otros															459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, utilizara para disminuir el impacto del ruido. Calculo: 1680 sueldo / 22 dias: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h= 38,18 * 12 días = 458,18
31	Adecuar sitios para el almacenamiento de capa orgánica (capa vegetal), derivada de actividades de movimientos de tierra (apertura y excavaciones) para usos posteriores de revegetación. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto															382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 dias: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
32	Revisar que la capa orgánica, derivada de actividades de movimientos de tierra, se almacene en los sitios establecidos, para usos posteriores de revegetación															459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, utilizara revisar la capa orgánica. Calculo: 1680 sueldo / 22 dias: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h= 38,18 * 12 días = 458,18
33	Cuando se generen taludes por las actividades de construcción del proyecto estabilizar los mismos.															382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

44	Las plantas de hormigón deben contar con procedimiento de instalación, operación y abandono para prevenir y mitigar el recurso suelo																382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
45	Verificar que el material pétreo, utilizado para el proyecto provenga de concesiones mineras y/o libres aprovechamientos de materiales de construcción, que tengan título minero y regulaciones ambientales, emitidas por las autoridades competentes.																459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, utilizara para verificar el material pétreo cuente con regulación ambiental. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 * 4h= 38,18*12=458,18
46	Verificar que el material pétreo resultante de excavación de Bocatoma (derivación y toma), casa de máquinas, y otros, en lo posible sean ocupados en el mismo proyecto, como agregados de materiales de construcción o material para mejoramiento de caminos de acceso																459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, utilizara para verificar que el material restante sea usado correctamente. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 * 4h= 38,18*12=458,18
47	Comunicar a los contratistas que en el movimiento de tierras (Excavaciones), puede encontrarse hallazgos arqueológicos, de suceder se suspenderán las actividades de excavación que se estén ejecutando y se comunicará al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural INPC.																115	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, utilizara para verificar que el material restante sea usado correctamente. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 * 12 días = 114,55
48	Cuando se requiera, construir técnicamente escombreras y otros, se definirá el área, ubicación y diseño y se realizará previamente el respectivo proceso de autorización con la Autoridad Ambiental Competente.																382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDROORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

49	Obtener la autorización de las FFAA para la construcción de los polvorines necesarios para el almacenamiento y manipulación de explosivos, conforme lo establecido en el Reglamento a la ley sobre armas, municiones, explosivos y accesorios que incluye fabricación, importación, exportación, comercialización y accesorios.																		Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, utilizara para autorización de las FFAA. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 80h = 763,64
50	Construir polvorines de acuerdo a la normativa vigente. Conforme al diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto																		Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
51	Donde existe bosque secundario intervenido, talar únicamente los árboles establecidos en el inventario forestal, especialmente en: Bocatoma (Derivación y Toma), construcción de vías de acceso a bocatoma, portal de ingreso al túnel.																		Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Biólogo o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
52	Conservar áreas de cultivos o plantas que no superen una distancia mínima de 6 metros desde el conductor más bajo hacia la parte superior de la vegetación o cultivo en edad adulta, dentro de la franja de servidumbre de la LT																		Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
53	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se evaluará la posibilidad de realizar el rescate de la flora a ser intervenida por la implementación del proyecto, con énfasis a las especies que se encuentren bajo algún grado de amenaza de conservación y																		Anexo A	Tiempo que el personal Biólogo o afines, utilizará para evaluar el Plan de Rescate. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 8h= 76,36 * 12 días, uno por cada mes = 916,36



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	<p>sensibilidad como son: Schefflera diplocactyla nombre común (ninguno) vulnerable (VU) y sensibilidad alta (SA); Cedrela odorata (cedro) VU y SA; Erythrina cf. Megistophylla (Porotillo) casi amenazada (NT) y SA. En caso de no ser posible el rescate de las especies de sensibilidad alta o de algún grado de amenaza, se identificarán las mismas en áreas de influencia del proyecto, para futuro control y monitoreo de conservación de estas especies sensibles. En el primer monitoreo de flora, se incluirá un análisis de nicho ecológico de las especies vegetales en categorías de amenaza en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto. Este análisis permitirá detectar la presencia de estas especies de manera remota y en campo confirmando así su conservación</p>																							
54	<p>Implementar el Plan de Restauración Ecológica de Áreas Afectadas, el mismo que contiene revegetación con especies nativas del sector, conservación de remanentes de bosque secundario.</p>																					382	Anexo A	<p>Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Biólogo o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82</p>
55	<p>Revegetar y/o reforestar con especies nativas, cinco hectáreas por año durante la fase de construcción en tierras de propiedad del proyecto, la fase de construcción es de tres años que dan un total de 15 hectáreas, para establecer corredores ecológicos para refugios de fauna silvestre existente en el sector, y prevenir la pérdida y fragmentación de hábitats</p>																					29100	Anexo K, Presupuesto Plan de Reforestación	<p>Costo por = Plantas nativas 9808 USD* Herramientas 379,94 USD* Mano de Obra 18912,00 = 29099,94</p>
56	<p>Realizar Seguimiento Dasonómico de crecimiento de las áreas revegetadas</p>																					459	Anexo A	<p>Tiempo que el personal Biólogo o afines, realizará mantenimiento,</p>



62	<p>Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones de avistamiento de aves, existencia o no de polluelos o huevos de aves en el área de implementación del proyecto; en caso de encontrarse polluelos y huevos de aves se realizará el respectivo rescate, con énfasis a las especies que se encuentren bajo alguna amenaza de conservación y sensibilidad, como son: <i>Campylopterus villaviscensio</i> (Alazable del napo), NT y SM; <i>Phlogophilus hemileucurus</i> (Colipinto ecuatoriano), NT y SM; <i>Arremon castaneiceps</i> (Pinzón olivaceoón), NT y SM <i>Hylophylax naevius</i> (Hormiguero dorsipunteado), NT y SA.</p>																		917	Anexo A	<p>Tiempo que el personal Biólogo o afines, utilizará para evaluar el Plan de Rescate. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 8h= 76,36 * 12 días = 916,36</p>
63	<p>Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones de existencia de mamíferos o no, en el área de implementación del proyecto de acuerdo con el anexo No. 6.2.9. Tabla biótica mastofauna, aspectos ecológicos; y en caso de encontrarse mamíferos (Micro y meso) se realizará el rescate por medio de captura y liberación, en especial aquellas que se encuentren bajo alguna amenaza del estado de conservación y sensibilidad como son: Cuniculus paca (Guanta de tierras bajas) – NT-SM, Eira barbara (Cabeza de mate) _ VU-SM, Sturnira cf. Magna (Murciélago grande de hombros amarillos)- NT-SA</p>																		917	Anexo A	<p>Tiempo que el personal Biólogo o afines, utilizará para evaluar el Plan de Rescate. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 8h= 76,36 * 12 días = 916,36</p>
64	<p>Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones para ver la existencia o no de herpetofauna (anfibios y reptiles) en el área de</p>																		917	Anexo A	<p>Tiempo que el personal Biólogo o afines, utilizará para evaluar el Plan de Rescate. Calculo: 1680 sueldo / 22</p>



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	arrastre de sedimentos. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.																					76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
68	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Especialmente revisar que no exista licores o goteos de combustible.																			191	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, revisar la maquinaria, equipos y vehículos. Cálculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 4 días = 15,91 USD * 12días = 190,91
69	Verificar que se realicen los mantenimientos preventivos de la maquinaria y equipos.																			459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, verificará los mantenimientos. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h = 38,18 USD * 12 días =458,18
70	En los campamentos provisionales y base, construir sistemas de tratamiento de aguas negras y grises, previo a su descarga a un cuerpo hídrico. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto.																			382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
71	En la fase de la construcción, instalar rejas, rejillas, con el objeto de evitar que en la fase de operación ingresen peces adultos al túnel y tubería de conducción, y lleguen a las turbinas de generación de energía. También la construcción de la escalera de peces para facilitar el paso de los peces migratorios que necesitan realizar movimientos de desplazamiento río arriba o río abajo. Conforme diseño técnico y procedimiento																			382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
72	En caso de encontrar animales heridos por las actividades del proyecto, se aplicarán medidas de rescate, recomendándose lo expuesto en el																			917	Anexo A	Tiempo que el personal Biólogo o afines, utilizará para evaluar el Plan de Rescate. Cálculo: 1680 sueldo / 22



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	<p>“Programa Cofinanciado Por El Fondo Europeo De Desarrollo Regional”:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Actuar con rapidez y seguridad, pero nunca de forma brusca, ya que se podría asustar al animal. - Intentar cubrir al animal con un trapo o toalla, de esta forma al no poder ver se tranquilizará. - Una vez capturado se aconseja introducirlo en una caja lo suficientemente grande como para que el animal no pueda dañarse y colocar dicha caja en una habitación en penumbra evitando siempre la exhibición del animal a otras personas. La caja será de cartón en el caso de las aves y de plástico para los mamíferos grandes e irá perforada con pequeños agujeros para proporcionar suficiente ventilación, pero sin visión, favoreciendo así que el animal se tranquilice. - Nunca intente dar de comer, beber o curar a un animal herido. - Actuar siempre con la suficiente precaución evitando daños y lesiones tanto al animal como a la persona manipuladora. - Avisar a la autoridad correspondiente. 				<p>días: $76,36 \text{ UDS/día} / 8\text{h} = 9,55 * 8\text{h} = 76,36 * 12 \text{ días} = 916,36$</p>
73	<p>En caso de riesgo de colisión de aves, se colocará desviadores de vuelo en los cables de la LT, ya que facilitan la visualización de tendidos, evitando la muerte por colisión</p>		4500	Anexo Z. Proforma emitido por MOVSOLUTIONS SA, COTIZACIÓN PROTECTORES AVIFAUNA	<p>Cantidad $100 \text{ unidades} * 45 \text{ USD} = 4500$</p>
74	<p>Para evitar el riesgo de creación de hábitats favorables para vectores patógenos (mosquitos y ratas), elaborar y ejecutar el programa para prevención y control de vectores .</p>		917	Anexo A	<p>Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, utilizará para evaluar el Plan de Rescate. Cálculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día}$</p>



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDROORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																		$/8h= 9,55 * 8h= 76,36 * 12 \text{ días} = 916,36$
75	Elaborar un plan de contingencia para las siguientes emergencias antrópicas: (Contaminación del agua y suelo, Incendios, y fallas operativas), y naturales (Sismos, deslizamiento (alud o derrumbe), inundaciones, y manifestaciones)															382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Técnico Seguridad o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
76	Dotar al personal responsable, sistemas de comunicación en todos los frentes de trabajo.															541	Anexo M. Proforma 001-00000002, emitida por Narváez Marín Noraima Maricela	Kit de 2 Radios Talkabout = 4 unidades * 120, 75 c/u= 483,00 + IVA 57,96 USD = 540,96 USD
77	Elaborar el procedimiento para conformar brigadas de emergencias, para atender emergencias naturales y antrópicas.															153	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Técnico Seguridad o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *16h: 152,73
78	Disponer en las oficinas y frentes de trabajo, una Lista de Teléfonos de Emergencia.															77	Anexo A	Tiempo que el personal Técnico Seguridad o afines, dispondrá de lista de teléfonos de emergencia. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h = 38,18 USD * 2 días =76,36
79	Conformar las brigadas de emergencias con personal que labore en forma permanente en el proyecto, bajo la supervisión de un Director de Emergencia.															96	Anexo A	Tiempo que el personal Técnico Seguridad o afines, conformara las brigadas de emergencias. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 10h = 95,45 USD



80	Elaborar el organigrama de conformación de brigadas, en él debe constar el nombre de los responsables, principal y suplente con sus respectivos números telefónicos de contacto.																			Anexo A	77	Tiempo que el personal Técnico Seguridad o afines, elaborará el organigrama. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 8h = 76,36 USD
81	Elaborar una Matriz de Riesgos por área de trabajo de las actividades a desarrollarse.																			Anexo A	764	Tiempo que el personal Técnico Seguridad o afines, elaborará la matriz de riesgos. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 80h = 763,64 USD
82	Disponer en los frentes de obra extintores contra incendio																			Anexo N, proforma Nro. 000005960, emitida por MÁSTER FIRE CIA. LTDA.	559	Extintores de polvo (4 unidades) 193,00 * Extintor Dióxido (5 unidades) = 498,60 USD * 59,83 IVA = 558,43 USD
83	Realizar el mantenimiento y recarga de los extintores																			Anexo O, Mantenimiento extintores, proforma N. 000005964, emitida por MÁSTER FIRE CIA. LTDA.	357	Servicio técnico anual = Extintor 20 lbs (4 unidades) 48,00 USD + Extintor 10 lbs (5 unidades) 70,00 USD + Servicio Taller 200 USD = 318,00 USD + IVA 38,16 USD = 356,16 USD.
84	Implementar Señalética de Emergencia Horizontal y Vertical (rutas de evacuación y Puntos de Encuentro)																			Anexo I	400	señalética en adhesivo reflectivo, cantidad 44 unidades * 9,09 = 399,96 USD
85	Dar mantenimientos periódicos y renovación de la Señalética de Emergencia deteriorada: Horizontal y Vertical																			Anexo B	64	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, dará mantenimiento periódico y renovación de señalética. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 USD * 8h= 31,82 USD * 2h= 63,64



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

86	Verificar que los Kits de Control de Derrames (extintor, equipo de protección, material absorbente, aserrín, pala, recipiente plástico y escoba) estén disponibles en los sitios de almacenamientos de Combustibles, y Desechos Peligrosos líquidos																Anexo A	153	Tiempo que el personal Técnico Seguridad o afines, verificará el kit de control derrames. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h = 38,18 USD *4 días =152,73
87	Realizar simulacros involucrando a todo el personal que labora en el proyecto, sobre las posibles emergencias que se puedan suscitar.																Anexo A	459	Tiempo que el personal Técnico Seguridad o afines, realizará simulacro. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 24h = 229,09 USD * 2días= 458,18
88	Verificar que en cada frente de trabajo, se cuente con equipo de emergencia (camillas tipo tabla, botiquines e implementos para atender primeros auxilios).																Anexo A	115	Tiempo que el personal Técnico Seguridad o afines, verifica el equipo de emergencia. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 12 días = 114,55
89	Revisar periódicamente, el equipo de emergencia, antes de su caducidad																Anexo A	153	Tiempo que el personal Técnico Seguridad o afines, verifica la caducidad del equipo de emergencia. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 8 h = 76,36 USD * 2 días = 152,73
90	En caso de suceder una contingencia, se elaborará un informe que contenga las acciones realizadas antes, durante y después de la emergencia. El mismo será puesto a consideración de la autoridad respectiva.																Anexo A	153	Tiempo que el personal Técnico Seguridad o afines, realizará el informe . Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 16 h = 152,73 USD
91	Las plantas que tienen espinas que podrían afectar a la piel de personal de campo mediante incrustaciones y cortes que originarían inflamaciones cutáneas, y en algunos casos hemorragias, para lo cual se debe disponer de botiquines con medicamentos e insumos																Anexo A	115	Tiempo que el Técnico Seguridad o afines, dispondrá de botiquín. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 12 veces = 114,60 USD



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																		días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h = 38,18 USD * 12 días = 458,18
102	En cada frente de trabajo ubicar puntos verdes de clasificado temporal de desechos no peligrosos (orgánicos e inorgánicos)															1524	Anexo Q, se adjunta proforma emitida por Clean Products.	Contenedores: Verde, Gris, Rojo, Azul, 85,00 USD * 4 unidades = 340 USD * 40,80 IVA = 380,80 * 4 frentes de trabajo = 1523,2
103	Los puntos verdes deben estar ubicados en lugares con techo, señalizados y de fácil recolección.															196	Anexo R, Cotización Pangui Nro. 19892, Grupo Empresarial Quezada Urgilés	Zinc de 4,20 acanalado, Calculo= 20 Unidades * 8,75 USD= 175 USD + 21 IVA = 175 USD + 21 IVA = 196.00
104	Llevar un control de peso de los desechos sólidos inorgánicos, generados en cada frente de trabajo durante la fase de construcción.															230	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, controlará el peso de los desechos. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día /8h= 9,55 USD * 2 h = 19,09 USD * 12 veces = 229,09
105	Los desechos sólidos no peligrosos serán evacuados en el carro recolector del GAD Municipal del Pangui															191	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, evacuará los desechos. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 USD * 4h= 15,91 USD * 12 días= 190,91 USD
106	Realizar mantenimientos de los puntos verdes de desechos no peligrosos.															382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, evacuará los desechos. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 USD * 8h= 31,82 USD * 12 días= 381,82 USD
107	Realizar el reciclaje de desechos inorgánicos, y entregar al GAD Municipal del Pangui o gestores autorizados															191	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, evacuará los desechos. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 USD *



																	4h= 15,91 USD * 12 días= 190,91 USD
108	Los desechos orgánicos que se generen por alimentación, se utilizarán en elaboración de compost, y/o se donará para alimentación de animales cuando soliciten moradores del sector. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto														382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82 USD
109	Construcción de áreas para almacenamiento temporal para desechos de materiales de construcción, metal y otros; estos deben estar bajo techo y señalizado. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto														382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82 USD
110	Mantenimiento y limpieza de áreas de almacenamiento temporal para desechos de materiales de construcción, metal y otros.														382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, evacuará los desechos. Cálculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 USD * 8h= 31,82 USD * 12 días= 381,82 USD
111	Cuando se generen desechos metálicos, entregar a gestores autorizados.														270	Anexo S, oferta emitida por Adelca.	Precio chatarra metálica ferrosa: 135 USD / Tonelada + IVA *2 = 270
112	Cuando se generen desechos por el mantenimiento de los sistemas de aguas negras y grises, y letrinas portátiles; estos se entregarán a gestores autorizados.														1568	Anexo D	Se adjunta cotización emitida por SANIGROUP, para succión poco séptico, el costo ya está incluido en otra medida 784*2 = 1568 USD
113	Realizar el control de peso de desechos peligrosos, conforme el registro de generador de desechos peligrosos obtenido														191	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizará registro del peso de desechos. Cálculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																				USD/día /8h= 3,98 USD * 4h= 15,91 USD * 12 días= 190,91 USD
114	Elaborar un procedimiento para el manejo de desechos peligrosos																	382	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
115	Realizar el programa de minimización de desechos peligrosos, y entregar a la autoridad respectiva																	382	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará el programa. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
116	Realizar la declaración anual de generación y manejo de desechos peligrosos, y entregar a la autoridad respectiva																	382	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará la declaración anual. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
117	Construir un centro de acopio de desechos peligroso, el mismo que debe estar impermeabilizado, con cubeto de contención por posibles derrames y sistema de trampas de grasas. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto																	382	Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82 USD
118	Colocar recipientes temporales de color rojo con sus respectivas etiquetas de peligrosidad, en los diferentes frentes de trabajo para la recolección de los desechos peligrosos generados. Estos recipientes serán ubicados en sitios impermeabilizados, techados y señalizados, para luego ser trasladados al centro de acopio de desechos peligrosos del Proyecto.																	216	Anexo I	Recipientes temporales de color rojo. Costo 54,00 * 4 cambios en caso de requerirse= 216 USD. Costo de implementación del área de desechos peligrosos, se encuentra dentro del presupuesto del proyecto.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

119	Realizar mantenimiento y limpieza del centro de acopio de desechos peligrosos.																			382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizará registro del peso de desechos. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 USD * 8h= 31,82 USD * 12 días= 381,82 USD
120	Cuando exista capa aceitosa capturada en los sistemas de trampas de grasa construidos en los diferentes frentes de obra, recolectar, almacenar y transportar al centro de acopio de desechos peligrosos.																			32	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizará recolección y transporte de desechos. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 USD * 4h= 15,91 USD * 2 veces = 31.82 USD
121	Realizar la disposición final de los desechos peligrosos, a través de gestores autorizados por la autoridad competente																			204	Anexo T, proforma No. 311.1 -2023, emitida por Celtel, para Disposición Final y Logística de Retiro de residuos peligrosos	Servicio de reciclaje, recuperación, Tratamiento, Disposición Final y Logística de retiro.
122	Antes de iniciar la construcción del proyecto, comunicar a las autoridades parroquiales y dirigentes comunitarios del AID, sobre el inicio de la fase de construcción del proyecto.																			153	Anexo A	Tiempo que el personal Técnico Social organizará las comunicaciones. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 16 h= 152,73 USD
123	Realizar reuniones comunitarias con representantes de estas, con el objeto de informar el avance de obras del proyecto, PMA y compromisos sociales establecidos en este plan.																			153	Anexo A	Tiempo que el personal Técnico Social o afines, realizará reuniones comunitarias. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 4 veces = 152,73
124	Cuando solicite las comunidades información ambiental del proyecto, proporcionar la misma en																			153	Anexo A	Tiempo que el personal Técnico Social responderá a la información solicitada. Calculo: 1680 sueldo / 22



<p>establecido para el puesto vacante. 2. No se contratará menores de edad. 3. No existirá discriminación por razones de edad, sexo, estado civil, origen racial o étnico, condición social, religioso o convicciones, ideas políticas, orientación sexual, afiliación o no a un sindicato, discapacidad, así como por razón de lengua. 4. Se dará prioridad de contratación a las personas del AID del proyecto. 5. De no cubrirse las vacantes con personas del AID, se continuará con personas del AII, luego se comunicará a nivel cantonal y provincial donde se ubica el proyecto. 6. Para la contratación del personal se cumplirá con los lineamientos establecidos en la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica y Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2021-220, siguiendo el siguiente proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para realizar la contratación de personal, se hará a través del Ministerio de Trabajo de la plataforma Encuentra empleo. • De existir registrado el personal requerido en la oferta laboral publicada, se notificará a las partes, para que se procesa con el proceso de selección. • De ser éxito el proceso se procederá a la celebración de cualquier tipo de modalidad contractual por las partes. • De no existir el personal requerido el Ministerio de Trabajo emitirá una certificación de la inexistencia del personal. Este documento es 																																									
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD



	<p>obligatorio para contrataciones laborales posteriores y sustentar la aplicación de la excepción al porcentaje de contratación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contratación a residentes de la Circunscripción Territorial Amazónica, de no menos del 70%, a excepción de aquellas que no exista la mano de obra calificada. • De contarse con más 25 empleados en actividades permanentes en la Circunscripción Territorial Amazónica, están obligados a vincular mínimo el 10% de personas pertenecientes a pueblos y nacionalidad indígenas. <p>Socialización de contratación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocación de convocatoria de vacante de puesto en el centro poblado o lugar de mayor afluencia de los habitantes del AID, con 5 días de antelación al proceso de selección. 2. Envío de comunicación a los Presidentes o Dirigentes del AID, comunicado la existencia de vacante de puesto de trabajo, para que remitan un listado de personas para que cubran el puesto requerido, con 5 días de antelación al proceso de selección. 3. Publicación de carteles en las oficinas de Hidroriente de vacante de puesto, con 5 días de antelación. 4. Se seleccionará a persona que cumpla con los requisitos del puesto de trabajo y normativa vigente aplicable. 																			
131	Contratar personal del área de influencia directa social del proyecto, de acuerdo con el procedimiento mencionado en la medida anterior																	115	Anexo A	Tiempo que el personal Técnico Social o afines, realizará los lineamientos de contrataciones.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDROORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																						Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 12 veces = 114,6USD
132	Realizar charlas acorde a las características del proyecto en el área de influencia social directa en temas ambientales, sociales y salud.																			153	Anexo A	Tiempo que el personal Técnico Social o afines, realizará la socialización. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 8 h= 76,36 USD * 2 veces = 152,73 USD
133	Capacitar a las comunidades del AID, en mejores prácticas ganaderas y agrícolas, con el objeto de impedir el aumento de la frontera agrícola.																			153	Anexo A	Tiempo que el personal Técnico Social o afines, realizará las capacitaciones. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 8 h= 76,36 USD * 2 días= 152,73 USD
134	Realizar las indemnizaciones correspondientes a los propietarios de propiedades privadas afectadas por donde atravesase el proyecto hidroeléctrico, de acuerdo con la Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación. Por cada indemnización se realizará el levantamiento de un expediente.																			382	Anexo A	Costos de indemnización dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Técnico Social o afín. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
135	Revisar que los cultivos o plantas no superen una distancia mínima de 6 metros desde el conductor más bajo de la LT, hacia la parte superior del cultivo en edad adulta																			382	Anexo B	Tiempo que el personal Técnico Social , realizara limpieza de vegetación. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día *12 días: 381,82
136	En caso de suceder alguna contingencia, se realizará el proceso de compensación de acuerdo con el impacto negativo ocasionado sobre las unidades colectivas del área de influencia social directa, conforme el Acuerdo Interministerial 001, publicado en el registro oficial 819 del 29 de octubre de 2012.																			382	Anexo A	Costos de compensación dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Técnico Social o afín. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD



	Establecer acuerdos de compensación y capacitación con las comunidades del AID y ayudas brindadas a la comunidad.																			
137	Mejoramiento del camino existente de acceso a la población de Machinaza Alto. Conforme diseño técnico elaborado para el efecto.																	382	Anexo A	Costos de mejoramiento dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración del diseño. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
138	Brindar apoyo social cuando sea posible a las áreas de influencia directa del proyecto, de la siguiente manera: Apoyar a las comunidades en proyectos de conservación natural y de bosques como el Bosque protector el Cóndor en la comunidad de Machinatza Alto y de la reserva forestal Samikimi en la comunidad las Peñas. Realizar capacitaciones en temas de desarrollo, producción y organización social con las comunidades del AID. Realización de capacitaciones en temas ambientales y de radiación no ionizante.																	5000	Anexo U	Certificado de fondo para apoyo social
139	Comunicar con 10 días de anticipación a las comunidades del AID del proyecto, para que participen en el monitoreo de los recursos agua, suelo y aire, realizado por un laboratorio acreditado.																	77	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, comunicar a las comunidades. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 2 veces = 76,36 USD
140	Socialización los resultados del monitoreo de los recursos agua, suelo y aire, a la población del área de influencia directa																	77	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, socializara resultados de laboratorio. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																							/8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 2 días = 76,36 USD	
141	Elaborar un procedimiento de rehabilitación de áreas afectadas en que se indique el antes, durante y después de las áreas afectadas.																						Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
142	En caso de contaminación ambiental por emergencias, se presentará un Plan de Remediación con sus respectivas actividades y cronograma de implementación, a la autoridad respectiva.																						Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 18 h= 171,82 USD
143	Verificar la ejecución de las actividades del Plan de Remediación																						Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, verificará la implementación del plan. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
144	Desmontar facilidades y limpiar todas las áreas intervenidas por la construcción del proyecto por medio de la recolección, transporte, disposición final de materiales y desechos. Conforme diseño y procedimiento elaborado para el efecto																						Anexo A	Costos desmantelamiento dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
145	Reconformar áreas intervenidas por las actividades de construcción del proyecto.																						Anexo cotización V. excavadora emitida por Daniel Pérez	Maquinaria Excavadora, Modelo CATERPILLAR 320DL, Calculo = 10 horas * 35,00 + IVA por Hora
146	Implementar el Plan de Restauración Ecológica de Áreas Afectadas, el mismo que contiene revegetación con especies nativas del sector, conservación de remanentes de bosque secundario.																						Anexo A	Tiempo que el personal Biólogo o afines, elaborará lineamientos. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD



147	Revegetar y/o reforestar con especies nativas arbóreas y arbustivas en las áreas afectadas por el proyecto, con las especies identificadas en el Plan de Restauración Ecológica de Áreas Afectadas																		1	Anexo K	Considerado anteriormente en la medida 55
148	Realizar Mantenimiento, Monitoreo y Seguimiento Dasonómico de las áreas revegetadas																		459	Anexo A	Tiempo que el personal Biólogo o afines, realizará el seguimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 12 veces = 458,18 USD
149	El área donde se implementará el proyecto es un bosque secundario alterado, tierras agropecuarias, y de baja sensibilidad de especies de Mastofauna. Sin embargo, se elaborará un procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre: "Actividades de rescate de vida silvestre"; "Actividades para evitar el atropellamiento de fauna silvestre"; "Actividades de control y tráfico de fauna", entre otras.																		382	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
150	Implementación del procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre, con sus respectivos medios de verificación.																		459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, implementará el procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 12 días = 458,18 USD
151	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se evaluará la posibilidad de realizar el rescate de la flora a ser intervenida por la implementación del proyecto, con énfasis a las especies que se encuentren bajo algún grado de amenaza de conservación y sensibilidad como son: Schefflera dipodactyla nombre común (ninguno) vulnerable (VU) y sensibilidad alta (SA); Cedrela odorata (cedro)																		917	Anexo A	Tiempo que el personal Biólogo o afines, utilizará para ejecutar el Plan de Rescate. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 8h= 76,36 * 12 veces = 916.36 USD



	VU y SA; Erythrina cf. Megistophylla (Porotillo) casi amenazada (NT) y SA. En caso de no ser posible el rescate de las especies de sensibilidad alta y bajo algún grado de amenaza, se identificará las misma en áreas cercanas al proyecto, para control y monitoreo de conservación de estas especies sensibles.																							
152	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones de avistamiento de aves, existencia o no de polluelos o huevos de aves en el área de implementación del proyecto; en caso de encontrarse polluelos y huevos de aves se realizará el respectivo rescate, con énfasis a las especies que se encuentren bajo alguna amenaza de conservación y sensibilidad, como son: Campylopterus villaviscensio (Alazable del napo), NT y SM; Phlogophilus hemileucurus (Colipinto ecuatoriano), NT y SM; Arremon castaneiceps (Pinzón olivaceoón), NT y SM Hylophylax naevius (Hormiguero dorsipunteado), NT y SA.																					917	Anexo A	Tiempo que el personal Biólogo o afines, utilizará para ejecutar el Plan de Rescate. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 8h= 76,36
153	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones de existencia de mamíferos o no, en el área de implementación del proyecto de acuerdo con el anexo No. 6.2.9. Tabla biótica mastofauna, aspectos ecológicos; y en caso de encontrarse mamíferos se realizará el rescate por medio de captura y liberación, en especial aquellas que se encuentren bajo alguna amenaza del estado de conservación y sensibilidad como son: Cuniculus paca (Guanta de tierras bajas) – NT-SM, Eira																					917	Anexo A	Tiempo que el personal Biólogo o afines, utilizará para ejecutar el Plan de Rescate. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 8h= 76,36 * 12 veces = 916.36



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	barbara (Cabeza de mate) _ VU- SM, Sturnira cf. Magna (Murciélago grande de hombros amarillos)- NT-SA																				
154	Antes de iniciar las diferentes actividades de construcción del proyecto se realizará observaciones para ver la existencia o no de herpetofauna (anfibios y reptiles) en el área de implantación del proyecto; y en caso de encontrarse herpetos se realizará el rescate por medio de captura y liberación, en especial aquellas que se encuentren bajo alguna amenaza de conservación y sensibilidad como son: Noblella lochites (Rana sureña del Ecuador) NT-SA; Potamites strangulatus (Lagartija ribereña de escamas lisas) NT- SM; Lepidoblepharis festae (Salamanquesa pestañuda oriental) NT- SM; Boana fasciata (Rana arbórea de Gunther) NT- SM.																		917	Anexo A	Tiempo que el personal Biólogo o afines, utilizará para ejecutar el Plan de Rescate. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 8h= 76,36 36 * 12 veces = 916.36 USD
155	Colocar señalética para regular la velocidad máxima de circulación vehicular de 30 km/h en las vías de acceso al proyecto; no votar desechos en cuerpos de agua, prohibido cazar y pescar en áreas del proyecto. Las mismas deben cumplir con la norma INEN-ISO 3864-1.																		128	Anexo A	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, colocara señalética correspondiente. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 USD * 32h= 127,27USD
156	En caso de no continuar con la construcción del proyecto, y se decida cerrar y abandonar las obras, se presentará a la autoridad respectiva el Plan de Cierre y Abandono conforme la normativa vigente.																		764	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 80 h= 763,64
157	Monitoreo Calidad de agua superficial: Antes de Bocatoma, Después de Casa de Máquinas, Antes de Bocatoma (Control de caudal natural) y																		750	Anexo Cotización W, Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS	Muestras de agua= valor unitario 125 USD * 3 puntos * 2semestres = 750 USD



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	ecológico del Río y Después de Casa de Máquinas (Control de caudal natural y ecológico del Río)																		Group, calidad de agua	
158	Monitoreo Calidad de agua superficial: Quebrada Negra camino de acceso al proyecto, Río Quimi Tramo de Línea de transmisión, Río Chuchumbleza.																	750	Anexo W, Cotización Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS Group, calidad de agua	Muestras de agua= valor unitario 125 USD * 3 puntos * 2semestres = 750 USD
159	Monitoreo Descarga de aguas residuales: En los sistemas de tratamiento de aguas negras y grises de campamentos de requerir; En los sistemas de tratamiento de aguas de perforación y hormigón; En los sistemas de trampas y grasas																1040	Anexo W. Cotización 14862/2023.1, emitida por ALS Group, descarga de aguas residuales	Muestras de aguas de descarga= 130,00 USD * 4 puntos * 2semestres = 1040,00 USD	
160	Monitoreo Ruido ambiente diurno y nocturno: Casa de máquinas, Portal de salida del túnel , Bocatoma, Quebrada Negra camino de acceso al proyecto, Machinaza tramo LT, Quimi tramo LI y Chuchumbleza Tramo LT																1029	Anexo W. Proforma Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS Group, ruido ambiente	Muestra ruido = Valor 36,75 C/U * 14 cantidad * 2semestres = 1029,00	
161	Monitoreo Calidad del suelo: Casa de máquinas, Portal de salida del túnel , Portal de ingreso del túnel , Bocatoma, Quebrada Negra camino de acceso al proyecto, Machinaza tramo LT y Chuchumbleza Tramo LT																7630	Anexo W. Proforma Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS Group, suelo	Muestra de suelo: Valor 545,00 c/u * 7 cantidad * 2semestres = 7630,00	
162	Monitoreo Sedimentos : Sedimento del río Machinaza Antes de Bocatoma																1090	Anexo W. Proforma Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS Group, sedimentos	Muestra de sedimento = Valor 545,00 c/u * 2semestres = 1090	
163	Monitoreo Radiaciones no Ionizantes: Subestación, Ángel Samaniego, Centro poblado Machinaza, Miguel Jiménez, Escuela El Quimi, T																2400	Anexo W. Proforma Nro. 15852/2023.4,	Monitoreo de RNI= costo por unto de muestreo 200 x 12 puntos de control = 2400	



	vía a Tundayme, Herederos Ordoñez Arevalo, Subcentro Chucumbeza, Sector Chucumbeza, San Pedro de Chumpias, Casa cerca de la iglesia del Pueblo de Israel y Las Peñas																			emitida por ALS Group, RNI	
164	Monitoreo Biótico (flora): Bocatoma (derivación y toma) y subestación y campamento															5400				Anexo X, Oferta económica Monitoreo Biótico Hidroriente, emitida por Blgo. Diego Reyes	Monitoreo biótico Flora = Valor 150,00 USD * 18 días * 2 semestres= 5400,00 USD
165	Monitoreo Fauna terrestre: Bocatoma (derivación y toma) y Casa de Máquinas, subestación y campamento.															2400				Anexo X	Monitoreo biótico Fauna Terrestre = Valor 150,00 USD * 8 días * 2 semestres = 2400,00 USD
166	Monitoreo Fauna acuática: Antes de Bocatoma (Derivación y toma) y Después de Bocatoma (Derivación y toma), Antes de casa de máquinas, Después de Casa de Máquinas y Escalera de peces															800				Anexo X	Monitoreo Fauna acuática = Valor 200,00 USD * 2 días * 2 semestres = 800,00 USD
167	Monitoreo de áreas restauradas (Revegetación o reforestación)															917				Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará seguimiento de áreas restauradas. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 24 h=229,2 * 4 veces= 916,8USD
168	Realizar un seguimiento interno (inspecciones) a los diferentes frentes de trabajo, para generar informes, registros y otros documentos necesarios, para elaborar los medios de verificación del cumplimiento del PMA.															4582				Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará seguimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 * 12 meses= 4581,82 USD
169	Elaboración de TDR para la ejecución de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento AAC al año de emitido la licencia ambiental															500				Anexo Y, Proforma No. 001-002-00000001, emitida por Servicios	Elaboración de TDR, valor 500,00 USD



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDROORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																		Ambientales Serviaguaitas S,A	
170	Presentación de los TDR para la ejecución de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento AAC al año de emitido la licencia ambiental, en un término perentorio de tres (3) meses previos a cumplirse el período auditado, para la revisión y aprobación correspondiente de la autoridad competente.																	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, presentara TDR a la autoridad competente. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 2 h= 19,09 USD
171	Realizar la AAC al año de emitida la Licencia Ambiental y posteriormente cada tres años, de conformidad con la normativa vigente, a través de un consultor ambiental calificado																	Anexo Y	Elaboración de Auditoria Ambiental de Cumplimiento, valor 5000,00 USD
172	Presentar a la Autoridad Ambiental respectiva la Auditoría Ambiental de Cumplimiento del proyecto en mención																	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, presentara AAC a la autoridad competente. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 2 h= 19,09 USD
173	Realizar el Informe Gestión Ambiental anual de cumplimiento del PMA, conforme el artículo 491 del Reglamento al Código Orgánico Ambiental.																	Anexo Y	Elaboración de informe de gestión, valor 1000,00 USD
174	Presentar a la autoridad ambiental respectiva el Informe de Gestión Ambiental anual de cumplimiento del PMA.																	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, presentara informe a la autoridad competente. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 2 h= 19,09 USD
175	Entregar a la autoridad ambiental los informes de monitoreo de los recursos agua, suelo y aire; y biótico.																	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, presentara informes a la autoridad competente. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 2 h= 19,09 USD



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

176	Cuando personal del MAATE requiera realizar inspecciones para el control y seguimiento ambiental del proyecto, se dará todas las facilidades para tal efecto.																		240	Acuerdo Ministerial tasas del MAATE	Tasa establecida por el MAATE 80 c/d inspección. Calculo: 80 x 3 dias+ 240,00 USD
TOTAL USD																			144.993,00		
Nota: Los valores que incluyen decimales fueron redondeados al inmediato superior a fin de obtener un valor entero.																					

