



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE 88 PERICO, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE 2 PLATAFORMAS, PERFORACIÓN DE POZOS DE EXPLOTACIÓN; AMPLIACIÓN DE LA PLATAFORMA PERICO 1 PARA LA INSTALACIÓN DE FACILIDADES DE PRODUCCIÓN Y REINYECCIÓN; CONSTRUCCIÓN DE VÍAS DE ACCESO, LÍNEA DE FLUJO Y CONEXIÓN DE PERICO 1 A LA RED NACIONAL ELÉCTRICA

CAPÍTULO 5
INVENTARIO FORESTAL

Elaborado por:



Envirotec Cia. Ltda.

Ingeniería Ambiente Desarrollo

2024

CONTENIDO

	Pág.
5.0 INVENTARIO FORESTAL	1
5.1 NOMBRE DEL PROYECTO.....	1
5.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	1
5.2.1 <i>Ubicación Política Administrativa.....</i>	<i>1</i>
5.2.2 <i>Ubicación Geográfica.....</i>	<i>2</i>
5.3 ÁREA DEL PROYECTO	4
5.4 INTERSECCIÓN CON ÁREAS DE CONSERVACIÓN	5
5.5 COMPAÑÍA OPERADORA	5
5.6 COMPAÑÍA CONSULTORA AMBIENTAL	6
5.7 PROFESIONAL RESPONSABLE	6
5.8 INTRODUCCIÓN	6
5.9 OBJETIVOS	8
5.9.1 <i>Objetivo general.....</i>	<i>8</i>
5.9.2 <i>Objetivos específicos.....</i>	<i>8</i>
5.10 DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN	9
5.10.1 <i>Sistema de Clasificación de Vegetación.....</i>	<i>9</i>
5.10.2 <i>Cobertura y Uso de la Tierra.....</i>	<i>10</i>
5.11 METODOLOGÍA.....	11
5.11.1 <i>Fase de campo.....</i>	<i>12</i>
5.11.2 <i>Análisis de información (Fase de oficina).....</i>	<i>15</i>
5.12 RESULTADOS	20
5.12.1 <i>Composición Florística</i>	<i>20</i>
5.12.2 <i>Parámetros Dasométricos y volumétricos del área de proyecto.....</i>	<i>20</i>
5.12.3 <i>Estructura Diamétrica.....</i>	<i>21</i>
5.12.4 <i>Parámetros Estructurales del área de proyecto.....</i>	<i>22</i>
5.13 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.	27
5.13.1 <i>Valoración Económica de los Servicios Ambientales</i>	<i>27</i>
5.14 CONCLUSIONES	38
5.15 RECOMENDACIONES	39
5.16 BIBLIOGRAFÍA	39

ÍNDICE DE TABLAS

	pág.
Tabla N° 5.2.1.- Localización Política Administrativa del del Proyecto	1
Tabla N° 5.3.1.- Área de las Plataformas (Nuevas)	4
Tabla N° 5.3.2.- Área de Ampliación de Plataforma Perico 1	4
Tabla N° 5.3.3.- Área del Proyecto (DDV para Línea de Flujo y Franja de Servidumbre para Línea de Transmisión Eléctrica)	4
Tabla N° 5.3.4.- Área del Proyecto (Vías de Acceso)	5
Tabla N° 5.3.5.- Área Total del Proyecto a Permisar	5
Tabla N° 5.10.1.- Clasificación del Ecosistema en el Área Total del Proyecto	9
Tabla N° 5.10.2.- Cobertura y uso de la tierra del Proyecto	10
Tabla N° 5.11.1.- Esfuerzo de Trabajo en Campo	13
Tabla N° 5.11.2.- Coordenadas referenciales del Censo Forestal	14
Tabla N° 5.11.3.- Escala de interpretación de los índices de diversidad	19
Tabla N° 5.12.1.- Resumen del Inventario forestal.....	21
Tabla N° 5.12.2.- Diversidad en el área de proyecto	23
Tabla N° 5.12.3.- Uso potencial de las especies registradas;Error! Vínculo no válido.	25
Tabla N° 5.13.1.- Uso medicinal de las especies registradas	34
Tabla N° 5.13.2.- Valoración Económica Total de los bienes y servicios ecosistémicos del proyecto.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 5.2.1.-Ubicación del Proyecto en el Bloque 88 Perico.....	3
Figura N° 5.12.1.-Curva de la estructura diamétrica del área de estudio	22
Figura N° 5.12.2.-Representación Gráfica del Índice de Valor de Importancia de las especies más representativas del área de estudio	23



5.0 INVENTARIO FORESTAL

5.1 NOMBRE DEL PROYECTO

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE 88 PERICO, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE 2 PLATAFORMAS, PERFORACIÓN DE POZOS DE EXPLOTACIÓN; AMPLIACIÓN DE LA PLATAFORMA PERICO 1 PARA LA INSTALACIÓN DE FACILIDADES DE PRODUCCIÓN Y REINYECCIÓN; CONSTRUCCIÓN DE VÍAS DE ACCESO, LÍNEA DE FLUJO Y CONEXIÓN DE PERICO 1 A LA RED NACIONAL ELÉCTRICA”

5.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

5.2.1 Ubicación Política Administrativa

El Bloque 88 Perico, es operado por El Consorcio Frontera GeoPark (en adelante El Consorcio). Se localiza en las provincias de Sucumbíos y Orellana, dentro del Bloque 88 Perico, El Consorcio, para la fase de Explotación, tiene previsto el Proyecto de implantación de las siguientes infraestructuras:

TABLA N° 5.2.1.- LOCALIZACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA DEL DEL PROYECTO

Bloque	Provincia	Cantón	Parroquia	Proyecto
Bloque 88 Perico	Sucumbíos	Lago Agrio	Nueva Loja	Ampliación Plataforma Perico 1
				Plataforma Nueva Perico 6
				Línea de Flujo desde Perico 1 al RODA
				Línea de Transmisión Eléctrica para la conexión a la Red Nacional Eléctrica desde Perico 1
			El Eno	Vía de acceso a Perico 6
				Plataforma Nueva Perico 8
				Vía de acceso a Perico 8

Fuente: CONALI., 2023 / El Consorcio, 2024
Elaborado por: Envirotec Cia. Ltda., 2024

- Construcción de dos plataformas nuevas (Perico 6 y Perico 8), para la perforación de 4 pozos en cada plataforma, y la construcción de su correspondiente vía de acceso a partir de vías existentes.



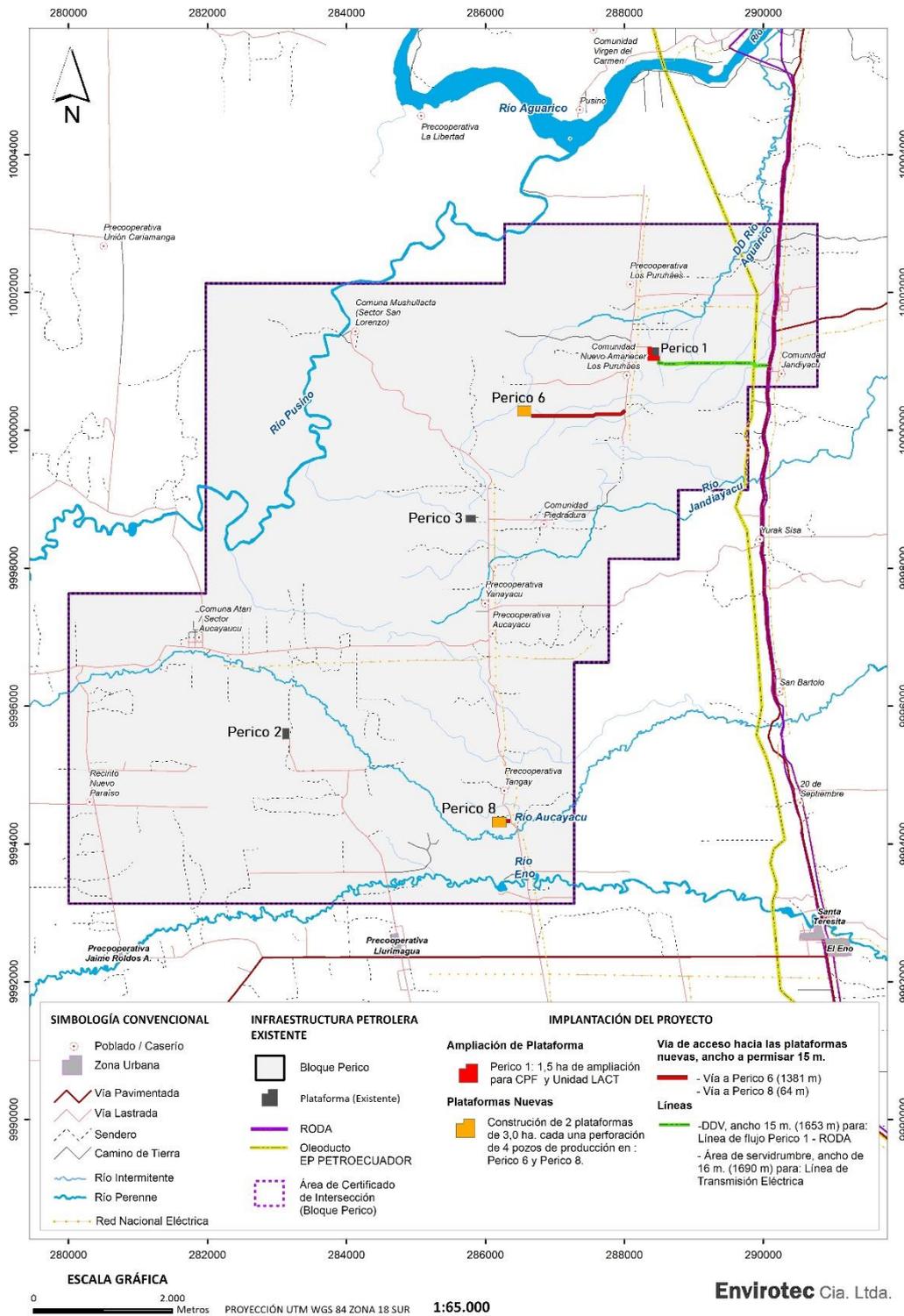
- Ampliación de la plataforma construida (Perico 1), para la implementación de un CPF, Unidad LACT, Subestación Eléctrica y actividades de explotación.
- Construcción de línea de flujo desde la plataforma Perico 1 hasta su conexión con el RODA (Red de Oleoductos del Distrito Amazónico).
- Instalación de Línea de Transmisión Eléctrica para la conexión a la Red Nacional Eléctrica desde la plataforma Perico 1.
- Conversión de pozos para actividades de reinyección/inyección.

