7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL- LÍNEA BASE

7.1 Introducción

Dentro de los componentes ambientales, sociales y culturales a evaluarse en el presente estudio de línea base están: clima, ruido, calidad del aire, geología, geomorfología, suelos, hidrología, flora, fauna, componente socioeconómico y arqueología.

La investigación y análisis de estos componentes ayudará a conocer y evaluar el estado ambiental actual en el que se encuentra la zona de estudio y pronosticar los posibles impactos que generará la ejecución del proyecto.

La caracterización se organiza de la siguiente manera:

- Medio Físico: Climatología, Ruido, Calidad de Aire, Geología, Geomorfología, Hidrogeología, Geotecnia, Tectonismo, Volcanismo, Sismicidad, Suelos, Fisiografía, Capacidad de Uso, Cobertura Vegetal y Uso Actual, Hidrología y Calidad de Agua.

- Medio Biótico: Identificación de ecosistemas terrestres, cobertura vegetal, fauna, flora y ecosistemas acuáticos.

- Medio Socioeconómico: Aspectos demográficos, condiciones de vida, estratificación social, niveles de organización, grados de participación, caracterización cultural y étnica, conflictos socio-ambientales, infraestructura física, estaciones de servicios, actividades productivas, turismo.

- Medio Cultural: Presentación de la información del levantamiento arqueológico del área del proyecto.

Para el establecimiento del área referencial del proyecto y el levantamiento de información se ha tomado en consideración el Acuerdo Ministerial 061 “Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente” a través de los criterios presentados y de los Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios Ambientales para la Fase de Exploración Avanzada (Metálicos y No Metálicos), entre los cuales están:

- Certificado de Intersección.

- Coordenadas específicas de actividades e infraestructura del proyecto, obra o actividad.

- Jurisdicción Político Administrativa y Sistemas Hidrográficos.

7.2 Medio Físico

La investigación y análisis del medio o componente físico ayudará a conocer y evaluar el estado ambiental actual en el que se encuentra la zona de estudio y pronosticar los posibles impactos que generará la ejecución del proyecto.

La fase de campo para el levantamiento de línea base física se realizó desde el 05 de julio al 14 de julio de 2017.

Para la elaboración del presente estudio se realizó la revisión y análisis de información secundaria de estudios realizados en la zona; los estudios se describen a continuación:

- Anuarios Meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – Periodo 1990 – 2015.

7.2.1 Climatología

El clima de la Sierra es muy variado, debido a la presencia de la cordillera de los Andes y a los vientos que soplan por los valles y llanuras. En la Sierra la temperatura media oscila entre los 7°C y los 21°C, ya que es característica de la región la existencia de temperaturas extremas y su variación durante un mismo día, así se pueden tener días muy calientes, tardes lluviosas y noches frías. La estación de lluvias o invierno dura de octubre a mayo y el verano de junio a septiembre.

De acuerdo al Libro de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental, MAE 2013, la concesión minera pertenece al ecosistema Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor e intervención, los mismos que se encuentra dentro del Bioclima pluvioestacional Subhúmedo, dentro del piso bioclimático piemontano termotropical (400-1600 msnm).

Las observaciones y mediciones meteorológicas se utilizan para determinar el comportamiento espacial y estacional de las diferentes variables; además, permiten determinar el análisis del clima en tiempo real, pronósticos y alertas meteorológicas, la adopción de medidas para la seguridad de operaciones dependientes del clima.

En vista de la importancia que reviste el clima en las operaciones mineras, se realiza un análisis de las estaciones climatológicas de la red nacional en el área de estudio con información disponible y que cumple con criterios y rango máximo de separación al área de estudio definido por la Organización Meteorológica Mundial (WMO).