La implementación del PMA del proyecto hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, tiene un costo anual de **\$144.993,00** dólares americanos; y el mes número uno iniciará a partir del inicio de construcción, luego de la obtención de la Licencia Ambiental por parte de la Autoridad Ambiental competente.



11.3 Plan de Manejo Ambiental Fase Operacional

11.3.1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

1.1. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CONTAMINACIÓN AL AGUA										
NO.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
1	Captaciones de caudales de agua	Disminución del caudal del Río	Medir permanentemente el caudal natural y ecológico del Río Machinaza, para garantizar el caudal ecológico (10% del promedio mensual multianual) y por ende los usos consuntivos del agua, en cantidad y calidad	Nro. Mediciones realizadas / Nro. de mediciones requeridos x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental (registros, formatos, órdenes de trabajo, coordenadas, mapas, comunicaciones, facturas, certificaciones, fotografías y otros que se requiera). Reporte de medición de caudales	12 meses	Diario	Técnico ambiental	X	
2	Limpieza y retiro de sedimentos en Bocatoma	Afectación en la cantidad de sólidos en el agua	Se definirá el procedimiento de limpieza de sedimentos de acuerdo con las recomendaciones establecidas en un modelo hidráulico	Nro. Procedimientos realizados / Nro. Procedimientos requeridos x 100%	Procedimiento de limpieza de sedimentos	12 meses	Una vez	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

3	Limpieza y retiro de sedimentos en Bocatoma	Contaminación del agua	Limpieza de sedimentos y restos vegetales en la zona de inundación de Bocatoma, permitiendo con esto la disminución de sedimentos y la oxigenación de las aguas, y la no acumulación de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo. La limpieza y evacuación de sedimentos, se realizará conforme el procedimiento establecido para esta actividad.	Nro. Limpieza y evacuación de sedimentos realizados / Nro. limpieza y evacuación de sedimentos requeridos x 100% Procedimiento realizado /procedimiento requerido x 100%	Informe de limpieza de sedimentos y restos vegetales con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	
4	Arrastre de sedimentos hacia aguas superficiales por movimiento de tierras	Contaminación del agua	Mantenimiento de las cunetas de conducción en los sitios de emplazamiento de las diferentes obras de infraestructura del proyecto hidroeléctrico.	Km. Cunetas mantenidas /Km. Cunetas existentes x 100%	Informe de mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
5	Posibles liqueos o goteos de combustible por el uso de maquinaria	Contaminación del agua	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Especialmente revisar que no exista liqueos o goteos de combustible.	Nro. Maquinarias y equipos en condiciones trabajando / Nro. Maquinarias y equipos existentes x 100%	Check list de revisión de maquinaria, equipos y vehículos	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	X
6	Posibles liqueos o goteos de combustible por el uso de maquinaria	Contaminación del agua	Verificar los mantenimientos preventivos de la maquinaria, y equipos de Hidroriente y Proveedores.	Nro. Maquinarias y equipos existentes x 100%	Informe de mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Trimestral	Técnico ambiental	X	X
7	Posibles liqueos o goteos de combustible	Contaminación del agua	Mantenimiento del área de lavado y mantenimiento de maquinaria pesada, mínimo a 100 m de distancia	Nro. De sitios de mantenimientos / Nro. De sitios	Informe de mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	por el mantenimiento de maquinaria		de un cuerpo de agua, el mismo tiene que estar impermeabilizado, con canales perimetrales, sistema de trampas y grasas.	de mantenimientos existentes. x 100%						
8	Posibles liqueos o goteos de combustible por el mantenimiento de maquinaria	Contaminación del agua	Comunicado y seguimiento de que los mantenimientos y lavado de maquinaria se realicen en áreas de mantenimiento y lavado.	Nro. De comunicaciones realizadas / Nro. De comunicaciones requeridas x 100% Nro. De seguimientos realizados / Nro. De seguimientos requeridos x 100%	Informe de mantenimiento Registro de comunicaciones Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	
9	Posibles liqueos o goteos de combustible por el mantenimiento de maquinaria	Contaminación del agua	Realizar la limpieza y mantenimiento del área de lavado y mantenimiento de maquinaria pesada.	Nro. Mantenimientos realizados / Nro. De mantenimientos programados x 100%	Informe de limpieza y mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
10	Generación de aguas negras y grises en campamentos definitivos y temporales	Contaminación del agua	Mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas negras y grises en campamentos.	Nro. de Mantenimientos realizados / Nro. de Mantenimientos requeridos x 100%	Informe de mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Apoyo ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

11	Generación de lodos en el sistema de tratamiento de aguas negras y grises	Contaminación del agua	Cuando se requiera, realizar la limpieza y evacuación de lodos del sistema de tratamiento de aguas negras y grises, a través de gestores autorizados.	Nro. De evacuaciones realizadas/ Nro. de evacuaciones programadas x 100%	Informe de limpieza y evacuación de lodos con registro fotográfico	12 meses	Semestra 1	Técnico ambiental	X
12	Presencia de agentes de limpieza en aguas negras y grises	Contaminación del agua por tensoactivos	Utilizar productos de limpieza biodegradables en todas las obras del proyecto.	Nro. de productos biodegradables utilizados / Nro. de productos de limpieza existentes x 100%	Ficha técnica del producto biodegradable Registro fotográfico del producto biodegradable	12 meses	Diario	Apoyo ambiental	X
13	Arrastre de tierra en la ampliación y mejoramiento de camino existente	Contaminación del agua	Realización de limpieza de cunetas existentes en el camino a Machinaza Alto, para evitar que restos vegetales, residuos sólidos, y sedimentos vayan a cursos de agua.	Km. De cunetas limpias / Km. De cuentas existentes x 100%	Informe de limpieza con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X
14	Obstrucción de alcantarillas o puentes	Contaminación del agua	Realizar limpieza y mantenimiento de los puentes y alcantarillas para el libre flujo de las aguas	Nro. de puentes y alcantarillas limpias / Nro. de puentes y alcantarillas existentes x 100%	Informe de limpieza y mantenimiento con registro fotográfico	12 Meses	Mensual	Apoyo ambiental	X
15	Posibles derrames menores, fugas o goteos desde el área de almacenamiento de combustibles.	Contaminación del Agua	Limpieza y mantenimiento del área de almacenamiento de combustibles.	Registro de mantenimiento realizado /registro de manteamiento requerido. X 100%	Informe de limpieza y mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

16	Generación de sedimentos por movimiento de tierras	Contaminación del agua	Elaborar el informe de los resultados de laboratorio de calidad de agua del río Machinaza, realizado por medio de laboratorios acreditados	Nro. de informes realizados / Nro. de informes requeridos x 100%	Informes de monitoreo	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	X
17	Generación de desechos	Contaminación del agua	Continuar con la comunicación al personal de Hidroriente y proveedores; y colocación de señalización de prohibido botar desechos a los cuerpos de agua.	Nro. Señalética colocada /Nro. señalética requerida x 100% Nro. Comunicaciones realizadas / Nro. comunicaciones requeridas x 100%	Informe de comunicaciones Registro fotográfico de señalización	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
1.2. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CONTAMINACIÓN AL AIRE										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE		
18	Generación de emisiones de fuentes móviles por utilización de maquinaria, equipos y vehículos.	Contaminación del aire	Verificar los mantenimientos preventivos de emisiones gaseosas de la maquinaria, equipos y vehículos.	Nro. De mantenimientos realizados / Nro. de mantenimientos requeridos x 100%	Informe de mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Trimestral	Técnico ambiental	X	
19	Generación de polvo (material particulado) por movimiento de vehículos	Contaminación del aire	Cuando se requiera en época de verano, realizar aspersión de agua en vías de acceso al proyecto.	Nro. De aspersiones de agua realizadas / Nro. De aspiraciones requeridas. X 100%	Informe de aspersiones con registro fotográfico	12 meses	Anual	Apoyo ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

20	Generación de polvo (material particulado) por stock de materiales	Contaminación del aire	Cubrir con plástico los materiales pulverulentos sobrantes de la construcción que puedan producir polvo	Nro. De acopios cubiertos / Nro. de acopios existentes x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X
21	Generación de polvo (material particulado) por el transporte de materiales	Contaminación del aire	Verificar que las volquetas que transporten materiales pulverulentos cubran con lona el balde de la volqueta.	Nro. De volquetas cubiertas / Nro. de volquetas existentes x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X
22	Generación de polvo (material particulado) por vehículos	Contaminación del Aire	Limitar la velocidad de circulación de los vehículos de la empresa y proveedores a 30 Km/h, a través de señalética vial correspondiente.	Nro. Señalética colocada / Nro. señalética requerida x 100%	Informe de instalación de señalética con registro fotográfico	12 meses	Anual	Apoyo ambiental	X
23	Generación de ruido por la utilización de maquinaria	Contaminación acústica (ruido)	Comunicación al personal de Hidroriente y proveedores; y mantener señalización de no pitar innecesariamente en vías de acceso y áreas del proyecto.	Nro. Señalética colocada / Nro. señalética requerida x 100% Nro. Comunicaciones realizadas / Nro. comunicaciones requeridas x 100%	Registro de comunicaciones	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X
24	Generación de ruido, por la utilización de las turbinas para la generación de energía hidroeléctrica en Casa de Máquinas	Contaminación acústica (ruido)	Para disminuir el ruido ambiente, generados por las fuentes fijas de ruido FFR (turbinas) por la generación hidroeléctrica, mantener la insonorización respectiva en el	Nro. insonorizaciones realizadas / Nro. Insonorizaciones	Informe de insonorización Registro fotográfico Diseño técnico	12 Meses	Mensual	Técnico ambiental	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

			interior de Casa de Maquinas, conforme diseño técnico	s requeridas x 100% Nro. De diseños realizados/ Nro. de diseños requeridos x 100%						
1.3. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CONTAMINACIÓN AL SUELO										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
25	Derrame de hidrocarburos por utilización de maquinaria, equipos y vehículos	Contaminación del suelo	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Especialmente revisar que no exista liqueos o fugas de combustibles o aceites	Nro. Revisiones de Maquinarias trabajando en ópticas condiciones / Nro. Maquinarias, existentes x 100%	Informe de revisión y mantenimiento de maquinaria y equipos con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
26	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Comunicar y revisar que el almacenamiento de combustibles se realice en el área construida para el efecto.	Nro. De áreas de almacenamiento construidas / Nro. De áreas de almacenamiento requeridas x 100% Nro. Comunicaciones realizadas / Nro. comunicaciones requeridas x 100%	Informe de almacenamiento de combustibles con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

27	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Realizar limpieza y mantenimientos del área de almacenamiento de combustible.	Nro. de limpieza y mantenimientos realizados / Nro. de limpieza y mantenimientos requeridos x 100%	Informe de limpieza y mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X
28	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Verificar que se realicen inspecciones técnicas y ensayos de hermeticidad de los tanques de almacenamiento de combustibles, con empresas verificadoras acreditadas por la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos ARCH.	Nro. De inspecciones realizadas / Nro. De inspecciones requerido x 100%	Informe de inspecciones con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X
29	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	De requerir almacenamientos temporales de combustibles, aceites lubricantes, químicos y desechos peligrosos, estos se ubicarán en un sitio con aislamiento de suelo, techo y cubeto temporal de contención por posibles derrames.	Nro. de almacenamientos temporales cumpliendo la medida / Nro. de almacenamientos temporales existentes. x 100%	Informe de almacenamiento de combustibles con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X
30	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Verificar que, en todos los sitios de almacenamiento de combustible, aceites lubricantes, químicos y desechos peligrosos, cuenten con kits antiderrames. (extintor, equipo de protección, material absorbente, aserrín, pala, recipiente plástico y escoba)	Nro. De sitios de almacenamiento con kit antiderrames / Nro. de sitios de almacenamiento existentes x 100%	Informe de almacenamiento de combustibles con registro fotográfico	12 meses	Trimestral	Técnico ambiental	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

31	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Comunicar y revisar que el mantenimiento de equipos y maquinarias se realice en el área de mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria en áreas establecidas / manteamientos de maquinaria en áreas no establecidas x 100% Comunicaciones realizadas / comunicaciones requeridas x 100%	Informe de mantenimiento de Registro de comunicaciones	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
32	Derrame de aceites dieléctricos	Contaminación del suelo	Verificar que los transformadores libres de PCBs de la subestación eléctrica, estén dentro de un cubeto de contención por posibles derrames, con canales perimetrales y sistema de trampas y grasas.	Nro. de transformadores instalados dentro de cubeto/ Nro. de transformadores existentes x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con registro fotográfico	12 meses	Semestra 1	Técnico ambiental	X	X
33	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	Verificar que los equipos de generación eléctrica de emergencia se encuentren dentro de cubetos de contención de derrames.	Nro. de generadores dentro de cubetos / Nro. de generadores existentes x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con registro fotográfico	12 meses	Semestra 1	Técnico ambiental	X	
34	Generación de desechos no peligrosos y peligrosos	Contaminación del suelo	Limpiar y mantener los puntos verdes de clasificado temporal de desechos generados. Los mismos se ubicarán en lugares	Nro. De puntos verdes mantenidos/ Nro. De puntos	Informe de limpieza y mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	



			impermeabilizados, con techo, señalizados y de fácil recolección.	verdes requeridos x 100%						
1.4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE FLORA										
35	Tala de vegetación	Afectación de bosque secundario	Mantener o actualizar el Plan de Restauración Ecológica para revegetación y/o reforestación de áreas definidas por el proyecto; el mismo debe contener por lo mínimo: metodología de plantado, especies a plantarse, plan de monitoreo de crecimiento de las especies plantadas	Procedimiento realizado / Procedimiento requerido x 100%	Procedimiento para revegetación y/o reforestación	12 meses	Anual	Biólogo con experiencia en flora	X	X
36	Tala de vegetación	Afectación de bosque secundario, Fragmentación de hábitats	Mantenimiento de la revegetación y/o reforestación con especies nativas, en las tierras de propiedad del proyecto, para establecer corredores ecológicos para refugios de fauna silvestre existente en el sector, y prevenir la pérdida y fragmentación de hábitats	Nro. De hectáreas revegetadas mantenidas / Nro. de hectáreas revegetadas existentes x 100%	Informe de seguimiento de revegetación, con número de especies plantadas y registro fotográfico. Georreferenciación de corredores ecológicos.	12 meses	Semestral	Apoyo ambiental	X	X
37	Tala de vegetación	Afectación de bosque secundario	Realizar Monitoreo y Seguimiento Dasonómico de las áreas revegetadas	Nro. De Monitoreos realizados / Nro. De monitoreos programados x 100%	Informe de Monitoreo y Seguimiento con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Biólogo con experiencia en flora	X	X
1.5. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE FAUNA										



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

38	Captaciones de caudales de agua	Afectación fauna acuática	Medir permanentemente el caudal natural y ecológico del Río Machinaza, para garantizar los caudales ecológicos (10% del promedio mensual multianual) para conservar la fauna acuática	Nro. Mediciones realizadas / Nro. de mediciones requeridas x 100%	Registros de mediciones de caudal	12 meses	Diario	Técnico ambiental	X	
39	Captaciones de caudales de agua	Afectación fauna acuática	Para garantizar el movimiento de peces migratorios y bentónicos, mantener la escalera de peces, para facilitar el paso de los peces migratorios que necesitan realizar movimientos de desplazamiento río arriba o río abajo, contribuyendo a que estos peces puedan superar las barreras derivadas de la Bocatoma.	Nro. De mantenimientos realizados / Nro. De mantenimientos programados x 100%	Informe de mantenimiento de escalera de peces con registro fotográfico	12 meses	Semestra 1	Técnico ambiental	X	
40	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación fauna silvestre	Comunicación al personal de Hidroriente y Proveedores; y Colocar señalética en áreas del proyecto, prohibido cazar y pescar, disminuye la velocidad cruce de fauna silvestre	Nro. de señaléticas instaladas / Nro. de señaléticas requeridas x 100%	Registro de comunicaciones Registro fotográfico señalética	12 Meses	Mensual	Técnico Ambiental	X	X
41	Generación de ruido por uso de maquinaria y vehículos	Afectación fauna silvestre	Comunicación al personal de Hidroriente y Proveedores, y colocar señalización de no pitar innecesariamente y circulación máxima de vehículos a 30 km/h en vías acceso y áreas del proyecto.	Señalética colocada /señalética requerida x 100% Comunicaciones realizadas / comunicaciones requeridas x 100%	Registro de comunicaciones Registro fotográfico señalética	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	
42	Arrastre de sedimentos hacia aguas	Afectación fauna acuática	Mantenimiento de las cunetas de conducción en los sitios de	Km de cunetas mantenidas /km	Informe de mantenimiento con	12 meses			X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	superficiales por actividades de construcción de		emplazamiento de las diferentes obras de infraestructura del proyecto hidroeléctrico, para evitar anegamientos y arrastre de sedimentos.	de cunetas existentes x 100%	registro fotográfico		Mensual	Apoyo ambiental		
43	Posibles liqueos o goteos de combustible por el uso de maquinaria	Afectación fauna acuática	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Especialmente revisar que no exista liqueos o goteos de combustible.	Nro. Maquinarias, equipos y vehículos trabajando en	Informe de revisión y mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	X
44	Posibles liqueos o goteos de combustible por el uso de maquinaria	Afectación fauna acuática	Verificar que se realicen los mantenimientos preventivos de la maquinaria y equipos.	ópticas condiciones / Nro. Maquinarias, equipos y vehículos existentes x 100%	Informe de mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
45	Generación de aguas negras y grises de campamentos definitivos y temporales	Afectación fauna acuática	Mantener los sistemas de tratamiento de aguas negras y grises en campamento	Nro. De mantenimientos realizados /Nro. De mantenimientos programados x 100%	Informe de mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	
46	Mantenimiento de obras de derivación y toma, para captar el caudal de agua de generación	Afectación fauna acuática	Mantenimiento de rejas y rejillas, con el objeto de evitar que ingresen peces al túnel y tubería de conducción, y lleguen a las turbinas de generación de energía.	No. Mantenimientos realizados / No. Mantenimientos requeridos x 100%	Informe de mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	



47	Presencia de personal en el área del proyecto	Afectación fauna silvestre	Con el fin de prevenir o mitigar el ingreso de especies invasoras al área del proyecto, continuar con la disposición a los trabajadores del proyecto sobre la prohibición de ingreso de mascotas, caracol africano u otras especies invasoras.	Nro. De disposiciones realizadas / Nro. De disposiciones requeridas x 100%	Registro de disposiciones emitidas, con firmas de responsabilidad Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico Ambiental	X	X
----	-----------------------------------------------	----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	----------	---------	-------------------	---	---

11.3.2 Plan de Contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS										
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
48	Accidentes y emergencias en la operación del proyecto	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Mantener o actualizar el plan de contingencia para las siguientes emergencias antrópicas: (Contaminación del agua y suelo, Incendios, y fallas operativas), y naturales (Sismos, deslizamiento (alud o derrumbe), inundaciones, y manifestaciones)	Nro. de planes realizados / Nro. de planes requeridos x 100%	Plan de contingencias	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
49	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Dotar de equipos de comunicación al personal responsable.	Nro. Equipos de comunicación disponibles / Nro. Equipos requeridos x 100%	Registro de entrega de equipos de comunicación con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE CONTINGENCIAS										
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
50	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Disponer en las diferentes obras de infraestructura del proyecto, una Lista de Teléfonos de Emergencia.	Nro. de Teléfonos de Emergencia disponibles /Nro. de teléfonos de emergencia necesarios x 100%	Lista de Teléfonos de Emergencia. Registro fotográfico de lista	12 meses	Semestral	Técnico Seguridad	X	
51	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Conformar las brigadas de emergencias con personal que labore en forma permanente en el proyecto, bajo la supervisión del Gerente de campo del proyecto que actuará como director de Emergencia.	Nro. De brigadas conformadas / Nro. de brigadas requeridas x 100%	Informe de conformación de brigadas de emergencia	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
52	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Mantener o actualizar el organigrama de conformación de brigadas, en él debe constar el nombre de los responsables, principal y suplente con sus respectivos números telefónicos de contacto.	Nro. de Organigramas implementados / Nro. de organigramas requeridos x 100%	Organigrama de conformación de brigadas	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
53	Posibilidad de Eventos Emergentes riesgos antrópicos.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Elaborar una Matriz de Riesgos para la operación del proyecto, por área de trabajo de las actividades a desarrollarse.	Nro. de riesgos identificados por área de Trabajo / Nro. De riesgos existentes x 100%	Matriz de Riesgos para la operación del proyecto	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	X
54	Posibilidad de incendios	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Disponer en las diferentes obras de infraestructura del proyecto, extintores contra incendio.	Nro. de extintores disponibles /Nro. de extintores requeridos. X 100%	Informe de extintores con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE CONTINGENCIAS										
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
55	Posibilidad de incendios	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Realizar el mantenimiento y recarga de los extintores	Mantenimiento de extintores realizados /mantenimientos requeridos x 100%	Informe de mantenimiento y recarga de extintores con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico Seguridad	X	
56	Posibilidad de Eventos Emergentes riesgos antrópicos.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Mantenimientos periódicos y renovación de la señalética de Emergencia deteriorada: Horizontal y Vertical	Nro. de señalética renovada /Nro. de señalética deteriorada x 100%	Informe de mantenimiento con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Apoyo Seguridad	X	X
57	Posibilidad de Eventos Emergentes riesgos antrópicos.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Verificar los Kits de Control de Derrames (extintor, equipo de protección, material absorbente, aserrín, pala, recipiente plástico y escoba) en los sitios de almacenamientos de Combustibles, y Desechos Peligrosos líquidos	Nro. de Kits requeridos / Nro. de Kits disponibles x 100%	Informe de verificación de kits antiderrames con registro fotográfico	12 meses	Trimestral	Técnico Seguridad	X	
58	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Realizar simulacros involucrando a todo el personal que labora en el proyecto, sobre las posibles emergencias que se puedan suscitar.	Nro. Simulacros realizados / Nro. simulacros programados x 100%	Informe de simulacros Registro de asistencia Registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico Seguridad	X	
59	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Verificar que, en cada obra de infraestructura del proyecto, se cuente con equipo de emergencia (camillas tipo tabla, botiquines e	Nro. de frentes con equipo de primeros auxilios / Nro. total de frentes x 100%	Informe de verificación de equipos de emergencia	12 meses	Semestral	Técnico seguridad	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE CONTINGENCIAS										
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			implementos para atender primeros auxilios.							
60	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Renovar periódicamente, el equipo de emergencia, antes de su caducidad	Nro. de Kits renovados / Nro. de kits existentes x 100%	Informe de renovación de equipos de emergencia con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico seguridad	X	
61	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	En caso de suceder una contingencia, se elaborará un informe que contenga las acciones realizadas antes, durante y después de la emergencia. El mismo será puesto a consideración de la autoridad respectiva.	Nro. Informe realizado/ Nro. Informe requerido x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental Oficio de notificación de la contingencia a la autoridad respectiva.	12 meses	Semestral	Técnico Seguridad	X	X
62	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Las picaduras de insectos ponzoñosos como las avispas, chinches y hormigas pueden causar inflamaciones cutáneas, para lo cual se debe disponer de botiquines con medicamentos e insumos para atender primeros auxilios en cada frente de trabajo.	Nro. de frentes con botiquines de primeros auxilios instalados / Nro. total de frentes de trabajo x 100%	Informe de contenido de los medicamentos, con sus respectivas cantidades, uso y fechas de caducidad	12 meses	Mensual	Técnico seguridad	X	X
63	Accidentes y emergencias	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Las Serpientes venenosas son comunes en los ambientes donde existe bosque. Estas	Nro. de sueros antiofídicos disponibles / Nro. De sueros	Registro de suero antiofídico con su respectiva fecha	12 meses	Mensual	Técnico seguridad	X	X



PLAN DE CONTINGENCIAS										
No.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			especies pueden causar lesiones al personal de campo al inyectar veneno mediante mordeduras, para lo cual se debe disponer del suero antiofídico, para suministro inmediato después de una mordedura de serpiente	requeridos x 100%	de caducidad. Registro fotográfico					

11.3.3 Plan de Capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
64	Generación de desechos, descargas, emisiones y ruido.	Afectación al agua, suelo y aire, salud y seguridad de los trabajadores	Mantener o actualizar el plan anual de capacitación para el personal que labora en el proyecto y contratistas, especialmente en temas relacionados con el PMA.	Nro. De plan realizado / Nro. de plan requerido . x 100%	Plan anual de capacitación	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X
65	Generación de desechos, descargas, emisiones y ruido.	Contaminación del aire, suelo y agua.	Capacitar en los siguientes planes: Prevención y mitigación de impactos; contingencias; manejo de desechos; relaciones comunitarias; rehabilitación de	Nro. de capacitaciones realizadas / Nro. de capacitaciones planificadas. X 100%	Informe de capacitaciones Registros de asistencia Registro fotográfico	12 meses	Trimestral	Técnico ambiental	X	X



PLAN DE CAPACITACIÓN										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			áreas afectadas; rescate de vida silvestre; monitoreo y seguimiento; seguridad y salud ocupacional.							
66	Requerimientos de la comunidad	Apoyo a la comunidad	En caso de existir requerimientos por entidades educativas del área de influencia, se apoyará a estudiantes con pasantías y/o tesis de grado en ramas afines con el medio ambiente.	Nro. de requerimientos atendidos / Nro. de requerimientos solicitados x 100%	Informe de apoyo social con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	
67	Caza	Afectación especies silvestre	Capacitar a la población del área de influencia directa del proyecto en los siguientes temas ambientales: Preservación y cuidado del Agua, conservación de flora y fauna, saneamiento ambiental, manejo de desechos, incendios forestales, riesgos eléctricos, distancias de seguridad respecto a la Franja de servidumbre, buenas prácticas ambientales agropecuarias.	Nro. Capacitaciones realizadas / Nro. Capacitaciones requeridas x 100%	Informe de capacitaciones con registro fotográfico Registros de asistencia	12 meses	Semestral	Técnico ambiental o personal contratado	X	X



11.3.4 Plan de Manejo de desechos

4.1. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS NO PELIGROSOS											
NO	ASPECTO AMBIENTAL		IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
68	Generación de desechos peligrosos	de no	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Mantener o actualizar el procedimiento para el manejo de desechos no peligrosos	Nro. de procedimientos elaborados/ Nro. de procedimientos requeridos x 100%	Procedimiento para el manejo de desechos no peligrosos	12 Meses	Anual	Técnico Ambiental		
69	Generación de desechos peligrosos	de no	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Socializar al personal de Hidroriente y proveedores, sobre el procedimiento de manejo de desechos.	Nro. Socializaciones realizadas / Nro. Socializaciones programadas x 100%	Informe de socialización de Registro fotográfico de asistencia	12 Meses	Mensual	Técnico Ambiental		
70	Generación de desechos peligrosos	de no	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Mantener los puntos verdes de clasificado temporal de desechos no peligrosos (orgánicos e inorgánicos)	Nro. De puntos verdes instalados / Nro. de puntos requeridos x 100%	Informe de mantenimiento de puntos con registro fotográfico	12 Meses	Semestral	Técnico Ambiental		
71	Generación de desechos peligrosos	de no	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Los puntos verdes deben estar ubicados en lugares con techo, señalizados y de fácil recolección.	Nro. de puntos verdes que cumple requisitos / Nro. de puntos verdes existentes. x 100%	Informe de mantenimiento de puntos con registro fotográfico	12 Meses	Semestral	Técnico Ambiental	X	
72	Generación de desechos peligrosos	de no	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Realizar limpieza en los puntos verdes de desechos no peligrosos.	Nro. de mantenimientos realizados / Nro. de	Informe de mantenimiento de puntos con	12 meses	Semanal	Apoyo Ambiental	X	



4.1. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS NO PELIGROSOS

No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
				mantenimientos programados x 100%	registro fotográfico					
73	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Llevar un control de peso de los desechos sólidos inorgánicos, generados en cada infraestructura del proyecto	Registro de desechos realizados / Registro de desechos requeridos x 100%	Informe de manejo de desechos con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico Ambiental	X	
74	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Los desechos sólidos no peligrosos serán evacuados en el carro recolector del GAD Municipal del Pangui	Cantidad de desechos generados / Cantidad de desechos recolectados x 100%	Informe de manejo de desechos con registro fotográfico	12 meses	Semanal	Apoyo ambiental	X	
75	Generación de lixiviados	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Realizar el reciclaje de desechos inorgánicos, y entregar al GAD Municipal del Pangui o gestores autorizados	Kg de material reciclable entregados / kg de Material reciclable generado x 100%	Informe de manejo de desechos con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo Ambiental	X	
76	Generación de desechos orgánicos	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Los desechos orgánicos que se generen por alimentación se utilizarán en elaboración de compost, y/o se donará para alimentación de animales cuando soliciten moradores del sector.	Kg de desechos entregados / kg de desechos orgánicos generados. X 100%	Informe de manejo de desechos con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	



4.1. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS NO PELIGROSOS

NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
77	Generación de desechos de materiales de construcción	Contaminación del suelo, agua	Mantenimiento y limpieza de áreas de almacenamiento temporal para desechos de materiales de construcción, metal y otros.	Nro. de mantenimientos realizados / Nro. de mantenimientos programados x 100%	Informe de mantenimiento y limpieza con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
78	Generación de desechos metálicos	Contaminación del suelo, agua	Cuando se generen desechos metálicos, entregar a gestores autorizados.	Kg de desechos entregados / kg. de desechos generados. X 100%	Informe de manejo de desechos con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	
79	Generación de lodos de aguas negras	Contaminación del suelo, agua	Cuando se generen desechos por el mantenimiento de los sistemas de aguas negras y grises, estos se entregarán a gestores autorizados.	Volumen de desechos entregados / Volumen de desechos generados x 100%	Informe de manejo de desechos con registro fotográfico	12 Meses	Semestral	Técnico Ambiental	X	



4.2. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS

NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
80	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Realizar el control de peso de desechos peligrosos, conforme el registro de generador de desechos peligrosos obtenido	Kg de desechos peligrosos registrados / kg de desechos generados x 100%	Informe de manejo de desechos con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
81	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Mantener o actualizar el procedimiento para el manejo de desechos peligrosos	Nro. de procedimientos elaborados/ Nro. de procedimientos requeridos x 100%	Procedimiento para el manejo de desechos peligrosos	12 Meses	Anual	Técnico Ambiental	X	
82	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Realizar la declaración anual de generación y manejo de desechos peligrosos, y entregar a la autoridad respectiva	Nro. de declaraciones realizadas/ Nro. de declaraciones requeridas x 100%	Informe de declaración anual de generación y manejo de desechos peligrosos con registro fotográfico Registro de entrega a la autoridad	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	
83	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Colocar recipientes temporales de color rojo con sus respectivas etiquetas de peligrosidad, en las diferentes obras del proyecto, para la recolección de los desechos peligrosos generados.	Nro. de recipientes instalados con etiquetas de peligrosidad / Nro. de recipientes	Registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	



4.2. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS

NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
				requeridos. X 100%						
84	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Realizar mantenimiento y limpieza del centro de acopio de desechos peligrosos.	Nro. de mantenimientos realizados / Nro. de mantenimientos requeridos x 100%	Informe de mantenimiento y limpieza con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
85	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Cuando exista capa aceitosa capturada en los sistemas de trampas de grasa construidos, recolectar, almacenar y transportar al centro de acopio de desechos peligrosos.	Volumen de capa aceitosa enviado a centro de acopio / Volumen generado x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Apoyo ambiental	X	
86	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Realizar la disposición final de los desechos peligrosos, a través de gestores autorizados por la autoridad competente	Kg. de desechos entregados / Kg. de desechos generados x 100%	Guía, Manifiesto único, certificado de destrucción y licencia ambiental del gestor.	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	



11.3.5 Plan de Relación Comunitarias

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS										
PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
87	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Realizar reuniones comunitarias con representantes de estas, con el objeto de informar la operación del PMA y compromisos sociales establecidos en este plan.	Nro. Reuniones realizadas / Nro. reuniones programadas x 100%	Acta de reuniones. Registro de asistencia. Registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico social	X	X
88	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Cuando soliciten las comunidades información ambiental del proyecto, proporcionar la misma en lo referente al actuar ambiental de la empresa y solventar dudas que se presenten.	Nro. De solicitudes atendidas / Nro. De solicitudes realizadas. X 100%	Oficios de solicitud. Oficios de respuesta, o actas de entrega de documentación.	12 meses	Anual	Técnico social	X	X
89	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Mantener los buzones de quejas en sitios estratégicos del proyecto, en el centro poblado de Machinaza Alto, y oficinas del proyecto.	Nro. Buzones de Quejas instalados / Nro. Buzones de quejas requeridos x 100%	Instalación de buzones con evidencia fotográfica	12 meses	Anual	Técnico social	X	
90	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Receptar quejas, denuncias, reclamos, etc., vía escrita; realizar un archivo numerado de forma secuencial de las mismas, en el que se establezca la solución realizada	Nro. de quejas atendidas / Nro. de quejas receptadas x 100%	Archivo de las quejas recibidas con las evidencias atendidas	12 meses	Trimestral	Técnico social	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

91	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Mantener o actualizar el código de conducta, para poder ingresar a realizar obras de construcción del proyecto en propiedades privadas	Código de conducta elaborado / código de conducta requerido x100%	Código de conducta	12 meses	Anual	Técnico social	X	X
92	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Socializar el código de conducta a los trabajadores y contratistas, para poder ingresar a realizar obras de construcción del proyecto	Nro. Socializaciones realizadas / Nro. socializaciones requeridas x100%	Registro de socialización de código de conducta con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico social	X	X
PROGRAMA CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA										
93	Requerimiento de personal	Generación de empleo	<p>Cuando se requiera, contratar personal del área de influencia directa social del proyecto para actividades de mantenimiento de líneas, personal de servicio, personal de seguridad, entre otros, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la normativa respectiva.</p> <p>Contratación de la mano de obra calificada y no calificada se realizará de acuerdo con el siguiente procedimiento:</p> <p>1. Todo el personal debe cumplir con el perfil establecido para el puesto vacante.</p>	Nro. de trabajadores contratados del AID / Nro. de trabajadores totales x 100%	<p>Actas de reunión con las comunidades del AID para informar sobre el procedimiento de contratación de mano de obra calificada, no calificada y servicios del AID.</p> <p>Registro fotográfico de la publicación de ofertas laborales en las comunidades del AID.</p> <p>Registro de socializaciones</p>	12 meses	Anual	Apoyo social	X	X



			<p>2. No se contratará menores de edad.</p> <p>3. No existirá discriminación por razones de edad, sexo, estado civil, origen racial o étnico, condición social, religioso o convicciones, ideas políticas, orientación sexual, afiliación o no a un sindicato, discapacidad, así como por razón de lengua.</p> <p>4. Se dará prioridad de contratación a las personas del AID del proyecto.</p> <p>5. De no cubrirse las vacantes con personas del AID, se continuará con personas del AII, luego se comunicará a nivel cantonal y provincial donde se ubica el proyecto.</p> <p>6. Para la contratación del personal se cumplirá con los lineamientos establecidos en la Ley Orgánica para la</p>	<p>con registro fotográfico Listado de personal contrato</p>						
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--



			<p>Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica y Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2021-220, siguiendo el siguiente proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para realizar la contratación de personal, se hará a través del Ministerio de Trabajo de la plataforma Encuentra empleo. • De existir registrado el personal requerido en la oferta laboral publicada, se notificará a las partes, para que se procesa con el proceso de selección. • De ser éxito el proceso se procederá a la celebración de cualquier tipo de modalidad contractual por las partes. • De no existir el personal requerido el 							
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--



			<p>Ministerio de Trabajo emitirá una certificación de la inexistencia del personal. Este documento es obligatorio para contrataciones laborales posteriores y sustentar la aplicación de la excepción al porcentaje de contratación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contratación a residentes de la Circunscripción Territorial Amazónica, de no menos del 70%, a excepción de aquellas que no exista la mano de obra calificada. • De contarse con más 25 empleados en actividades permanentes en la Circunscripción Territorial Amazónica, están obligados a vincular 							
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--



			<p>mínimo el 10% de personas pertenecientes a pueblos y nacionalidad indígenas.</p> <p>Socialización de contratación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocación de convocatoria de vacante de puesto en el centro poblado o lugar de mayor afluencia de los habitantes del AID, con 5 días de antelación al proceso de selección. 2. Envío de comunicación a los Presidentes o Dirigentes del AID, comunicado la existencia de vacante de puesto de trabajo, para que remitan un listado de personas para que cubran el puesto requerido, con 5 días de antelación al proceso de selección. 3. Publicación de carteles en las oficinas de 							
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

			Hidroriente de vacante de puesto, con 5 días de antelación. 4. Se seleccionará a persona que cumpla con los requisitos del puesto de trabajo y normativa vigente aplicable.							
PROGRAMA EDUCACIÓN AMBIENTAL										
94	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Realizar charlas acordes a las características del proyecto y el área de influencia social directa en temas ambientales, radiaciones no ionizantes sociales y salud.	Nro. de charlas realizadas / Nro. de charlas planificadas x 100%	Cronograma anual de actividades con la comunidad. Registro de entrega de invitaciones. Registro de asistencia. Registro fotográfico de lo actuado.	12 meses	Semestral	Técnico social	X	X
95	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación especies silvestre	Capacitar a las comunidades del AID, en mejores prácticas ganaderas y agrícolas, con el objeto de impedir el aumento de la frontera agrícola. Apoyar a las comunidades en proyectos de conservación natural y de bosques como el Bosque protector el Cóndor en la comunidad de Machinatza Alto y de la reserva forestal Samikimi en la comunidad las Peñas.	Nro. De capacitaciones realizadas / Nro. De capacitaciones requeridas x 100%	Cronograma anual de actividades con la comunidad. Registro de entrega de invitaciones. Registro de asistencia. Registro fotográfico de lo actuado.	12 meses	Semestral	Técnico social o personal contratado	X	X



PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN										
96	Apertura y excavación para instalar la tubería de conducción de agua con su respectiva vía de servicio y Línea de Transmisión	Afectación estratos sociales	En caso de suceder alguna contingencia, se realizará el proceso de compensación de acuerdo con el impacto negativo ocasionado sobre las unidades colectivas del área de influencia social directa, conforme el Acuerdo Interministerial 001, publicado en el registro oficial 819 del 29 de octubre de 2012. Se realizará este mecanismo de indemnización para atender imprevistos durante el desarrollo del proyecto como rotura de cercas en propiedades, afectación a cultivos, atropellamiento de animales menores por vehículos de la empresa, accidentes de tránsito, etc.	Nro. de compensaciones requeridas / Nro. de compensaciones ejecutadas x 100%	Registro en actas de entrega y registro fotográfico de las compensaciones realizadas.	12 meses	Anual	Técnico social	X	X
97	Mantenimiento de la franja de servidumbre	Afectación estratos sociales	En las zonas que existan plantaciones dentro de la franja de servidumbre, se realizarán recorridos mensuales para chequear que las plantas no superen una distancia mínima de 6 metros desde el conductor más bajo hacia la parte superior de la vegetación o cultivo en edad adulta, dentro de la franja de servidumbre.	Nro. De recorridos realizados / Nro. De recorridos requeridos x 100%	Informes de recorrido mensuales de revisión de altura de plantas o cultivos	12 meses	Mensual	Técnico social		X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

98	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Realizar el mantenimiento del camino existente de acceso a la población de Machinaza Alto.	No. Km del camino existente mantenido / Nro. km totales existentes x 100%	Informe de mantenimiento del camino con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico Ambiental	X	
99	Generación de ruidos, polvo, y desechos por construcción de obras del proyecto	Afectación estratos sociales	Brindar apoyo social cuando sea posible a las áreas de influencia directa del proyecto, de la siguiente manera: Apoyar a las comunidades en proyectos de conservación natural y de bosques como el Bosque protector el Cóndor en la comunidad de Machinatza Alto y de la reserva forestal Samikimi en la comunidad las Peñas. Realizar capacitaciones en temas de desarrollo, producción y organización social con las comunidades del AID. Realización de capacitaciones en temas ambientales y de radiación ionizante. Dar acompañamiento a las comunidades del área de influencia directa del proyecto en temas de desarrollo comunitario y productivo, respuesta a quejas y	Nro. de apoyos atendidos / Nro. de apoyos solicitados x 100% Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas x 100% Número de quejas y sugerencias atendidas / Número de quejas y sugerencias recibidas x 100%	Registro de apoyos realizados. Actas entrega – recepción del apoyo Registros de asistencia a las capacitaciones realizadas. Registro de quejas y sugerencias atendidas y solucionadas.	12 meses	Anual	Técnico social	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

			sugerencias suscitadas, y monitoreo de conflictos sociales.							
100	Generación de ruidos y polvo por circulación de vehículos	Afectación estratos sociales	Asignación del 12 % de las utilidades, para proyectos de desarrollo territorial en el Área de Influencia del proyecto, que serán transferidos hacia el Fondo Común para la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, de conformidad a lo establecido en la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica.	Fondos asignados /fondos establecidos x 100%	Informe de seguimiento de medida ambiental con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico social	X	X
Programa de Monitoreo comunitario										
101	Movimiento de tierras para obras de infraestructura	Contaminación del agua, suelo y airea	Comunicar con 10 días de anticipación a las comunidades del AID del proyecto, para que participen en el monitoreo de los recursos agua, suelo y aire, realizado por un laboratorio acreditado.	Nro. De Comunicaciones realizadas / Nro. De comunicaciones requeridas x 100%	Oficios con registro recepción de la comunicación entregada	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	X
102	Movimiento de tierras para obras de infraestructura	Contaminación del agua	Socializar los resultados del monitoreo de los recursos agua, suelo y aire, a la población del área de influencia directa.	Nro. De Socializaciones realizadas / Nro. De socializaciones requeridas x 100%	Registro de socialización con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	X



11.3.6 Plan de Rehabilitación Áreas Afectadas

PLAN DE REHABILITACIÓN Y ÁREAS AFECTADAS										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
103	Generación de desechos	Contaminación del suelo y agua	Mantener o actualizar el Plan de Restauración Ecológica de Áreas Afectadas en el que se indique el antes, durante y después de las áreas afectadas.	Procedimiento realizado / Procedimiento requerido x 100%	Procedimiento de rehabilitación de áreas afectadas	12 meses	Anual	Biólogo con experiencia en flora	X	X
104	Generación de desechos	Contaminación del suelo y agua	En caso de contaminación ambiental por emergencias, se presentará un Plan de Remediación con sus respectivas actividades y cronograma de implementación, a la autoridad respectiva.	Plan de remediación realizado / Plan requerido x 100%	Plan de Remediación Registro de entrega a la autoridad	12 meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
105	Generación de desechos	Contaminación del suelo y agua	Verificar la ejecución de las actividades del Plan de Remediación	Actividades realizadas/ actividades aprobadas x 100%	Informe de seguimiento del Plan de Remediación con registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
106	Modificación del paisaje natural por construcción de obras	Afectación de cobertura vegetal y bosque	Mantener o actualizar el plan de restauración ecológica de áreas afectadas (revegetación y/o reforestación), el mismo debe contener por lo mínimo: zonificación y superficies de	Plan de restauración realizado / plan de restauración requerido x 100%	Plan de restauración ecológica de áreas afectadas con	12	Anual	Biólogo con experiencia en flora	X	X



PLAN DE REHABILITACIÓN Y ÁREAS AFECTADAS										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			los sitios destinados para este proceso, metodología de revegetación, especies a plantarse, plan de monitoreo de crecimiento de las especies plantadas.		registro fotográfico					
107	Movimiento de tierras para construcción de obras del proyecto	Afectación de cobertura vegetal y bosque	Mantener la revegetación con especies nativas arbóreas y arbustivas en las áreas afectadas por el proyecto.	Nro. de hectáreas revegetadas / Nro. de hectáreas revegetadas requeridas x 100%	Informe de revegetación con registro fotográfico	12 meses	Anual	Biólogo con experiencia en flora	X	X
108	Movimiento de tierras para construcción de obras del proyecto	Afectación de cobertura vegetal y bosque	Realizar, Monitoreo y Seguimiento Dasonómico de las áreas revegetadas	Nro. De Monitoreos realizados / Nro. De monitoreos programados x100%	Informe de monitoreo y seguimiento con registro fotográfico	12 meses	Mensual	Biólogo con experiencia en flora	X	X



11.3.7 Plan de Rescate de Vida Silvestre

PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE										
NO.	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
109	Operación y mantenimiento del proyecto	Afectación especies silvestre	Mantener o actualizar procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre: "Actividades de rescate de vida silvestre"; "Actividades para evitar el atropellamiento de fauna silvestre"; "Actividades de control y tráfico de fauna", entre otras.	Procedimiento realizado/ procedimiento requerido x 100%	Procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre	12 Meses	Anual	Técnico ambiental	X	X
110	Operación y mantenimiento del proyecto	Afectación especies silvestre	Implementación del procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre, con sus respectivos medios de verificación.	Implementación del procedimiento realizado / implementación del procedimiento requerido x 100%	Informe de implementación del procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre con registro fotográfico	12 Meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
111	Operación y mantenimiento del proyecto	Afectación fauna silvestre	Mantenimiento de señalética para regular la velocidad máxima de circulación vehicular de 30 km/h en las vías de acceso al proyecto; prohibido cazar y pescar, cuidado cruce de fauna silvestre, en áreas del proyecto	Nro. de señaléticas mantenidas / Nro. de señaléticas existentes x 100%	Informe de mantenimiento con registro fotográfico	12 Meses	Semestral	Apoyo ambiental	X	X



11.3.8 Plan de Cierre y Abandono

El Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, tendrá una vida útil de 40 años, por lo que el Plan de Cierre y Abandono no es aplicable para la fase de operación y mantenimiento del proyecto. Sin embargo se describe la medida ambiental establecida en la normativa ambiental vigente.

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
112	Actividades de cierre y abandono del proyecto	Afectación de la calidad de agua, suelo y aire	Cuando se decida cerrar y abandonar el proyecto, se presentará a la autoridad respectiva el Plan de Cierre y Abandono conforme la normativa vigente en ese momento, con 90 días de anticipación	Plan realizado/ plan requerido x100%	Oficio recepción de entrega del Plan de cierre	12 meses	Una vez	Técnico ambiental	X	X



11.3.9 Plan de Monitoreo y Seguimiento

Nro.	PLAN DE MONITOREO					
	Componente Ambiental	Parámetros a monitorearse	Coordenadas UTM Zona 18 N		Frecuencia De muestreo	Periodicidad de presentación del informe
			X	Y		
Calidad de aguas superficiales del Río Machinaza						
113	Antes de Bocatoma (Derivación y toma)	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeso, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	778792	9592470	Semestral	Semestral
	Después de Casa de Máquinas	Manganeso, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	778929	9596824	Semestral	Semestral
	Antes de Bocatoma (Derivación y toma)	Control de caudal natural y ecológico del Río.	778792	9592470	Semestral	Semestral
	Después de Casa de Máquinas	Control de caudal natural y ecológico del Río.	778929	9596824	Semestral	Semestral
Calidad de agua de superficial						
114	Quebrada Negra camino de acceso al proyecto	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeso, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	780338	9594726	Semestral	Semestral
	Río Quimi Tramo de Línea de transmisión	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeso, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	775219	9604915	Semestral	Semestral
	Río Chuchumbleza	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeso, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales,	773904	9609600	Semestral	Semestral



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

		Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal				
Descarga de aguas residuales						
115	En los sistemas de tratamiento de aguas negras y grises de campamentos de requerirse	Coliformes fecales; Demanda Bioquímica de oxígeno; Demanda química de oxígeno; Detergentes; Grasas y aceites, Nitrógeno amoniacal; Nitrógeno total, Potencial Hidrógeno; Sólidos suspendidos totales, Sulfatos; Temperatura in situ	Por definir	Por definir	Semestral	Semestral
		Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeso, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno.	Por definir	Por definir	Semestral	Semestral
	En los sistemas de trampas y grasas	Cadmio, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Tensoactivos, Aceites y Grasas Gravimétrico, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Níquel, Plomo, Sólidos Suspendidos Totales, Zinc, Potencial de Hidrógeno, Temperatura	Por definir	Por definir	Semestral	Semestral
Ruido ambiente diurno y nocturno						
116	Casa de máquinas	Ruido ambiente, conforme lo establecido en la tabla 1 del Anexo 5 del libro VI del TULSMA de Niveles máximos de emisiones de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de vibración y metodología de vibración.	778960	9596750	Semestral	Semestral
	Portal de salida del túnel		778588	9595481	Semestral	Semestral
	Bocatoma		778780	9592686	Semestral	Semestral
	Quebrada Negra camino de acceso al proyecto		780338	9594726	Semestral	Semestral
	Machinaza tramo LT		778956	9596928	Semestral	Semestral
	Quimi tramo LI		775219	9604915	Semestral	Semestral
	Chuchumbleza Tramo LT		773904	9609600	Semestral	Semestral
Calidad del suelo						
117	Casa de máquinas	Ph, Cobre, Cromo Total, Cromo VI Mercurio, Níquel, Plomo. Vanadio, Aceites y Grasas, Bifenilos policlorados (PCBs), Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xileno, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), Hidrocarburos totales TPH	778960	9596750	Semestral	Semestral
	Portal de salida del túnel		778623	9595361	Semestral	Semestral
	Portal de ingreso del túnel		778976	9592939	Semestral	Semestral
	Bocatoma		778768	9592617	Semestral	Semestral
	Quebrada Negra camino de acceso al proyecto		780338	9594726	Semestral	Semestral



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	Machinaza tramo LT		778956	9596928	Semestral	Semestral
	Chuchumbleza Tramo LT		773904	9609600	Semestral	Semestral
Sedimentos						
118	Sedimento del río Machinaza Antes de Bocatoma	Ph, Cobre, Cromo Total, Cromo VI Mercurio, Níquel, Plomo. Vanadio, Aceites y Grasas, Bifenilos policlorados (PCBs), Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xileno, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), Hidrocarburos totales TPH	778784	9592473	Semestral	Semestral
Radiaciones no Ionizantes						
119	Subestación	Radiaciones No Ionizantes de campos electromagnéticos	778969	9596810	Anual	Fase operación
	Ángel Samaniego		776150	9599973	Anual	Fase operación
	Centro poblado Machinaza		775202	9600190	Anual	Fase operación
	Miguel Jiménez		774943	9601534	Anual	Fase operación
	Escuela El Quimi		776054	9603197	Anual	Fase operación
	T vía a Tundayme		776145	9603399	Anual	Fase operación
	Herederos Ordoñez Arévalo		776204	9604056	Anual	Fase operación
	Subcentro Chuchumbleza		774340	9608906	Anual	Fase operación
	Sector Chuchumbleza		774280	9609072	Anual	Fase operación
	San Pedro de Chumpias		773339	9610388	Anual	Fase operación
	Casa cerca de la iglesia del Pueblo de Israel		772917	9611172	Anual	Fase operación
	Las Peñas		772819	9612462	Anual	Fase operación
Biótico (flora)						
120	Bocatoma (derivación y toma)	Flora (Coordenadas del transecto de inicio y fin) Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778735	9592657	Semestral	Semestral
			778792	9592746	Semestral	Semestral
	Casa de Máquinas, subestación y campamento	Flora (Coordenadas del transecto de inicio y fin) Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778991	9596268	Semestral	Semestral
			778946	9596359	Semestral	Semestral
Fauna terrestre						
121	Bocatoma (derivación y toma)	Fauna terrestre:	778735	9592657	Semestral	Semestral



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

		Mastofauna, Ornitofauna, Herpetofauna, Entomofauna (Coordenadas del transecto de inicio y fin) Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778792	9592746	Semestral	Semestral
	Casa de Máquinas, subestación y campamento	Fauna terrestre: Mastofauna, Ornitofauna, Herpetofauna, Entomofauna (Coordenadas del transecto de inicio y fin) Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778991	9596268	Semestral	Semestral
			778946	9596359	Semestral	Semestral
Fauna acuática						
122	Antes de Bocatoma (Derivación y toma)	Ictiológico y macroinvertebrados Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778793	9592412	Semestral	Semestral
	Después de Bocatoma (Derivación y toma)		778979	9592870	Semestral	Semestral
	Antes de casa de máquinas		778812	9596603	Semestral	Semestral
	Después de Casa de Máquinas		779004	9597206	Semestral	Semestral
	Escaleras de peces	Ictiológico Cuando se construya la escalera de peces se realizará monitoreo cuantitativo en el área de Bocatoma (derivación y toma)	778793	9592412	Semestral	Semestral
Áreas restauradas						
123	Monitoreo de áreas restauradas (Revegetación o reforestación)	El monitoreo de áreas restauradas se medirá el cambio de cobertura vegetal usando sensores remotos, además, de monitorear; sobrevivencia, mortalidad, y crecimiento de plantas colocadas en las áreas destinadas para restauración. La frecuencia para esta actividad será de forma trimestral una vez que se hayan plantado las especies seleccionadas durante el primer año, luego de la verificación del prendimiento de las plantas se realizarán los monitoreos de forma semestral para el segundo año, y una vez que el proceso de revegetación o restauración ha sido exitoso se realizaran monitoreos anuales	Por definir	Por definir	Anual	Anual



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE SEGUIMIENTO										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
124	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Realizar un seguimiento interno (inspecciones) a los diferentes frentes de trabajo, para generar informes, registros y otros documentos necesarios, para elaborar los medios de verificación del cumplimiento del PMA.	Nro. de inspecciones realizadas / Nro. de inspecciones requeridas x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X
125	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Elaboración de TDR para la ejecución de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento AAC al año de emitido la licencia ambiental	TDR realizados/ TDR Requeridos x 100%	TDR relaborados	12 meses	Anual	Consultor Ambiental	X	X
126	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Presentación de los TDR para la ejecución de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento AAC al año de emitido la licencia ambiental, en un término perentorio de tres (3) meses previos a cumplirse el período auditado, para la revisión y aprobación correspondiente de la autoridad competente.	TDR presentados/ TDR Requeridos x 100%	Oficio de presentación de TDR ante la autoridad competente	12 meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
127	Generación de desechos y alteración al hábitat por	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Realizar la AAC al año de emitida la Licencia Ambiental y posteriormente cada tres años, de conformidad con la	Nro. de auditorías realizadas / Nro. de auditorías requeridas x 100%	Informe de Auditoría	12 meses	Anual	Consultor Ambiental	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE SEGUIMIENTO										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
	construcción de obras del proyecto		normativa vigente, a través de un consultor ambiental calificado							
128	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Presentar a la Autoridad Ambiental respectiva la Auditoría Ambiental de Cumplimiento del proyecto en mención	Nro. de auditorías entregadas / Nro. de auditorías requeridas x 100%	Oficios de presentación a la autoridad respectiva	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X
129	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Realizar el Informe Gestión Ambiental anual de cumplimiento del PMA, conforme el artículo 491 del Reglamento al Código Orgánico Ambiental.	Nro. De informes realizados / Nro. de informes requeridos x 100%	Informe Gestión Ambiental anual	12 meses	Anual	Consultor ambiental	X	X
130	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Presentar a la autoridad ambiental respectiva el Informe de Gestión Ambiental anual de cumplimiento del PMA.	Nro. informes realizados / Nro. informes requeridos x 100%	Oficio de entrega a la autoridad respectiva	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X
131	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Entregar a la autoridad ambiental los informes de monitoreo de los recursos agua, suelo y aire; y biótico.	Nro. de entregas realizadas / Nro. de entregas requeridas x 100%	Oficio de entrega a la autoridad ambiental	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	X
132	Alteración al hábitat por	Afectación flora, fauna,	Cuando personal del MAATE requiera realizar inspecciones para el control y seguimiento	Nro. de inspecciones de verificación	Informe de seguimiento	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X



PLAN DE SEGUIMIENTO

NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
	modificación del paisaje natural	agua, aire y suelo	ambiental del proyecto, se dará todas las facilidades para tal efecto.	facilitadas / Nro. de inspecciones de verificación requeridas x 100%	medida ambiental					



11.4 CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (FASE OPERACIÓN)

MEDIDA	ACTIVIDAD	MESES												VALOR	Medio de verificación	Justificación de costo	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	Medir permanentemente el caudal natural y ecológico del Río Machinaza, para garantizar el caudal ecológico (10% del promedio mensual multianual) y por ende los usos consuntivos del agua, en cantidad y calidad														119	Anexo A, Certificación de sueldo de Ing. 1200 USD por parte de Hidroriente	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afín, recopilará la información mensual de caudal ecológico. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día * 8h: 9,88 USD * *12 veces:118,56
2	Se definirá el procedimiento de limpieza de sedimentos de acuerdo con las recomendaciones establecidas en un modelo hidráulico														382	A	Costo por definición del procedimiento de limpieza Ing. Ambiental o afín. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día / 8/h: 9,55 * 40 h= 381,82
3	Limpieza de sedimentos y restos vegetales en la zona de inundación de Bocatoma, permitiendo con esto la disminución de sedimentos y la oxigenación de las aguas, y la no acumulación de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo. La limpieza y evacuación de sedimentos, se realizará conforme el procedimiento establecido para esta actividad.														153	A	Costos de limpieza dentro del presupuesto de operación del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día / 8/h: 9,55 * 16 h= 152,8 x 2 veces= 152,8
4	Mantenimiento de las cunetas de conducción en los sitios de emplazamiento de las diferentes obras de infraestructura del proyecto hidroeléctrico.														382	Anexo B. Certificación de sueldo de Trabajador 500 USD por parte de Hidroriente	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios, realizara mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día *12 veces: 381,82
5	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Especialmente revisar que no exista liquesos o goteos de combustible.														382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios, verificará periódicamente la maquinaria, equipo y vehículo.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																				Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día *12 veces: 381,82
6	Verificar los mantenimientos preventivos de la maquinaria, y equipos de Hidroriente y Proveedores.																	306	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afín, verificará los mantenimientos. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día * 4 veces= 305,45
7	Mantenimiento del área de lavado y mantenimiento de maquinaria pesada, mínimo a 100 m de distancia de un cuerpo de agua, el mismo tiene que estar impermeabilizado, con canales perimetrales, sistema de trampas y grasas.																	382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios, realizara limpieza y mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día *12 veces: 381,82
8	Comunicado y seguimiento de que los mantenimientos y lavado de maquinaria se realicen en áreas de mantenimiento y lavado.																	459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afín, realizara el comunicado y seguimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día * 8h: 9,88 USD * 4h: 38,18 *12 veces: 458,18
9	Realizar la limpieza y mantenimiento del área de lavado y mantenimiento de maquinaria pesada.																	382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios, realizara limpieza y mantenimiento de maquinaria. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día *12 veces: 381,82
10	Mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas negras y grises en campamentos.																	64	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios, realizara limpieza y mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día * 2 veces: 63,62
11	Cuando se requiera, realizar la limpieza y evacuación de lodos del sistema de tratamiento de aguas negras y grises, a través de gestores autorizados																	784	Anexo D	Proforma de limpieza de pozos



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

12	Utilizar productos de limpieza biodegradables en todas las obras del proyecto.																				240	Anexo E. Proforma emitida por Mundo Aseo	Productos de aseo biodegradables.
13	Realización de limpieza de cunetas existentes en el camino a Machinaza Alto, para evitar que restos vegetales, residuos sólidos, y sedimentos vayan a cursos de agua.																				1583	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara limpieza . Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día *4 días: 127,36 x 12 veces= 1582,32
14	Realizar limpieza y mantenimiento de los puentes y alcantarillas para el libre flujo de las aguas																				382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara limpieza y mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día *12 veces: 381,82
15	Limpieza y mantenimiento del área de almacenamiento de combustibles.																				382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara limpieza y mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 8h= 31,82 USD * 12 veces = 381,82
16	Elaborar el informe de los resultados de laboratorio de calidad de agua del río Machinaza, realizado por medio de laboratorios acreditados																				459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizara el informe de resultados. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 24h= 229,09 * 2 veces= 458,18
17	Continuar con la comunicación al personal de Hidroriente y proveedores; y colocación de señalización de prohibido botar desechos a los cuerpos de agua.																				400	Anexo I. Proforma N 1237, emitido por Publirech, Limitar la velocidad de circulación	Cantidad 44 unidades * 9,09 USD= 399,96



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

18	Verificar los mantenimientos preventivos de emisiones gaseosas de la maquinaria, equipos y vehículos.																			153	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizara el informe de resultados. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h= 38,18 * 4 veces = 152,72
19	Cuando se requiera en época de verano, realizar aspersión de agua en vías de acceso al proyecto.																			180	Anexo F, Cotización tanquero, emitido por Transporte de Carga Pesada, Shigavitrans S.A	Tanquero de 4000 galones de agua * 180,00 USD , emitida por Servicios de Transporte de Carga pesada por carretera.
20	Cubrir con plástico los materiales pulverulentos sobrantes de la construcción que puedan producir polvo																			97	Anexo G. Cotización Pangui #19299, emitido por Grupo Empresarial Quezada Uriglés.	Plástico Negro, Calculo= Cantidad 1 * 86,61 USD= 86,61 USD + 10.39 IVA=97.00
21	Verificar que las volquetas que transporten materiales pulverulentos cubran con lona el balde de la volqueta.																			152	Anexo H. Cotización Pangui #19300, emitido por Grupo Empresarial Quezada Uriglés.	Tela P/ Construcción Polip, Calculo= Cantidad 80,00 * 1,70 USD= 135,71 USD+ 16.29 IVA= 152
22	Limitar la velocidad de circulación de los vehículos de la empresa y proveedores a 30 Km/h, a través de señalética vial correspondiente.																			400	Anexo I. Proforma N 1237, emitido por Publirech,	Cantidad 44 unidades * 9,09 USD= 399,96



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																				Limitar la velocidad de circulación	la de	
23	Comunicación al personal de Hidroriente y proveedores; y mantener señalización de no pitar innecesariamente en vías de acceso y áreas del proyecto.																		400	Anexo I		Proforma N 1237, emitido por Publirech, Limitar la velocidad de circulación
24	Para disminuir el ruido ambiente, generados por las fuentes fijas de ruido FFR (turbinas) por la generación hidroeléctrica, mantener la insonorización respectiva en el interior de Casa de Maquinas, conforme diseño técnico.																		382			Costos dentro del presupuesto de operación del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
25	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Especialmente revisar que no exista liqueos o fugas de combustibles o aceites																		191	Anexo B		Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara limpieza y mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 4h= 15,91 USD * 12 días = 190,91
26	Comunicar y revisar que el almacenamiento de combustibles se realice en el área construida para el efecto.																		459	Anexo A		Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, utilizara para comunicar y revisar el almacenamiento de combustible. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h= 38,18 * 12 veces = 458,18
27	Realizar limpieza y mantenimientos del área de almacenamiento de combustible.																		382	Anexo B		Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara limpieza y mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 8h= 31,82 USD * 12 veces = 381,82
28	Verificar que se realicen inspecciones técnicas y ensayos de hermeticidad de los tanques de																		751	Anexo J, Cotización por		Servicio de Calibración geométrica y generación de tablas de Calibración



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	almacenamiento de combustibles, con empresas verificadoras acreditadas por la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos ARCH.																		inspección y calibración, emitido por Veripet Cía. Ltda.,	550 + Servicios de Inspección 120 = 670,00 + 80,40 IVA = 750,40
29	De requerir almacenamientos temporales de combustibles, aceites lubricantes, químicos y desechos peligrosos, estos se ubicarán en un sitio con aislamiento de suelo, techo y cubeto temporal de contención por posibles derrames.																		Anexo A	Costos de construcción dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *8 h= 76,40
30	Verificar que, en todos los sitios de almacenamiento de combustible, aceites lubricantes, químicos y desechos peligrosos, cuenten con kits antiderrames. (extintor, equipo de protección, material absorbente, aserrín, pala, recipiente plástico y escoba)																		Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, utilizara para verificar los sitios de almacenamiento. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h= 38,18 * 4 veces = 152,73
31	Comunicar y revisar que el mantenimiento de equipos y maquinarias, se realice en el área de mantenimiento																		Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, utilizara para comunicar y revisar el mantenimiento de equipos. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h= 38,18 * 12 veces = 458,18
32	Verificar que los transformadores libres de PCBs de la subestación eléctrica, estén dentro de un cubeto de contención por posibles derrames, con canales perimetrales y sistema de trampas y grasas.																		Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, utilizara para comunicar y revisar el mantenimiento de equipos. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 10h= 95,5
33	Verificar que los equipos de generación eléctrica de emergencia se encuentren dentro de cubetos de contención de derrames.																		Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, verificará los equipos de generación. Cálculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 2 días = 7,95



34	Limpia y mantener los puntos verdes de clasificado temporal de desechos generados. Los mismos se ubicarán en lugares impermeabilizados, con techo, señalizados y de fácil recolección.																	191	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara limpieza y mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 4h= 15,91 USD * 12 veces = 190,91
35	Mantener o actualizar el Plan de Restauración Ecológica para revegetación y/o reforestación de áreas definidas por el proyecto; el mismo debe contener por lo mínimo: metodología de plantado, especies a plantarse, plan de monitoreo de crecimiento de las especies plantadas																	382	Anexo A	Costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
36	Mantenimiento de la revegetación y/o reforestación con especies nativas, en las tierras de propiedad del proyecto, para establecer corredores ecológicos para refugios de fauna silvestre existente en el sector, y prevenir la perdida y fragmentación de hábitats																	306	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará mantenimiento, monitoreo y seguimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 16h = 152,73 USD * 2 veces =305,45
37	Realizar Mantenimiento, Monitoreo y Seguimiento Dasonómico de las áreas revegetadas																	306	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará mantenimiento, monitoreo y seguimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 16h = 152,73 USD * 2 días =305,45
38	Medir permanentemente el caudal natural y ecológico del Río Machinaza, para garantizar los caudales ecológicos (10% del promedio mensual multianual) para conservar la fauna acuática																	119	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afín, recopilará la información mensual de caudal ecológico. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 USD/día * 8h: 9,88 USD * *12 veces:118,56
39	Para garantizar el movimiento de peces migratorios y bentónicos, mantener la escalera de peces, para facilitar el paso de los peces migratorios que necesitan realizar movimientos de																	306	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará mantenimiento y seguimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	desplazamiento río arriba o río abajo, contribuyendo a que estos peces puedan superar las barreras derivadas de la Bocatoma.																				días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 16h = 152,73 USD * 2 veces =305,45		
40	Comunicación al personal de Hidroriente y Proveedores; y Colocar señalética en áreas del proyecto, prohibido cazar y pescar, disminuye la velocidad cruce de fauna silvestre																				400	Anexo I	Señalética en adhesivo reflectivo, cantidad 44 unidades * 9,09 = 399,96 USD
41	Comunicación al personal de Hidroriente y Proveedores, y colocar señalización de no pitar innecesariamente y circulación máxima de vehículos a 30 km/h en vías acceso y áreas del proyecto.																				400	Anexo I	Señalética en adhesivo reflectivo, cantidad 44 unidades * 9,09 = 399,96 USD
42	Mantenimiento de las cunetas de conducción en los sitios de emplazamiento de las diferentes obras de infraestructura del proyecto hidroeléctrico, para evitar anegamientos y arrastre de sedimentos.																				191	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara limpieza y mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 4h= 15,91 USD * 12 veces= 190,91
43	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Especialmente revisar que no exista licores o goteos de combustible.																				191	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, revisar la maquinaria, equipos y vehículos. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 4 días = 15,91 USD * 12 veces = 190,91
44	Verificar que se realicen los mantenimientos preventivos de la maquinaria y equipos.																				459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, verificará los mantenimientos. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h = 38,18 USD * 12 veces=458,18
45	Mantener los sistemas de tratamiento de aguas negras y grises en campamento																				191	Anexo A	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara limpieza y mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																						/8h= 3,98 * 4h= 15,91 USD * 12 veces = 190,91
46	Mantenimiento de rejas y rejillas, con el objeto de evitar que ingresen peces al túnel y tubería de conducción, y lleguen a las turbinas de generación de energía.																			191	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara limpieza y mantenimiento. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 * 4h= 15,91 USD * 12 días = 190,91
47	Con el fin de prevenir o mitigar el ingreso de especies invasoras al área del proyecto, continuar con la disposición a los trabajadores del proyecto sobre la prohibición de ingreso de mascotas, caracol africano u otras especies invasoras																			459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará la disposición a los trabajadores. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h = 38,18 USD * 12 días = 458,18
48	Mantener o actualizar el plan de contingencia para las siguientes emergencias antrópicas: (Contaminación del agua y suelo, Incendios, y fallas operativas), y naturales (Sismos, deslizamiento (alud o derrumbe), inundaciones, y manifestaciones)																			382	Anexo A	Costos por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82
49	Dotar de equipos de comunicación al personal responsable.																			541	Anexo M. Proforma 001-00000002, emitida por Narváez Marín Noraima Maricela	Kit de 2 Radios Talkabout = 4 unidades * 120, 75 c/u= 483,00 + IVA 57,96 USD = 540,96 USD
50	Disponer en las diferentes obras de infraestructura del proyecto, una Lista de Teléfonos de Emergencia.																			77	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, dispondrá de lista de teléfonos de emergencia. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 4h = 38,18 USD * 2 veces =76,36



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

51	Conformar las brigadas de emergencias con personal que labore en forma permanente en el proyecto, bajo la supervisión del Gerente de campo del proyecto que actuará como director de Emergencia.													153	Anexo A	Costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín, Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *16h: 152,73
52	Mantener o actualizar el organigrama de conformación de brigadas, en él debe constar el nombre de los responsables, principal y suplente con sus respectivos números telefónicos de contacto.													77	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará el organigrama. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 8h = 76,36 USD
53	Elaborar una Matriz de Riesgos para la operación del proyecto, por área de trabajo de las actividades a desarrollarse.													764	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará la matriz de riesgos. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 80h = 763,64 USD
54	Disponer en las diferentes obras de infraestructura del proyecto, extintores contra incendio.													559	Anexo N, proforma Nro. 000005960, emitida por MÁSTER FIRE CIA. LTDA.	Extintores de polvo (4 unidades) 193,00 * Extintor Dióxido (5 unidades) = 498,60 USD * 59,83 IVA = 558,43 USD
55	Realizar el mantenimiento y recarga de los extintores													357	Anexo O, Mantenimiento extintores, proforma N. 000005964, emitida por MÁSTER FIRE CIA. LTDA.	Servicio técnico anual = Extintor 20 lbs (4 unidades) 48,00 USD + Extintor 10 lbs (5 unidades) 70,00 USD + Servicio Taller 200 USD = 318,00 USD + IVA 38,16 USD = 356,16 USD.
56	Mantenimientos periódicos y renovación de la señalética de Emergencia deteriorada: Horizontal y Vertical													400	Anexo I	Señalética en adhesivo reflectivo, cantidad 44 unidades * 9,09 = 399,96 USD



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

57	Verificar los Kits de Control de Derrames (extintor, equipo de protección, material absorbente, aserrín, pala, recipiente plástico y escoba) en los sitios de almacenamientos de Combustibles, y Desechos Peligrosos líquidos																				Anexo A	153	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, verificará el kit de control derrames. Calculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día} / 8h = 9,55 * 4h = 38,18 \text{ USD} * 4 \text{ veces} = 152,73$
58	Realizar simulacros involucrando a todo el personal que labora en el proyecto, sobre las posibles emergencias que se puedan suscitar.																				Anexo A	459	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará simulacro. Calculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día} / 8h = 9,55 * 24h = 229,09 \text{ USD} * 2 \text{ días} = 458,18$
59	Verificar que, en cada obra de infraestructura del proyecto, se cuente con equipo de emergencia (camillas tipo tabla, botiquines e implementos para atender primeros auxilios).																				Anexo A	39	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará la verificación . Calculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día} / 8h = 9,55 * 2h = 19,10 * 2 \text{ veces} = 38,2$
60	Renovar periódicamente, el equipo de emergencia, antes de su caducidad																				Anexo A	153	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, verificará la caducidad. Calculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día} / 8h = 9,55 * 8 h = 76,36 \text{ USD} * 2 \text{ días} = 152,73$
61	En caso de suceder una contingencia, se elaborará un informe que contenga las acciones realizadas antes, durante y después de la emergencia. El mismo será puesto a consideración de la autoridad respectiva.																				Anexo A	306	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará simulacro. Calculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día} / 8h = 9,55 \text{ USD} * 16 h = 152,73 \text{ USD} * 2 \text{ veces} = 306 \text{ USD}$
62	Las picaduras de insectos ponzoñosos como las avispas, chinches y hormigas pueden causar inflamaciones cutáneas, para lo cual se debe disponer de botiquines con medicamentos e insumos para atender primeros auxilios en cada frente de trabajo.																				Anexo A	115	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, dispondrá de botiquín. Calculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día} / 8h = 9,55 \text{ USD} * 12 \text{ veces} = 114,60 \text{ USD}$



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

63	Las Serpientes venenosas son comunes en los ambientes donde existe bosque. Estas especies pueden causar lesiones al personal de campo al inyectar veneno mediante mordeduras, para lo cual se debe disponer del suero antiofídico, para suministro inmediato después de una mordedura de serpiente													720	Anexo Z1, proforma 769, Salud Express.	Cotización Salud Express, de suero antiofídico, 60 USD * 12 frascos = 720.00 USD
64	Mantener o actualizar el plan anual de capacitación para el personal que labora en el proyecto y contratistas, especialmente en temas relacionados con el PMA.													77	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará simulacro. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 8 h = 76,36 USD
65	Capacitar en los siguientes planes: Prevención y mitigación de impactos; contingencias; manejo de desechos; relaciones comunitarias; rehabilitación de áreas afectadas; rescate de vida silvestre; monitoreo y seguimiento; seguridad y salud ocupacional.													153	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará simulacro. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h = 38,18 USD * 4 veces = 152.72
66	En caso de existir requerimientos por entidades educativas del área de influencia, se apoyará a estudiantes con pasantías y/o tesis de grado en ramas afines con el medio ambiente.													210	Anexo P, Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2017-0109, Capitulo III, De las pasantías en las empresas del Sector Privado, Art. 21.	Pasantía se pagará al menos un tercio del salario básico unificado.
67	Capacitar a la población del área de influencia directa del proyecto en los siguientes temas ambientales: Preservación y cuidado del Agua, conservación de flora y fauna, saneamiento ambiental, manejo de desechos, incendios													306	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará simulacro. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 16 h = 152,73 USD * 2 veces = 305,45



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	forestales, riesgos eléctricos, distancias de seguridad respecto a la Franja de servidumbre, buenas prácticas ambientales agropecuarias.																					
68	Mantener o actualizar el procedimiento para el manejo de desechos no peligrosos																			382	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará simulacro. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h = 381,82 USD
69	Socializar al personal de Hidroriente y proveedores, sobre el procedimiento de manejo de desechos.																			459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará simulacro. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h = 38,18 USD * 12 veces = 458,18
70	Mantener los puntos verdes de clasificado temporal de desechos no peligrosos (orgánicos e inorgánicos)																			1143	Anexo Q, se adjunta proforma emitida por Clean Products.	Contenedores: Verde, Gris, Rojo, Azul, 85,00 USD * 4 unidades = 340 USD * 40,80 IVA = 380,80 * 3 frentes de trabajo = 1142,40
71	Los puntos verdes deben estar ubicados en lugares con techo, señalizados y de fácil recolección.																			196	Anexo R, Cotización Pangui Nro. 19892, Grupo Empresarial Quezada Urgilés	Zinc de 4,20 acanalado, Calculo= 20 Unidades * 8,75 USD= 175 USD + 21 IVA = 175 USD + 21 IVA =196 USD
72	Realizar limpieza en los puntos verdes de desechos no peligrosos.																			382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, evacuará los desechos. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 USD * 8h= 31,82 USD * 12 veces= 381,82 USD
73	Llevar un control de peso de los desechos sólidos inorgánicos, generados en cada infraestructura del proyecto																			230	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, controlará el peso de los desechos. Calculo: 1680 sueldo / 22