5.2.2 Ubicación Geográfica

Las coordenadas geográficas que definen el proyecto se presentan en el Capítulo 1 y los correspondientes “*shape files*” ubicados en el Anexo Cartográfico; donde se detallan las coordenadas del área del Certificado de Intersección correspondiente al polígono del Bloque 88 Perico, y las coordenadas de las infraestructuras a implementarse como parte del Proyecto (Ver Anexo 1.2 Certificado Intersección y Anexo Cartográfico 02A_MAPA_IMPLANTACION_PROYECTO).

En la siguiente figura se muestra la ubicación general del proyecto a implementarse dentro del Bloque 88 Perico.

FIGURA N° 5.2.1.-UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL BLOQUE 88 PERICO



Envirotec Cia. Ltda.

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2024



5.3 ÁREA DEL PROYECTO

El proyecto involucra las áreas que se muestran en las siguientes tablas:

TABLA N° 5.3.1.- ÁREA DE LAS PLATAFORMAS (NUEVAS)

Plataformas	Área a Permisar	Ubicación Parroquial
	(ha)	
Perico 6	3,0	Nueva Loja
Perico 8	3,0	El Eno

*Área Plataforma: de acuerdo a Art. 54 AM100-A
Fuente: El Consorcio, 2024 Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2024

TABLA N° 5.3.2.- ÁREA DE AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA PERICO 1

Plataforma	Estado	Área Regularizada	Área requerida para el CPF y Unidad LACT	Área a regularizar	Área final
*Perico 1	Construida	1,5 ha	1,5 ha	1,5 ha	3,0 ha

*La plataforma Perico 1 es existente con un área permisada de 1,5 ha bajo
Resolución No. MAAE-SCA-DRA-2021-018 de 10 de noviembre de 2021.

Fuente: El Consorcio, 2024
Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2024

**TABLA N° 5.3.3.- ÁREA DEL PROYECTO (DDV PARA LÍNEA DE FLUJO Y FRANJA DE
SERVIDUMBRE PARA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA)**

Bloque	Proyecto	DDV		
		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (ha)
Bloque 88 Perico	DDV para Línea de Flujo desde Perico 1 al RODA	1653,00	15	2,480
	Franja de servidumbre para Línea de Transmisión Eléctrica para la Conexión a la Red Nacional Eléctrica desde Perico 1	1690,00	16	2,704

Fuente: El Consorcio, 2024
Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2024

TABLA N° 5.3.4.- ÁREA DEL PROYECTO (VÍAS DE ACCESO)

Bloque	Proyecto (Vías de Acceso)		Vías		
			Longitud (m)	Ancho (m)	Área (ha)
Bloque 88 Perico	A partir de vía existente de segundo orden, de material lastre hasta la nueva locación Perico 6	La vía existente conecta a los pobladores de la comunidad Nuevo Amanecer los Puruháes	1381	15	2,071
	A partir de vía existente de segundo orden, de material lastre hasta la nueva locación Perico 8	La vía existente conecta a los pobladores de la comunidad Tangay	64	15	0,096

Fuente: El Consorcio, 2024

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2024

TABLA N° 5.3.5.- ÁREA TOTAL DEL PROYECTO A PERMISAR

Bloque	Infraestructura	Área Total a permisar (ha)
Bloque Perico	Ampliación de Plataforma	1,500
	Plataformas Nuevas	6,000
	DDV y Área de Servidumbre	5,184
	Vías de Acceso	2,167
Total		14,851

Fuente: El Consorcio, 2024

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2024

5.4 INTERSECCIÓN CON ÁREAS DE CONSERVACIÓN

De acuerdo al Certificado de Intersección N° MAATE-SUIA-RA-DRA-2023-00121¹, el proyecto NO INTERSECA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles.

5.5 COMPAÑÍA OPERADORA

EL CONSORCIO FRONTERA GEOPARK BLOQUE 88 PERICO

Representante Legal: Frontera Energy Colombia Corp., en su calidad de procurador común del El Consorcio es representada por su apoderado compañía Representación y Asesoría FEREP Cía. LTDA., cuyo gerente general el señor Fernando Alexander Basantes Freire.

Dirección: Av. 12 de octubre N26-48 y Lincoln, Edificio Mirage, piso 15.
Quito-Ecuador.

¹ Ver Anexo 1 Documentos Legales B88 / 1.2 Certificado Intersección



Teléfono: (593) 2381 950

Responsable del Área Ambiental: Ing. Santiago Falconí

E-mail: efalconi@fronteraenergy.ca

5.6 COMPAÑÍA CONSULTORA AMBIENTAL

ENVIROTEC CÍA. LTDA.

Representante Legal: Constanza Moreno

Dirección: Rumipamba E2-214 y República, Edif. Signature, Piso 8.

Teléfonos: 02- 22 58 255 / 02- 22 67 297 / 02- 22 67 295

E-mail: envirotec@envirotec.com.ec

Número de Registro de Consultores Ambientales: MAE-SUIA-0024 CC válido desde el 18 de noviembre de 2021 al 18 de noviembre de 2023².

5.7 PROFESIONAL RESPONSABLE

Ing. Claudia Maricela Chamba López

Ingeniera Forestal

Nº Registro:1008-10-992730

5.8 INTRODUCCIÓN

El presente Inventario Forestal, se desarrolla en cumplimiento con lo señalado en el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA), publicado en Suplemento Registro Oficial (R.O.) No. 507 del 12 de junio del 2019, artículo 434, literal e “*Contenido de los estudios de impacto Ambiental*”, artículo 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*

² Ver Anexo 2.1 Registro Consultor Ambiental MAATE



mediante norma técnica” y artículo 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”.

Por su parte , el Acuerdo Ministerial No. 076 con Registro Oficial No. 766 de 14 de agosto de 2012, refiere entre otros artículos y disposiciones, que: *“Para la ejecución de una obra o proyecto que requiera la licencia ambiental y en el que se pretenda remover la cobertura vegetal, el proponente deberá presentar como un capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental el respectivo Inventario de Recursos Forestales”* y el Acuerdo Ministerial No. 134 con Registro Oficial No. 812 del 18 de octubre de 2012 que reforma al Acuerdo Ministerial 076, agrega que: *“Los costos de valoración por cobertura vegetal nativa a ser removida, en la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos realizados por personas naturales o jurídicas públicas y privadas, que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método de valoración establecido en el Anexo 1 del mencionado Acuerdo Ministerial denominado “Metodología para Valorar Económicamente los Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Bosque nativos y Vegetación Nativa en los casos de ser removida”.*

La metodología en mención permite calcular el aporte económico de los Bosque nativos y/o vegetación nativa, por concepto de bienes y servicios ambientales que se perderían debido al desbroce de vegetación por la ejecución de un proyecto. Para calcular este aporte económico se parte del inventario forestal, el cual constituye el insumo necesario para realizar la valoración económica de bienes y servicios de la vegetación nativa a ser removida.

Es importante tener claro el concepto de cobertura vegetal nativa sobre la cual aplicaría realizar dicha valorización económica, para lo cual se ha tomado como referencia lo que menciona el Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, Decreto Ejecutivo 3516 emitido con Registro Oficial Edición Especial 2 del 31 de marzo del 2003, en su artículo 263 establece el glosario de términos del régimen forestal, en el cual se define como Bosque Nativo al *“ecosistema arbóreo, primario o secundario regenerado por*



sucesión natural, que se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos. Para fines del presente Libro III Del Régimen Forestal, no se considera bosque nativo aquellas formaciones boscosas constituidas por especies pioneras que de manera natural forman poblaciones coetáneas, y aquellas formaciones boscosas cuya área basal a la altura de 1,30 metros es inferior al 40% del área basal de la formación boscosa nativa primaria correspondiente”.

En consecuencia, se desarrolla el presente capítulo como parte integrante del “Estudio de Impacto Ambiental para la fase de explotación del Bloque 88 Perico, para la construcción de 2 plataformas, perforación de pozos de explotación; ampliación de la plataforma Perico 1 para la instalación de facilidades de producción y reinyección; construcción de vías de acceso, línea de flujo y conexión de Perico 1 a la red nacional eléctrica.”; en cumplimiento a la Normativa Ambiental vigente antes referida.

5.9 OBJETIVOS

5.9.1 Objetivo general

Realizar el inventario forestal y la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos por remoción de cobertura vegetal nativa, que se identifiquen dentro del área de intervención del proyecto.

5.9.2 Objetivos específicos

- Identificar el estado de conservación de la cobertura vegetal presente en el área de intervención del proyecto.
- Determinar el volumen, la estructura y composición florística de las especies arbóreas presentes en el área del proyecto.
- Determinar la importancia ecológica y estado de conservación de las especies forestales presentes en el área de estudio.
- Identificar y valorar bienes y servicios ecosistémicos en el área de intervención del proyecto.