																		UDS/día /8h= 3,98 USD * 4h= 15,91 USD	
86	Realizar la disposición final de los desechos peligrosos, a través de gestores autorizados por la autoridad competente																204	Anexo T, proforma No. 311.1 -2023, emitida por Celtel, para Disposición Final y Logística de Retiro de residuos peligrosos	Servicio de reciclaje, recuperación, Tratamiento, Disposición Final y Logística de retiro.
87	Realizar reuniones comunitarias con representantes de estas, con el objeto de informar la operación del PMA y compromisos sociales establecidos en este plan.																77	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará reuniones comunitarias. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 2 veces = 76,36
88	Cuando soliciten las comunidades información ambiental del proyecto, proporcionar la misma en lo referente al actuar ambiental de la empresa y solventar dudas que se presenten.																153	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental responderá a la información solicitada. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 16 h= 152,80 USD
89	Mantener los buzones de quejas en sitios estratégicos del proyecto, en el centro poblado de Machinaza Alto, y oficinas del proyecto.																77	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, mantendrá y revisará buzones. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 8 h= 76,40 USD
90	Receptar quejas, denuncias, reclamos, etc., vía escrita; realizar un archivo numerado de forma secuencial de las mismas, en el que se establezca la solución realizada																153	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, analizará, investigará y dará soluciones a las quejas. Calculo: 1680



																			sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 16 h= 152,73 USD
91	Mantener o actualizar el código de conducta, para poder ingresar a realizar obras de construcción del proyecto en propiedades privadas																153	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental actualizará el código de conducta. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 16 h= 152,73 USD
92	Socializar el código de conducta a los trabajadores y contratistas, para poder ingresar a realizar obras de construcción del proyecto																77	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará la socialización. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 8 h= 76,36 USD
93	<p>Quando se requiera, contratar personal del área de influencia directa social del proyecto para actividades de mantenimiento de líneas, personal de servicio, personal de seguridad, entre otros, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la normativa respectiva.</p> <p>Contratación de la mano de obra calificada y no calificada se realizará de acuerdo al siguiente procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Todo el personal debe cumplir con el perfil establecido para el puesto vacante. 2. No se contratará menores de edad. 3. No existirá discriminación por razones de edad, sexo, estado civil, origen racional o étnico, condición social, religioso o convicciones, ideas políticas, orientación sexual, afiliación o no a un sindicato, discapacidad, así como por razón de lengua. 4. Se dará prioridad de contratación a las personas del AID del proyecto. 																382	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará contrataciones. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD



<p>5. De no cubrirse las vacantes con personas del AID, se continuará con personas del AII, luego se comunicará a nivel cantonal y provincial donde se ubica el proyecto.</p> <p>6. Para la contratación del personal se cumplirá con los lineamientos establecidos en la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica y Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2021-220, siguiendo el siguiente proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para realizar la contratación de personal, se hará a través del Ministerio de Trabajo de la plataforma Encuentra empleo. • De existir registrado el personal requerido en la oferta laboral publicada, se notificará a las partes, para que se procesa con el proceso de selección. • De ser éxito el proceso se procederá a la celebración de cualquier tipo de modalidad contractual por las partes. • De no existir el personal requerido el Ministerio de Trabajo emitirá una certificación de la inexistencia del personal. Este documento es obligatorio para contrataciones laborales posteriores y sustentar la aplicación de la excepción al porcentaje de contratación. • Contratación a residentes de la Circunscripción Territorial Amazónica, de no menos del 70%, a excepción de aquellas que no exista la mano de obra calificada. • De contarse con más 25 empleados en actividades permanentes en la Circunscripción Territorial Amazónica, están obligados a vincular 																																										
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



	<p>mínimo el 10% de personas pertenecientes a pueblos y nacionalidad indígenas.</p> <p>Socialización de contratación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocación de convocatoria de vacante de puesto en el centro poblado o lugar de mayor afluencia de los habitantes del AID, con 5 días de antelación al proceso de selección. 2. Envío de comunicación a los Presidentes o Dirigentes del AID, comunicando la existencia de vacante de puesto de trabajo, para que remitan un listado de personas para que cubran el puesto requerido, con 5 días de antelación al proceso de selección. 3. Publicación de carteles en las oficinas de Hidroriente de vacante de puesto, con 5 días de antelación. 4. Se seleccionará a persona que cumpla con los requisitos del puesto de trabajo y normativa vigente aplicable. 																				
94	Realizar charlas acordes a las características del proyecto y el área de influencia social directa en temas ambientales, radiaciones no ionizantes, sociales y salud.																		153	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará la socialización. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 8 h= 76,36 USD * 2 veces= 152,73 USD
95	Capacitar a las comunidades del AID, en mejores prácticas ganaderas y agrícolas, con el objeto de impedir el aumento de la frontera agrícola. Apoyar a las comunidades en proyectos de conservación natural y de bosques como el Bosque protector el Cóndor en la comunidad de Machinatza Alto y de la reserva forestal Samikimi en la comunidad las Peñas.																		153	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará las capacitaciones. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 8 h= 76,36 USD * 2 veces= 152,73 USD



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

96	En caso de suceder alguna contingencia, se realizará el proceso de compensación de acuerdo con el impacto negativo ocasionado sobre las unidades colectivas del área de influencia social directa, conforme el Acuerdo Interministerial 001, publicado en el registro oficial 819 del 29 de octubre de 2012. Se realizará este mecanismo de indemnización para atender imprevistos durante el desarrollo del proyecto como rotura de cercas en propiedades, afectación a cultivos, atropellamiento de animales menores por vehículos de la empresa, accidentes de tránsito, etc.																			Anexo A	Costos de compensación dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín. Cálculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día} / 8\text{h} = 9,55 \text{ USD} * 40 \text{ h} = 381,82 \text{ USD}$
97	En las zonas que existan plantaciones dentro de la franja de servidumbre, se realizarán recorridos mensuales para chequear que las plantas no superen una distancia mínima de 6 metros desde el conductor más bajo hacia la parte superior de la vegetación o cultivo en edad adulta, dentro de la franja de servidumbre.																			Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará la inspección. Cálculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día} / 8\text{h} = 9,55 \text{ USD} * 8 \text{ h} = 76,36 \text{ USD} * 12 \text{ veces} = 916,32 \text{ USD}$
98	Realizar el mantenimiento del camino existente de acceso a la población de Machinaza Alto.																			Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, realizara mantenimiento. Cálculo: $700 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 31,82 \text{ UDS/día} / 8\text{h} = 3,98 * 4\text{h} = 15,91 \text{ USD} * 12 \text{ veces} = 190,91$
99	Brindar apoyo social cuando sea posible a las áreas de influencia directa del proyecto, de la siguiente manera: Apoyar a las comunidades en proyectos de conservación natural y de bosques como el Bosque protector el Cóndor en la comunidad de Machinatza Alto y de la reserva forestal Samikimi en la comunidad las Peñas.																			Anexo U	Certificación de fondo para social



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	Realizar capacitaciones en temas de desarrollo, producción y organización social con las comunidades del AID. Realización de capacitaciones en temas ambientales y de radiación ionizante. Dar acompañamiento a las comunidades del área de influencia directa del proyecto en temas de desarrollo comunitario y productivo, respuesta a quejas y sugerencias suscitadas, y monitoreo de conflictos sociales.																							
100	Asignación del 12 % de las utilidades, para proyectos de desarrollo territorial en el Área de Influencia del proyecto, que serán transferidos hacia el Fondo Común para la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, de conformidad a lo establecido en la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica.																					77	Anexo A	La asignación de 12% se establecerá conforme avance la operación del proyecto. Solamente es el tiempo que el Ing. Ambiental o afines, realizará la asignación. Cálculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día} / 8\text{h} = 9,55 \text{ USD} * 8 \text{ h} = 76,4$
101	Comunicar con 10 días de anticipación a las comunidades del AID del proyecto, para que participen en el monitoreo de los recursos agua, suelo y aire, realizado por un laboratorio acreditado.																					20	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, comunicará a las comunidades. Cálculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día} / 8\text{h} = 9,55 \text{ USD} * 2 \text{ veces} = 19,1 \text{ USD}$
102	Socializar los resultados del monitoreo de los recursos agua, suelo y aire, a la población del área de influencia directa.																					77	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, socializará resultados de laboratorio. Cálculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ UDS/día} / 8\text{h} = 9,55 \text{ USD} * 4 \text{ h} = 38,18 \text{ USD} * 2 \text{ veces} = 76,36 \text{ USD}$
103	Mantener o actualizar el procedimiento de rehabilitación de áreas afectadas en el que se indique el antes, durante y después de las áreas afectadas.																					382	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará procedimiento. Cálculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36$



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

																		UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
104	En caso de contaminación ambiental por emergencias, se presentará un Plan de Remediación con sus respectivas actividades y cronograma de implementación, a la autoridad respectiva.																	Anexo A 172 Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará el plan. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 18 h= 171,82 USD
105	Verificar la ejecución de las actividades del Plan de Remediación																	Anexo A 382 Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, verificar el plan . Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
106	Mantener o actualizar el plan de restauración ecológica de áreas afectadas (revegetación y/o reforestación), el mismo debe contener por lo mínimo: zonificación y superficies de los sitios destinados para este proceso, metodología de revegetación, especies a plantarse, plan de monitoreo de crecimiento de las especies plantadas.																	Anexo A 382 Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará los lineamientos. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
107	Mantener la revegetación con especies nativas arbóreas y arbustivas en las áreas afectadas por el proyecto																	Anexo K 500 Presupuesto de reforestación incluido en el presupuesto de construcción medida 55
108	Realizar Mantenimiento, Monitoreo y Seguimiento Dasonómico de las áreas revegetadas																	Anexo A 459 Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizara procedimientos. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 12 veces = 458,18 USD
109	Mantener o actualizar procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre: "Actividades de rescate de vida silvestre"; "Actividades para evitar el atropellamiento de fauna silvestre"; "Actividades de control y tráfico de fauna", entre otras.																	Anexo A 382 Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

110	Implementación del procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre, con sus respectivos medios de verificación.													459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, implementar procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 12 veces = 458,18 USD
111	Mantenimiento de señalética para regular la velocidad máxima de circulación vehicular de 30 km/h en las vías de acceso al proyecto; prohibido cazar y pescar en áreas del proyecto.													128	Anexo A	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios en General, dará mantenimiento señalética correspondiente. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 UDS/día /8h= 3,98 USD * 32h= 127,27USD
112	Cuando se decida cerrar y abandonar el proyecto, se presentará a la autoridad respectiva el Plan de Cierre y Abandono conforme la normativa vigente en ese momento, con 90 días de anticipación													764	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 80 h= 763,64
113	Monitoreo Calidad aguas superficiales Río Machinaza: Antes de Bocatoma (Derivación y toma) Después de Casa de Máquinas Antes de Bocatoma (Derivación y toma) Después de Casa de Máquinas													750	Anexo W, Cotización Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS Group, calidad de agua	Muestras de agua= valor unitario 125 USD * 3 puntos * 2semestres = 750 USD
114	Monitoreo Calidad de agua superficial: Quebrada Negra camino de acceso al proyecto Río Quimi Tramo de Línea de transmisión Río Chuchumbleza													750	Anexo W, Cotización Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS Group, calidad de agua	Muestras de agua= valor unitario 125 USD * 3 puntos * 2semestres = 750 USD
115	Monitoreo Descarga de aguas residuales: En los sistemas de tratamiento de aguas negras y grises de campamentos de requerir													1040	Anexo W. Cotización 14862/2023.1,	Muestras de aguas de descarga= 130,00 USD * 4 puntos * 2semestres = 1040,00 USD



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	En los sistemas de tratamiento de aguas de perforación y hormigón En los sistemas de trampas y grasas																	emitida por ALS Group, descarga de aguas residuales	
116	Monitoreo ruido ambiente diurno y nocturno: Casa de máquinas Portal de salida del túnel Bocatoma Quebrada Negra camino de acceso al proyecto Machinaza tramo LT Quimi tramo LI Chuchumbleza Tramo LT																	Anexo W. Proforma Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS Group, ruido ambiente	Muestra ruido = Valor 36,75 C/U * 14 cantidad * 2semestres = 1029,00
117	Monitoreo Calidad del Suelo: Casa de máquinas Portal de salida del túnel Portal de ingreso del túnel Bocatoma Quebrada Negra camino de acceso al proyecto Machinaza tramo LT Chuchumbleza Tramo LT																	Anexo W. Proforma Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS Group, suelo	Muestra de suelo: Valor 545,00 c/u * 7 cantidad * 2semestres = 7630,00
118	Monitoreo sedimentos: Sedimento del río Machinaza Antes de Bocatoma																	Anexo W. Proforma Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS Group, sedimentos	Muestra de sedimento = Valor 545,00 c/u * 2semestres = 1090
119	Monitoreo Radiaciones no Ionizantes: Subestación Ángel Samaniego Centro poblado Machinaza Miguel Jiménez Escuela El Quimi T vía a Tundayme																	Anexo W. 1. Proforma Nro. 15852/2023.4, emitida por ALS Group, RNI	Monitoreo de RNI= costo por unto de muestreo 200 x 12 puntos de control = 2400



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	Herederos Ordoñez Arévalo Subcentro Chuchumbleza Sector Chuchumbleza San Pedro de Chumpias Casa cerca de la iglesia del Pueblo de Israel Las Peñas																			
120	Monitoreo Biótico (flora): Bocatoma (derivación y toma) Casa de Máquinas, subestación y campamento														5400	Anexo X, Oferta Económica Monitoreo Biótico Hidroriente, emitida por Blgo. Diego Reyes	Monitoreo Biótico Flora = Valor $150,00 \text{ USD} \times 18 \text{ días} \times 2 \text{ semestres} = 5400,00 \text{ USD}$			
121	Monitoreo Fauna terrestre: Bocatoma (derivación y toma) Casa de Máquinas, subestación y campamento														2400	Anexo X	Monitoreo Biótico Fauna Terrestre = Valor $150,00 \text{ USD} \times 8 \text{ días} \times 2$ semestres = $2400,00 \text{ USD}$			
122	Monitoreo Fauna acuática: Antes de Bocatoma (Derivación y toma) Después de Bocatoma (Derivación y toma) Antes de casa de máquinas Después de Casa de Máquinas Escaleras de peces														800	Anexo X	Monitoreo Fauna Acuática = Valor $200,00 \text{ USD} \times 2 \text{ días} \times 2 \text{ semestres} = 800,00 \text{ USD}$			
123	Monitoreo de áreas restauradas (Revegetación o reforestación)														917	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará seguimiento de áreas restauradas. Cálculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36 \text{ USD}/\text{día} / 8\text{h} = 9,55 \text{ USD} \times 24 \text{ h} = 229,2 \times 4 \text{ veces} = 916,8 \text{ USD}$			
124	Realizar un seguimiento interno (inspecciones) a los diferentes frentes de trabajo, para generar informes, registros y otros documentos														4582	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará seguimiento. Cálculo: $1680 \text{ sueldo} / 22 \text{ días} = 76,36$			



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	necesarios, para elaborar los medios de verificación del cumplimiento del PMA.																						UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 * 12 meses= 4581,82 USD
125	Elaboración de TDR para la ejecución de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento AAC al año de emitido la licencia ambiental																				500	Anexo Y, Proforma No. 001-002-00000001, emitida por Servicios Ambientales Serviaguaitas S,A	Elaboración de TDR, valor 500,00 USD
126	Presentación de los TDR para la ejecución de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento AAC al año de emitido la licencia ambiental, en un término perentorio de tres (3) meses previos a cumplirse el período auditado, para la revisión y aprobación correspondiente de la autoridad competente.																				20	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, presentara TDR a la autoridad competente. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 2 h= 19,09 USD
127	Realizar la AAC al año de emitida la Licencia Ambiental y posteriormente cada tres años, de conformidad con la normativa vigente, a través de un consultor ambiental calificado																				5000	Anexo Y	Elaboración de Auditoria Ambienta de Cumplimiento, valor 5000,00 USD
128	Presentar a la Autoridad Ambiental respectiva la Auditoría Ambiental de Cumplimiento del proyecto en mención																				20	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, presentara AAC a la autoridad competente. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 2 h= 19,09 USD
129	Realizar el Informe Gestión Ambiental anual de cumplimiento del PMA, conforme el artículo 491 del Reglamento al Código Orgánico Ambiental.																				1000	Anexo Y	Elaboración de informe de gestión, valor 1000,00 USD
130	Presentar a la autoridad ambiental respectiva el Informe de Gestión Ambiental anual de cumplimiento del PMA.																				20	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, presentara informe a la autoridad competente. Calculo: 1680



11.5 PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

El Proyecto Hidroeléctrico Hidroriente con su Línea de Transmisión de 230 kV y Accesos, tendrá una vida útil de 40 años, por lo que el Plan de Cierre y Abandono se presentará en esa fecha para la aprobación de la autoridad respectiva. Sin embargo se describe las medidas ambientales establecidas en la normativa ambiental vigente.

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
1	Actividades de cierre y abandono del proyecto	Afectación de la calidad de agua, suelo y aire	Cuando se decida cerrar y abandonar el proyecto, se realizará una auditoría ambiental previo a la fase de cierre y abandono. Se presentará a la autoridad respectiva el Plan de Cierre y Abandono conforme la normativa vigente en ese momento, con 90 días de anticipación	Plan realizado/ plan requerido x 100%	Oficio recepción de entrega del Plan de cierre	12 meses	Una vez	Técnico ambiental	X	X



11.5.1 Programa de Prevención y Manejo de Impactos

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE IMPACTOS										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
									H	T
2	Posibles liqueos o goteos de combustible por el uso de maquinaria	Contaminación del agua	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Revisar que no exista liqueos o goteos de combustible o emisiones gaseosas.	Nro. Maquinarias y equipos en ópticas condiciones trabajando / Nro. Maquinarias y equipos existentes x 100%	Check list de revisión de maquinaria, equipos y vehículos	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	X
3	Presencia de agentes de limpieza en aguas negras y grises	Contaminación del agua por tensoactivos	Utilizar productos de limpieza biodegradables en todas las obras de desmantelamiento.	Nro. de productos biodegradables utilizados / Nro. de productos de limpieza existentes x 100%	Ficha técnica del producto biodegradable Registro fotográfico del producto biodegradable	12 meses	Diario	Apoyo ambiental	X	
4	Generación de sedimentos por movimiento de tierras	Contaminación del agua	Elaborar el informe de resultados de laboratorio de los componentes ambientales por medio de laboratorios acreditados, antes y después de las obras de cierre y abandono en los mismos puntos establecidos en la fase de operación.	Nro. de informes realizados / Nro. de informes requeridos. X 100%	Informes de monitoreo	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE IMPACTOS										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
5	Generación de polvo (material particulado) por stock de materiales	Contaminación del aire	Cubrir con plástico los materiales pulverulentos sobrantes de la desmantelación que puedan producir polvo	Nro. De acopios cubiertos / Nro. de acopios existentes x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
6	Generación de polvo (material particulado) por el transporte de materiales	Contaminación del aire	Verificar que las volquetas que transporten materiales o escombros pulverulentos cubran con lona el balde de la volqueta.	Nro. De volquetas cubiertas / Nro. de volquetas existentes x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental con Registro fotográfico	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	
7	Generación de polvo (material particulado) por vehículos	Contaminación del Aire	Limitar la velocidad de circulación de los vehículos de la empresa y proveedores a 30 Km/h, a través de señalética vial correspondiente.	Nro. Señalética colocada / Nro. señalética requerida x 100%	Informe de instalación de señalética con Registro fotográfico	12 meses	Anual	Apoyo ambiental	X	
8	Derrame de hidrocarburos en áreas de almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo	De requerir almacenamientos temporales de combustibles, aceites lubricantes, químicos y desechos peligrosos, estos se ubicarán en un sitio con aislamiento de suelo, techo y cubeto temporal de contención por posibles derrames.	Nro. de almacenamientos temporales cumpliendo la medida / Nro. de almacenamientos temporales existentes. x 100%	Informe de almacenamiento de combustibles con Registro fotográfico	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	
9	Generación de desechos	Contaminación del suelo	Limpiar y mantener los puntos verdes de clasificado temporal de desechos	Nro. De puntos verdes mantenidos/	Informe de limpieza y	12 meses	Mensual	Apoyo ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE IMPACTOS										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
	peligrosos y peligrosos		generados. Los mismos se ubicarán en lugares impermeabilizados, con techo, señalizados y de fácil recolección.	Nro. De puntos verdes requeridos. X 100%	mantenimiento con Registro fotográfico					
10	Presencia de personal	Afectación flora y fauna silvestre	Realizar el rescate y reubicación de flora y fauna en todos los sitios donde se haga remoción vegetal, de acuerdo con los procedimientos establecidos para cada caso y el Plan de Rescate de Vida Silvestre	Nro. de rescates realizados / Nro. de rescate requerido x 100%	Informe de rescate con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Biólogo con experiencia en flora y fauna	X	X
11	Presencia de personal	Afectación flora y fauna	En caso de encontrar animales heridos por las actividades de desmantelamiento del proyecto, se aplicarán medidas de rescate, recomendándose lo expuesto en el "Programa Cofinanciado Por El Fondo Europeo De Desarrollo Regional": -Actuar con rapidez y seguridad, pero nunca de forma brusca, ya que se podría asustar al animal. - Intentar cubrir al animal con un trapo o toalla, de esta forma al no poder ver se tranquilizará.	Nro. de rescates realizados / Nro. de rescate requerido x 100%	Informe de rescate con registro fotográfico	12 meses	Semestral	Biólogo con experiencia en fauna	X	X



PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE IMPACTOS										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			<ul style="list-style-type: none"> - Una vez capturado se aconseja introducirlo en una caja lo suficientemente grande como para que el animal no pueda dañarse y colocar dicha caja en una habitación en penumbra evitando siempre la exhibición del animal a otras personas. La caja será de cartón en el caso de las aves y de plástico para los mamíferos grandes e irá perforada con pequeños agujeros para proporcionar suficiente ventilación, pero sin visión, favoreciendo así que el animal se tranquilice. - Nunca intente dar de comer, beber o curar a un animal herido. - Actuar siempre con la suficiente precaución evitando daños y lesiones tanto al animal como a la persona manipuladora. - Avisar a la autoridad correspondiente. 							



11.5.2 Plan de Contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
12	Actividades de cierre y abandono del proyecto	Afectación de la calidad de agua, suelo y aire	Mantener y aplicar el Plan de Contingencias aprobado en la fase de construcción y operación, para la ejecución de obras en la fase de cierre. En caso de ser necesario actualizar a las condiciones actuales del proyecto.	Plan de Contingencias realizado/ plan requerido x 100%	Informes de reportes de contingencias con registro fotográfico.	12 meses	Una vez	Técnico ambiental	X	X

11.5.3 Plan de Capacitación

13	Generación de desechos, descargas, emisiones y ruido.	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores	Elaborar un plan de capacitación para el personal que labora en el proyecto y especialmente en temas relacionados con el PMA aprobado para las actividades de cierre y abandono	Nro. De plan realizado / Nro. de plan requerido x 100%	Plan anual de capacitaciones	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X
----	-------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	------------------------------	----------	-------	-------------------	---	---



11.5.4 Plan de Manejo de Desechos

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
14	Generación de desechos	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Elaborar un procedimiento para el manejo de desechos peligrosos y no peligrosos para la fase de cierre	Nro. de procedimientos elaborados/ Nro. de procedimientos requeridos x 100%	Procedimiento para el manejo de desechos no peligrosos	12 Meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
15	Generación de desechos	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Socializar al personal sobre el procedimiento de manejo de desechos.	Nro. de Socializaciones realizadas / Nro. de Socializaciones realizadas x 100%	Informe de socializaciones Registros de asistencia Registro fotográfico	12 Meses	Mensual	Técnico Ambiental	X	X
16	Generación de desechos	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	En caso de ser necesario, construir áreas para almacenamiento temporal para desechos de materiales, metal y otros; estos deben estar bajo techo y señalizado. Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto	No de áreas de desechos de construcción existentes / No de áreas de desechos de construcción requeridas x 100% Diseño y procedimiento elaborado / diseño y procedimiento	Informe de construcción Diseño y procedimiento	12 meses	Una vez	Técnico ambiental	X	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
				requerido x 100%						
17	Generación de desechos	Contaminación del suelo, agua y generación de olores	Entregar los desechos generados a los gestores autorizados por cada tipo de desechos.	Kg de desechos entregados / kg. de desechos generados x 100%.	Registros de entrega de desechos	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	X

11.5.5 Plan de Relaciones Comunitarias

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO “PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS”										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN										
18	Actividades de cierre y abandono del proyecto	Desconocimiento de la comunidad sobre la fase de cierre y abandono del proyecto	Realizar reuniones con las comunidades del área de influencia social directa del proyecto informando la salida del proyecto y el abandono de este. Realizar reuniones con autoridades locales y miembros de la comunidad para informar el proceso de cierre del proyecto, desmantelamiento de infraestructura y el tiempo requerido.	Número de talleres y reuniones informativas con las comunidades del área de influencia social directa / Número de talleres y reuniones planificadas x 100%	Actas de asistencia a las reuniones con las comunidades del AID. Actas de reunión con autoridades locales y registro fotográfico. Mantener el registro de	12 meses	Una vez	Técnico Social	X	X



PLAN DE CIERRE Y ABANDONO “PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS”										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
			Mantenimiento del buzón de quejas y sugerencias en las instalaciones del proyecto.	Numero de reuniones con autoridades locales informando la salida del proyecto / Número de reuniones planificadas x 100%	quejas y sugerencias recibidas y atendidas en esta fase.					
19	Actividades de cierre y abandono del proyecto	Desconocimiento de la comunidad sobre contratación de mano de obra en esta fase.	Realización de talleres con la comunidad informando la necesidad de contratación de mano de obra calificada y no calificada para el desmantelamiento de la infraestructura instalada.	Número de reuniones con la comunidad para informar la necesidad de contratar mano de obra calificada y no calificada para	Registro de asistencia a las reuniones informativas con las comunidades del AID del proyecto.		Una vez	Técnico Social	X	X



PLAN DE CIERRE Y ABANDONO “PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS”										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
				<p>esta etapa priorizando el trabajo de personas del área de influencia social directa. / Número de reuniones con la comunidad planificadas x 100%</p> <p>Nro. de Publicaciones de ofertas laborales en áreas visibles de las comunidades del área de influencia social directa (canchas, casa comunal, perifoneo, etc.) / Nro. de publicaciones planificadas.x100 %</p>	<p>Registro fotográfico de la publicación de ofertas laborales en las comunidades del área de influencia social directa.</p>					
PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN										



PLAN DE CIERRE Y ABANDONO “PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS”										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
20	Actividades de cierre y abandono del proyecto	Afectación al medio ambiente o propiedad en la fase de cierre y abandono.	Realización de un programa de compensación e indemnización en caso de algún incidente relacionado con el cierre y desmantelamiento de la infraestructura instalada. (rotura de cercas, afectación a propiedad privada y cultivos, atropellamiento de animales menores por la empresa o contratistas, accidentes de tránsito ligados a la actividad, etc.)	Número de quejas atendidas que ameriten compensación o indemnización por daños suscitados relacionados a la actividad de la empresa o sus contratistas / Número de quejas recibidas x 100%	Registro de daños ocasionados a la propiedad y su correspondiente indemnización. Registro fotográfico del daño. Acta de entrega de la compensación o indemnización del daño suscitado.		Una vez	Técnico Social	X	X
PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA										
21	Actividades de cierre y abandono del proyecto	Necesidad de contratación de mano de obra calificada y no calificada para la fase de cierre	La contratación de la mano de obra calificada y no calificada para el desmantelamiento se realizará de acuerdo con el siguiente procedimiento: 1. Todo el personal debe cumplir con el perfil establecido para el puesto vacante. 2. No se contratará menores de edad.	Nro. De reuniones realizadas con la comunidad para dar a conocer el procedimiento elaborado para la contratación de personal calificado y no calificado y la contratación de servicios del AID /Nro. de reuniones	Actas de reunión con las comunidades del AID para informar sobre el procedimiento de contratación de mano de obra calificada, no calificada y servicios del AID.	12 meses	Anual elaboración procedimiento	Técnico social	X	X



PLAN DE CIERRE Y ABANDONO “PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS”										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
			<p>3. No existirá discriminación por razones de edad, sexo, estado civil, origen racional o étnico, condición social, religioso o convicciones, ideas políticas, orientación sexual, afiliación o no a un sindicato, discapacidad, así como por razón de lengua.</p> <p>4. Se dará prioridad de contratación a las personas del AID del proyecto.</p> <p>5. De no cubrirse las vacantes con personas del AID, se continuará con personas del AII, luego se comunicará a nivel cantonal y provincial donde se ubica el proyecto.</p> <p>6. Para la contratación del personal se cumplirá con los lineamientos establecidos en la Ley</p>	<p>programadas x100%</p> <p>Nro. De personas contrata / Nro. de personal requerido tanto del AID como AII en caso de no existir x100%</p>	<p>Registro fotográfico de la publicación de ofertas laborales en las comunidades del AID.</p> <p>Registro de socializaciones con registro fotográfico</p>					



PLAN DE CIERRE Y ABANDONO “PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS”										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			<p>Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica y Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2021-220, siguiendo el siguiente proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para realizar la contratación de personal, se hará a través del Ministerio de Trabajo de la plataforma Encuentra empleo. • De existir registrado el personal requerido en la oferta laboral publicada, se notificará a las partes, para que se procesa con el proceso de selección. • De ser éxito el proceso se procederá a la celebración de cualquier tipo de modalidad 							



PLAN DE CIERRE Y ABANDONO “PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS”										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			contractual por las partes. • De no existir el personal requerido el Ministerio de Trabajo emitirá una certificación de la inexistencia del personal. Este documento es obligatorio para contrataciones laborales posteriores y sustentar la aplicación de la excepción al porcentaje de contratación. • Contratación a residentes de la Circunscripción Territorial Amazónica, de no menos del 70%, a excepción de aquellas que no exista la mano de obra calificada.							



PLAN DE CIERRE Y ABANDONO “PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS”										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			<ul style="list-style-type: none"> De contarse con más 25 empleados en actividades permanentes en la Circunscripción Territorial Amazónica, están obligados a vincular mínimo el 10% de personas pertenecientes a pueblos y nacionalidad indígenas. <p>Socialización de contratación:</p> <ol style="list-style-type: none"> Colocación de convocatoria de vacante de puesto en el centro poblado o lugar de mayor afluencia de los habitantes del AID, con 5 días de antelación al proceso de selección. Envío de comunicación a los Presidentes o Dirigentes del AID, 							



PLAN DE CIERRE Y ABANDONO “PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS”										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			<p>comunicado la existencia de vacante de puesto de trabajo, para que remitan un listado de personas para que cubran el puesto requerido, con 5 días de antelación al proceso de selección.</p> <p>3. Publicación de carteles en las oficinas de Hidroriente de vacante de puesto, con 5 días de antelación.</p> <p>4. Se seleccionará a persona que cumpla con los requisitos del puesto de trabajo y normativa vigente aplicable.</p>							



11.5.6 Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
22	Generación de desechos por desmantelamiento del proyecto	Contaminación del suelo y agua	Elaborar un procedimiento de rehabilitación de áreas afectadas en el que se indique el antes, durante y después de las áreas afectadas, para la fase de cierre y abandono.	Procedimiento realizado / Procedimiento requerido x 100%	Procedimiento de rehabilitación de áreas afectadas	12 meses	Una vez	Técnico Ambiental	X	X
23	Generación de desechos por desmantelamiento del proyecto	Contaminación del suelo y agua	En caso de contaminación ambiental por emergencias, se presentará un Plan de Remediación con sus respectivas actividades y cronograma de implementación, a la autoridad respectiva.	Plan de remediación realizado / Plan requerido x 100%	Plan de Remediación en caso de contaminación	12 meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
24	Generación de desechos por desmantelamiento del proyecto	Contaminación del suelo y agua	Verificar la ejecución de las actividades del Plan de Remediación	Nro. de Actividades realizadas/ Nro. de actividades aprobadas x 100%	Registro de seguimiento de actividades del Plan de Remediación	12 meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
25	Generación de desechos por desmantelamiento del proyecto	Contaminación del suelo y agua	Desmontar facilidades y limpiar todas las áreas intervenidas por la construcción del proyecto por medio de la recolección, transporte, disposición final de materiales y desechos	Nro. de Áreas intervenidas desmontadas limpias / Nro. de áreas intervenidas totales	Informe de seguimiento medida ambiental Diseño y procedimiento	12 meses	Una vez	Técnico ambiental	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
			según. Conforme diseño y procedimiento elaborado para el efecto	Diseño y procedimiento elaborado / diseño y procedimiento aprobado x 100%						
26	Generación de desechos por desmantelamiento del proyecto	Contaminación del suelo y agua	Reconformar áreas intervenidas por las actividades de desmantelamiento del proyecto.	áreas intervenidas reconformadas / áreas intervenidas totales x 100%	Informe de reconformación de áreas intervenidas	12 meses	Una vez	Apoyo ambiental	X	X
27	Modificación del paisaje por desmantelamiento del proyecto	Afectación de cobertura vegetal y bosque	Implementar los lineamientos para el plan de restauración ecológica de áreas afectadas (revegetación y/o reforestación), el mismo debe contener por lo mínimo: zonificación y superficies de los sitios destinados para este proceso, metodología de revegetación, especies a plantarse, plan de monitoreo de crecimiento de las especies plantadas.	Plan de restauración ecológica realizado / Plan de restauración requerido x 100%	Lineamientos para el plan de restauración ecológica	12 Meses	Una vez	Biólogo con experiencia en flora	X	X
28	Movimiento de tierras para desmantelamiento de obras del proyecto	Afectación de cobertura vegetal y bosque	Revegetar y/o reforestar con especies nativas arbóreas y arbustivas en las áreas afectadas por el proyecto. Las especies serán las recomendadas en el Plan de Restauración Ecológica	Nro. de hectáreas revegetadas / Nro. de hectáreas revegetadas requeridas x 100%	Informe de revegetación	12 meses	Una vez	Biólogo con experiencia en flora	X	X



11.5.7 Plan de Rescate de Vida Silvestre

PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C	L
									H	T
29	Obras de desmantelamiento del proyecto	Afectación especies silvestre	Mantener o actualizar procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre: "Actividades de rescate de vida silvestre"; "Actividades para evitar el atropellamiento de fauna silvestre"; "Actividades de control y tráfico de fauna", entre otras.	Procedimiento realizado/ procedimiento requerido x 100%	Procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre	12 Meses	Anual	Técnico ambiental	X	X
30	Obras de desmantelamiento del proyecto	Afectación especies silvestre	Implementación del procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre, con sus respectivos medios de verificación.	Implementación del procedimiento realizado / implementación del procedimiento requerido x100%	Informe de implementación del procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre	12 Meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X



11.5.8 Plan de Monitoreo y Seguimiento

PLAN DE SEGUIMIENTO										
NO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
31	Generación de desechos y alteración al hábitat por desmantelamiento de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Se realizará un monitoreo previo al inicio de la fase de cierre y abandono y al finalizar las obras de este. De igual manera se mantendrá la frecuencia de muestreos de la fase de operación por el tiempo que dure la fase de cierre y abandono.	Nro. de Informes de monitoreo realizados / Nro. de Informes de monitoreo planificados x 100%	Informes de Monitoreo	12 meses	Semestral	Técnico ambiental	X	X
32	Generación de desechos y alteración al hábitat por desmantelamiento de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Realizar un seguimiento interno (inspecciones) a los diferentes frentes de trabajo, para generar informes, registros y otros documentos necesarios, para elaborar los medios de verificación del cumplimiento del PMA.	Nro. de inspecciones realizadas / Nro. de inspecciones requeridas x 100%	Informe de seguimiento medida ambiental	12 meses	Mensual	Técnico ambiental	X	X



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

Nro.	PLAN DE MONITOREO					
	Componente Ambiental	Parámetros a monitorearse	Coordenadas UTM Zona 18 N		Frecuencia De muestreo	Periodicidad de presentación del informe
			X	Y		
Calidad de aguas superficiales del Río Machinaza						
33	Antes de Bocatoma (Derivación y toma)	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeseo, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	778792	9592470	Semestral	Semestral
	Después de Casa de Máquinas	Manganeseo, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	778929	9596824	Semestral	Semestral
	Antes de Bocatoma (Derivación y toma)	Control de caudal natural y ecológico del Río.	778792	9592470	Semestral	Semestral
	Después de Casa de Máquinas	Control de caudal natural y ecológico del Río.	778929	9596824	Semestral	Semestral
Calidad de agua de superficial						
34	Quebrada Negra camino de acceso al proyecto	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeseo, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	780338	9594726	Semestral	Semestral
	Río Quimi Tramo de Línea de transmisión	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeseo, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	775219	9604915	Semestral	Semestral
	Río Chuchumbleza	Potencial de Hidrógeno, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sulfuros, Sólidos disueltos Totales, Amoniac Total, Hierro, Manganeseo, Aluminio, Níquel, Zinc, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y caudal	773904	9609600	Semestral	Semestral
Descarga de aguas residuales						
35	En los sistemas de tratamiento de aguas negras y grises de campamentos de requerirse	Coliformes fecales; Demanda Bioquímica de oxígeno; Demanda química de oxígeno; Detergentes; Grasas y aceites,	Por definir	Por definir	Semestral	Semestral