5.10 DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN

5.10.1 Sistema de Clasificación de Vegetación

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental, MAE-2013, en el área del proyecto se encuentra el ecosistema (Ver Anexo Cartográfico_23 MAPA DE ECOSISTEMAS), que se muestra en la siguiente tabla:

TABLA N° 5.10.1.- CLASIFICACIÓN DEL ECOSISTEMA EN EL ÁREA TOTAL DEL PROYECTO

Ecosistemas	Área (ha)	Porcentaje%
Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá	8,820	59,39
Intervención	6,031	40,61
Total	14,851	100,00

Fuente: Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental, MAE-2013.
Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2024

5.10.1.1 BsTa01 Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá.

Concepto: Bosques altos multiestratificados, con dosel cerrado de 25 a 35 m, emergentes de 40 m o más, los árboles presentan fustes rectos y diámetros entre 0,8 y 1,2 m, ocasionalmente mayores; las raíces tablares son frecuentes. En las pendientes el sotobosque suele ser más abierto. Estructuralmente estos bosques son muy diferentes a los del resto de la región debido a la dominancia de especies-individuos con tallos pequeños y a lo espacialmente dispersos que se pueden presentar. En términos de abundancia Burseraceae, Lecythidaceae y Myristicaceae son las familias más representativas determinando una clara diferencia con los bosques de suelos más fértiles localizados en el Parque Nacional Yasuní y cerca del piedemonte de los Andes (Juan Guevara, Pitman, Cerón, & Mogollón, 2013).

Especies diagnósticas: *Amaioua corymbosa*, *Aspidosperma excelsum*, *A. sandwithianum*, *Brosimum lactescens*, *B. rubescens*, *Caraipa grandifolia*, *Chaunochiton kappleri*, *Chimarrhis gentryana*, *Clathrotropis macrocarpa*, *Couepia subcordata*, *Couratari oligantha*, *Crepidospermum prancei*, *C. rhoifolium*, *Dacryodes belemensis*, *D. chimantensis*, *Erythroxylum divaricatum*, *Eschweilera itayensis*, *E. rufifolia*, *E. tessmannii*, *E. laevicarpa*, *Ferdinandusa elliptica*, *Fusaea longifolia*, *F. peruviana*, *Guatteriopsis*



ramiflora, Helicostylis elegans, H. turbinata, Huberodendron swietenioides, Iryanthera lancifolia, I. laevis. I. ulei, Licania canescens, L. cuyabenensis, L. hypoleuca, L. octandra, L. urceolaris, Macoubea guianensis, M. sprucei, Matisia lasiocalyx, M. malacocalyx, Mezilaurus sprucei, M. opaca, M. itauba, Micropholis guyanensis, M. sanctae-rosae, Naucleopsis concinna, N. oblongifolia, Neoptychocarpus killipii, Oxandra euneura, Oenocarpus bataua, Ophiocaryon manausense, Osteophloeum platyspermum, Pseudolmedia laevigata, P. laevis, Perebea tessmannii, Podocalyx loranthoides, Pogonophora schomburgkiana, Protium polybotrium, P. rubrum, P. subserratum, P. spruceanum, Pseudosenefeldera inclinata, Pouteria jariensis, P. macrophylla, Qualea acuminata, Rauwolfia polyphylla, Rhigospira quadrangularis, Roucheria calophylla, R. schomburgkii, Ruizterania trichanthera, Sacoglottis guianensis, Sloanea monosperma, Sterculia killipiana, Swartzia racemosa, Tachigali setifera, Tovomita umbellata, Vantanea parviflora, V. peruviana, Virola calophylla, V. elongata, Vochysia floribunda, V. vismiifolia, Warszewiczia elata.

5.10.2 Cobertura y Uso de la Tierra

De acuerdo a la información proporcionada por el Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental MAATE,2022, se obtiene que en el área del proyecto 14,85 ha, se encuentra caracterizado conforme al detalle que se muestra en la siguiente tabla y el correspondiente mapa temático. Ver 03 anexos\Anexo 9 Cartográfico/15_MAPA_DE_COBERTURA_CUT).

TABLA N° 5.10.2.- COBERTURA Y USO DE LA TIERRA DEL PROYECTO

N°	Cobertura (Nivel 2)	Área (ha)	%
1	Mosaico Agropecuario	12,101	81,48
2	Bosque Nativo	1,840	12,39
3	Pastizal	0,910	6,13
Total		14,851	100

Fuente: Cartografía Cobertura y Uso de la Tierra, MAATE,2022
Elaborado por: Envirotec Cia. Ltda., 2024

De acuerdo a lo expuesto en la tabla que antecede, la Clasificación de la Cobertura y Uso de la Tierra (MAATE,2022), muestra que las 14,85 ha requeridas por el proyecto, se



caracterizan principalmente por: Mosaico Agropecuario ocupando el 81,48 % (12,10 ha), seguido de Bosque nativo representando el 12,39% (1,84) y pastizal 0,91% (6,13 ha).

En complemento , se generó información de cobertura y uso, definida sobre la base de: a) Imagen satelital WorldView, año agosto 2021, Resolución espacial Multiespectral 0,5 m, Nubosidad 0%; b) Ortofoto, año 2023, Resolución espacial 0,01 m, nubosidad 0% (Ver 03 Anexos\Anexo 9 Cartográfico 03_MAPA_CON_IMAGEN_SATELITAL); y trabajo en campo del equipo consultor, mediante lo cual se identifica que el área de estudio presenta una significativa fragmentación del Bosque nativo, evidenciando la presencia de un paisaje combinado, con zonas de cultivos, pastos, plantaciones, arboles aislados y de pequeños remanentes de bosque nativo.

Es importante aclarar que, si bien la cartografía oficial del del Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, define que, en el área del proyecto se identifica 1,84 ha de Bosque Nativo, esto no significa, que el bosque se encuentra específicamente en un solo sitio dentro del proyecto, por lo contrario, corresponde a remanentes de bosque dispersos dentro del área a permisar 14,85 ha.

En este contexto, para el levantamiento de información del Inventario Forestal, se realiza la caracterización en función del área total 14,85 ha, requeridas para la implementación de las diferentes facilidades del proyecto, mientras que, para la Valoración Económica de los bienes y servicios ecosistémicos (según aplique), se tomará como referencia 1,84 ha definidas con Bosque nativo, conforme la metodología que se detalla a continuación:

5.11 METODOLOGÍA

Para definir la metodología apropiada para el levantamiento de información del Inventario Forestal, se consideró criterios como: Clasificación de Ecosistemas (MAE, 2013), Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental (MAATE, 2022), Imagen Satelital y Ortofotos, complementándose a través de un reconocimiento previo del área de intervención; lo cual constituye un insumo importante para identificar las formaciones vegetales presentes en los sitios donde se prevé la implementación de las facilidades del proyecto dentro del Bloque 88 Perico y definir el estado de conservación de las mismas. (Ver 03 Anexos\Anexo 9



Cartográfico_/03_MAPA_CON_IMAGEN_SATELITAL/15_MAPA DE
COBERTURA_CUT/23_MAPA_DE_ECOSISTEMAS).

Posteriormente, bajo criterio técnico del especialista forestal, tomando en cuenta que las actividades constructivas del proyecto requieren la implementación de diferentes facilidades distribuidas en un área de 14,85 ha, donde la vegetación nativa se encuentra significativamente fragmentada (remantes de bosque con intervención), se definió como técnica de muestreo, el Censo Forestal, que constituye el registro del 100% de los individuos arbóreos nativos mayores o iguales a 10 cm de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP cm a 1,30 m). Ver Anexo 8 Forestal\ 8.4 Recorrido Censo Forestal_ortofos/45_MAPA_DE_CENSO_FORESTAL).

5.11.1 Fase de campo

Partiendo de la técnica de muestreo definida, se procedió a ejecutar el Censo Forestal, mediante el cual se realizó el registro de todos los individuos arbóreos con $DAP \geq 10$ centímetros. Para cada individuo arbóreo se registró la Circunferencia a la Altura del Pecho a 1.30 m (CAP cm), altura total (HT m), comercial (HC m), así como la identificación dendrológica, marcación y enumeración de los árboles. Ver Anexo 8 Forestal / 8.1 Procesamiento_datos_IF/ 8.2 Registro Fotográfico del IF.

El Censo Forestal se realizó en 14,85 ha, en el que participo un equipo de trabajo conformado por un técnico principal con conocimientos en dasonomía y dendrológia, un asistente de campo y un guía local; el trabajo de campo se llevó a cabo en dos ingresos del 8 al 13 de junio del 2023 y el 20 de junio del 2023, donde se realizó el recorrido y registro de la vegetación arbórea presente en los sitios donde se prevé la implementación de las diferentes facilidades del proyecto, conforme el siguiente detalle:

TABLA N° 5.11.1.- ESFUERZO DE TRABAJO EN CAMPO

Esfuerzo de Trabajo									
Fecha	Sitio del Registro	Código	Técnica de Muestreo	Metodología	Superficie Muestreal	Personal	Promedio Horas / Día	Número Días	Total, Horas
8-10/6/2023	LF Perico 1-RODA y Conexión a Red Nacional Eléctrica	DDV-Servidumbre	Censo Forestal	Recorrido en área de influencia directa	Área de proyecto 1 (4,85 ha)	1 técnico/ 1 asistente/ 1 guía comunitario	8 horas	3	24
11/6/2023	Ampliación Perico 1	AMP-PERICO 1					8 horas	1	8
12/6/2023	Perico 6	PERICO-6					8 horas	1	8
13/6/2023	Acceso Perico 6	ACC PERICO-6					8 horas	1	8
20/4/2022	Perico 8 & acceso	PERICO-8					8 horas	1	8
TOTAL								7	56

Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2024

Las fechas de ingreso y cantidad de días, referidos en la tabla que antecede, estuvo sujeto a la distancia entre sitios de trabajo, condiciones climáticas y permisos de ingreso a los terrenos.

Es importante puntualizar que, para precautelar la seguridad del registro de información, de las condiciones climáticas de la zona, se utilizó dispositivos digitales, para el efecto se generó un formato de hoja de campo. Ver Anexo 8 Forestal / 8.3 HOJA DE CAMPO.

Con ayuda del guía local se complementó información de nombres comunes y posibles usos (maderables, no maderable, medicinal, ornamental, etc.) de los individuos arbóreos presentes en el área de estudio. No fue necesario realizar colecciones botánicas, ya que, las especies presentes en el área de estudio fueron identificadas con base a la experticia del técnico a cargo del levantamiento de información en campo, fotografías, catálogos y guías dendrológicas.