		Nitrógeno amoniacal; Nitrógeno total, Potencial Hidrógeno; Sólidos suspendidos totales, Sulfatos; Temperatura in situ				
Ruido ambiente diurno y nocturno						
36	Casa de máquinas	Ruido ambiente, conforme lo establecido en la tabla 1 del Anexo 5 del libro VI del TULSMA de Niveles máximos de emisiones de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de vibración y metodología de vibración.	778960	9596750	Semestral	Semestral
	Portal de salida del túnel		778588	9595481	Semestral	Semestral
	Bocatoma		778780	9592686	Semestral	Semestral
	Quebrada Negra camino de acceso al proyecto		780338	9594726	Semestral	Semestral
	Machinaza tramo LT		778956	9596928	Semestral	Semestral
	Quimi tramo LI		775219	9604915	Semestral	Semestral
	Chuchumbleza Tramo LT		773904	9609600	Semestral	Semestral
Calidad del suelo						
37	Casa de máquinas	Ph, Cobre, Cromo Total, Cromo VI Mercurio, Níquel, Plomo. Vanadio, Aceites y Grasas, Bifenilos policlorados (PCBs), Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xileno, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), Hidrocarburos totales TPH	778960	9596750	Semestral	Semestral
	Portal de salida del túnel		778623	9595361	Semestral	Semestral
	Portal de ingreso del túnel		778976	9592939	Semestral	Semestral
	Bocatoma		778768	9592617	Semestral	Semestral
	Quebrada Negra camino de acceso al proyecto		780338	9594726	Semestral	Semestral
	Machinaza tramo LT		778956	9596928	Semestral	Semestral
	Chuchumbleza Tramo LT		773904	9609600	Semestral	Semestral
Sedimentos						
38	Sedimento del río Machinaza Antes de Bocatoma	Ph, Cobre, Cromo Total, Cromo VI Mercurio, Níquel, Plomo. Vanadio, Aceites y Grasas, Bifenilos policlorados (PCBs), Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xileno, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), Hidrocarburos totales TPH	778784	9592473	Semestral	Semestral
Radiaciones no Ionizantes						
39	Subestación	Radiaciones No Ionizantes de campos electromagnéticos	778969	9596810	Anual	Fase operación
	Ángel Samaniego		776150	9599973	Anual	Fase operación
	Centro poblado Machinaza		775202	9600190	Anual	Fase operación
	Miguel Jiménez		774943	9601534	Anual	Fase operación
	Escuela El Quimi		776054	9603197	Anual	Fase operación
	T vía a Tundayme		776145	9603399	Anual	Fase operación



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	Herederos Ordoñez Arévalo		776204	9604056	Anual	Fase operación
	Subcentro Chuchumbleza		774340	9608906	Anual	Fase operación
	Sector Chuchumbleza		774280	9609072	Anual	Fase operación
	San Pedro de Chumpias		773339	9610388	Anual	Fase operación
	Casa cerca de la iglesia del Pueblo de Israel		772917	9611172	Anual	Fase operación
	Las Peñas		772819	9612462	Anual	Fase operación
Biótico (flora)						
40	Bocatoma (derivación y toma)	Flora (Coordenadas del transecto de inicio y fin) Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778735	9592657	Semestral	Semestral
			778792	9592746	Semestral	Semestral
	Casa de Máquinas, subestación y campamento	Flora (Coordenadas del transecto de inicio y fin) Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778991	9596268	Semestral	Semestral
			778946	9596359	Semestral	Semestral
Fauna terrestre						
41	Bocatoma (derivación y toma)	Fauna terrestre: Mastofauna, Ornitofauna, Herpetofauna, Entomofauna (Coordenadas del transecto de inicio y fin) Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778735	9592657	Semestral	Semestral
			778792	9592746	Semestral	Semestral
	Casa de Máquinas, subestación y campamento	Fauna terrestre: Mastofauna, Ornitofauna, Herpetofauna, Entomofauna (Coordenadas del transecto de inicio y fin) Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778991	9596268	Semestral	Semestral
			778946	9596359	Semestral	Semestral
Fauna acuática						
42	Antes de Bocatoma (Derivación y toma)	Ictiológico y macroinvertebrados	778793	9592412	Semestral	Semestral



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

Después de Bocatoma (Derivación y toma)	Muestreos cuantitativos y cualitativos en los mismos puntos establecidos en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental.	778979	9592870	Semestral	Semestral
Antes de casa de máquinas		778812	9596603	Semestral	Semestral
Después de Casa de Máquinas		779004	9597206	Semestral	Semestral
Escaleras de peces	Ictiológico Cuando se construya la escalera de peces se realizará monitoreo cuantitativo en el área de Bocatoma (derivación y toma)	778793	9592412	Semestral	Semestral



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

PLAN DE SEGUIMIENTO										
No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	C H	L T
43	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Elaboración de TDR para la ejecución de la Auditoría Ambiental de Cierre AAC	TDR realizados/ TDR Requeridos x 100%	TDR relaborados	12 meses	Anual	Consultor Ambiental	X	X
44	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Presentación de los TDR para la ejecución de la Auditoría Ambiental de Cierre	TDR presentados/ TDR Requeridos x 100%	Oficio de presentación de TDR ante la autoridad competente	12 meses	Anual	Técnico Ambiental	X	X
45	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Realizar la AAC, a través de un consultor ambiental calificado	Nro. de auditorías realizadas / Nro. de auditorías requeridas x 100%	Informe de Auditoría	12 meses	Anual	Consultor Ambiental	X	X
46	Generación de desechos y alteración al hábitat por construcción de obras del proyecto	Afectación flora, fauna, agua, aire y suelo	Presentar a la Autoridad Ambiental respectiva la AAC del proyecto en mención	Nro. de auditorías entregadas / Nro. de auditorías requeridas x 100%	Oficios de presentación a la autoridad respectiva	12 meses	Anual	Técnico ambiental	X	X



11.6 CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (FASE DE CIERRE Y ABANDONO)

MEDIDA	ACTIVIDAD	MESES												VALOR	Medio de verificación	Justificación de costo	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	Cuando se decida cerrar y abandonar el proyecto, se realizará una auditoría ambiental previo a la fase de cierre y abandono. Se presentará a la autoridad respectiva el Plan de Cierre y Abandono conforme la normativa vigente en ese momento, con 90 días de anticipación														764	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 80 h= 763,64
2	Revisión periódica de la maquinaria, equipos y vehículos. Revisar que no exista liqueos o goteos de combustible o emisiones gaseosas.														382	Anexo B	Tiempo que el personal Auxiliar de Servicios, verificará periódicamente la maquinaria, equipo y vehículo. Calculo: 700 sueldo / 22 días: 31,82 USD/día *12 veces: 381,82
3	Utilizar productos de limpieza biodegradables en todas las obras de desmantelamiento.														240	Anexo E. Proforma emitida por Mundo Aseo	Productos de aseo biodegradables.
4	Elaborar el informe de resultados de laboratorio de los componentes ambientales por medio de laboratorios acreditados, antes y después de las obras de cierre y abandono en los mismos puntos establecidos en la fase de operación.														459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizara el informe de resultados. Calculo: 1680 sueldo / 22 dias: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 * 24h= 229,09 * 2 veces= 458,18
5	Cubrir con plástico los materiales pulverulentos sobrantes de la desmantelación que puedan producir polvo														97	Anexo G. Cotización Pangui #19299, emitido por	Plástico Negro, Calculo= Cantidad 1 * 86,61 USD= 86,61 USD



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

	Conforme diseño técnico y procedimiento elaborado para el efecto																					22 días: 76,36 UDS/día /8h=9,55 USD *40h: 381,82 USD
17	Entregar los desechos generados a los gestores autorizados por cada tipo de desechos.																		270	Anexo S, oferta emitida por Adelca.		Precio chatarra metálica ferrosa: 135 USD / Tonelada + IVA *2 = 270
18	Realizar reuniones con las comunidades del área de influencia social directa del proyecto informando la salida del proyecto y el abandono de este. Realizar reuniones con autoridades locales y miembros de la comunidad para informar el proceso de cierre del proyecto, desmantelamiento de infraestructura y el tiempo requerido. Mantenimiento del buzón de quejas y sugerencias en las instalaciones del proyecto																	77	Anexo A		Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará reuniones comunitarias. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 2 veces = 76,36	
19	Realización de talleres con la comunidad informando la necesidad de contratación de mano de obra calificada y no calificada para el desmantelamiento de la infraestructura instalada.																	77	Anexo A		Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará reuniones comunitarias. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 2 veces = 76,36	
20	Realización de un programa de compensación e indemnización en caso de algún incidente relacionado con el cierre y desmantelamiento de la infraestructura instalada. (rotura de cercas, afectación a propiedad privada y cultivos, atropellamiento de animales menores por la empresa o contratistas, accidentes de tránsito ligados a la actividad, etc.)																	382	Anexo A		Costos de compensación dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín. Cálculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

21	La contratación de la mano de obra calificada y no calificada para el desmantelamiento se realizará de acuerdo con el siguiente procedimiento...																		382	Anexo A	Costos de compensación dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
22	Elaborar un procedimiento de rehabilitación de áreas afectadas en el que se indique el antes, durante y después de las áreas afectadas, para la fase de cierre y abandono.																		382	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
23	En caso de contaminación ambiental por emergencias, se presentará un Plan de Remediación con sus respectivas actividades y cronograma de implementación, a la autoridad respectiva.																		172	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará el plan. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 18 h= 171,82 USD
24	Verificar la ejecución de las actividades del Plan de Remediación																		382	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, verificar el plan . Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
25	Desmontar facilidades y limpiar todas las áreas intervenidas por la construcción del proyecto por medio de la recolección, transporte, disposición final de materiales y desechos según. Conforme diseño y procedimiento elaborado para el efecto																		382	Anexo A	Costos desmantelamiento dentro del presupuesto del proyecto. Únicamente costo por elaboración procedimiento Ing. Ambiental o afín. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
26	Reconformar áreas intervenidas por las actividades de construcción del proyecto.																		350	Anexo V. Cotización excavadora emitida por Daniel Pérez	Maquinaria Excavadora, Modelo CATERPILLAR 320DL, Calculo = 10 horas * 35,00 + IVA por Hora



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

27	Implementar los lineamientos para el plan de restauración ecológica de áreas afectadas (revegetación y/o reforestación), el mismo debe contener por lo mínimo: zonificación y superficies de los sitios destinados para este proceso, metodología de revegetación, especies a plantarse, plan de monitoreo de crecimiento de las especies plantadas.															382	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará lineamientos. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD	
28	Revegetar y/o reforestar con especies nativas arbóreas y arbustivas en las áreas afectadas por el proyecto. Las especies serán las recomendadas en el Plan de Restauración Ecológica																29100	Anexo K, Presupuesto Plan de Reforestación	Costo por = Plantas nativas 9808 USD* Herramientas 379,94 USD* Mano de Obra 18912,00 = 29099,94
29	Mantener o actualizar procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre: "Actividades de rescate de vida silvestre"; "Actividades para evitar el atropellamiento de fauna silvestre"; "Actividades de control y tráfico de fauna", entre otras.																382	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, elaborará procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 USD
30	Implementación del procedimiento para evitar la pérdida de vida silvestre, con sus respectivos medios de verificación.																459	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, implementará el procedimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 12 días = 458,18 USD
31	Se realizará un monitoreo previo al inicio de la fase de cierre y abandono y al finalizar las obras del mismo. De igual manera se mantendrá la frecuencia de muestreos de la fase de operación por el tiempo que dure la fase de cierre y abandono.																77	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizara procedimientos. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 4 h= 38,18 USD * 12 veces = 458,18 USD



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

32	Realizar un seguimiento interno (inspecciones) a los diferentes frentes de trabajo, para generar informes, registros y otros documentos necesarios, para elaborar los medios de verificación del cumplimiento del PMA.																				4582	Anexo A	Tiempo que el personal Ing. Ambiental o afines, realizará seguimiento. Calculo: 1680 sueldo / 22 días: 76,36 UDS/día /8h= 9,55 USD * 40 h= 381,82 * 12 meses= 4581,82 USD	
33	Monitoreo Calidad aguas superficiales Río Machinaza: Antes de Bocatoma (Derivación y toma) Después de Casa de Máquinas Antes de Bocatoma (Derivación y toma) Después de Casa de Máquinas																					750	Anexo W, Cotización Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS Group, calidad de agua	Muestras de agua= valor unitario 125 USD * 3 puntos * 2semestres = 750 USD
34	Monitoreo Calidad de agua superficial: Quebrada Negra camino de acceso al proyecto Río Quimi Tramo de Línea de transmisión Río Chuchumbeza																					750	Anexo W, Cotización Nro. 14862/2023.1, emitida por ALS Group, calidad de agua	Muestras de agua= valor unitario 125 USD * 3 puntos * 2semestres = 750 USD
35	En los sistemas de tratamiento de aguas negras y grises de campamentos de requerirse																					1040	Anexo W, Cotización 14862/2023.1, emitida por ALS Group, descarga de aguas residuales	Muestras de aguas de descarga= 130,00 USD * 4 puntos * 2semestres = 1040,00 USD
36	Monitoreo ruido ambiente diurno y nocturno: Casa de máquinas Portal de salida del túnel																					1029	Anexo W, Proforma Nro. 14862/2023.1,	Muestra ruido = Valor 36,75 C/U * 14 cantidad * 2semestres = 1029,00



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

Israel Las Peñas																					
40	Monitoreo Biótico (flora): Bocatoma (derivación y toma) Casa de Máquinas, subestación y campamento																		5400	Anexo X, Oferta Económica Monitoreo Biótico Hidroriente, emitida por Blgo. Diego Reyes	Monitoreo Biótico Flora = Valor 150,00 USD * 18 días * 2 semestres= 5400,00 USD
41	Monitoreo Fauna terrestre: Bocatoma (derivación y toma) Casa de Máquinas, subestación y campamento																		2400	Anexo X	Monitoreo Biótico Fauna Terrestre = Valor 150,00 USD * 8 días * 2 semestres = 2400,00 USD
42	Monitoreo Fauna acuática: Antes de Bocatoma (Derivación y toma) Después de Bocatoma (Derivación y toma) Antes de casa de máquinas Después de Casa de Máquinas Escaleras de peces																		800	Anexo X	Monitoreo Fauna Acuática = Valor 200,00 USD * 2 días * 2 semestres = 800,00 USD
43	Elaboración de TDR para la ejecución de la Auditoría Ambiental de Cierre																		500	Anexo Y, Proforma No. 001-002-00000001, emitida por Servicios Ambientales Serviaguaitas S,A	Elaboración de TDR, valor 500,00 USD

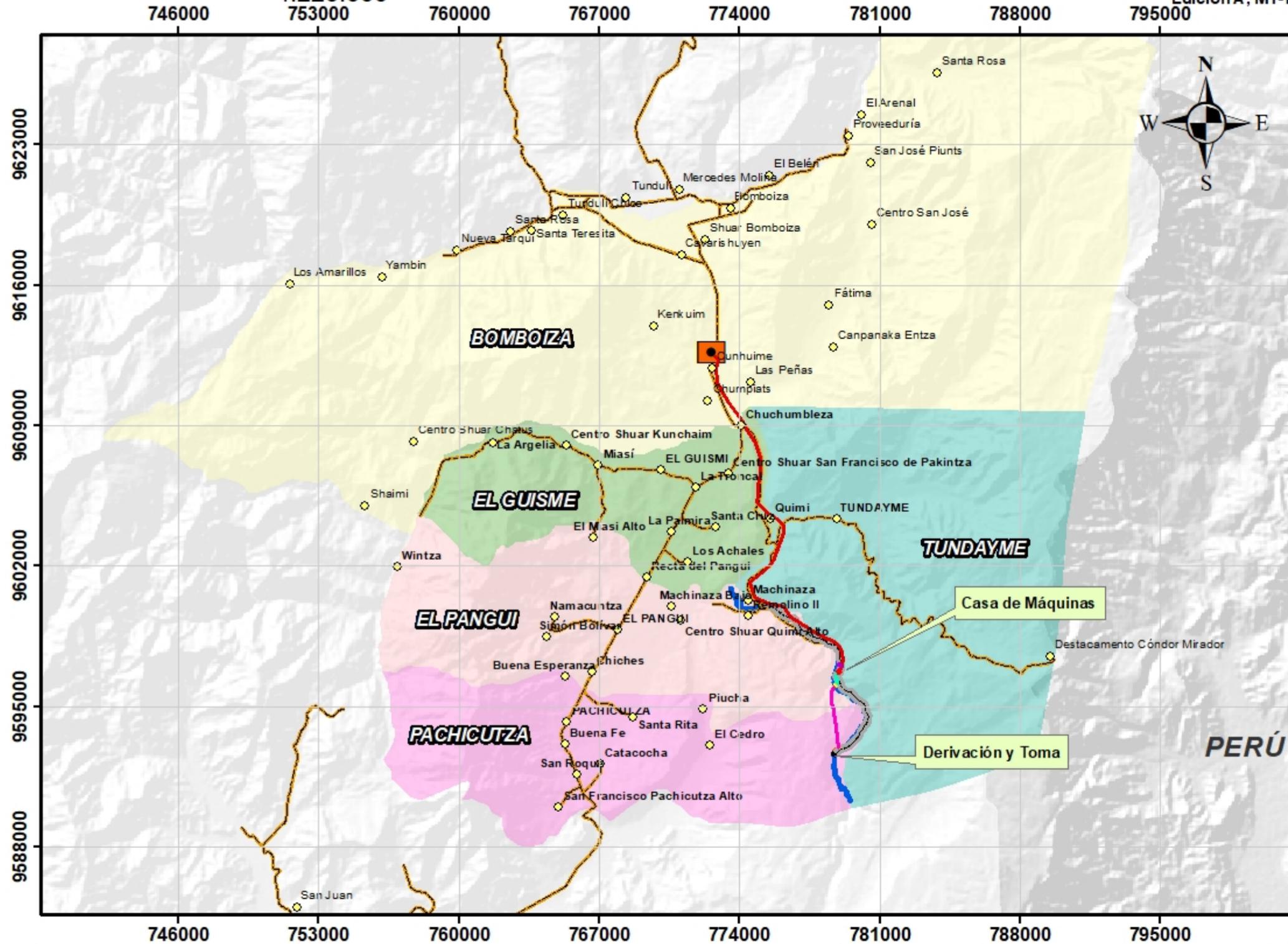


**MAPA DE UBICACIÓN
POLÍTICA ADMINISTRATIVA
DEL PHHLTA**

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:220.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE CANTÓN EL PANGUI

- Parroquia El Guisme
- Parroquia El Pangui
- Parroquia Pachicutza
- Parroquia Tundayme

PROVINCIA MORONA SANTIAGO CANTÓN GUALAQUIZA

- Parroquia Bomboiza

OBRAS HIDRORIENTE

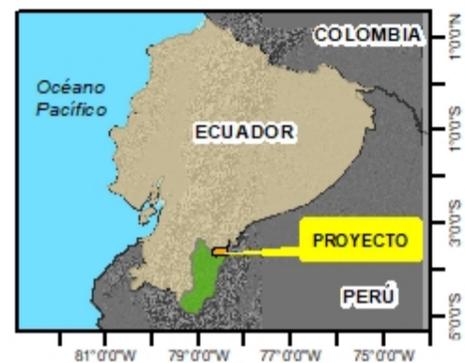
- Derivación y Toma
- Tubería de baja presión
- Portal entrada al túnel
- Túnel
- Portal salida del túnel
- Tubería de presión
- Casa de Máquinas
- Campamento
- Línea de transmisión
- Vías de acceso



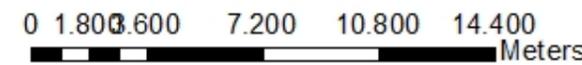
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Centros Poblados
- Subestación Bomboiza
- Vías
- Río Machinatza

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:

MAPA UBICACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN:

Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias: Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:

SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE

Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:

NOVIEMBRE / 2023

Información base:

Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:

MAPA UBICACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:150.000

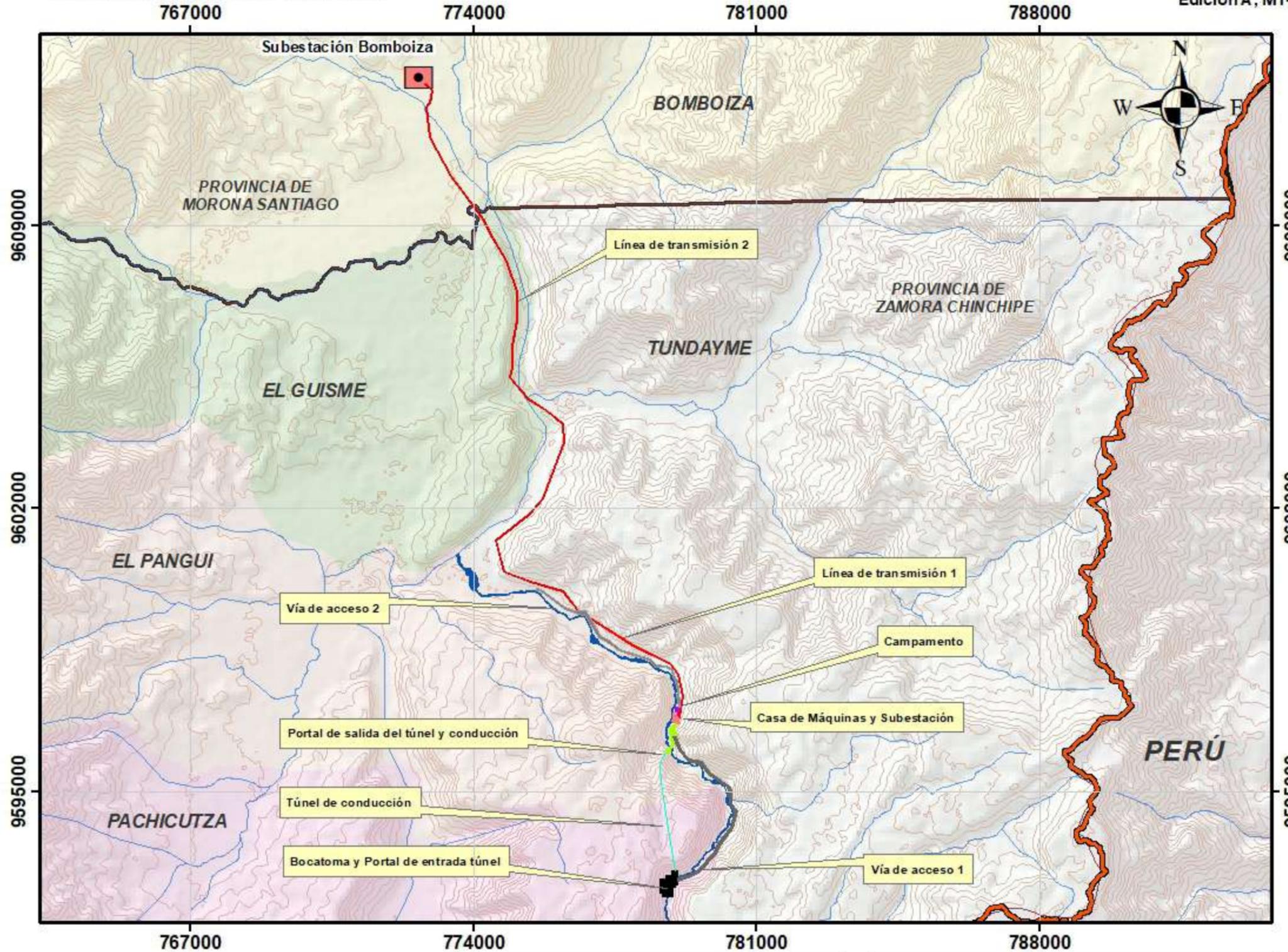
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:220.000

**MAPAS DE ÁREAS DE
INFLUENCIA DIRECTA FÍSICA
DEL PHHLTA**

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) FÍSICA - SUELO
SUPERFICIE TOTAL 157,85 ha

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	ÁREA (ha)
BOCATOMA Y PORTAL DE ENTRADA TUNEL	20,145
TUNEL DE CONDUCCION	1,251
PORTAL DE SALIDA TUNEL Y CONDUCCION	6,981
CASA DE MÁQUINAS Y SUBESTACIÓN	3,550
CAMPAMENTO	1,494
LÍNEA DE TRANSMISION 1	59,814
LÍNEA DE TRANSMISION 2	
VIAS DE ACCESO 1	64,621
VIAS DE ACCESO 2	



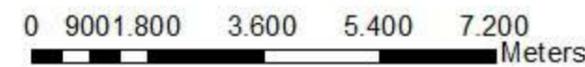
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:

MAPA AID FÍSICA - SUELO DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN:

Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:

SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE

Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:

ENERO / 2024

Información base:

Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:

MAPA AID FÍSICA - SUELO DEL PROYECTO

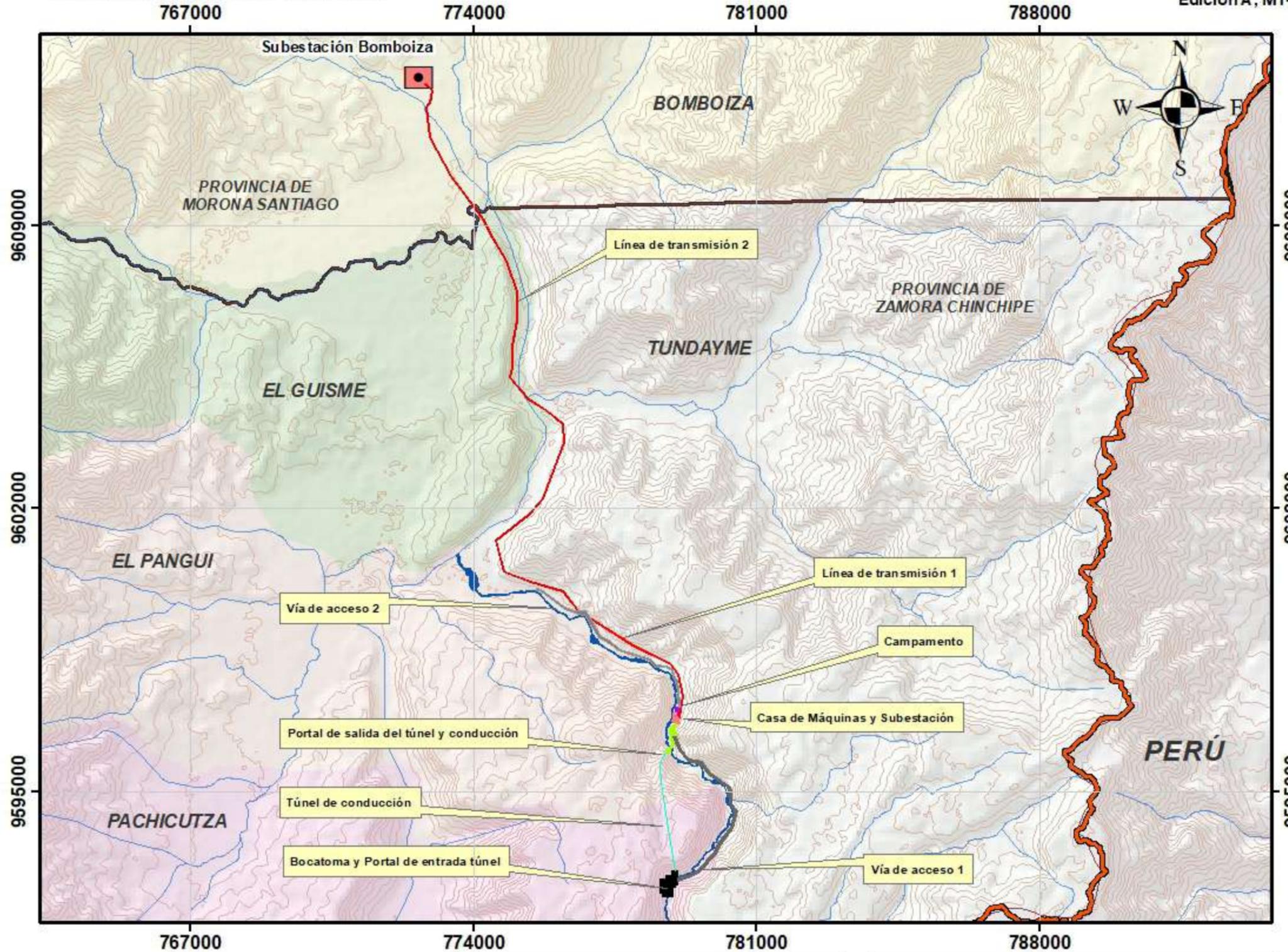
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000

ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) FÍSICA - AIRE
SUPERFICIE TOTAL 157,85 ha

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	ÁREA (ha)
BOCATOMA Y PORTAL DE ENTRADA TUNEL	20,145
TUNEL DE CONDUCCION	1,251
PORTAL DE SALIDA TUNEL Y CONDUCCION	6,981
CASA DE MÁQUINAS Y SUBESTACIÓN	3,550
CAMPAMENTO	1,494
LÍNEA DE TRANSMISION 1	59,814
LÍNEA DE TRANSMISION 2	
VIAS DE ACCESO 1	64,621
VIAS DE ACCESO 2	



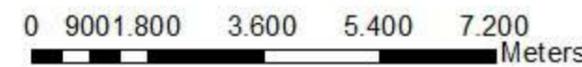
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:

MAPA AID FÍSICA - AIRE DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO
HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN:

Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:

SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE

Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:

ENERO / 2024

Información base:

Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:

MAPA AID FÍSICA - AIRE DEL PROYECTO

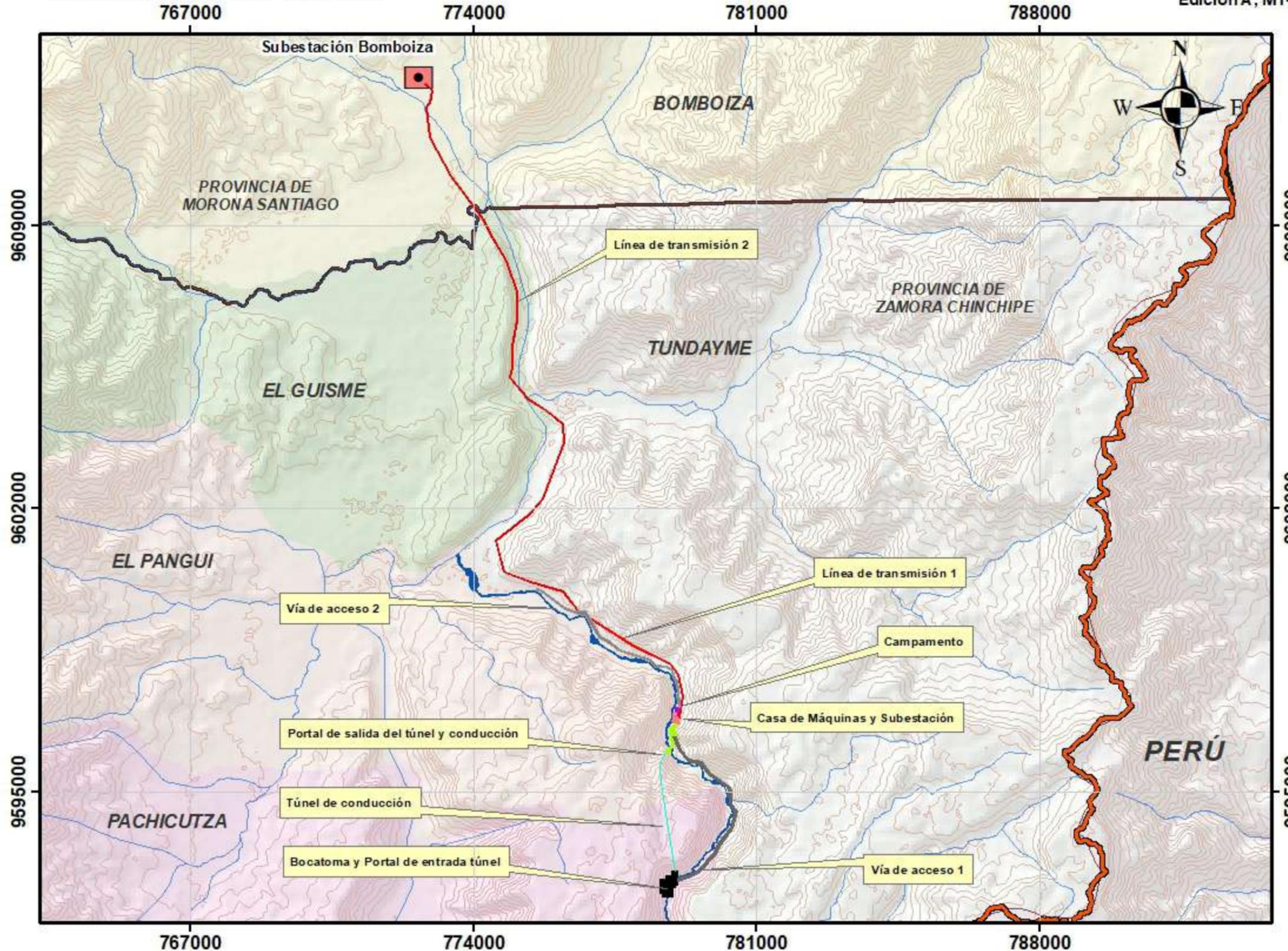
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000

ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) FÍSICA - RUIDO
SUPERFICIE TOTAL 157,85 ha

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	ÁREA (ha)
BOCATOMA Y PORTAL DE ENTRADA TUNEL	20,145
TUNEL DE CONDUCCION	1,251
PORTAL DE SALIDA TUNEL Y CONDUCCION	6,981
CASA DE MÁQUINAS Y SUBESTACIÓN	3,550
CAMPAMENTO	1,494
LÍNEA DE TRANSMISION 1	59,814
LÍNEA DE TRANSMISION 2	
VIAS DE ACCESO 1	64,621
VIAS DE ACCESO 2	



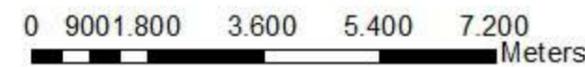
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:

MAPA AID FÍSICA - RUIDO DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN:

Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:

SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE

Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:

ENERO / 2024

Información base:

Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:

MAPA AID FÍSICA - RUIDO DEL PROYECTO

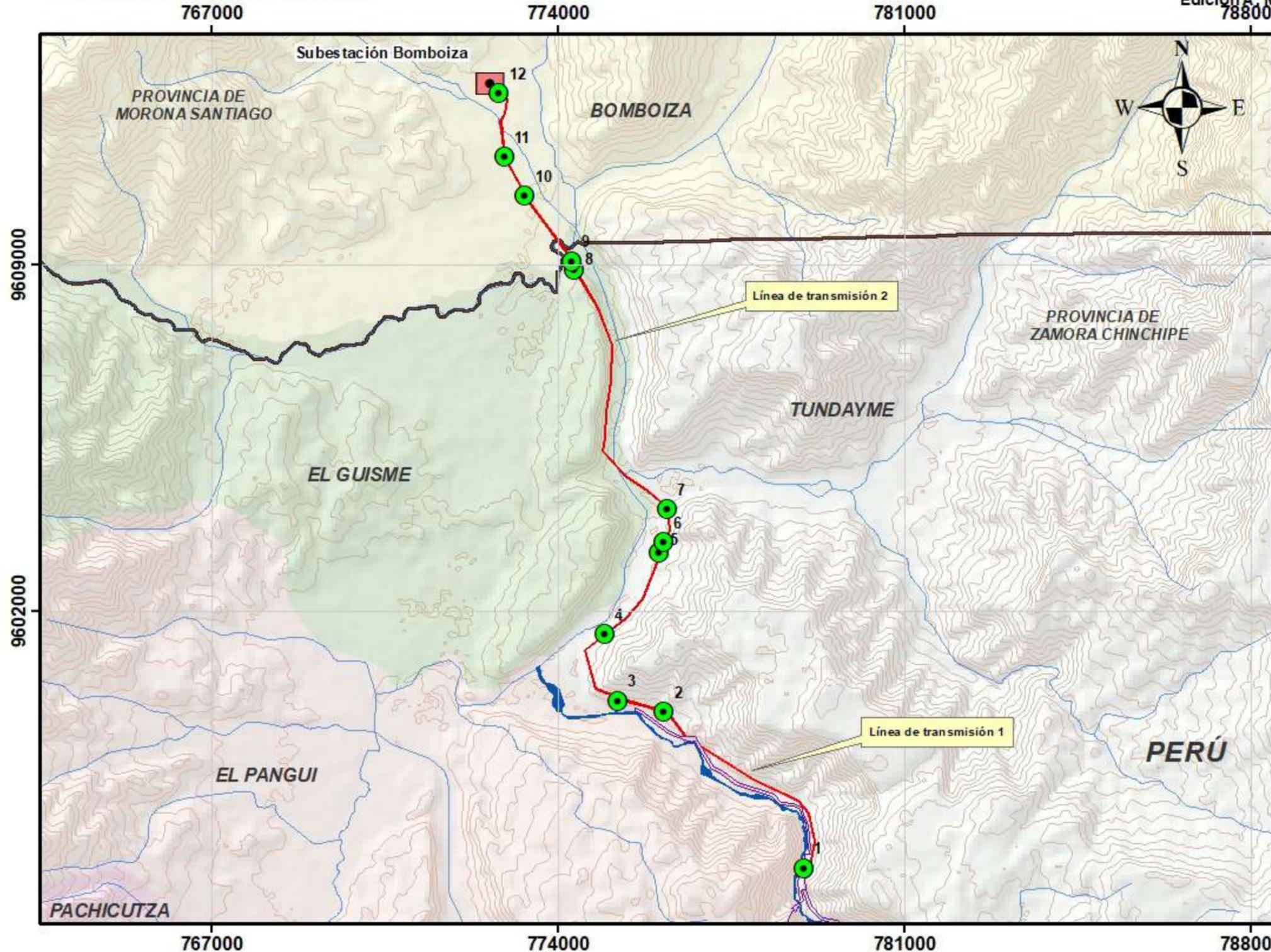
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000

ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:90.000

Edición A, MT-1
788000



LEYENDA

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) FÍSICA - RNI
SUPERFICIE TOTAL 59,81 ha

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	ÁREA (ha)
LINEA DE TRANSMISION 1	59,814
LINEA DE TRANSMISION 2	

● AID_FISICA_RNI

ID	X	Y	REFERENCIA
1	778969	9596810	Subestación
2	776150	9599973	Ángel Samaniego
3	775202	9600190	Centro poblado Machinaza
4	774943	9601534	Miguel Jiménez
5	776054	9603197	Escuela El Quimi
6	776145	9603399	T vía a Tundayme
7	776204	9604056	Herederos Ordoñez Arevalo
8	774340	9608906	Subcentro Chucumbleza
9	774280	9609072	Sector Chuchumbleza
10	773339	9610388	San Pedro de Chumpias Casa cerca de la iglesia del
11	772917	9611172	Pueblo de Israel
12	772819	9612462	Las Peñas



SIMBOLOS CONVENCIONALES

- AREA_DE_IMPLANTACION
- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatzá
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:

MAPA AID FÍSICA - RNI DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN:

Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guisumi & Bomboiza

ELABORADO POR:

SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE

Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:

ENERO / 2024

Información base:

Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:

MAPA AID FÍSICA - RNI DEL PROYECTO

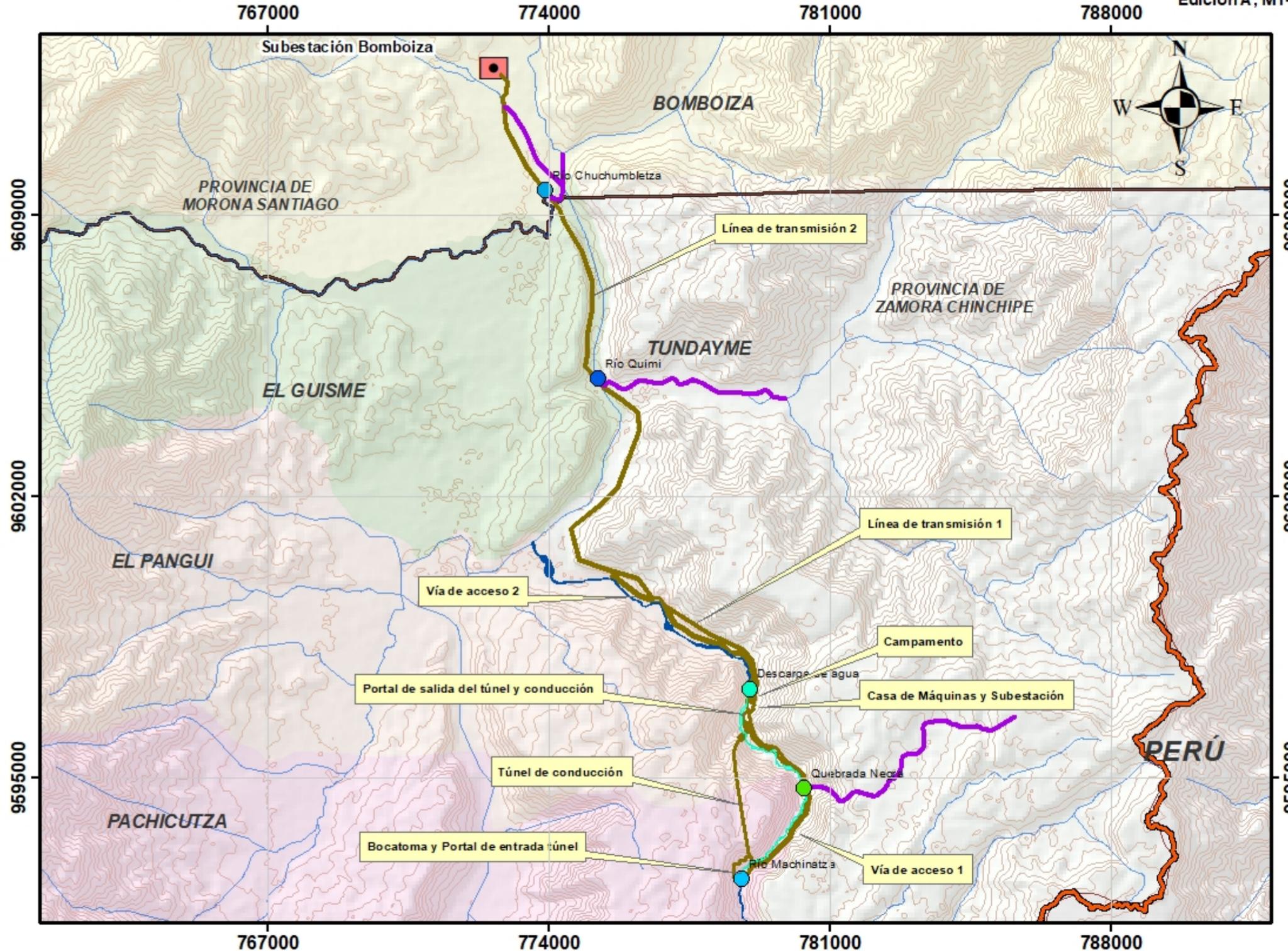
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000

ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:90.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.776

Edición A, MT-1



LEYENDA

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) FÍSICA - AGUA

AID FÍSICA AGUA

- AID_FISCOAGUA
- AID_FISICA_AGUA_RIO_MACHINAZA
- AREA_DE_IMPLANTACION

INTERSECCION_DE_CUERPOS_HIDRICOS

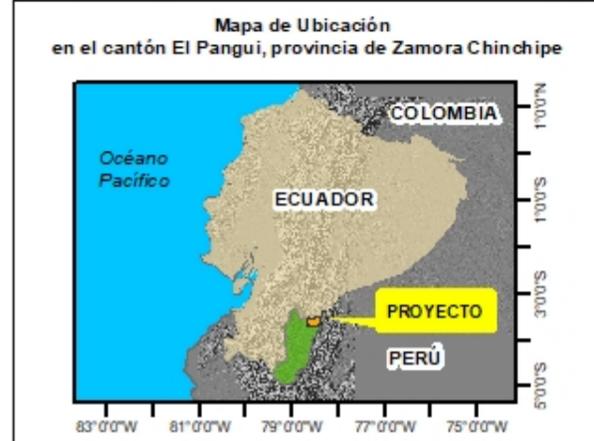
- Descarga de agua
- Quebrada Negra
- Río Chuchumbletza
- Río Machinatza
- Río Quimi

CUERPO HÍDRICO	ÁREA ha	Largo (m)	Ancho (m)
Río Machinatza	19,93	6448	50
Quebrada Negra	6,91	6910,57676	10
Río Quimi	24,84	4967,14632	50
Río Chumchumbletza	8	801,166956	100
Quebrada Cunhuime	3,78	2523,59196	15



SIMBOLOS CONVENCIONALES

- AREA_DE_IMPLANTACION DEL PROYECTO
- Río Machinatza
- AREA_DE_IMPLANTACION
- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Curvas de nivel 50 m



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

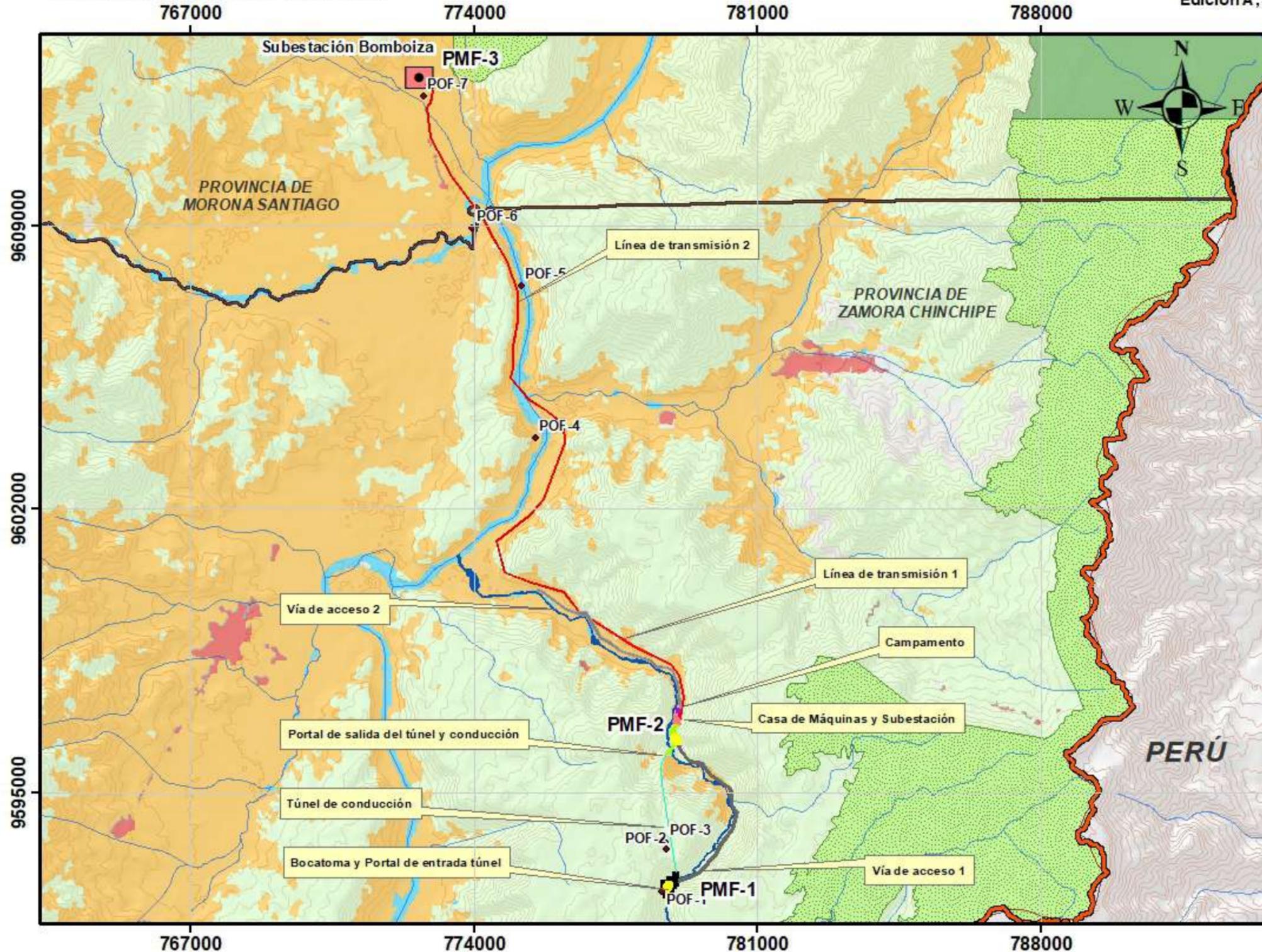
CONTIENE: MAPA AID FÍSICA - AGUA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS	
UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago Cantón: El Pangui & Gualaquiza Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza	
ELABORADO POR: SERVIAGUITAS S.A.	SOBRE LA BASE DE Información temática: Serviaguitas, 1:1, 2023.
FECHA: ENERO / 2024	Información base: Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.
ARCHIVO DIGITAL: MAPA AID FÍSICA - AGUA DEL PROYECTO	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

**MAPAS DE ÁREAS DE
INFLUENCIA DIRECTA BIÓTICA
DEL PHHLTA**

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

SNAP - BVP

- Bosque y Vegetación Protectora
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas

COBERTURA Y USO DE SUELO

- BOSQUE
- VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA
- TIERRA AGROPECUARIA
- ZONA ANTROPICA
- CUERPO DE AGUA
- OTRAS TIERRAS

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) BIÓTICA - FLORA
SUPERFICIE TOTAL 157,85 ha

TRANS	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	ÁREA (ha)
PMF-1	 BOCATOMA Y PORTAL DE ENTRADA TUNEL	20,145
	 TUNEL DE CONDUCCION	
PMF-2	 PORTAL DE SALIDA TUNEL Y CONDUCCION	77,897
	 CASA DE MÁQUINAS Y SUBESTACIÓN	
	 CAMPAMENTO	
	 VIAS DE ACCESO 1	
	 VIAS DE ACCESO 2	
PMF-3	 LINEA DE TRANSMISION 1	59,814
	 LINEA DE TRANSMISION 2	

FLORA_TRANSECTOS

FLORA_PUNTOS_CUALITATIVA



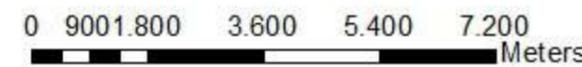
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:
MAPA AID BIÓTICA - FLORA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
ENERO / 2024

Información base:
MAATE, 1:50.000, 2018.
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

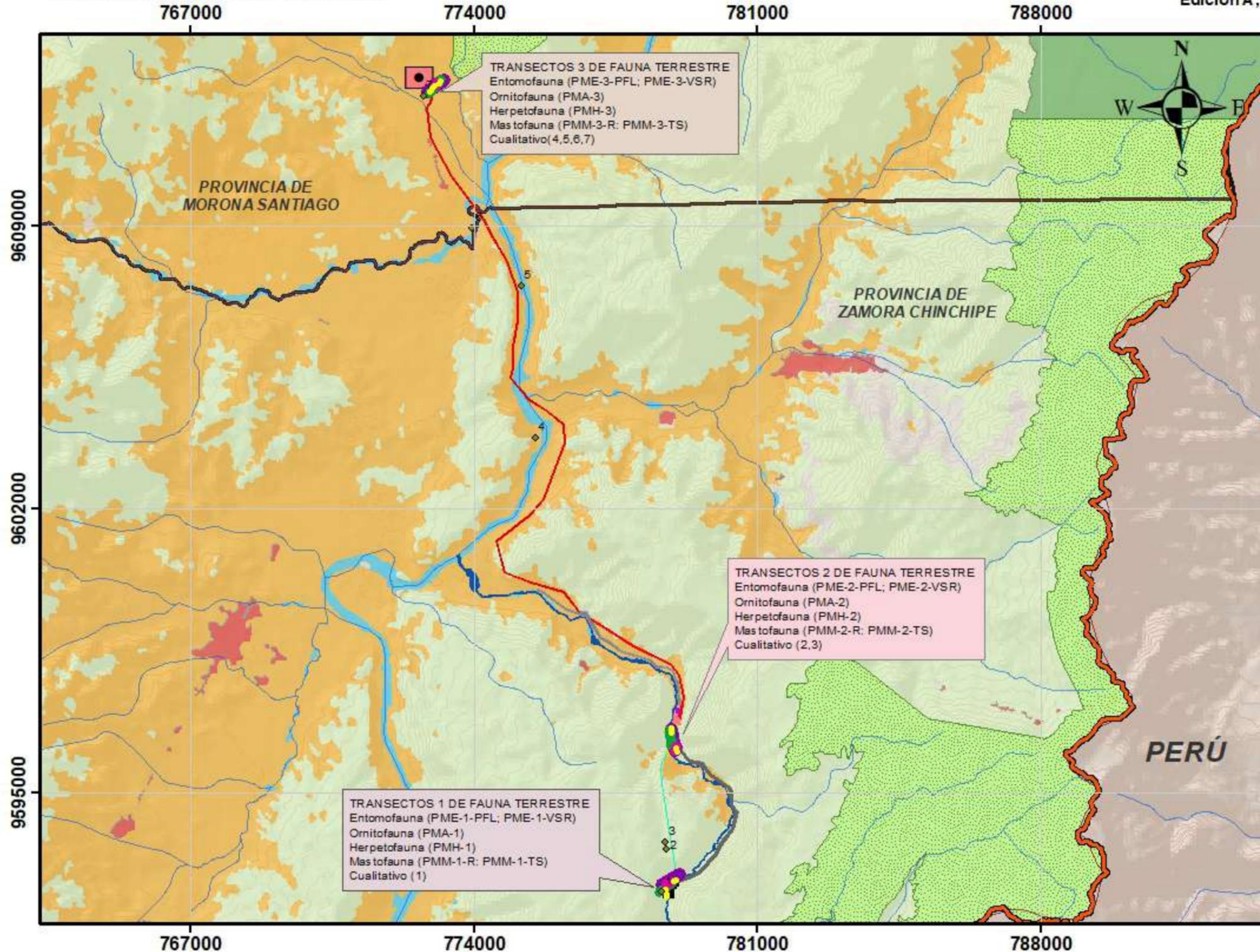
ARCHIVO DIGITAL:
MAPA AID BIÓTICA - FLORA DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

SNAP - BVP

- Bosque y Vegetación Protectora
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas

COBERTURA Y USO DE SUELO

- BOSQUE
- VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA
- TIERRA AGROPECUARIA
- ZONA ANTROPICA
- CUERPO DE AGUA
- OTRAS TIERRAS

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) BIÓTICA - FAUNA TERRESTRE
SUPERFICIE TOTAL 157,85 ha

TRANS	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	ÁREA (ha)
TRANS-1	BOCATOMA Y PORTAL DE ENTRADA TUNEL	20,145
TRANS-2	TUNEL DE CONDUCCION	77,897
	PORTAL DE SALIDA TUNEL Y CONDUCCION	
	CASA DE MÁQUINAS Y SUBESTACIÓN	
	CAMPAMENTO	
	VIAS DE ACCESO 1	
TRANS-3	VIAS DE ACCESO 2	59,814
	LÍNEA DE TRANSMISIÓN 1	
	LÍNEA DE TRANSMISIÓN 2	

FAUNA TERRESTRE

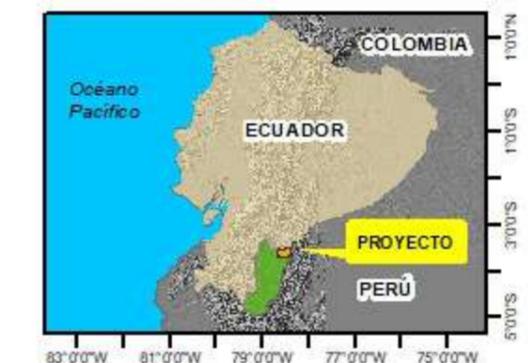
- ENTOMOFAUNA_TRANSECTOS
- ORNITOFAUNA_TRANSECTOS
- HERPETOFAUNA_TRANSECTOS
- MASTOFAUNA_TRANSECTOS
- PUNTOS CUALITATIVOS (E.O.H.M)



SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora ChinchiPE



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:

MAPA AID BIÓTICA - FAUNA TERRESTRE DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN:

Provincia: Zamora ChinchiPE & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:

SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE

Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:

ENERO / 2024

Información base:

MAATE, 1:50.000, 2018.
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:

MAPA AID BIÓTICA - FAUNA TERRESTRE DEL PROYECTO

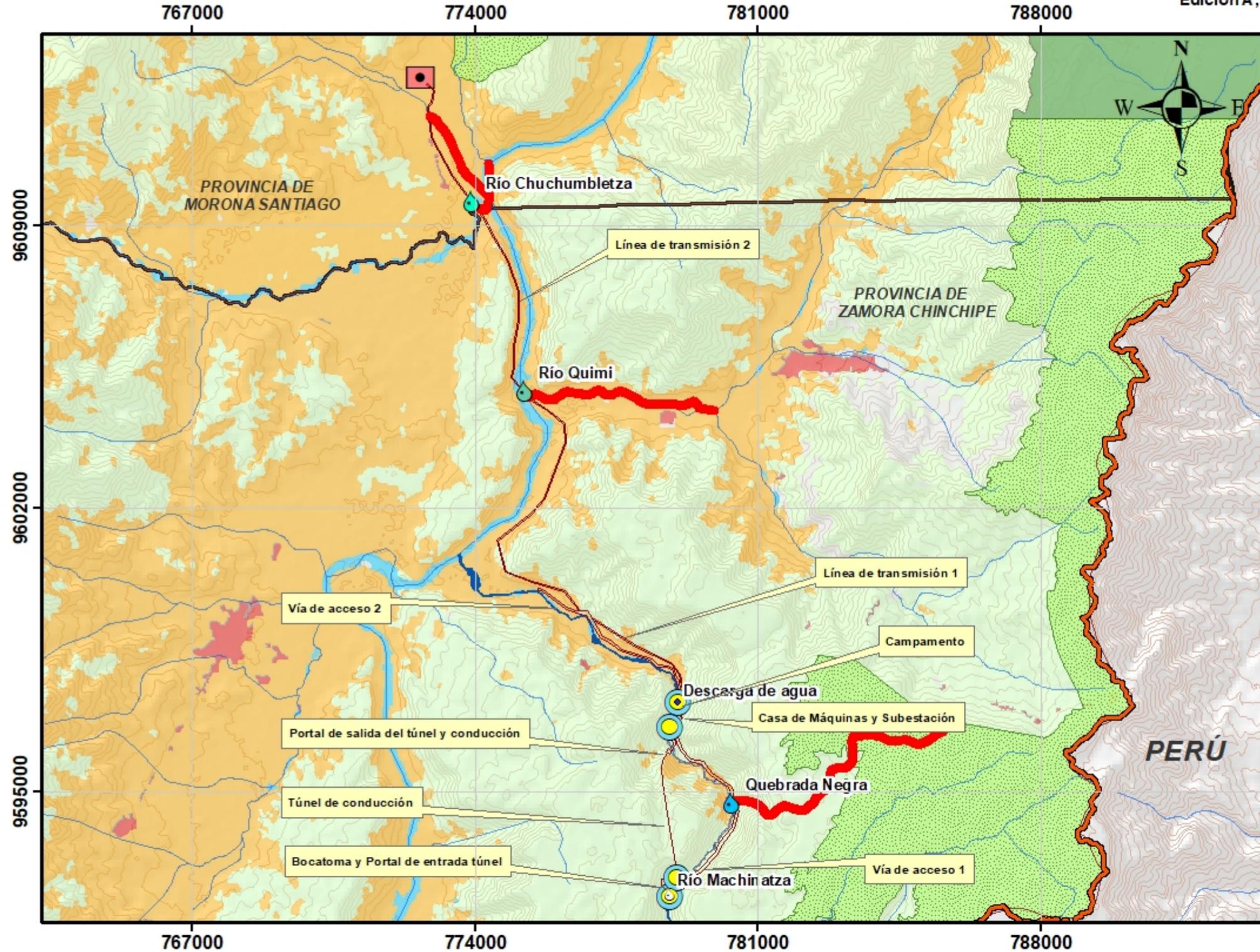
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000

ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

SNAP - BVP

- Bosque y Vegetación Protectora
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas

COBERTURA Y USO DE SUELO

- BOSQUE
- VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA
- TIERRA AGROPECUARIA
- ZONA ANTROPICA
- CUERPO DE AGUA
- OTRAS TIERRAS

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) BIÓTICA - FAUNA ACUÁTICA

Tramo comprendida desde el punto de capacitación y descarga de agua en el río Machinatza en el área de generación del proyecto

MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS

ICTIOFAUNA

CUERPOS DE AGUA

- Quebrada Negra
- Río Chuchumbletza
- Río Machinatza
- Río Quimi
- Descarga de agua

AID_BIÓTICA FAUNA ACUÁTICA

AID_BIÓTICA_FAUNA ACUÁTICA_RIO_MACHINATZA



CUERPO HÍDRICO	ÁREA ha	Largo (m)	Ancho (m)
Río Machinatza	19,93	6448	50
Quebrada Negra	6,91	6910,57676	10
Río Quimi	24,84	4967,14632	50
Río Chumchumbletza	8	801,166956	100
Quebrada Cunhuime	3,78	2523,59196	15

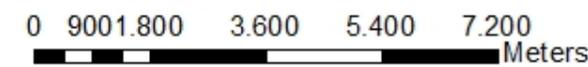
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- AREA_DE_IMPLANTACION DEL PROYECTO
- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:
MAPA AID BIÓTICA - FAUNA ACUÁTICA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
ENERO / 2024

Información base:
MAATE, 1:50.000, 2018.
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:
MAPA AID BIÓTICA - FAUNA ACUÁTICA DEL PROYECTO

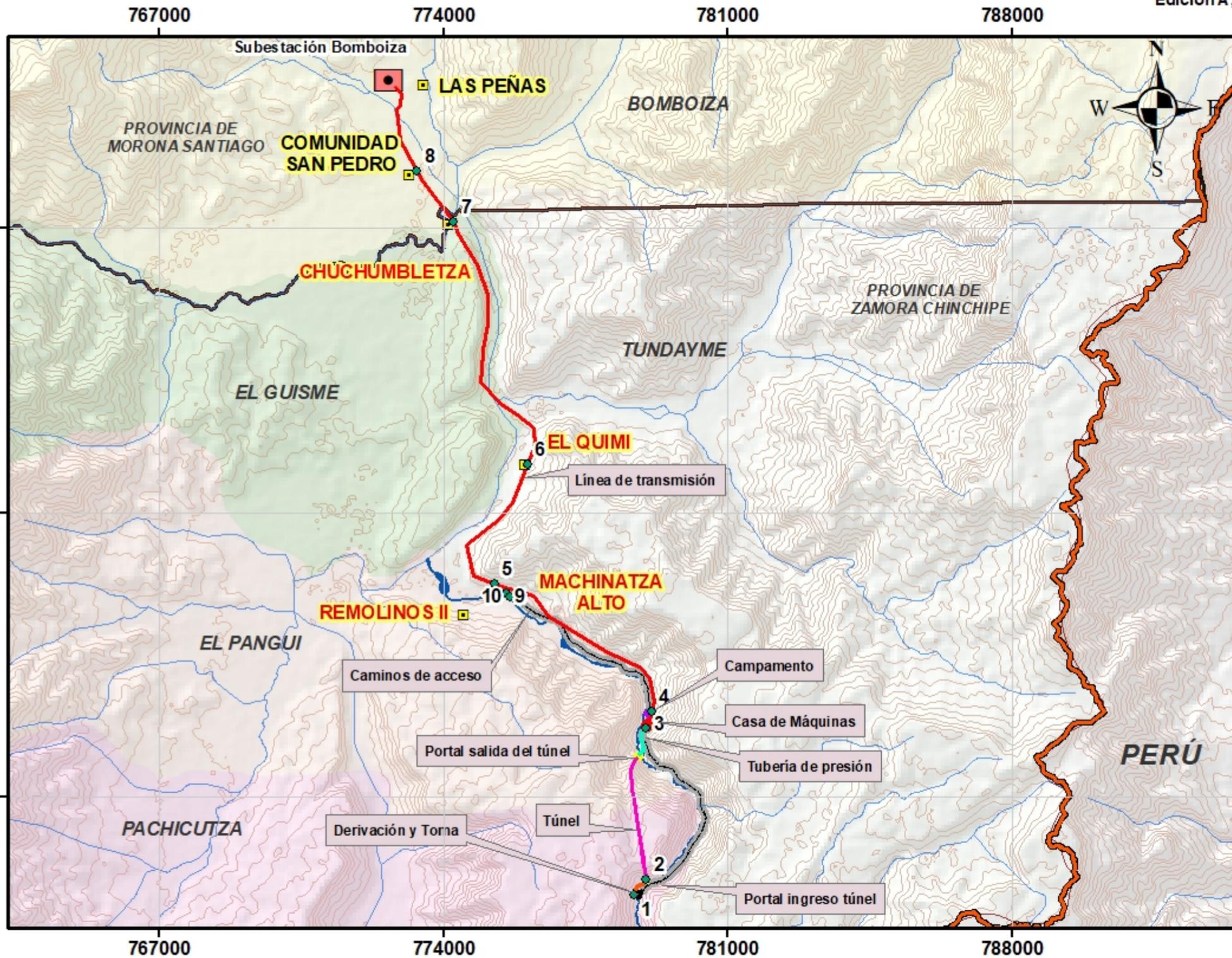
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

**MAPAS DE ÁREAS DE
INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL
DEL PHHLTA**

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

OBRAS HIDRORIENTE

- Derivación y Toma
- Tubería de baja presión
- Portal Ingreso al túnel
- Túnel
- Portal salida del túnel
- Tubería de presión
- Casa de máquinas
- Campamento
- Línea de transmisión
- Vía de accesos

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID SOCIAL POR COMUNIDADES)

● AIDS_OBRA_POR_COMUNIDAD

Nº	X	Y	Obra o tramo	Comunidad
1	778675,199	9592603,2	Derivación y Toma, Tubería de baja presión, Portal ingreso del túnel	Machinatza Alto
2	778981,975	9592964,74	Túnel, Portal de salida del túnel, Tubería de alta presión	Machinatza Alto
3	778988,944	9596688,36	Casa de Máquinas, subestación y Campamento	Machinatza Alto
4	779118,678	9597092	Línea de Transmisión (Subestación Hidroriente- centro poblado Machinatza Alto)	Machinatza Alto
5	775239,074	9600243,73	Línea de Transmisión (Centro poblado Machinatza Alto- centro El Quimi)	El Quimi
6	776065,832	9603191,76	Línea de Transmisión (Centro poblado El Quimi, centro poblado Chuchumbletza)	Chuchumbletza
7	774241,9	9609151,53	Línea de Transmisión (Centro poblado de Chuchumbletza- centro poblado San Pedro perteneciente al Centro de Chumpias)	San Pedro de Chumpias
8	773335,275	9610400,33	Línea de Transmisión (Tramo centro poblado San Pedro- centro poblado Las Peñas Subestación Bomboiza)	Las Peñas
9	775544,027	9600008,67	Camino de Acceso (Desde Machinatza Alto- hasta)	Machinatza Alto
10	775633	9599928	Derivación y Toma	Remolinos II

Hidroriente S.A.

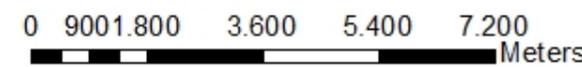
SÍMBOLOS CONVENCIONALES

- COMUNIDADES_AIDS
- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:

MAPA AID SOCIAL - COMUNIDADES DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN:

Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias: Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:

SERVIAGÜITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE

Información temática:
Serviagüitas, 1:1, 2023.

FECHA:

NOVIEMBRE / 2023

Información base:

Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:

MAPA AID SOCIAL - COMUNIDADES DEL PROYECTO

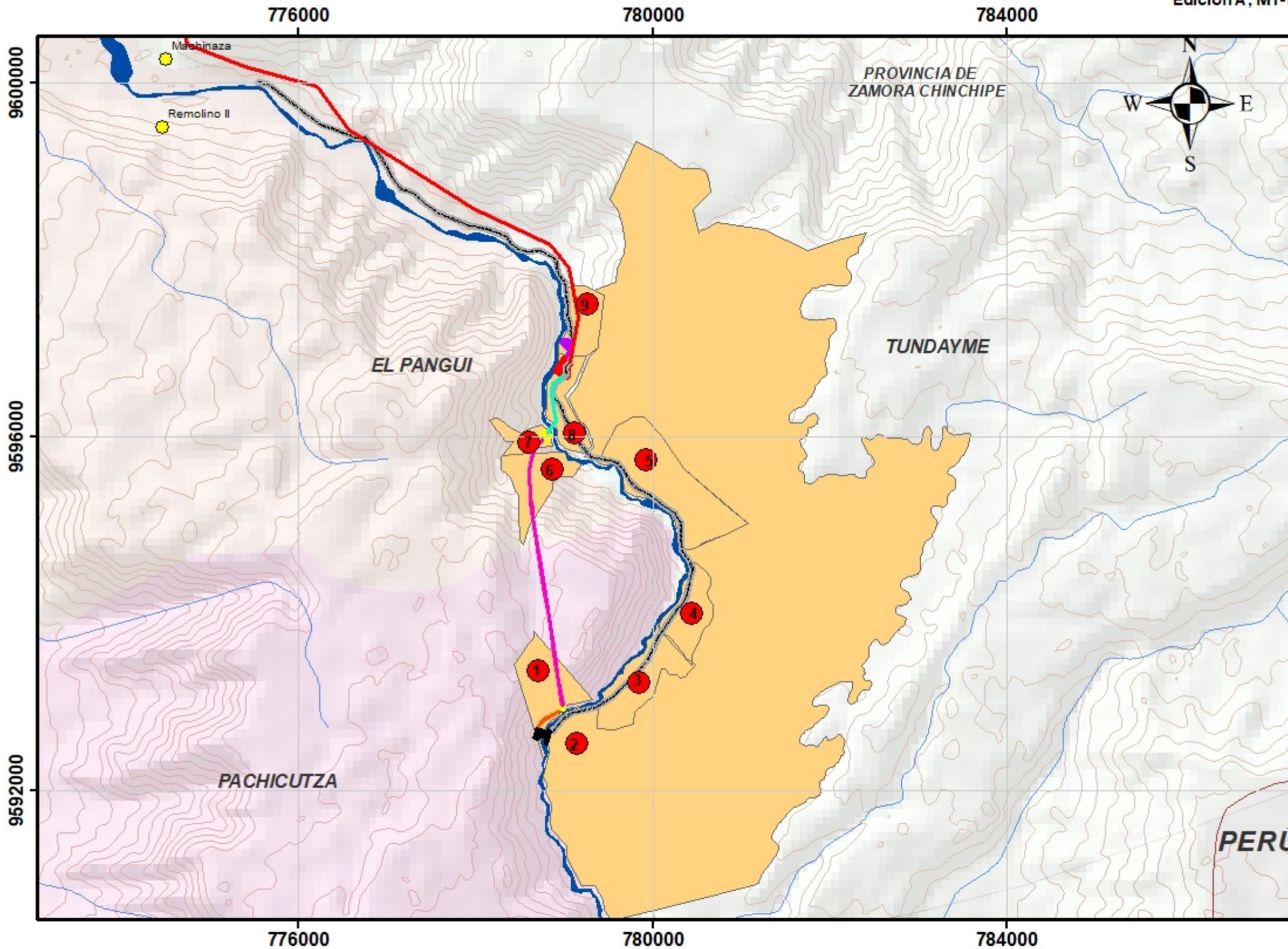
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000

ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:50.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

Legend

PREDIOS PROPIETARIOS EN LA ZONA HIDRORIENTE

- 1. Miguel Jimbicti (49,65 ha)
- 2. Asociación Sobreviviendo (1991 ha)
- 3. Pablo Morocho (54,79 ha)
- 4. Ángel Camaño (45,10 ha)
- 5. Julio Galarza (98,51 ha)
- 6. María Astudillo (40,52 ha)
- 7. Gerardo Awananch (14,76 ha)
- 8. Carlos Galarza (28,30 ha)
- 9. Rosa Bisnay (31,40 ha)

OBRAS HIDRORIENTE

- Derivación y Toma
- Tubería de Baja Presión
- Portal de ingreso al túnel
- Túnel
- Portal de salida del túnel
- Tubería de presión
- Campamento
- Línea de Transmisión
- Vías de acceso
- Casa de Máquinas



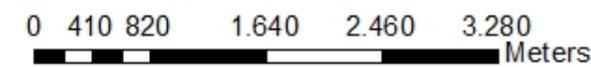
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Centro poblado
- Río Machinatza
- Ríos
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE: MAPA AID- SOCIAL (PREDIOS DE LA ZONA DEL PROYECTO) HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias: Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
NOVIEMBRE / 2023

Información base:
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

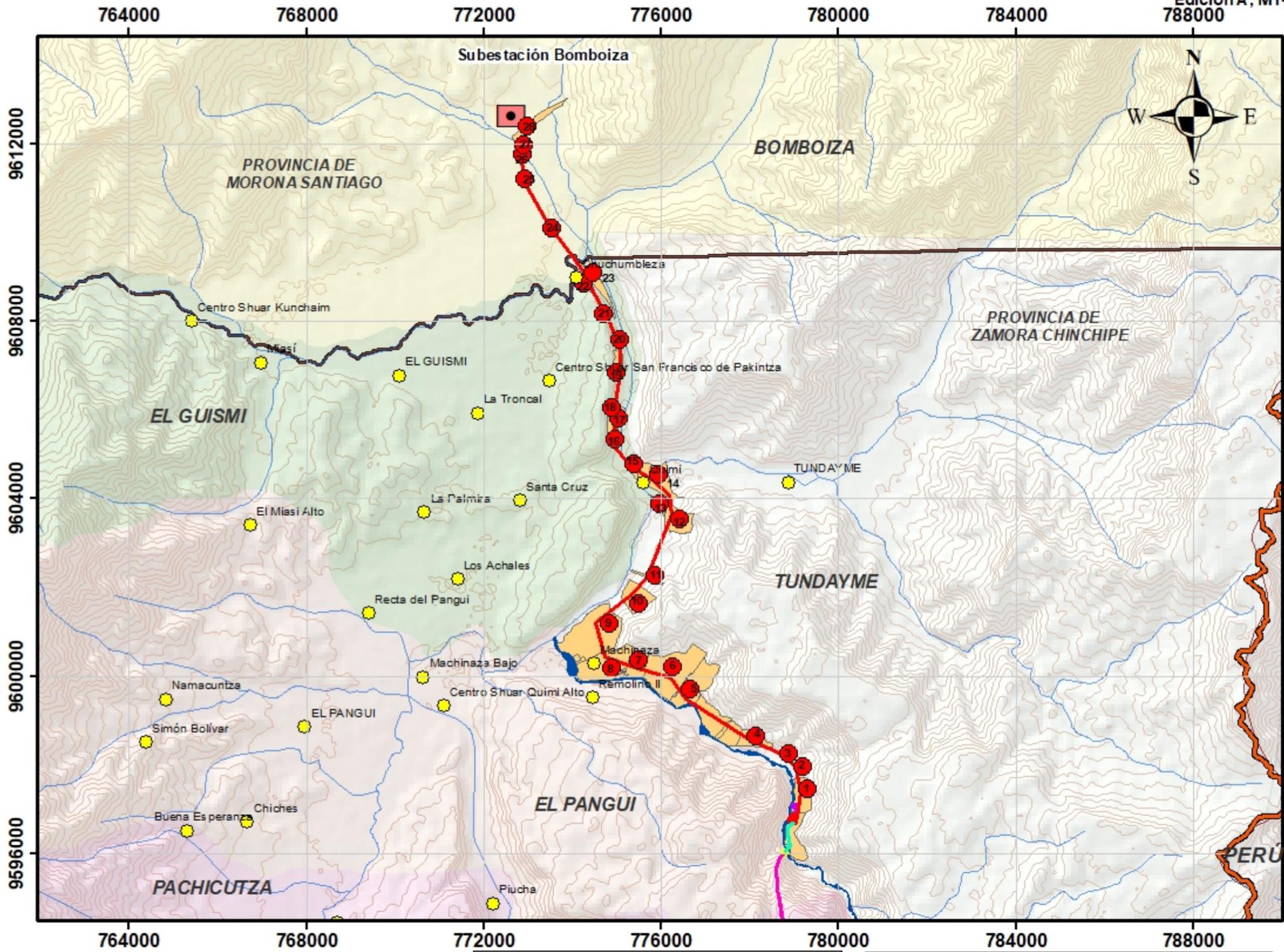
ARCHIVO DIGITAL:
MAPA AID SOCIAL - (PREDIOS DE LA ZONA DEL PROYECTO)

ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:50.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:100.000

Edición A, MT-1
788000



LEYENDA

PREDIOS PROPIETARIOS EN LA ZONA HIDRORIENTE LT 230 KV

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| ● 1. Rosa Bisñay (31,40 ha) | ● 15. Sin información |
| ● 2. Sin información | ● 16. Luz Heras (11,40 ha) |
| ● 3. Sin información | ● 17. Luz Heras (11,40 ha) |
| ● 4. Manuel Rumipulla (20,97 ha) | ● 18. Sin información |
| ● 5. Sin información | ● 19. Juan Arévalo (10,89 ha) |
| ● 6. Ángel Samaniego (93,75 ha) | ● 20. Mercedes Chávez (4,64 ha) |
| ● 7. María Sánchez (22,29 ha) | ● 21. Timias Juepa (4,64 ha) |
| ● 8. Víctor Vele (66,13 ha) | ● 22. Guido Juepa (8,04 ha) |
| ● 9. Ángel Arévalo (115 ha) | ● 23. Sin información |
| ● 10. Zoilo Ordóñez (34,09 ha) | ● 24. Sin información |
| ● 11. Doris Morocho (3,79 ha) | ● 25. Sin información |
| ● 12. Sin información | ● 26. Centro Chumpias |
| ● 13. Manuel Ordóñez (33,3 ha) | ● 27. Centro Chumpias |
| ● 14. Manuel Ordóñez (33,3 ha) | ● 28. Greis Cárdenas (154 ha) |

OBRAS HIDRORIENTE

- Derivación y Toma
- Tubería de Baja Presión
- Portal de ingreso al túnel
- Túnel
- Portal de salida del túnel
- Tubería de presión
- Casa de Máquinas
- Campamento
- Línea de Transmisión
- Vías de acceso



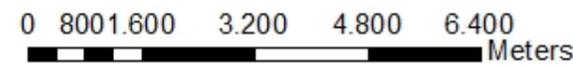
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Centro poblado
- Río Machinatza
- Ríos
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE: MAPA AID- SOCIAL (PREDIOS DE LA ZONA DEL PROYECTO LT230 KV).