Los nombres comunes y científicos de los árboles registrados en el campo fueron verificados a través de bibliografía especializada tal como: Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León, 1999), Enciclopedia de la Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre et. al.,



2008), Arboles del Ecuador (MAE 2011), Familias y géneros arbóreos del Ecuador (Walter A. Palacios 2011) y la base de datos (Trópicos, 2022, www.tropicos.org).

En la siguiente tabla, se muestra los sitios y coordenadas referenciales, de los sitios donde se ejecutó el Censo Forestal, de los individuos arbóreos nativos mayores o iguales a 10 cm de DAP, que serán afectados por la implementación de las facilidades del proyecto. Ver Anexo 8 Forestal/ 8.4 Recorrido Censo Forestal_ortofos/45_MAPA_DE_CENSO_FORESTAL).

TABLA N° 5.11.2.- COORDENADAS REFERENCIALES DEL CENSO FORESTAL

Referencia	Metodología	Coordenadas Geográficas UTM (WGS 84 z18s)			Altitud (m.s.n.m)
		Referencia	X	Y	
DDV- Servidumbre	Censo Forestal	Inicio	290079	10000947	324
		Fin	288487	10001017	
Ampliación Perico1		Inicio	288489	10001016	338
		Fin	288386	10001205	
Plataforma Perico 6		Inicio	286662	10000357	329
		Fin	286461	10000205	
Acceso a Perico 6		Inicio	286661	10000214	319
		Fin	288031	10000303	
Plataforma Perico 8 y acceso		Inicio	286297	9994390	324
		Fin	286102	9994243	

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2024

La información que muestra la tabla que antecede, respecto a las coordenadas referenciales, marcan un punto de inicio y final del recorrido, mas no forman un polígono, son únicamente puntos de referencia, por lo que, es importante indicar que la información que se visualiza en el Anexo 8.4 Recorrido Censo Forestal_ortofos, corresponde al recorrido realizado, dentro de los sitios definidos para la implementación de las facilidades del proyecto.

5.11.1.1 Materiales y Equipos utilizados

Para el levantamiento de información en campo se utilizaron los materiales y equipos que se enlistan a continuación:

- ✓ Mapas cartográficos



- ✓ Cinta métrica
- ✓ GPS
- ✓ Machetes
- ✓ Pintura en aerosol
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Hojas de campo digitales
- ✓ Dispositivo electrónico (teléfono celular)
- ✓ Podadoras aéreas extensibles

5.11.2 Análisis de información (Fase de oficina)

Para efectuar el cálculo de las variables dasonómicas y parámetros estructurales del inventario forestal, se empleó los modelos matemáticos sugeridos por (Aguirre, 2019) y (Mostacedo, B et al. 2000).

5.11.2.1 Composición florística

La composición florística está dada por la heterogeneidad de plantas que se logran identificar en una determinada categoría de vegetación. Lo que equivale a demostrar la riqueza de especies vegetales de un determinado tipo de vegetación. Se expresa mediante la suma de todas las especies diferentes que se han registrado en cada uno de los transectos o parcelas (Aguirre, 2019). En el presente caso, censo Forestal 100% del área a intervenir.

5.11.2.2 Diámetro

Según Mostacedo, B et al. 2000, el diámetro del tronco de un árbol es uno de los parámetros de mayor uso para estudios de ecología vegetal. El diámetro consiste en determinar la longitud de la recta que pasa por el centro del círculo y termina en los puntos en que toca toda la circunferencia (Romahn de la Vega et al., 1994). Esta medida sirve, a su vez, para medir el área basal y el volumen del tronco de los árboles. El diámetro de los árboles se mide a una altura de 1.3 m de la superficie del suelo (DAP=diámetro a la altura del pecho) utilizando una cinta diamétrica. También, es posible medir el diámetro con una forcípula o

con una cinta métrica. Cuando se mide el perímetro el cálculo para transformar a diámetro es el siguiente:

$$D = \frac{P}{\pi}$$

Donde:

D = diámetro

P = perímetro o circunferencia

$\pi = 3.14159226$

5.11.2.3 Área Basal (G o AB)

El “Área Basal” de un árbol 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 igual o mayor a 10 cm, que se determina con la siguiente fórmula:

$$G = \left(\frac{\pi}{4}\right) \times DAP^2$$

Dónde:

G = Área basal

D = Diámetro a la altura del pecho

$\pi =$ Constante (3.1416)

5.11.2.4 Volumen de madera

Este parámetro es muy utilizado por los profesionales forestales para determinar la cantidad de madera, de una o varias especies existente en un determinado lugar, se obtiene a partir del área basal y la altura comercial o total del tronco de un árbol. El tronco generalmente tiene forma cónica y, por lo tanto, es necesario tomar en cuenta esto para lograr mayor exactitud en su cálculo. De forma general, el volumen se calcula de la siguiente forma:

$$V = G \times H \times f$$



Dónde:

V = Volumen

G = Área basal

H = Altura

F = Factor de forma (0,7 especies latifoliadas)

5.11.2.5 Estructura Diamétrica

El número de clases diamétricas se determina de la siguiente manera:

Intervalo de clases = DAP máximo – DAP mínimo / Número de clases deseadas para trabajar

Clase Diamétrica 1 = DAP mínimo + Intervalo de clase

Clase Diamétrica 2 = clase diamétrica 1 + Intervalo de clase.

Clase Diamétrica n = clase diamétrica n-1 + Intervalo de clase.

Es muy importante que estas clases diamétricas se grafiquen, de esta manera se dispone de material que permite observar la dinámica en cuanto a edades de los árboles, número en relación a su DAP. La estructura del Bosque nativo es la distribución del número de árboles por clase de diámetro. Esta distribución, como un todo, tiene generalmente la forma de una “J” invertida.

5.11.2.6 Densidad Relativa (Dr)

La “Densidad Relativa” de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos, como se explica en la siguiente fórmula:

$$DR\% = \frac{\text{No. de Individuos de una especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$$



5.11.2.7 Dominancia Relativa (DmR)

La “Dominancia Relativa” de una especie determinada es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos, como se señala en la siguiente fórmula:

$$DmR\% = \frac{\text{Area basal de la especie}}{\text{Area basal de todas las especies}} \times 100$$

5.11.2.8 Índice de valor de Importancia (IVI)

El Valor de Importancia es la suma de la Densidad Relativa, Frecuencia relativa y la Dominancia Relativa, que al expresarse en porcentaje el resultado es igual a 300 pero se lo escala a 100% para facilitar su interpretación. Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 10 en la parcela (un 10% del valor total) son “importantes” y componentes comunes del Bosque nativo estudiado.

$$\text{Indice Valor Importancia (IVI)\%} = DR + DmR + FR / 3$$

Dónde:

IVI = Índice de Valor de Importancia

DR = Densidad relativa

DmR = Dominancia relativa (Área basal)

FR = Frecuencia relativa

5.11.2.9 Diversidad

Para conocer la diversidad del área de estudio se calcularon los índices de Shannon (H') y Simpson (δ), utilizando el software Estadístico Past 4.10.

Para la interpretación de los índices de diversidad, se utilizó la escala de interpretación propuesta por Aguirre 2019, tal como se muestra en la siguiente tabla:



TABLA N° 5.11.3.- ESCALA DE INTERPRETACIÓN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Índice	Rangos	Significado
Simpson (δ)	0 – 0,33	Diversidad baja
	0,34 – 0,66	Diversidad media
	Mayor a 0,67	Diversidad alta
Shannon – Wiener (H')	0 - 1,35	Diversidad baja
	1,36 – 3,5	Diversidad media
	Mayor a 3,5	Diversidad alta

Fuente: Aguirre, 2019

5.11.2.10 Especies Endémicas e Importantes para la Conservación

Para determinar el nivel de endemismo de las especies encontradas y el grado de amenaza, se revisó el Libro Rojo de las Especies Endémicas del Ecuador (León-Yáñez et al., 2011) y la Lista Roja de Especies Amenazadas propuesta por la UICN (2018).

Códigos UICN:

EX = Extinta

EW = Extinta en la Naturaleza

CR = En Peligro Crítico

EN = En Peligro

VU = Vulnerable

NT = Casi Amenazada

LC = Preocupación Menor

DD = Datos Insuficientes

NE = No Evaluada

5.11.2.11 Especies de importancia económica y aprovechamiento condicionado

Se determinaron mediante fuentes de información local, teniendo en cuenta características de uso maderable, no maderable, medicinal, artesanal u otros usos representativos y para determinar el aprovechamiento condicionado se toma como referencia el Acuerdo Ministerial No. 0125 con Registro Oficial N° 272 de 23 de febrero de 2015.

5.11.2.12 Valoración Económica

Para determinar la tasa por concepto de valoración económica total, de los bienes y servicios ecosistemas del bosque nativo y/o vegetación nativa a ser afectada por actividades de desbroce, se considera los criterios metodológicos sugeridos en el Anexo 1 del Acuerdo



Ministerial N° 134 Registro Oficial No. 812 del 18 de octubre de 2012, mismos que se analizan y definen un valor económico en la sección resultados del ítem en referencia.

5.12 RESULTADOS

El área requerida para el proyecto es de 14,85 ha, mismas que presentan alta intervención antrópica, donde la vegetación nativa se encuentra dispersa y agrupada en remanentes de bosque fragmentados, que se distribuyen en las zonas destinadas para la implementación de las diferentes facilidades del proyecto. Ver 03 Anexo/ Cartográfico 03_MAPA_CON_IMAGEN_SATELITAL/ Anexo 8 Forestal / 8.4 Recorrido del Censo Forestal_Ortofotos).

La vegetación arbórea se encuentra en combinación con cultivos, pastos y hacia los esteros; los cuales, han sido conservados por los propietarios de los terrenos, ya sea para sombra del ganado, cultivos, venta, uso potencial de madera para cercas y/o uso doméstico.

Durante el recorrido se pudo observar plantaciones de *Ochroma pyramidale*, zonas con cultivos de *Theobroma cacao*, *Carica papaya*, *Syzygium malaccense*, *Musa sp.*, *Elaeis guineensis*, *Cocos nucifera*, *Citrus x Sianensis*, *Citrus x paradisi*, *Persea americana*, *Coffea canephora* y *Zea Mays*.

5.12.1 Composición Florística

La composición florística que se registró en el área de estudio, está definida por la presencia de 1 293 individuos arbóreos mayores o iguales a 10 cm de DAP, agrupados en 42 familias y 144 especies. Ver Anexo 8 Forestal / 8.1 Procesamiento_datos_IF.

5.12.2 Parámetros Dasométricos y volumétricos del área de proyecto

Para un mejor manejo de la información, las tablas de los resultados de información taxonómica y tabulación de datos (dasométricos y estructurales) se presentan en Anexo 8 Forestal / 8.1 Procesamiento de Datos_ IF.



En la siguiente tabla, se muestra el resumen de los resultados dasométricos y volumétricos del inventario forestal, obtenidos a través del Censo Forestal en el área de interés del proyecto. Ver Anexo 8 Forestal / 8.1 Procesamiento_datos_IF.

TABLA N° 5.12.1.- RESUMEN DEL INVENTARIO FORESTAL

Técnica de muestreo	Área de proyecto (ha)	COD_SITIO	N° Individuos_sitio_referencia	G (m ²)*	VT (m ³)*	VC (m ³)*
Censo Forestal	14,851	ACC PERICO 6	144	53,78	495,88	413,89
		AMP-PERICO1	177			
		DDV-Servidumbre	603			
		PERICO-6	231			
		PERICO-6	138			
Total:			1293	53,78	495,88	413,89
G= Area basal						
VT= Volumen Total						
VC= Volumen Comercial						

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2024

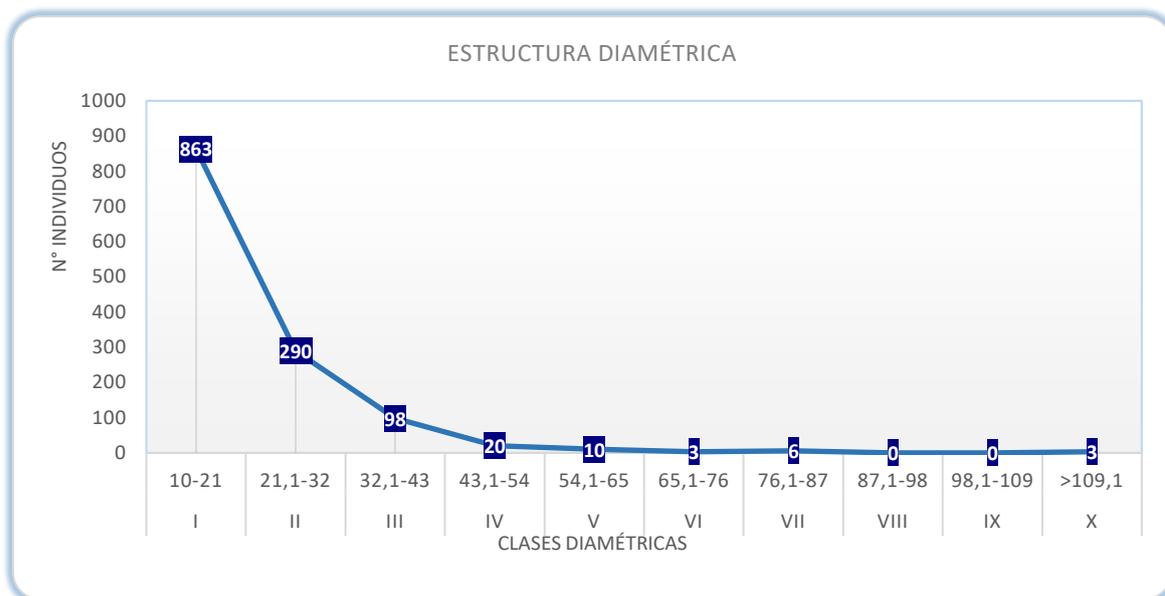
Como se detalla en la tabla anterior, en el área a ser afectada para la ejecución del proyecto corresponde a 14,851 ha, en las que se realizó el Censo Forestal, registrando un total de 1293 individuos arbóreos mayores e iguales a 10 cm de DAP, de los cuales se determina 53,78 m² de área basal, un volumen total de 495,88 m³ y 413,89 m³ de volumen comercial.

Es importante aclarar que, la información de registro de individuos que se presentan en el anexo 8.1 Procesamiento_datos_IF, columna D “N° ind marcado en campo”, NO sigue una secuencia en su numeración, debido a que se realizó un trabajo de depuración de los registros arbóreos que no cumplían la condición técnica para su cálculo (menor a 10 cm de DAP, muerto en pie, plantado, frutal y demás aspectos identificados por el profesional forestal). Por tal motivo la referida columna cumple la función de informar el número de árbol asignado en campo, como referencia para fines de verificación. Lo cual no afecta los resultados dasométricos y estructurales del presente inventario forestal.

5.12.3 Estructura Diamétrica

A fin de conocer la distribución diamétrica de los individuos arbóreos registrados en el área de interés del proyecto, se agruparon los diámetros en 10 clases con intervalos de 11 cm.

FIGURA N° 5.12.1.-CURVA DE LA ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2024

Como se puede observar en la figura anterior, el tipo de cobertura vegetal evaluado muestra una estructura diamétrica disetánea, con una distribución en forma de “J” invertida; de tal manera que el análisis de distribución diamétrica de los individuos registrados en el área de estudio, indica que la mayoría de árboles se encuentra distribuidos en clase diamétrica I y II, lo que demuestra que la comunidad de árboles está compuesta en su mayoría por diámetros menor e igual a 32 cm.

5.12.4 Parámetros Estructurales del área de proyecto

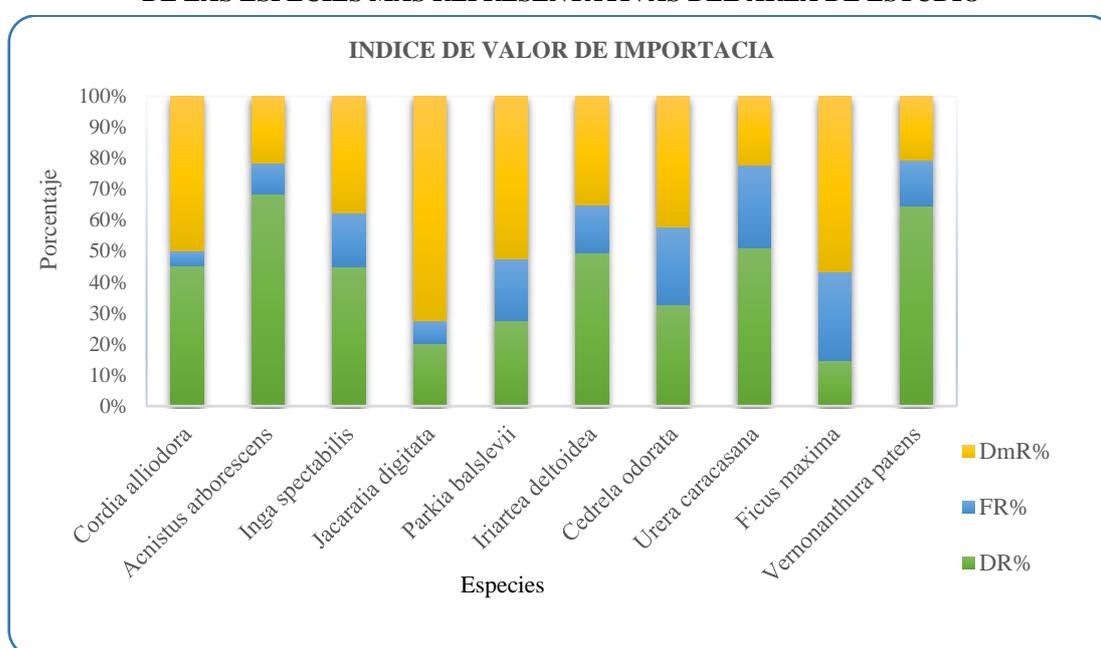
5.12.4.1 Índice de Valor de Importancia (IVI)

Las especies que registran valores altos de IVI se consideran como dominantes a nivel ecológico, lo cual se debe a que absorben mayor cantidad de nutrientes, ocupan mayor espacio y controlarían la energía que llega a este sistema.

Los resultados del Índice de Valor de Importancia de todas las especies registradas en el área de estudio, se presenta en el Anexo 8 Forestal / 8.1 Procesamiento_datos_IF.

La Figura N° 10.12.2, representa las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) en el área de estudio, donde *Cordia alliodora* es la especie de mayor importancia ecológica representando el 14,17 %, debido a que es una de las especies con mayor Dominancia Relativa (DmR) y Densidad Relativa (DR), seguida de *Acnistus arborescens* con 5,43%, *Inga spectabilis* con 3,91, *Jacaratia digitata*, con 3,81% y en menor porcentaje *Parkia balslevii*, *Iriartea deltoidea*, *Cedrela odorata*, *Urera caracasana*, *Ficus máxima* y *Vernonanthura patens*.

FIGURA N° 5.12.2.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2024

5.12.4.2 Diversidad

El valor de diversidad determinado con el uso del software Estadístico Past 4.10, se muestra en la siguiente tabla:

TABLA N° 5.12.2.- DIVERSIDAD EN EL ÁREA DE PROYECTO

PAST 4.10		
Índice	Resultado	Interpretación
Simpson_1-D	0,94	Diversidad alta
Shannon_H	3,81	Diversidad alta

Fuente: Trabajo de campo, junio 2023
Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2024



Como se puede observar en la tabla que antecede, el Índice de Diversidad de Simpson determina un valor de 0,94 y por su parte Shannon-Wiener determina un valor de 3,81, que se interpreta como diversidad alta, respectivamente.

5.12.4.3 Especies endémicas e importantes para la conservación.

De las especies registradas en el inventario forestal, la mayoría de estas especies se distribuyen a lo largo de toda la región amazónica; por lo tanto, ninguna de las especies presentes en el área de estudio está catalogada como endémica de acuerdo al Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador, Segunda Edición.