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias: Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
NOVIEMBRE / 2023

Información base:
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:
MAPA AID SOCIAL (PREDIOS DE LA ZONA DEL PROYECTO LT 230 KV)

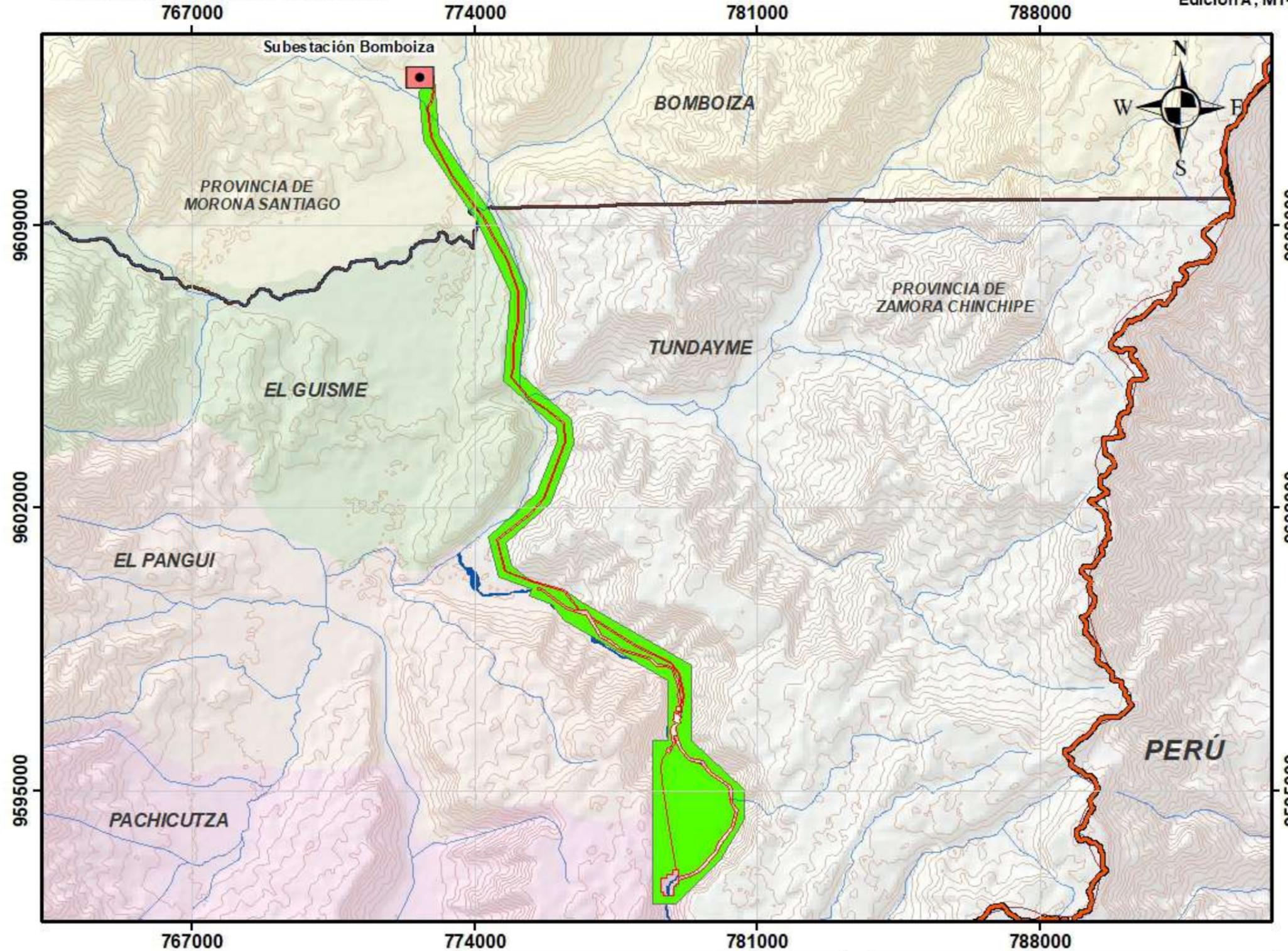
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:100.000

**MAPAS DE ÁREAS DE
INFLUENCIA INDIRECTA FÍSICA
DEL PHHLTA**

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
(AII) FÍSICA - SUELO
SUPERFICIE TOTAL 1434,3686 ha

 AII_FISICA_SUELO



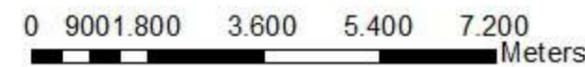
SIMBOLOS CONVENCIONALES

-  AREA_DE_IMPLANTACION DEL PROYECTO
-  Subestación Bomboiza
-  Ríos
-  Río Machinatz a
-  Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación
en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:
MAPA AII FÍSICA - SUELO DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO
HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
ENERO / 2024

Información base:
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

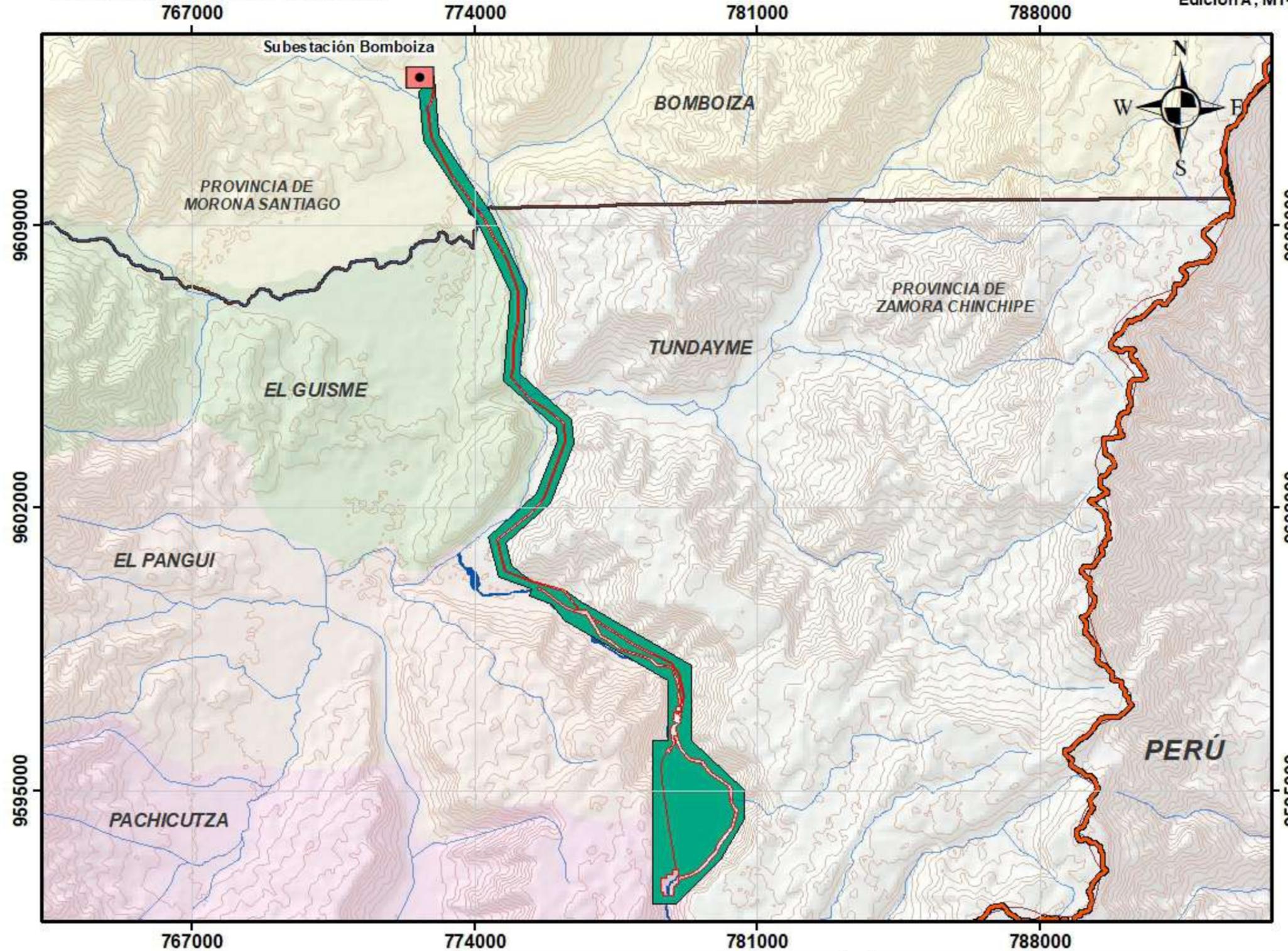
ARCHIVO DIGITAL:
MAPA AII FÍSICA - SUELO DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) FÍSICA - RUIDO
SUPERFICIE TOTAL 1434,3686 ha

AII_FISICA_RUIDO



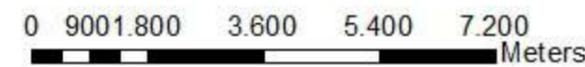
SÍMBOLOS CONVENCIONALES

- AREA_DE_IMPLANTACION DEL PROYECTO
- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:

MAPA AII FÍSICA - RUIDO DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN:

Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:

SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE

Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:

ENERO / 2024

Información base:

Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:

MAPA AII FÍSICA - RUIDO DEL PROYECTO

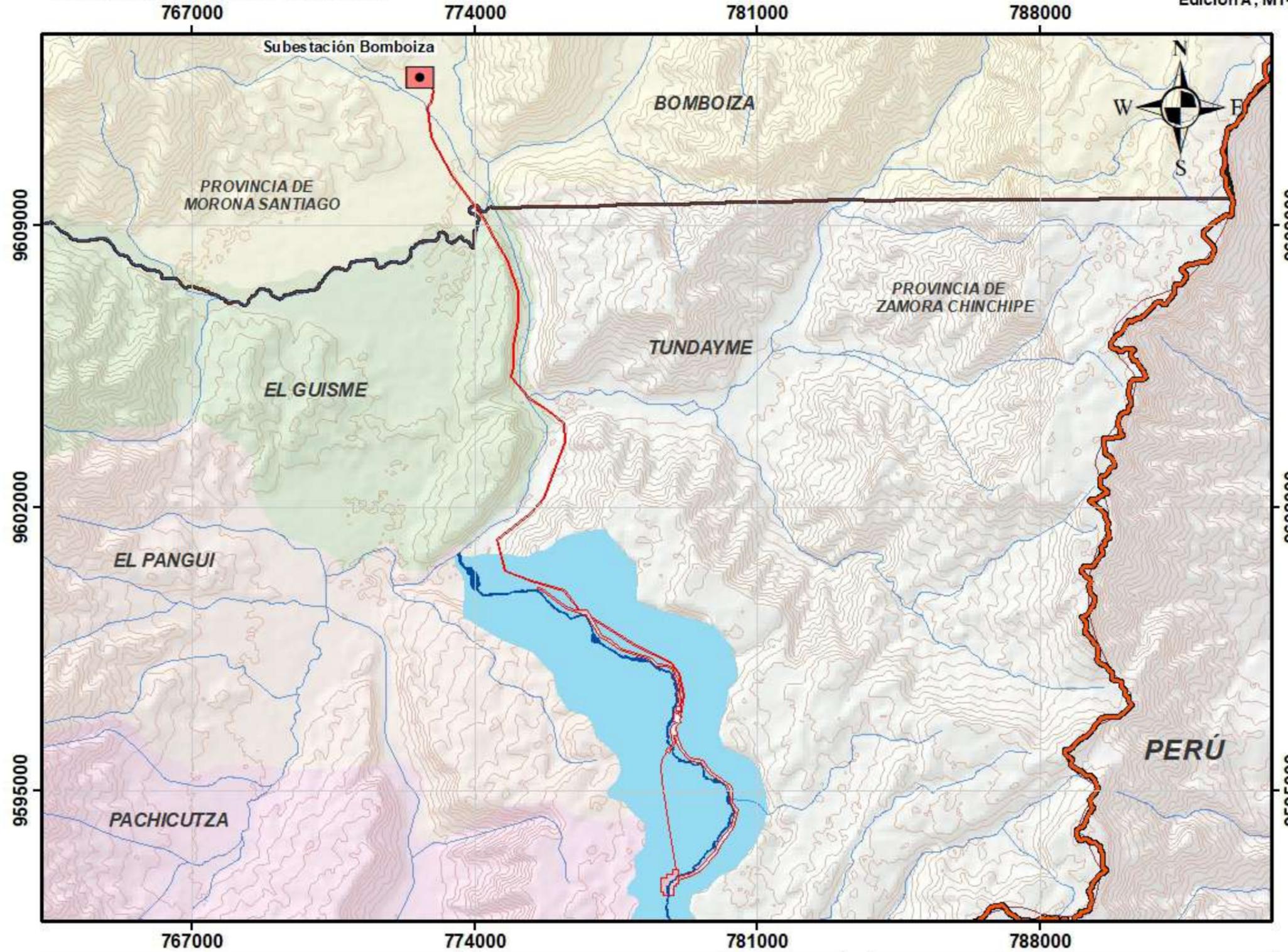
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000

ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AI) FÍSICA - AGUA
SUPERFICIE TOTAL 3300,9514 ha

 AI_FISICO_AGUA_CUENCA DEL RÍO MACHINAZA



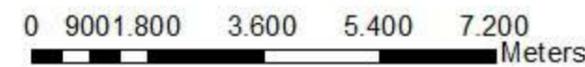
SÍMBOLOS CONVENCIONALES

-  AREA_DE_IMPLANTACION DEL PROYECTO
-  Subestación Bomboiza
-  Ríos
-  Río Machinatza
-  Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:

MAPA AI FÍSICA - AGUA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN:

Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guisimi & Bomboiza

ELABORADO POR:

SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE

Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:

ENERO / 2024

Información base:

Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:

MAPA AI FÍSICA - AGUA DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000

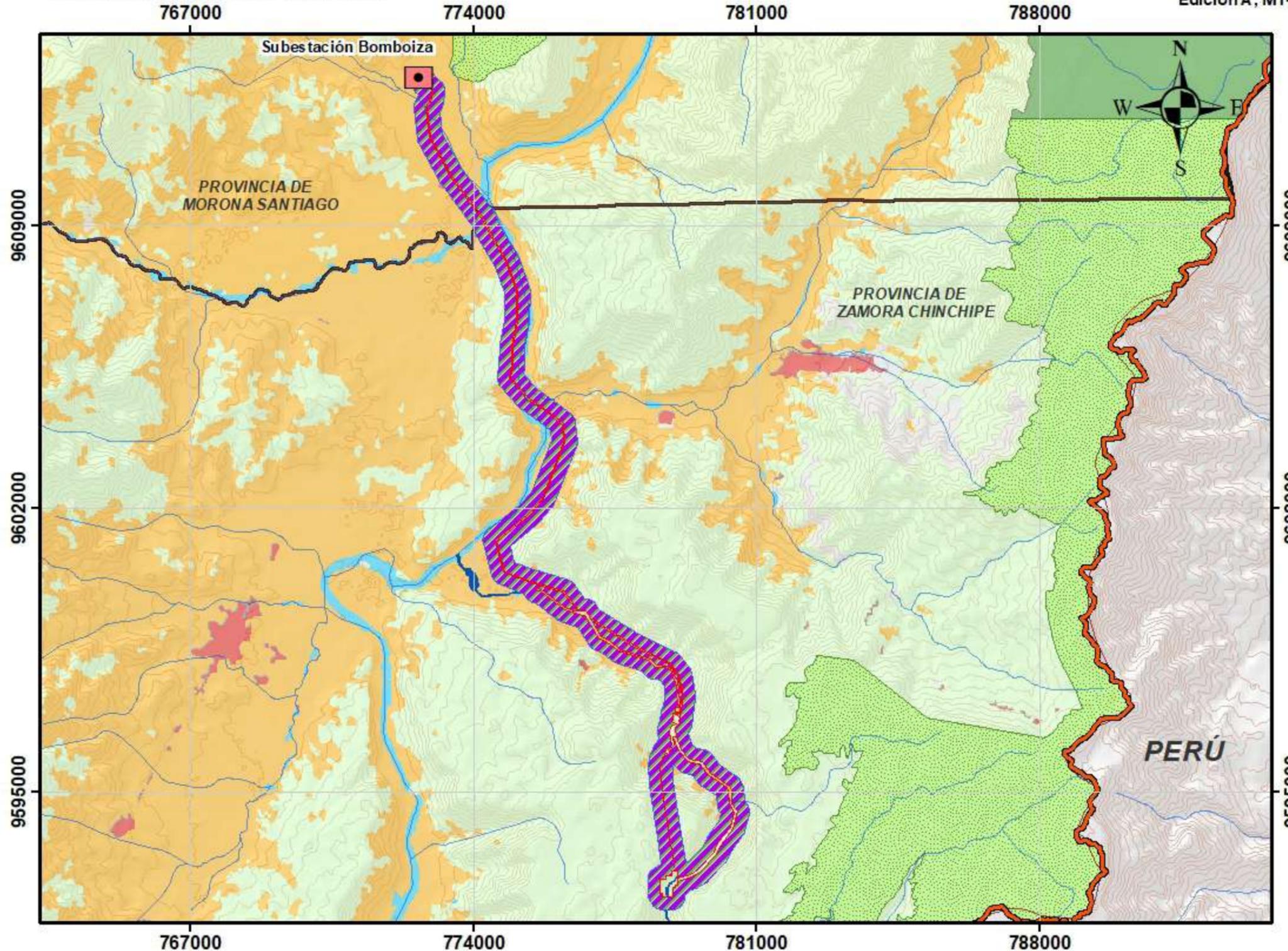
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

**MAPAS DE ÁREAS DE
INFLUENCIA INDIRECTA
BIÓTICA DEL PHHLTA**

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

SNAP - BVP

- Bosque y Vegetación Protectora
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas

COBERTURA Y USO DE SUELO

- BOSQUE
- VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA
- TIERRA AGROPECUARIA
- ZONA ANTROPICA
- CUERPO DE AGUA
- OTRAS TIERRAS

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) BIÓTICA - FLORA
SUPERFICIE TOTAL 1838,8356 ha

- AII_BIOTICA_FLORA



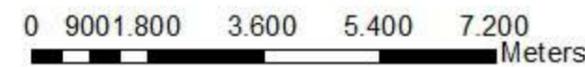
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- AREA_DE_IMPLANTACION DEL PROYECTO
- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora ChinchiPE



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:
MAPA AII BIÓTICA - FLORA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora ChinchiPE & Morona Santiago
 Cantón: El Pangui & Gualaquiza
 Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
 SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
 Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
 ENERO / 2024

Información base:
 MAATE, 1:50.000, 2018.
 Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

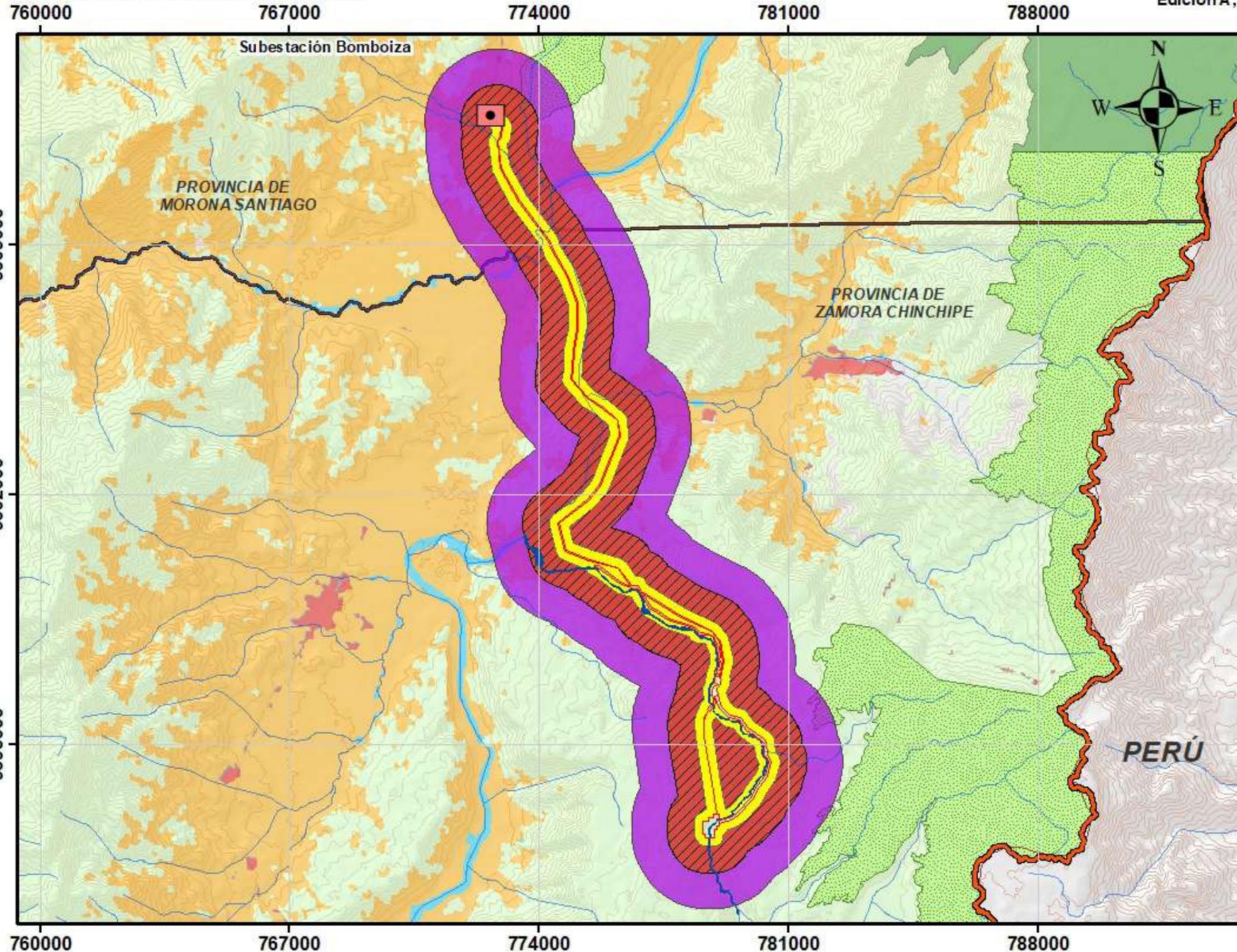
ARCHIVO DIGITAL:
 MAPA AII BIÓTICA - FLORA DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:125.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

SNAP - BVP

- Bosque y Vegetación Protectora
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas

COBERTURA Y USO DE SUELO

- BOSQUE
- VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA
- TIERRA AGROPECUARIA
- ZONA ANTROPICA
- CUERPO DE AGUA
- OTRAS TIERRAS

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) BIÓTICA - FAUNA TERRESTRE

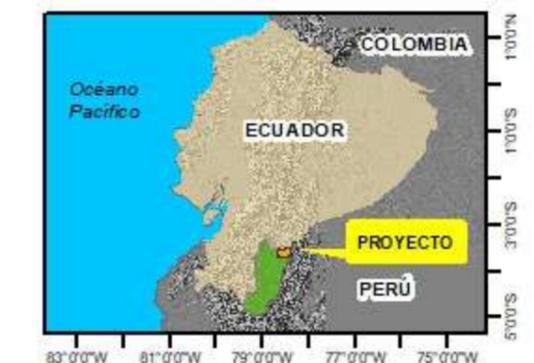
- AII_BIOTICA_TERRESTRE_ENTOMOFAUNA 1544,5375 ha
- AII_BIOTICA_TERRESTRE_HERPETOFAUNA 5823,2364 ha
- AII_BIOTICA_FAUNA_TERRESTRE_MASTOFAUNA 5823,2364 ha
- AII_BIOTICA_TERRESTRE_ORNITOFAUNA 11647,9273 ha



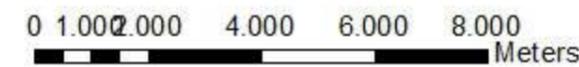
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- AREA_DE_IMPLANTACION DEL PROYECTO
- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:
MAPA AII BIÓTICA - FAUNA TERRESTRE DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
ENERO / 2024

Información base:
MAATE, 1:50.000, 2018.
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:
MAPA AII BIÓTICA - FAUNA TERRESTRE DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:125.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

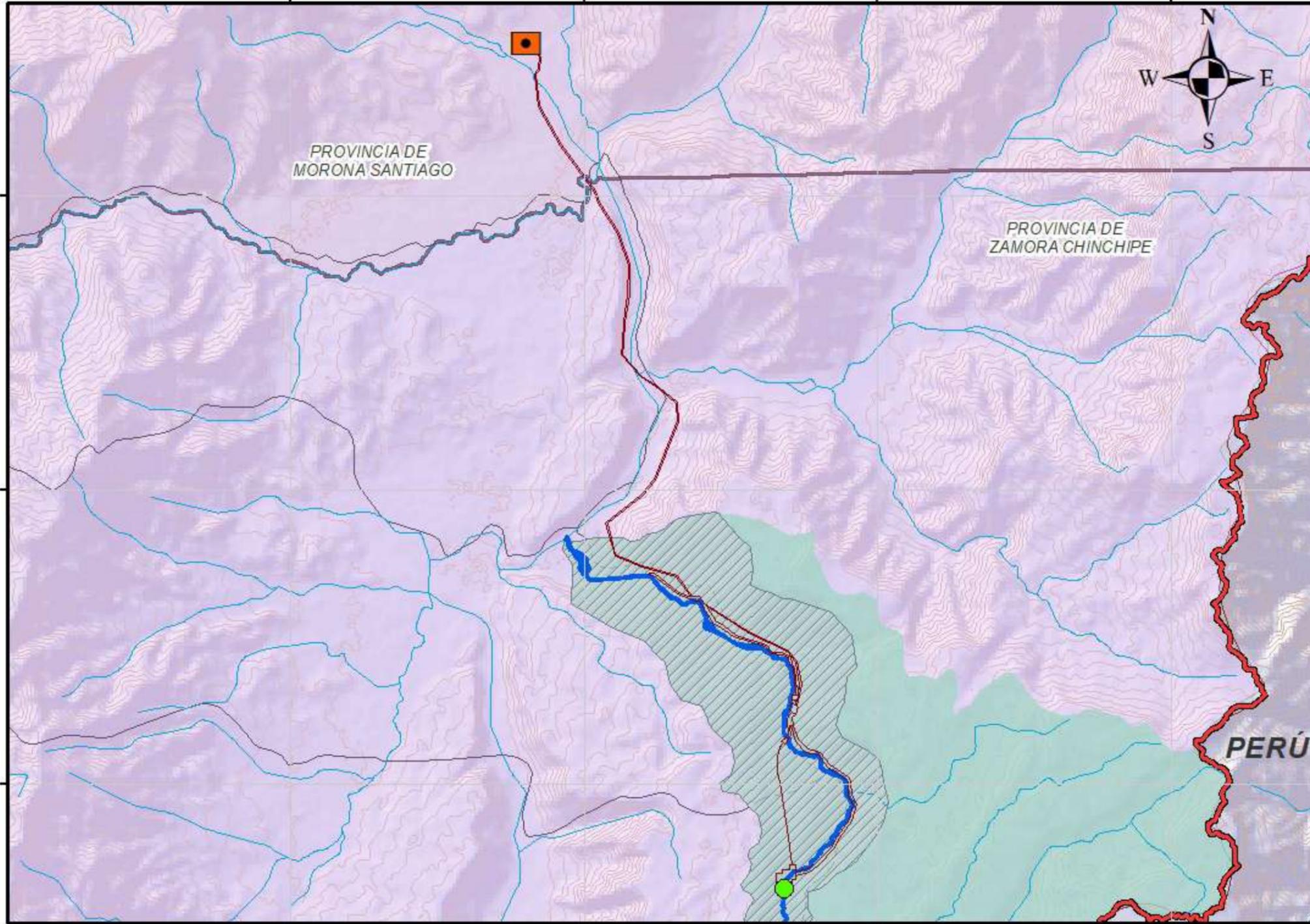
ECUADOR: ESCALA: 1:110.000
767000

Edición A, MT-1

774000

781000

788000



LEYENDA

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE SANTIAGO

- Cuenca Río Machinaza
- Cuenca Río Zamora

PUNTO DE CAPTACIÓN DEL AGUA

- Bocatoma

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) BIÓTICA - FAUNA ACUÁTICA

- AII_BIOTICA_FAUNA_ACUATICA 3300,9514 ha
- Río Machinatza

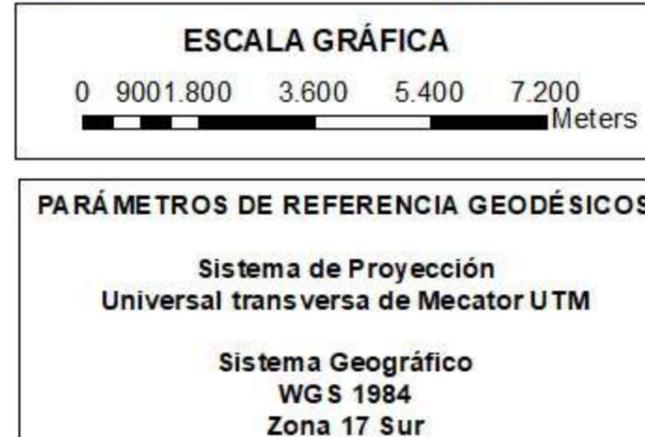


767000

774000

781000

788000



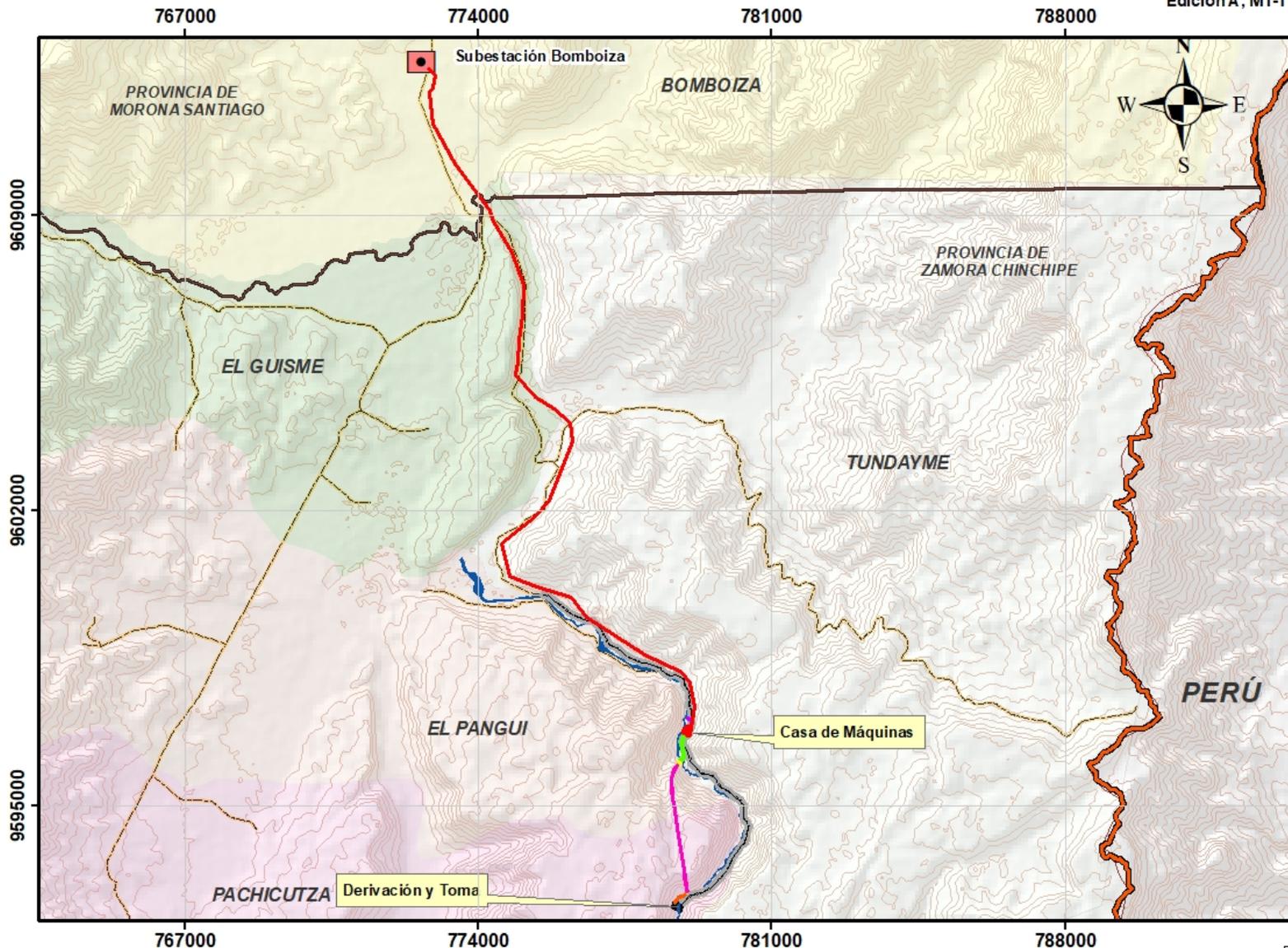
CONTIENE: MAPA AII BIÓTICA - FAUNA ACUÁTICA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS	
UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago Cantón: El Pangui & Gualaquiza Parroquias: Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza	
ELABORADO POR: SERVIAGUITAS S.A.	SOBRE LA BASE DE Información temática: Ex Secretaría del Agua. 2017.
FECHA: NOVIEMBRE / 2023	Información base: Serviaguitas, 1:1, 2023. Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.
ARCHIVO DIGITAL: MAPA AII BIÓTICA - FAUNA ACUÁTICA DEL PROYECTO	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

**MAPAS DE ÁREAS DE
INFLUENCIA INDIRECTA
SOCIAL DEL PHHLTA**

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:105.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL AII-SOCIAL

PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE
CANTÓN EL PANGUI

- Parroquia El Guismi
- Parroquia El Pangui
- Parroquia Pachicutza
- Parroquia Tundayme

PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO
CANTÓN GUALAQUIZA

- Parroquia Bomboiza

OBRAS HIDRORIENTE

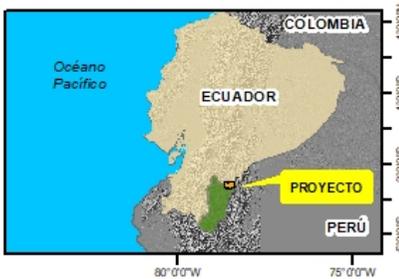
- Derivación y Toma
- Tubería de Baja Presión
- Portal de ingreso al túnel
- Túnel
- Portal de salida del túnel
- Tubería de Presión
- Campamento
- Línea de Transmisión
- Casa de Máquinas
- Vías de acceso