Con relación a la Normativa Forestal vigente (AM 0125 Registro Oficial Suplemento 272 de 23-feb.-2015), se registran en categoría aprovechamiento condicionado a: *Cedrela odorata* y *Clarisia racemosa*.

Por su parte la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (UICN), registra a *Ceiba samauma* y *Cedrela odorata* como especies en estado Vulnerable (VU) y a *Phytelephas tenuicaulis* como Casi Amenazada (NT). Según CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) *Cedrela odorata*, se encuentran en Apéndice III y *Cyathea caracasana* en Apéndice II.

5.12.4.4 Uso de las especies registradas

Para determinar el uso potencial de las especies registradas en el área de estudio, se realizó consultas directas al guía local y a través de bibliografía especializada tal como la Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador (De la Torre et al. 2008), obteniendo la información que se muestra en la Tabla N° 5,12.3.

En la que se puede visualizar que el mayor uso de las especies registradas en el área de estudio, corresponde a: proveedoras de alimento para la fauna silvestre y humana, seguido de materiales, ya sea por su valor económico o por el uso doméstico que les provén (madera, cercas, arreglo de casas, mango para herramientas manuales, etc.), y pocas tienen algún uso medicinal.



TABLA N° 5.12.3.- USO POTENCIAL DE LAS ESPECIES REGISTRADAS; ERROR! VÍNCULO NO VÁLIDO.

Uso potencial de las especies			
Nombre Científico	Alimento/Fauna	Medicinales	Materiales (no maderables)
<i>Acnistus arborescens</i>	X		
<i>Astrocaryum chambira</i>	X		
<i>Bactris gasipaes</i>	X		
<i>Bauhinia brachycalyx</i>	X		X
<i>Borojoa patinoi</i>	X		
<i>Brownea grandiceps</i>		X	
<i>Caryodendron orinocense</i>			X
<i>Casearia arborea</i>	X		X
<i>Cecropia ficifolia</i>			X
<i>Cecropia sciadophylla</i>	X		X
<i>Cedrela odorata</i>			X
<i>Ceiba samauma</i>			X
<i>Celtis schippii</i>	X		X
<i>Chlorocardium venenosum</i>	X		X
<i>Chrysochlamys membranacea</i>	X		X
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	X		X
<i>Clarisia biflora</i>	X		X
<i>Clarisia racemosa</i>			X
<i>Cordia alliodora</i>	X		X
<i>Cordia nodosa</i>	X	X	X
<i>Coussapoa orthoneura</i>	X		X
<i>Crescentia cujete</i>	X		
<i>Cyathea caracasana</i>		X	X
<i>Didymopanax morototoni</i>			X
<i>Duguetia quitarensis</i>	X		X
<i>Dussia tessmannii</i>	X		X
<i>Erythrina amazonica</i>			X
<i>Erythrina edulis</i>	X	X	X
<i>Euphorbia laurifolia</i>	X	X	X
<i>Euterpe precatória</i>	X	X	
<i>Ficus gomelleira</i>		X	X
<i>Ficus maxima</i>	X	X	X
<i>Garcinia madruno</i>	X		
<i>Grias neuberthii</i>	X	X	X
<i>Guarea kunthiana</i>	X		X
<i>Guazuma ulmifolia</i>	X		X
<i>Gustavia longifolia</i>	X	X	X
<i>Hasseltia floribunda</i>	X		
<i>Heliocarpus americanus</i>			X
<i>Inga cordatoalata</i>	X		
<i>Inga marginata</i>	X		
<i>Inga oerstediana</i>	X		
<i>Inga ruiziana</i>	X		
<i>Inga spectabilis</i>	X		
<i>Iriartea deltoidea</i>			X
<i>Iryanthera hostmannii</i>			X
<i>Jacaranda copaia</i>			X
<i>Jacaratia digitata</i>	X	X	
<i>Mabea piriri</i>			X
<i>Maclura tinctoria</i>			X
<i>Macrolobium angustifolium</i>	X		X
<i>Maquira calophylla</i>	X		X
<i>Marila tomentosa</i>		X	
<i>Matisia cordata</i>	X		
<i>Matisia malacocalyx</i>	X		X
<i>Matisia obliquifolia</i>	X		X



Uso potencial de las especies			
Nombre Científico	Alimento/Fauna	Medicinales	Materiales (no maderables)
<i>Mauritia flexuosa</i>	X		
<i>Miconia elata</i>	X		X
<i>Miconia pilgeriana</i>	X		X
<i>Nectandra membranacea</i>			X
<i>Neea divaricata</i>	X		X
<i>Neosprucea grandiflora</i>		X	X
<i>Ochroma pyramidale</i>			X
<i>Ocotea argyrophylla</i>			X
<i>Oenocarpus bataua</i>	X		
<i>Oxandra mediocris</i>	X		X
<i>Pachira aquatica</i>	X		X
<i>Parkia balslevii</i>			X
<i>Pausandra trianae</i>	X	X	X
<i>Pentagonia amazonica</i>	X		
<i>Pentagonia spathicalyx</i>	X		
<i>Perebea guianensis</i>	X	X	
<i>Phytelephas tenuicaulis</i>	X		X
<i>Piper arboreum</i>		X	
<i>Piper reticulatum</i>		X	
<i>Piptadenia pteroclada</i>	X	X	X
<i>Pollalesta discolor</i>			X
<i>Pourouma bicolor</i>	X		X
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	X		
<i>Pourouma minor</i>	X		X
<i>Pourouma tomentosa</i>	X		
<i>Pouteria caimito</i>	X		
<i>Pouteria guianensis</i>	X		X
<i>Pouteria reticulata</i>	X		X
<i>Psidium guajava</i>	X		
<i>Pterocarpus rohrii</i>			X
<i>Sapium glandulosum</i>	X	X	X
<i>Sapium marmieri</i>	X	X	X
<i>Sloanea fragrans</i>	X	X	X
<i>Socratea exorrhiza</i>			X
<i>Solanum altissimum</i>		X	X
<i>Spondias mombin</i>	X		X
<i>Sterculia colombiana</i>	X		
<i>Terminalia oblonga</i>			X
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	X	X	X
<i>Trichilia solitudinis</i>	X		X
<i>Triplaris dugandii</i>			X
<i>Turpinia occidentalis</i>	X		X
<i>Urera caracasana</i>		X	
<i>Virola duckei</i>	X		X
<i>Virola flexuosa</i>	X		X
<i>Virola obovata</i>	X		X
<i>Vismia baccifera</i>	X	X	
<i>Vitex cymosa</i>			X
<i>Vochysia bracediniae</i>			X
<i>Wettinia maynensis</i>	X	X	X
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	X	X	X
<i>Zygia coccinea</i>	X	X	X

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2024



5.13 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.

A Continuación, se presenta a detalle de la metodología aplicable, tomando como base los criterios metodológicos sugeridos en el Anexo No. 1 del Acuerdo Ministerial N° 134, criterios técnicos de aplicabilidad y determinación de la tasa por concepto de valoración económica de bienes y servicios presentes en el área de estudio.

Para determinar el valor económico total, dentro del análisis técnico y conforme a su aplicabilidad, se utilizó el área total del proyecto 14,851 ha, que corresponde a la superficie donde se registró vegetación arbórea nativa (Censo Forestal) y por otro lado se consideró el área de 1,84 ha, definidas con Bosque Nativo de acuerdo a la cartografía oficial del MAATE; conforme se expone en el contenido de cada uno de los bienes y servicios ecosistémicos evaluados.

5.13.1 Valoración Económica de los Servicios Ambientales

5.13.1.1 Regulación de Gases de Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)

La quema de combustibles fósiles, la deforestación y el cambio de uso de suelo en países tropicales, son la principal fuente de emisión de dióxido de carbono (CO₂) (IPCC, 2000), es así que los bosques, por su capacidad de fijar carbono, son fundamentales como sumideros de carbono.

Para determinar la valoración económica de este servicio ambiental, es necesario establecer y/o conocer cuánto carbono almacenan los bosques, antes de ser afectados por la instalación del proyecto, y cuánto se pierde en términos de captura o fijación de carbono; para la estimación de los aportes por el servicio de mitigación de los gases de efecto invernadero, se aplica el criterio y ecuación referido en el Anexo 1 del acuerdo ministerial 134, siendo la siguiente:

Se determina sobre la base a la siguiente ecuación:



$$Y_c = \sum_{i=1}^n P_c Q_i^c N_i^c$$

Dónde:

Y_c: Aportes por fijación de carbono (USD)

P_c: Precio de carbono fijado (\$/Ton. C)

Q_i^c: Cantidad de carbono fijado (Ton. C/ha)

N_i^c: Número de hectáreas reconocidas para la fijación de carbono

i: Tipo de Bosque nativo considerado para el servicio de fijación de gases de efecto invernadero

Para la cantidad de carbono fijado (ton/ha/año), se utilizó el valor establecido en los resultados de promedio de Carbono por estrato (Mapa de Carbono, Ministerio del Ambiente y Agua, Subsecretaría de Patrimonio Natural, Proyecto Evaluación Nacional Forestal 2009 – 2013), los cuales corresponden al estrato Bosque siempre verde de Tierras Bajas la Amazonia, cuyo valor es de 160,4 T/ha ³; lo cual será relacionado a las 1,84 hectáreas, reconocidas con Bosque nativo, mismas que han sido obtenidas del traslape del área requerida para las facilidades del proyecto (14,84 ha), con la Clasificación de la Cobertura y Uso de la Tierra (MAATE,2022).

De acuerdo al 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 determinar la valoración económica por Secuestro de Carbono, se utilizará el precio de referencia de mercados de carbono voluntarios, tomando como base los datos históricos (enero 2022 – julio 2023) de la página de Global Factor ⁴, obteniendo un precio promedio de 5,77\$ (9,47\$ media anual 2022 y 2,07\$ mediana anual corte julio 2023); el valor referencial corresponde del mercado N-GEO (Compensación de carbono basada en la

³ http://enf.ambiente.gob.ec/web_enf/?page_id=1239

⁴ <https://globalfactortrading.com/es/>



naturaleza), cuyo principio está basado en la compensación futura que el vendedor habrá ganado por plantar árboles, preservar un bosque que de otro modo sería talado y acciones similares⁵. Por lo tanto, para la presente valoración económica se utilizará el valor voluntario de 5,77\$.

Entonces, aplicando la ecuación antes referida, se obtiene el siguiente resultado:

$$Y_c = 5,77\$ \times 160,4 \text{ T/ha} \times 1,84 \text{ ha}$$

$$Y_c = 1\,702,96 \text{ USD}$$

5.13.1.2 Belleza Escénica

Según lo que refiere el Anexo 1 del Acuerdo Ministerial N°134, La belleza escénica es un servicio ambiental no cuantificable, por lo tanto; no es posible el monitoreo de volumen o cantidad específica de servicio y menos tener un precio de mercado específico. Sin embargo, para estimar los aportes se considera el valor monetario que cada turista debe pagar por el disfrute de la belleza escénica que posee un determinado ecosistema y la diversidad de características que cada uno posee en términos de belleza escénica. Otra manera de conocer el valor lo que cada turista debe pagar, sería mediante el costo que representa administrar y mantener la calidad del servicio de belleza escénica que brinda un determinado ecosistema.

Hecha la separación entre el turista nacional y el extranjero, la estimación de los aportes derivados del servicio ambiental belleza escénica de los ecosistemas es dada por la ecuación:

$$Y_{be} = P_{be}^E Q_{be}^E + P_{be}^N Q_{be}^N$$

Donde:

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)

Q_{be}^E = Cantidad de turistas extranjeros (persona/año)

P_{be}^N = Valor monetario pagado por turistas nacionales para el disfrute de belleza escénica ((\$/persona)/año)

⁵ <https://www.projectfinance.law/publications/2021/august/n-geo-futures/>



Q_{be}^N = cantidad de turistas nacionales (persona/año)

Si bien el cálculo de la belleza escénica puede llegar a confundirse como insumo para el cálculo de los valores por concepto del servicio relacionado al turismo y recreación, es importante diferenciar que la belleza escénica representa un valor de no uso, mientras el turismo y la recreación constituyen valores de uso.

Por su parte, en el análisis de la información levantada en área de intervención del proyecto, se identifica que en su mayor parte, se encuentra constituida por chacras, plantaciones de palma y pastizales asociados a árboles nativos dispersos y pequeños remanentes de bosque nativo, por lo que se constituye como un área alterada que ha modificado sus características naturales, restándole belleza; lo cual está ligado principalmente a las actividades económicas de las comunidades vinculadas al Bloque 88, donde la actividad económica dominante recae sobre la agricultura, ganadería, silvicultura y la pesca y no se identifica al turismo como una actividad priorizada por la Población Económicamente Activa (Ver Capítulo 03_Linea Base Social/ 3.6.6.4 PEA por rama de actividad en las jurisdicciones del área de estudio), a pesar de que en Línea Base Social identifica que en las parroquias inmersas al Bloque 88, existen sitios con potencial turísticos de carácter privado y comunitario (Ver Capítulo 03_Linea Base Social/ 3.6.9.3 Turismo), que además se encuentran fuera del área de influencia directa de las actividades constructivas y operativas del proyecto, razón por las que no se verán afectados por las actividades de desbroce.

Adicionalmente, es importante aclarar que, durante el recorrido de campo se verificó que, en las zonas de implementación del proyecto, no se evidencia el tránsito de turistas, que hagan uso de estas áreas intervenidas como sitios de recreación.

En este contexto, pese a que, dentro del área del Bloque 88, se ha identificado potenciales turísticos, este servicio ecosistémico no está sujeto a valoración económica, ya que, no son parte del área de influencia directa del proyecto donde se ejecutara las actividades constructivas y tomando en cuenta que el área del proyecto es una zona con alta intervención antrópica, como se describe en el párrafo anterior y al no existir la evidencia de uso servicio de Belleza escénica, No aplica lo establecido en el Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 134, por lo tanto, su valor es de USD 0,00.

5.13.1.3 Valoración Económica de los Bienes Ambientales

Los bienes ambientales a diferencia de los servicios ambientales son susceptibles de cuantificar debido a que son tangibles y es posible obtener un precio por cada uno de ellos y en consecuencia conocer los aportes generados por su aprovechamiento.

➤ Agua

En la superficie de los bosques y en las áreas con vegetación nativa, especialmente en los bosques amazónicos, es común encontrar una capa gruesa de hojarasca, la cual ha sido poco investigada en su aspecto hidrológico y en el papel que desempeña en la hidrología de estos ecosistemas. Sin embargo, se conoce que la hojarasca y los musgos son capaces de almacenar grandes cantidades de agua, que liberan posteriormente durante los períodos secos. No existen estudios específicos con los cuales se pueda comparar para definir un costo por conservación de un área boscosa para evitar la escorrentía del agua almacenada en dicho sector.

El Acuerdo Ministerial N°134-Anexo 1, plantea que, El agua es un bien que consumen las distintas actividades económicas para su respectivo proceso productivo. Estas actividades tienen un consumo medido en (m³/año), por lo cual deberían pagar un precio para (\$/m³). 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 consideran 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:

$$Y_a = \sum_{i=1}^n P_a Q_i^a$$

Donde:

Y_a = Aportes por el aprovechamiento del agua como insumo (\$/año)

P_a = Precio del agua como insumo de la producción (\$/m³)

Q_i^a = Demanda de agua en el sector i (m³/año)



De acuerdo a la información levantada en la Línea Base social del presente proyecto, el uso y consumo del agua en las comunidades vinculadas al Bloque 88, la mayor parte se abastece de agua obtenida de pozos profundos y en ciertos casos de algún río o vertiente. (Ver Capítulo 03_Línea Base Social/ 3.6.10 Vivienda, agua de consumo humano y saneamiento básico)

Bajo este análisis, se establece un valor de pago voluntario, para compensar las actividades vinculadas al desbroce de cobertura vegetal nativa, por la implementación de facilidades del proyecto en 14,85 ha (TABLA N° 5.3.5.- ÁREA TOTAL DEL PROYECTO A PERMISAR), de las cuales 1,84 ha, corresponden a bosque nativo (TABLA N° 5.10.2.- COBERTURA Y USO DE LA TIERRA DEL PROYECTO), que será considerada con fines de valoración económica del bien agua.

Para dicho fin, se utilizó como valor económico de la regulación hídrica, el promedio de los valores determinados por Torras, (2000), igual a 238 USD/ha, y Ruitenbeek (1992), igual a 230 USD/ha; quienes determinaron un valor económico del servicio ambiental de regulación hídrica que brinda el bosque nativo a través de sus estudios de pérdida de la productividad del suelo por la deforestación; por lo tanto, el valor a considerar para determinar la tasa por bien agua, será de 234 USD/ha.

Entonces, aplicando la ecuación antes referida, se obtiene el siguiente resultado:

$$Y_a = 234 \text{ \$/ha} \times 1,84 \text{ ha}$$

$$Y_a = 430,56 \text{ USD}$$

➤ **Productos Maderables y No Maderables del Bosque nativo**

El Acuerdo Ministerial N°134-Anexo 1, refiere que, 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:

$$Y_m = \sum_{i=1}^n P_i^{mn} Q_i^{mn}$$

Donde:

Y_m = Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (\$/año)

P_i^m = Precio del bien i (\$/m³)

Q_i^m = Volumen del bien i (m³)

Para determinar el valor económico de los productos maderables y no maderables; se tomó como referencia el coste de 3,00 USD por metro cúbico, referido en el artículo 1 del Acuerdo Ministerial 041 Registro Oficial 401 del 18 de agosto del 2004, que establece el Derecho de aprovechamiento de madera en pie y el resultado del volumen total calculado a través del levantamiento de información con el Censo Forestal ejecutado en el área total de del proyecto (14,85 ha). Ver 08 Anexo Respaldo IF / 8.1 Procesamiento_datos_IF.

Aplicando la ecuación antes referida, se obtiene el siguiente resultado:

$$Y_m = 3\text{usd} \times 495,88 \text{ m}^3$$

$$Y_m = 1487,64 \text{ USD}$$

➤ **Productos Medicinales derivados de la Biodiversidad**

En el caso del área de influencia de implantación del proyecto, de acuerdo con las versiones del guía local y lo observado en campo, no se evidencia comercialización de plantas medicinales, ya que, el consumo es más a nivel comunitario para solventar dolencias leves, santería, prácticas de medicina ancestral, que no necesariamente obtienen de las plantas medicinales de esta zona; por lo tanto, no se evidencia presión directa sobre este tipo de bienes ambientales. No obstante, en la enciclopedia de Plantas útiles del Ecuador (De la Torre et al. 2008) se recogen los usos de más de 5000 especies de plantas, de donde se ha identificado el uso medicinal de las especies nativas registradas en el censo forestal, tal como se muestra en la Tabla N° 5.13.1.- Uso potencial de las especies registradas.

Por otro lado, según lo que refiere el Anexo 1 del Acuerdo ministerial 134, para valorar los productos medicinales, es necesario conocer su precio en el mercado y el volumen utilizado en kilogramos; entonces al no evidenciar una comercialización directa por parte de la población del área de influencia directa, dificulta obtener datos de cantidades y valores reales del producto.

No obstante, la empresa, tomando en cuenta la importancia de bien medicinal, considera asignar un pago económico voluntario, como compensación por la afectación a la disponibilidad de este bien natural, identificado dentro del área de proyecto. En ese sentido estima un valor de 5 dólares por árbol, considerando que de estos se puede aprovechar diferentes partes tales como: hojas, látex, corteza, raíz, flores; de tal manera que guarde concordancia con la metodología de valoración económica del anexo 1 del Acuerdo Ministerial N° 134.