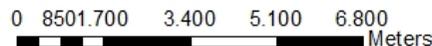
SÍMBOLOS CONVENCIONALES

- Río Machinatza
- Vías
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación
en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:

MAPA AII- SOCIAL DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO
HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN:

Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias: Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:

SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE

Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:

NOVIEMBRE / 2023

Información base:

Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:

MAPA AII SOCIAL DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000

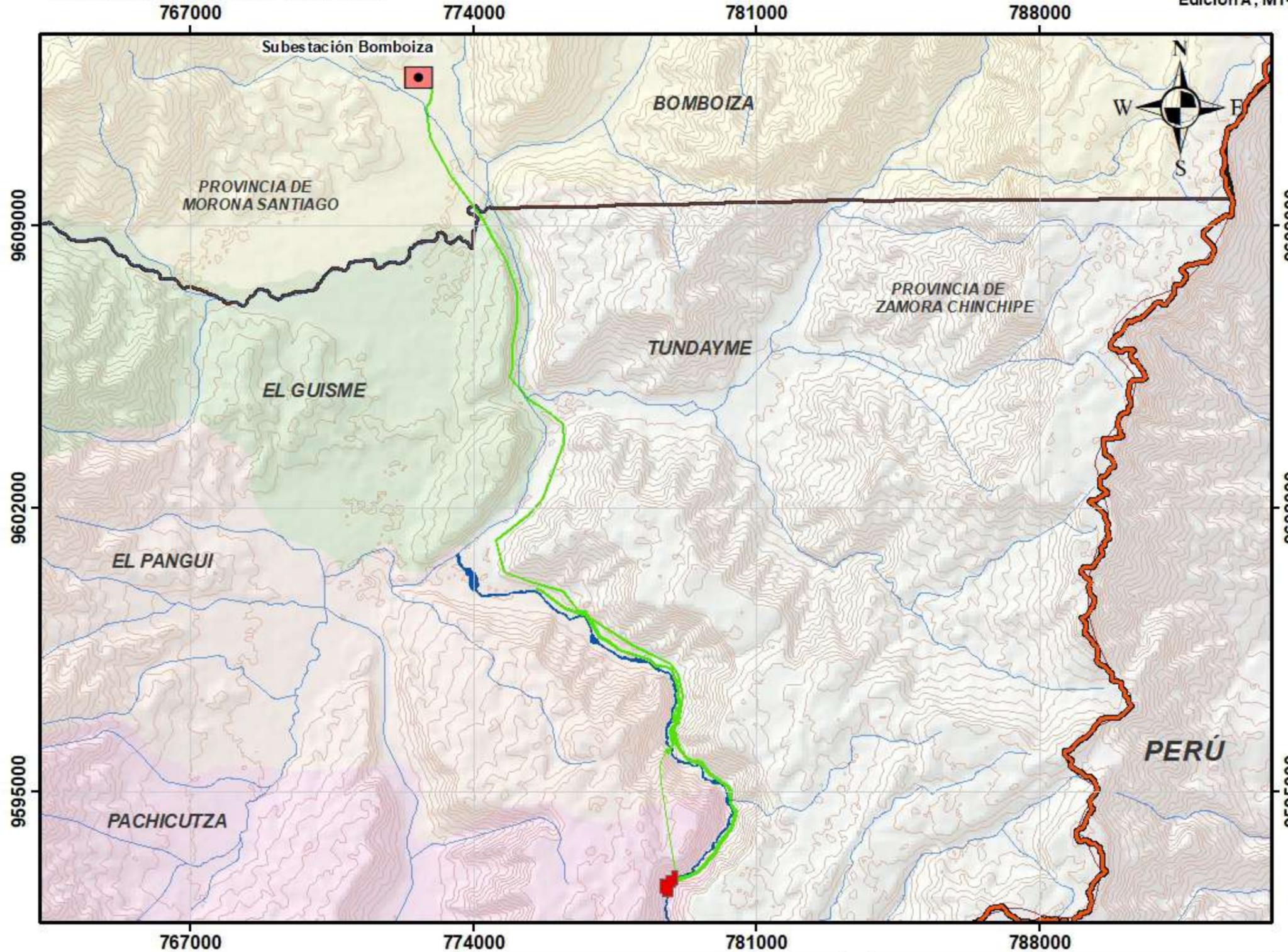
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:105.000

MAPAS DE SENSIBILIDAD FÍSICA DEL PHHLTA

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

FASE DE CONSTRUCCIÓN

SENSIBILIDAD FÍSICA AGUA

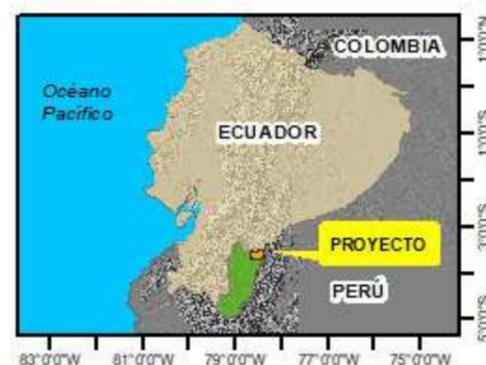
■	ALTA	20,145 ha
■	BAJA	137,71 ha



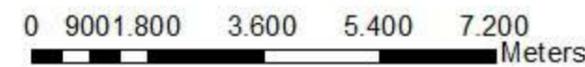
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchi



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:
MAPA SENSIBILIDAD FÍSICA - AGUA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO
HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchi & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
ENERO / 2024

Información base:
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

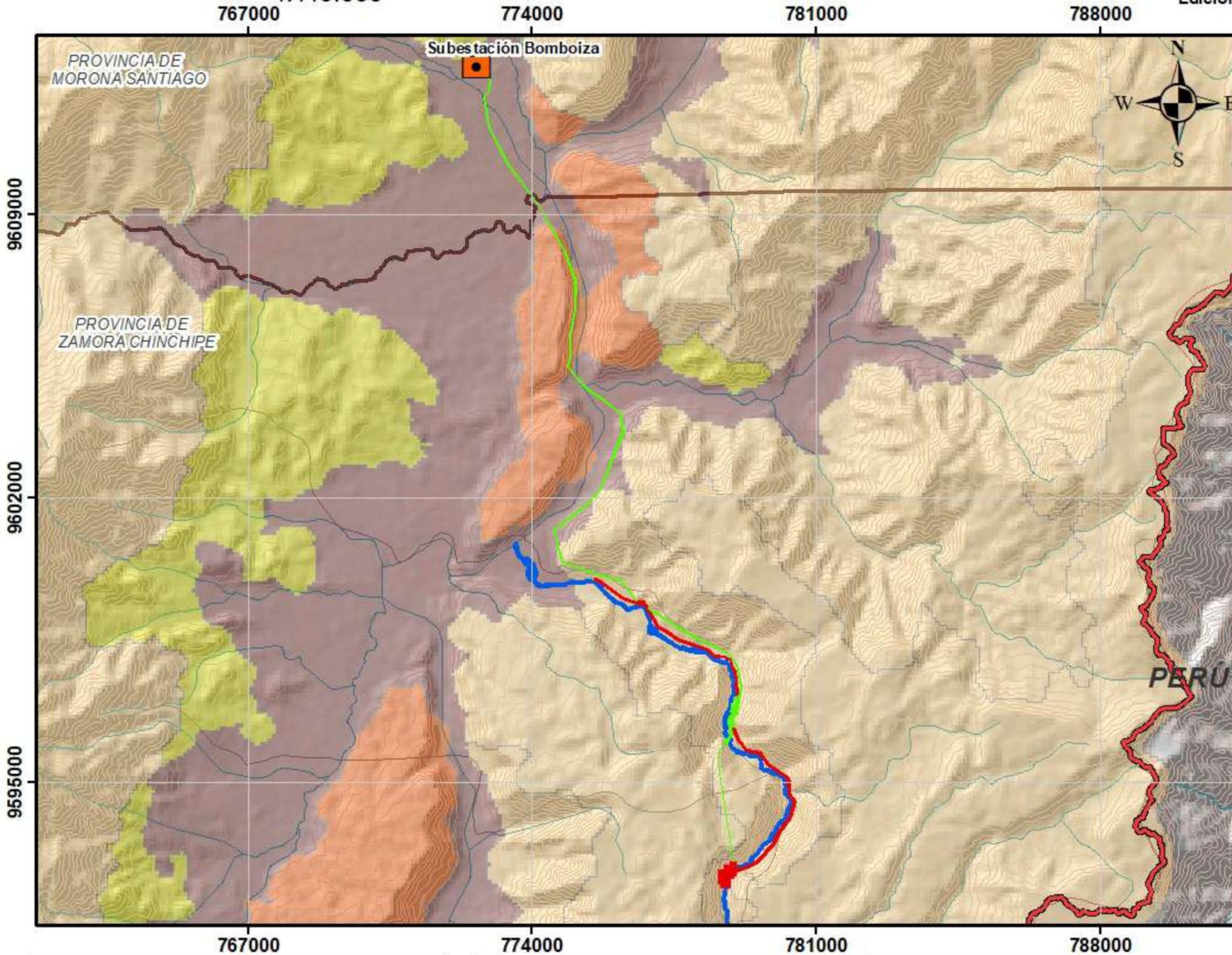
ARCHIVO DIGITAL:
MAPA SENSIBILIDAD FÍSICA - AGUA
DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

Geomorfología

Mesorelieve	Macrorelieve
COLINA ALTA	CORDILLERA
COLINA MEDIANA	PIEDEMONTE
CUESTA	
TERRAZA	

FASE DE CONSTRUCCION

SENSIBILIDAD FÍSICA SUELO

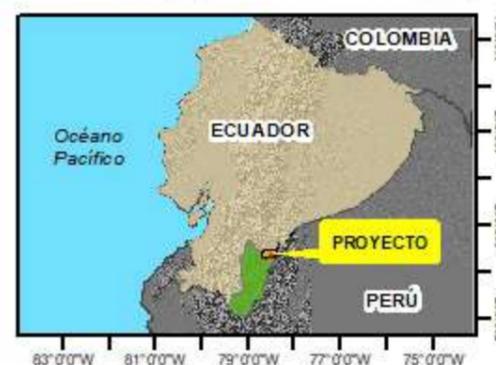
ALTA	84,766 ha
BAJA	73,09 ha



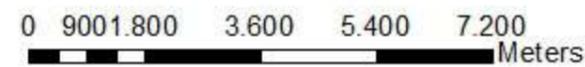
SÍMBOLOS CONVENCIONALES

- Frontera con Perú
- Subestación Bomboiza
- Río Machinatza
- Ríos simples
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE: MAPA SENSIBILIDAD FÍSICA - SUELO DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias: Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR: SERVIAGUITAS S.A. SOBRE LA BASE DE Información temática: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

FECHA: ENERO / 2024 Información base: Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013. Serviaguitas, 1:1, 2023.

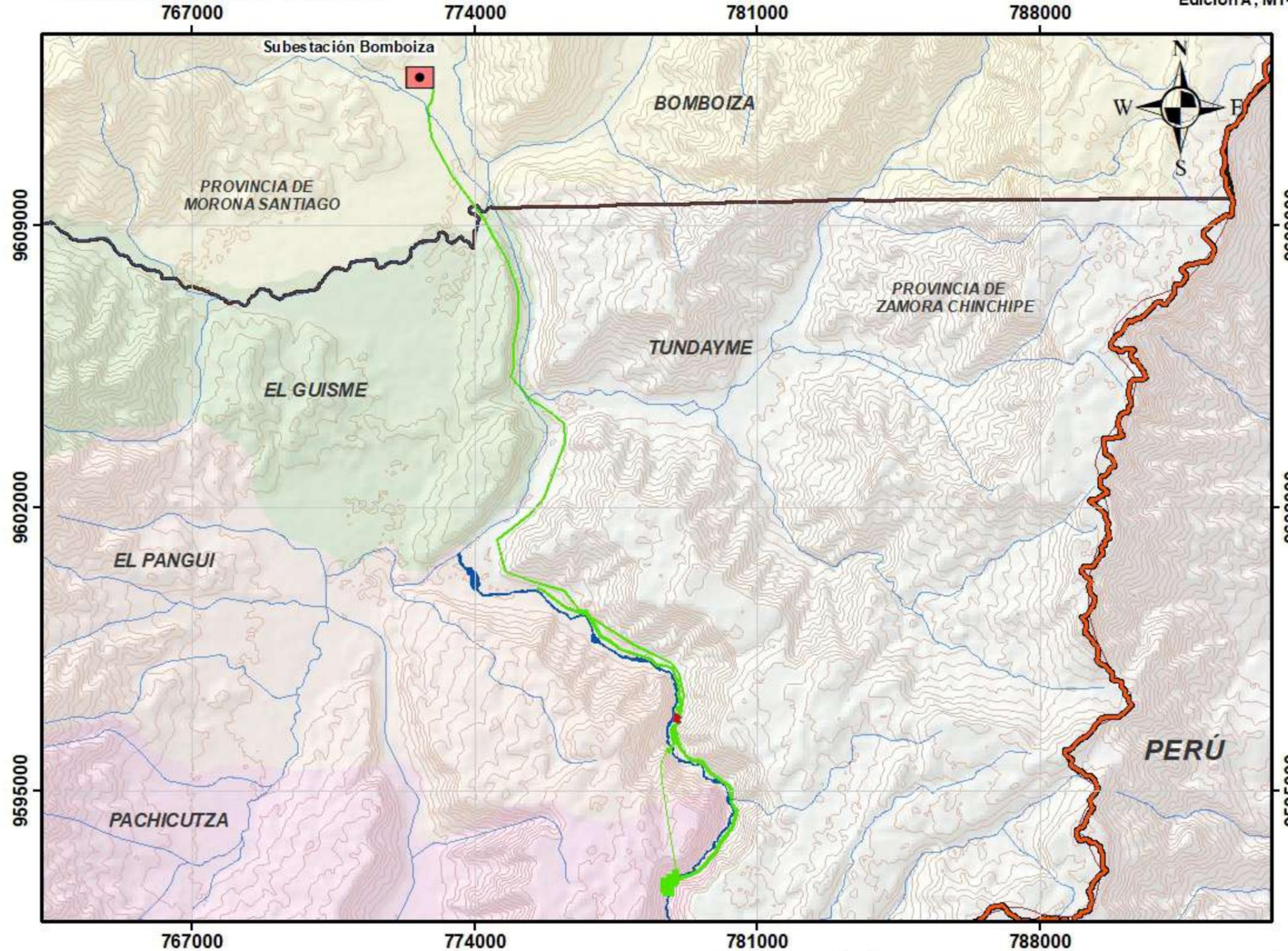
ARCHIVO DIGITAL: MAPA SENSIBILIDAD FÍSICA - SUELO DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:125.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

FASE OPERACIÓN

SENSIBILIDAD FÍSICA RUIDO

	ALTA	3,55 ha
	BAJA	154,30 ha



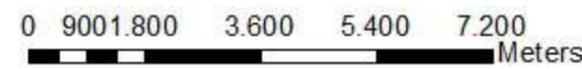
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:
MAPA SENSIBILIDAD FÍSICA - RUIDO DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
ENERO / 2024

Información base:
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:
MAPA SENSIBILIDAD FÍSICA - RUIDO DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

MAPAS DE SENSIBILIDAD BIÓTICA DEL PHHLTA

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1

767000

774000

781000

788000

9609000

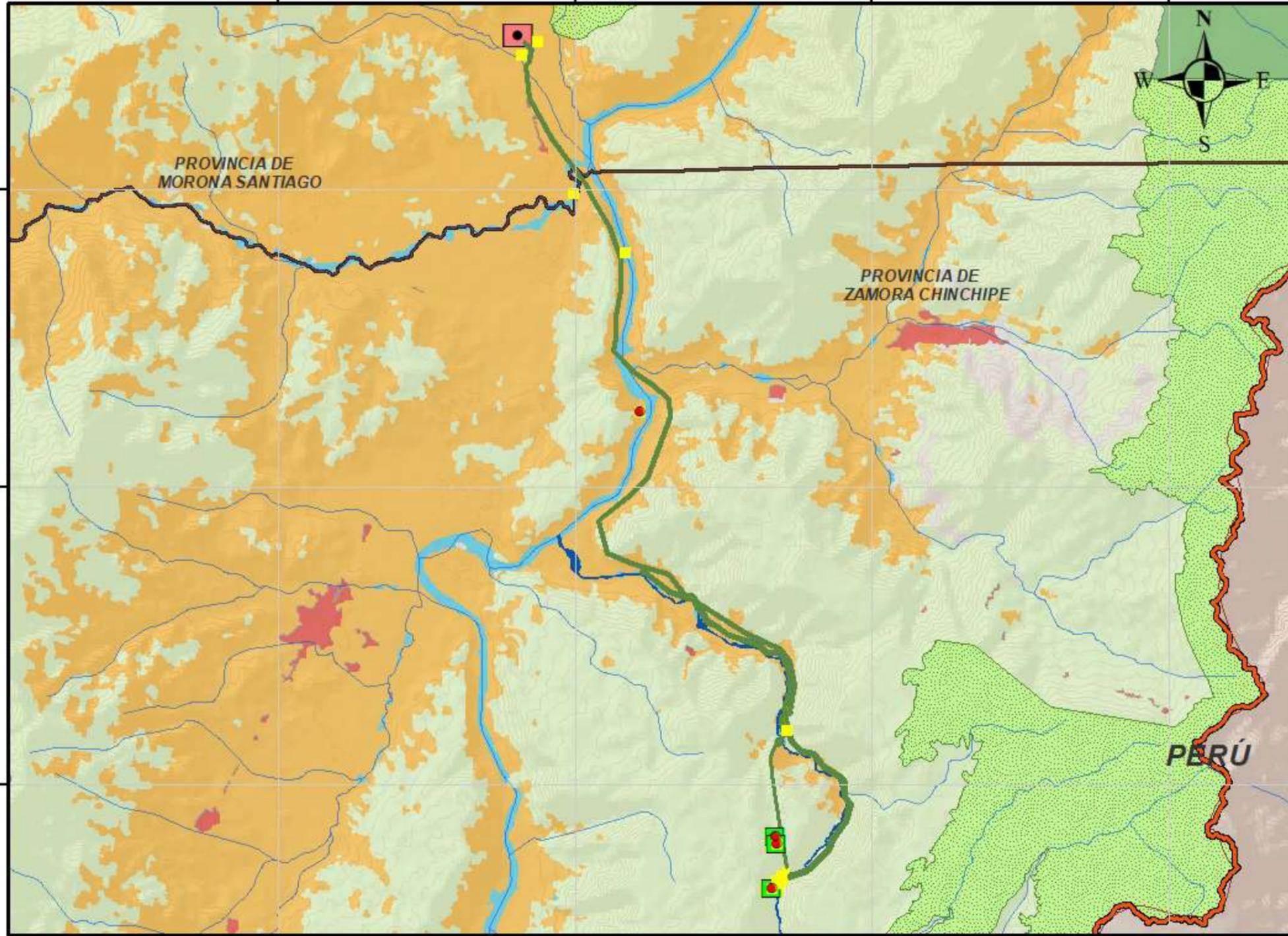
9602000

9595000

9609000

9602000

9595000



LEYENDA

SNAP - BVP

- Bosque y Vegetación Protectora
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas

COBERTURA Y USO DE SUELO

- BOSQUE
- VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA
- TIERRA AGROPECUARIA
- ZONA ANTROPICA
- CUERPO DE AGUA
- OTRAS TIERRAS

SENSIBILIDAD_BIOTICA_FLORA

Sensibilidad Biótica Flora

- Alta
- Baja
- Media

SENSIBILIDAD	LOCALIDAD	ha_sensibi
ALTA	TÚNEL	0,094
MEDIA	DERIVACIÓN Y TOMA	20,145
BAJA	DEMÁS OBRAS DEL PROYECTO	137,616



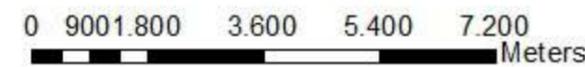
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:
MAPA SENSIBILIDAD BIÓTICA - FLORA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO
HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
ENERO / 2024

Información base:
MAATE, 1:50.000, 2018.
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:
MAPA SENSIBILIDAD BIÓTICA - FLORA
DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1

767000

774000

781000

788000

9609000

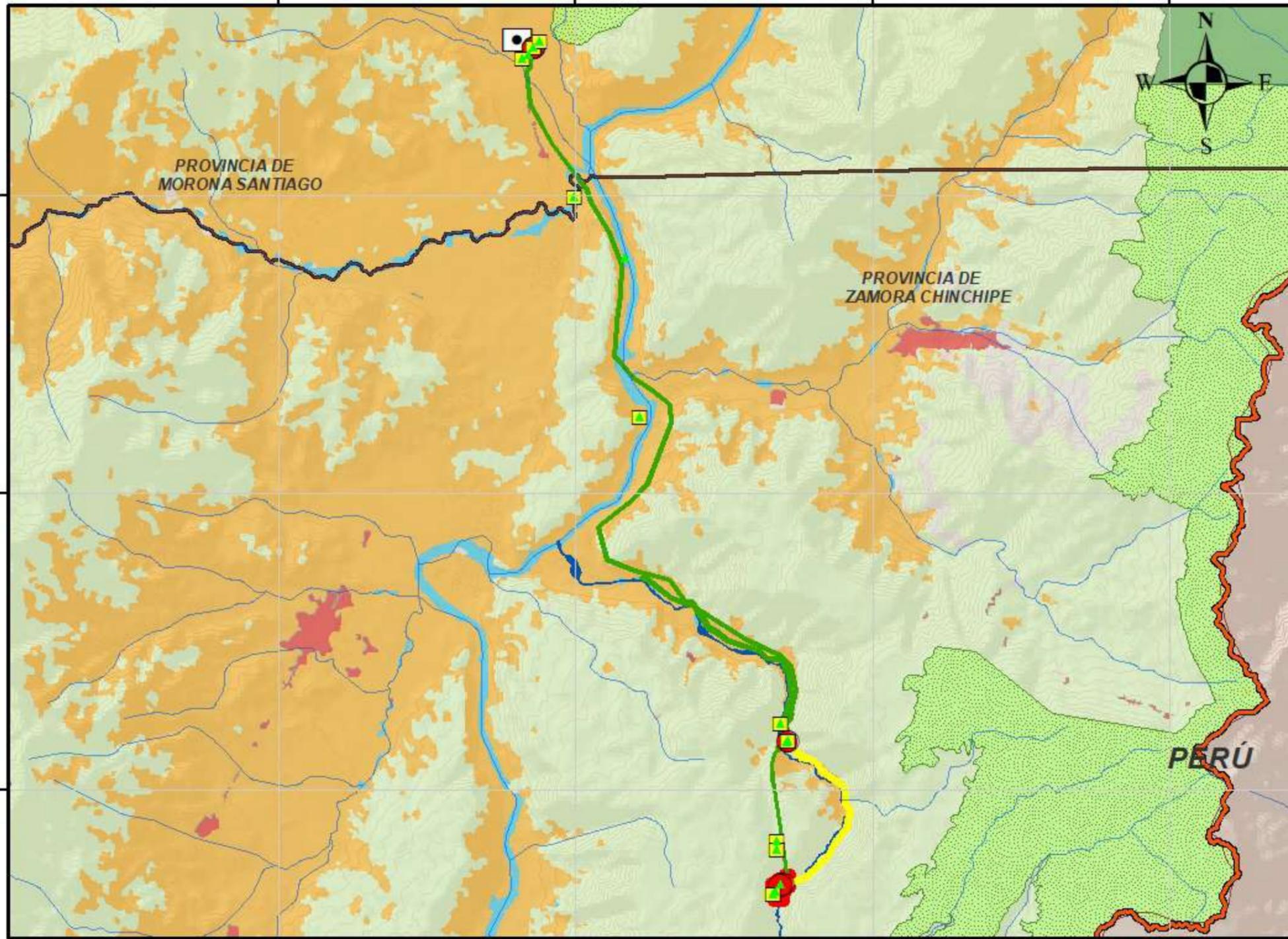
9602000

9595000

9609000

9602000

9595000



LEYENDA

SNAP - BVP

- Bosque y Vegetación Protectora
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas

COBERTURA Y USO DE SUELO

- BOSQUE
- VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA
- TIERRA AGROPECUARIA
- ZONA ANTROPICA
- CUERPO DE AGUA
- OTRAS TIERRAS

SENSIBILIDAD BIÓTICA - FAUNA TERRESTRE

Sensibilidad

- Alta
- Media
- Baja

SENSIBILIDAD	LOCALIDAD	ha_sensibi
ALTA	DERIVACIÓN Y TOMA	20,145
MEDIA	VIA DE ACCESOS 1	36,66015
BAJA	DEMÁS OBRAS DEL PROYECTO	101,0501



SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchi



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE: MAPA SENSIBILIDAD BIÓTICA - FAUNA TERRESTRE DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinchi & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
ENERO / 2024

Información base:
MAATE, 1:50.000, 2018.
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:
MAPA SENSIBILIDAD BIÓTICA - FAUNA TERRESTRE DEL PROYECTO

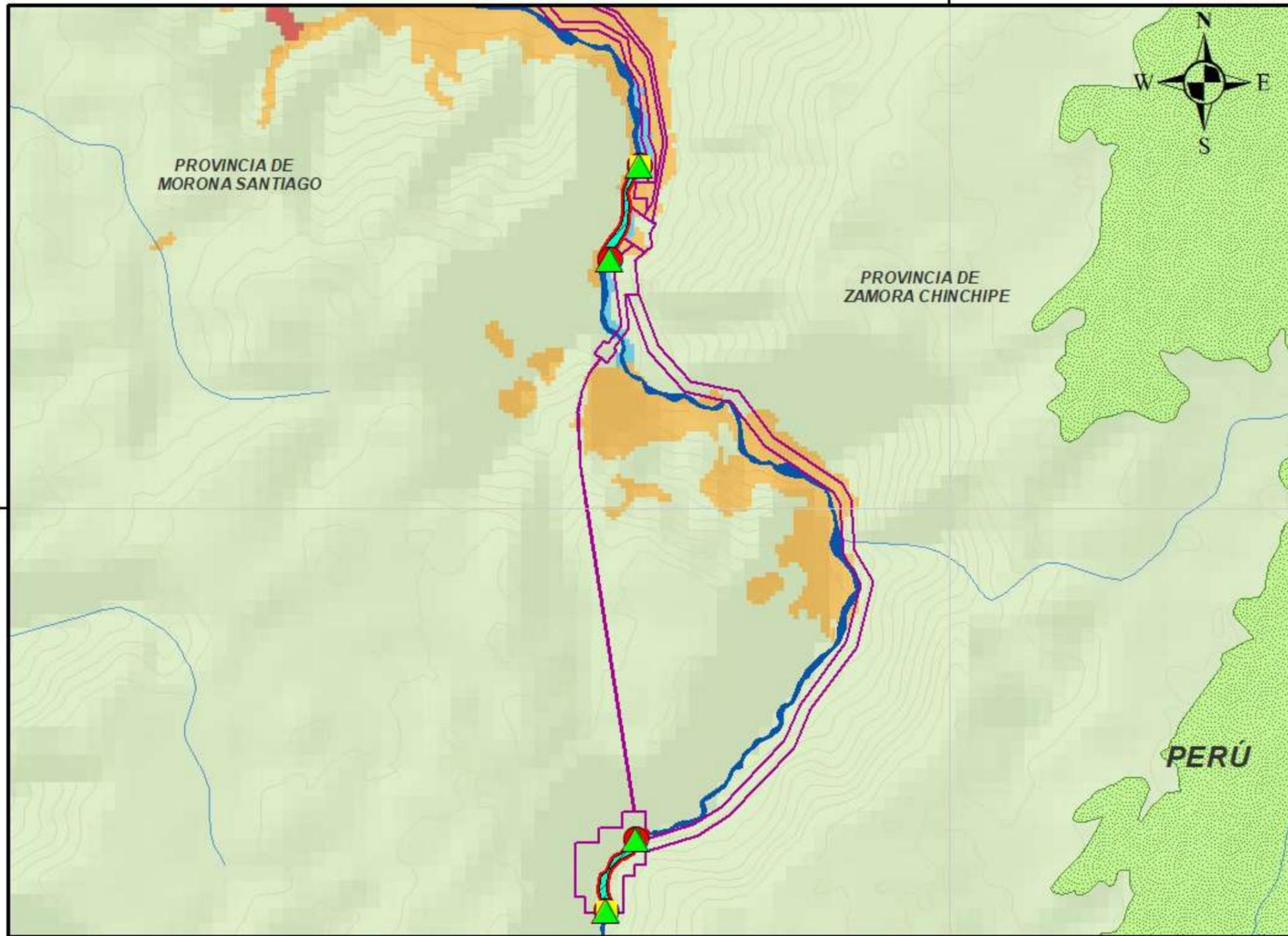
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:30.000

781000

Edición A, MT-1



LEYENDA

SNAP - BVP

- Bosque y Vegetación Protectora
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas

COBERTURA Y USO DE SUELO

- BOSQUE
- VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA
- TIERRA AGROPECUARIA
- ZONA ANTROPICA
- CUERPO DE AGUA
- OTRAS TIERRAS

SENSIBILIDAD BIÓTICA_ACUÁTICA

- Alta
- Baja
- Media

SENSIBILIDAD	ÁREA (ha) ANTES Y DESPUES DERIVACIÓN Y TOMA	ÁREA (ha) ANTES Y DESPUÉS CASA DE MÁQUINAS
 ALTA	1,898	2,588
 MEDIA	1,898	2,588
 BAJA	1,898	2,588

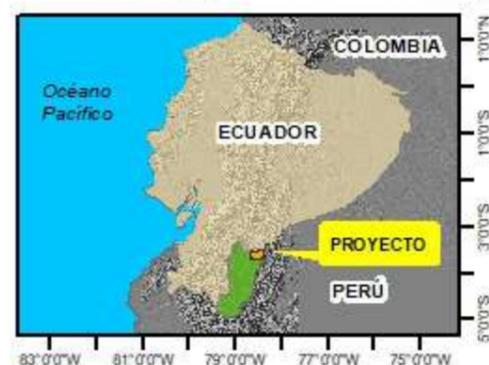


781000

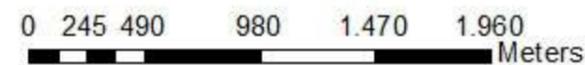
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- AREA_DE_IMPLANTACION
- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinche



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:
MAPA SENSIBILIDAD BIÓTICA - ACUÁTICA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN: Provincia: Zamora Chinche & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:
SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE
Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:
ENERO / 2024

Información base:
MAATE, 1:50.000, 2018.
Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:
MAPA SENSIBILIDAD BIÓTICA - ACUÁTICA DEL PROYECTO

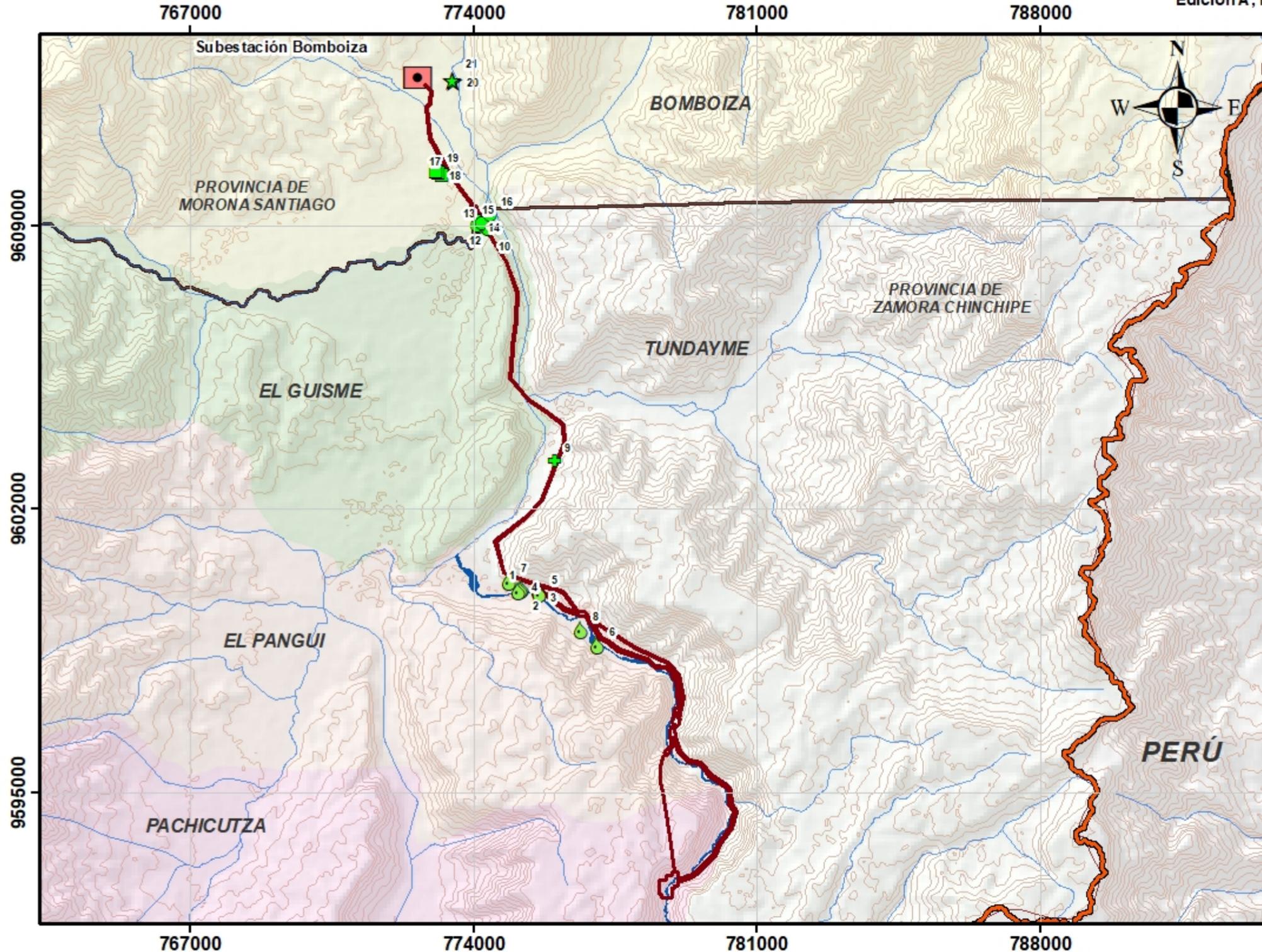
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000

MAPAS DE SENSIBILIDAD SOCIAL DEL PHHLTA

PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

ECUADOR: ESCALA: 1:110.000

Edición A, MT-1



LEYENDA

SENSIBILIDAD SOCIAL

INFRAESTRUCTURA SENSIBLE

ID	SENSIBILIDAD	INFRAESTRUCTURA	DISTANCIA AL PROYECTO (m)	ACTIVIDAD
Machinatza Alto				
1	Baja	Iglesia	225 m	Línea de transmisión
2	Baja	Escuela Andrés Bello y Cancha	235 m	Línea de transmisión
		Cubierta	20 m	Vía de acceso
3	Baja	Socio Bosque	160 m	Línea de transmisión
4	Baja	Puente Colgante	300 m	Línea de transmisión
			50 m	Vía de acceso
5	Baja	Puente Vehicular	200 m	Línea de transmisión
			200 m	Vía de acceso
6	Baja	Minera I	450 m	Línea de transmisión
		Concesión Minera Carolina II 500 329,1	170 m	Línea de transmisión
8	Baja		360 m	Vía de acceso
		HidroCruz	360 m	Línea de transmisión
El Quimi				
9	Baja	Escuela de Educación Básica "Fray Jodoco Ricke"	50 m	Línea de transmisión
Chuchumbletza				
10	Baja	Puesto de Salud Chuchumbletza	25 m	Línea de transmisión
11	Baja	Iglesia I	90 m	Línea de transmisión
12	Baja	Cancha Cubierta	120 m	Línea de transmisión
13	Baja	Iglesia II en construcción	180 m	Línea de transmisión
14	Baja	Unidad Educativa Fiscomisional		
		Hualcopo Duchicela	200 m	Línea de transmisión
15	Baja	Casa Comunal	60 m	Línea de transmisión
16	Baja	Muelle	200 m	Línea de transmisión
Comunidad San Pedro de Chumpias				
17	Baja	Casa comunal	150 m	Línea de transmisión
		Canchas	210 m	Línea de transmisión
19	Baja	Centro de Desarrollo Infantil Daniel El Travieso	230 m	Línea de transmisión
Las Peñas				
20	Baja	Escuela de Educación Básica Provincia de Pichincha	580 m	Línea de transmisión
21	Baja	Iglesia	600 m	Línea de transmisión

Hidroriente S.A.

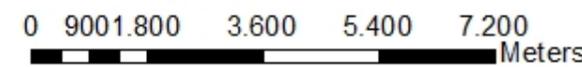
SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Área de implantación del Proyecto
- Subestación Bomboiza
- Ríos
- Río Machinatza
- Curvas de nivel 50 m

Mapa de Ubicación en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe



ESCALA GRÁFICA



PARÁMETROS DE REFERENCIA GEODÉSICOS

Sistema de Proyección
Universal transversa de Mecator UTM

Sistema Geográfico
WGS 1984
Zona 17 Sur

CONTIENE:

MAPA DE SENSIBILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO HIDRORIENTE CON SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV Y ACCESOS

UBICACIÓN:

Provincia: Zamora Chinchipe & Morona Santiago
Cantón: El Pangui & Gualaquiza
Parroquias Tundayme, El Pangui, Pachicutza, El Guismi & Bomboiza

ELABORADO POR:

SERVIAGUITAS S.A.

SOBRE LA BASE DE

Información temática:
Serviaguitas, 1:1, 2023.

FECHA:

ENERO / 2024

Información base:

Instituto Geográfico Militar, 1:50.000, 2013.

ARCHIVO DIGITAL:

MAPA DE SENSIBILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO

ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000

ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:110.000