De la información obtenida con el Censo forestal, se contabiliza que 170 individuos (árbol), agrupados en 6 especies, proporcionan uso medicinal, como muestra la siguiente tabla:

TABLA N° 5.13.1.- USO MEDICINAL DE LAS ESPECIES REGISTRADAS

Especies con uso medicinal		
N°	Especie	N° individuo
1	<i>Brownea grandiceps</i>	1
2	<i>Cordia nodosa</i>	1
3	<i>Cyathea caracasana</i>	4
4	<i>Erythrina edulis</i>	1
5	<i>Euphorbia laurifolia</i>	3
6	<i>Euterpe precatória</i>	4
7	<i>Ficus gomelleira</i>	3
8	<i>Ficus maxima</i>	11
9	<i>Grias neuberthii</i>	1
10	<i>Gustavia longifolia</i>	2
11	<i>Jacaratia digitata</i>	30
12	<i>Marila tomentosa</i>	1
13	<i>Neosprucea grandiflora</i>	1
14	<i>Pausandra trianae</i>	1
15	<i>Perebea guianensis</i>	5
16	<i>Piper arboreum</i>	1
17	<i>Piper reticulatum</i>	3
18	<i>Piptadenia pteroclada</i>	6



Especies con uso medicinal		
N°	Especie	N° individuo
19	<i>Sapium glandulosum</i>	17
20	<i>Sapium marmieri</i>	8
21	<i>Sloanea fragrans</i>	1
22	<i>Solanum altissimum</i>	10
23	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	1
24	<i>Urera caracasana</i>	41
25	<i>Vismia baccifera</i>	2
26	<i>Wettinia maynensis</i>	6
27	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	4
28	<i>Zygia coccinea</i>	1
Total		170

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2024

Por consiguiente, haciendo uso de los datos antes referidos y aplicando la siguiente ecuación, se obtiene:

$$Y_{ms} = \sum_{i=1}^n P_i^{ms} Q_i^{ms}$$

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

$$Y_{ms} = 5 \text{ USD} \times 170 \text{ árboles}$$

$$Y_{ms} = 850 \text{ USD}$$

➤ 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 comerciadas se realiza por unidad de planta extraída. Estas plantas tienen un precio en el



mercado y, mediante la ecuación, se puede estimar los aportes provenientes de esa actividad. (Anexo 1, Acuerdo Ministerial N°134).

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} Q_i^{po}$$

Y_{ar} = aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad (\$/año).

P_i^{po} = Precio de plantas ornamentales i (\$/unidades)

Q_i^{po} = cantidad vendida de plantas ornamentales i (unidades/año)

En el caso del presente proyecto, al tratarse de un área con alta intervención antrópica y que de acuerdo a la información socioeconómica del Capítulo 03 Línea Base Social, donde se refiere que la principal actividad económica es la agricultura, ganadería, silvicultura y la pesca; **No** se evidencia actividades económicas que involucren la venta de especies ornamentales silvestres; por lo tanto, el valor económico de este bien es USD 0,00.

➤ **Artesanías**

Según lo referido en el Anexo 1, Acuerdo Ministerial N°134. La contabilidad de las artesanías comerciales, involucra una serie de dificultades propias de esa actividad. Normalmente, su comercialización es variable, sin tener métrica 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. 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.

El área a ocupar por el proyecto presenta una alta intervención antrópica, donde las principales actividades económicas de las comunidades inmersas al proyecto son: la agricultura, ganadería, silvicultura y la pesca (Capítulo 03 Línea Base Social/ socioeconomía), por otra parte el análisis de la información levantada con el Censo Forestal, **No** identifica especies que provean uso de materia prima para elaboración de artesanías, tal como se muestra en la Tabla N° 5.13.2.- Uso potencial de las especies registradas; lo que



indica que en el área de estudio, no existe el aprovechamiento con fines artesanales, ya que no ha sido identificada como una actividad económica adicional a las ya referidas y su presencia es nula. Por lo tanto, el aporte de este parámetro será de USD 0,00.

5.13.1.4 Aportes totales por servicios y bienes ambientales de la biodiversidad

La estimación total de los aportes por biodiversidad, consiste en 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:

$$Y_{tb} = \sum_{K=1}^n Y_K$$

Y_{Tb} : Aportes totales de la biodiversidad (\$)

Y_k : Aporte de cada componente de la biodiversidad

Aplicando la ecuación, el valor resultante de la valoración económica total, aplicando la metodología establecida en el Acuerdo Ministerial Nro. 134, es de **4471,16 USD** (Cuatro mil cuatrocientos setenta y uno con 16/100 dólares americanos), de acuerdo al siguiente detalle:

TABLA N° 5.13.2.- VALORACIÓN ECONÓMICA TOTAL DE LOS BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL PROYECTO

Valoración Económica	Servicio y/o Bien evaluado	Costo unitario USD	Volumen o Área de cálculo (m ² ,m ³ ,ha)	Sub total (USD)
Servicios Ambientales	Almacenamiento y secuestro de carbono	5,77	295,14 Tn.C/ha	1702,96
	Belleza escénica	0,00	0,00	0,00
Bienes ambientales	Agua	234	1,84	430,56
	Productos forestales maderables y no maderables	3	495,88	1487,64
	Productos medicinales	5	170	850,00
	Plantas ornamentales	0,00	0,00	0,00
	Artesanías	0,00	0,00	0,00
TOTAL				4471,16

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2024



5.14 CONCLUSIONES

- Cumpliendo con la legislación ambiental vigente, se ha realizado el capítulo del inventario de los recursos forestales y la valoración económica por pérdida de cobertura vegetal nativa para el proyecto, en el que se pretende intervenir 14,851 ha.
- El Mapa de Cobertura y uso de la Tierra (MAATE,2022), muestra que, las 14,851 hectáreas requeridas para el proyecto, se caracteriza por tener uso de suelo de tipo Mosaico Agropecuario (12,10 ha), mientras que el bosque nativo se encuentra rezagado a 1,84 ha y el resto de área corresponde a pastizal (0,91 ha).
- El área a intervenir por proyecto, de acuerdo a la información cartográfica Ortofotos y verificación en campo, en gran parte corresponde a una zona con alta intervención antrópica, donde el bosque nativo ha quedado reducido a pequeños remanentes de bosque fragmentados.
- El volumen total estimado por remoción de los individuos arbóreos mayor o igual a 10 cm de DAP, registrados en las 14,851 ha es de 495,88 m³.
- Entre las diez especies con el mayor valor de importancia ecológica, del total de especies registradas en el área de estudio, se encuentra: *Cordia alliodora*, *Acnistus arborescens*, *Inga spectabilis*, *Jacaratia digitata*, *Parkia balslevii*, *Iriartea deltoidea*, *Cedrela odorata*, *Urera caracasana*, *Ficus máxima* y *Vernonanthura patens*
- Del análisis del Índice de diversidad de Shannon - Winner y Simpson, los individuos arbóreos mayores o iguales a 10 cm de DAP, determinan una diversidad alta.
- De acuerdo al estado de conservación de las especies, La UICN cataloga a *Ceiba samauma* y *Cedrela odorata* como especies en estado Vulnerable (VU), *Phytelephas tenuicaulis* en categoría Casi Amenazada (NT) y dentro de CITES se registra a *Cedrela odorata*, en Apéndice III y *Cyathea caracasana* en Apéndice II. No se identificaron especies incluidas en el Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador.
- De los individuos registrados en el área de proyecto, con relación Acuerdo Ministerial N° 0125 Registro Oficial Suplemento 272 de 23-feb.-2015, se



registran en categoría aprovechamiento condicionado a *Cedrela odorata* y *Clarisia racemosa*.

- La valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos, que se verían afectados por implementación del proyecto, determina un valor total de **4471,16 USD** (Cuatro mil cuatrocientos setenta y uno con 16/100 dólares americanos).

5.15 RECOMENDACIONES

- Priorizar actividades de rescate de especies forestales que se encuentran en categorías de conservación.
- Implementar sitios de acopio para la ubicación de especies rescatadas y su posterior reubicación a su hábitad natural a través de actividades de reforestación.
- Identificar y efectuar la siembra programada de las especies rescatadas, priorizando aquellas que se encuentran en categorías de conservación y de aprovechamiento condicionado.
- Para fines de rehabilitación de áreas, utilizar especies nativas con características de rápido crecimiento y de importancia ecológica en la zona donde se implementará el proyecto e implementar un programa de seguimiento, donde se evalúe los resultados de la actividad.

5.16 BIBLIOGRAFÍA

Aguirre Z. 2019. Métodos para medir la Biodiversidad. Primera Edición. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

Baldares, C., Laarman, M., & Alarman, J. (1990). Valoración económica de bienes y servicios ambientales como una herramienta de conservación de bosques Amazónicos. Michigan: Valuing Environmental Benefits in Developing Countries.

BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia.



De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M., M.J. Macía & H. Balslev (eds.). 2008. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.

León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitmam, L. Endara, C. Ulloa Ulloa y H. Navarrete (Eds). 2019. Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). Normas para el Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Nativos Húmedos, Acuerdo Ministerial Nro. 0125. Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador, Acuerdo Ministerial No 076 del 4 de Julio del 2012, Registro Oficial del segundo suplemento No. 766 del 14 de agosto de 2012, Acuerdo Ministerial NO. 134 del 25 de septiembre de 2012, Registro Oficial No. 812 del 18 de octubre de 2012.

Ministerio del Ambiente del Ecuador, Acuerdo Ministerial No 41 Registro Oficial No. 401 del 18 de agosto del 2004,

Ministerio del Ambiente del Ecuador, Arboles del Ecuador Quito, Ecuador 2011

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013, Mapa de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaria de Patrimonio Natural. Quito. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2020). Mapa de cobertura y uso de la tierra. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>



Ministerio del Ambiente. (2018). Estadísticas del Patrimonio Natural del Ecuador Continental. Obtenido de https://proamazonia.org/wpcontent/uploads/2019/10/ECUADOR_Folleto_Patrimonio_Natural_compressed.pdf

UICN. (2017.) The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/>

Ruitenbeek, H.J., 1992. The rainforest supply price: a tool for evaluating rainforest conservation expenditures. *Ecol. Econ.* 6, 57–78.

Torras, M. (2000) The total economic value of Amazonian deforestation, 1978-1993. *Ecological Economics* 33: 283-297.

Walter A. Palacios (2011). *Familias y Géneros Arbóreos del Ecuador*. Quito Ecuador