Hay que tomar en consideración que la zona del Proyecto Minero Bramaderos tiene elevaciones que van desde los 640 m hasta los 1880 m, por tal razón se utilizará la información de las estaciones meteorológicas que se encuentren cercanas al proyecto, que estén próximas a este rango de elevación, el mismo piso climático y que cuenten con los datos meteorológicos suficientes para realizar esta caracterización, siendo la estación climatológica ordinaría M148 – Célica, la estación climatológica ordinaria MB87 – Pozul y la estación pluviométrica M434 – Sozoranga. *Ver Mapa 10: Mapa de Clima*

Los criterios tomados en cuenta para la selección de las tres estaciones se presentan a continuación:

- Cubren los rangos de isotermas e isoyetas en los que está ubicada la concesión minera (los cuales son de 18 - 20 °C y de 16 - 18 °C para isotermas y 1000-1250 mm y 1250-1500 mm isoyetas).

- Se encuentran dentro del mismo piso bioclimático (Estación Pozul y Estación Sozoranga) de la concesión minera o en el límite del mismo (Estación Célica).

- Se ubican a una distancia no mayor a 30 Km del proyecto, que de acuerdo Camargo y Hubbard (1999) esta es una variable importante que influye en la comparación de datos históricos.

- Disponen de datos climatológicos suficientes para realizar un análisis climatológico (mínimo 10 años) como es el caso de Célica y Sozoranga sin embargo cabe indicar que para la estación Pozul, el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) solo posee 7 años.

Cabe indicar que existen estaciones más cercanas e incluso dentro de la concesión minera sin embargo no existen datos suficientes para realizar un análisis completo y actual, este es el caso de la estación M152 – Zapotepamba que posee menos de 5 años de datos climatológicos disponibles o la estación M890 – Lucarqui que es únicamente anemográfica.

Tabla 7-1 Ubicación Geográfica de las Estaciones Climatológicas

CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	COORDENADAS UTM (WGS84, ZONA 17 S)		AÑOS DISPONIBLES	ALTITUD	DISTANCIA AL ÁREA DE INTERÉS MINERO (KM)
			ESTE	NORTE			
M148	Célica	CO	616149.000	9545853.000	1991-2012	1904	13.69
MB87	Pozul	CO	604461.000	9544731.000	2005-2012	1739	25.38
M434	Sozoranga	PV	634151.000	9521504.000	1990-2012	1427	22.48
M435	Alamor	PV	607680.000	9555383.000	1990-2013	1250	23.20
M515	Catacocha	PV	650235.000	9551207.000	1990-2013	1808	12.59
M152	Zapotepamba	CO	636729.000	9552764.000	1990-1995	940	Interior
M890	Lucarqui	AN	632956.000	9546351.000	Sin Datos	850	0.95
CO: Climatológica Ordinaria, PV: Pluviométrica, AN: Anemográfica.							

Fuente: INAMHI, 2018.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, febrero 2019

Toda la información recabada de las estaciones climatológicas y pluviométricas fue revisada y depurada en una base de datos para su posterior análisis estadístico. La depuración consistió en eliminar de la base de datos la información errónea originada en fallas técnicas en el almacenamiento de datos, mantenimiento de las estaciones, o defectos en los sensores. Otro punto a indicar es que la información climatológica faltante dentro de los anuarios fue sistematizada mediante métodos estadísticos recomendados por la Organización Meteorológica Mundial (WMO) como es el método denominado *media en cruz*, el cual permite estimar un dato calculando el valor promedio de los cuatro valores de sus lados, es un método matemático simple y es utilizado generalmente para la estimación de pocos datos faltantes meteorológicos.

Como ejemplo se cita lo siguiente: para la estación Pozul, en el parámetro de humedad relativa no se cuenta con el valor del mes de febrero del año 2006, se evidencia que si existen valores para los años y meses continuos.

Para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$X = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_1 = \frac{x_{1+}x_{2\pm}\ldots x_n}{N}$$

$$X = \frac{95 + 94 + 90 + 90}{4}$$

$$X = 92.25$$

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO
2005	89	95	94
2006	90	92	94
2007	93	90	93

Para la Estación Climatológica M148- Célica, se recopiló y analizó los datos climatológicos diarios correspondientes a 22 años (1991-2012), para la Estación Climatológica MB87-Pozul, se recopiló de 8 años (2005-2012), y para la Estación Climatológica M434-Sozoranga, se recopiló de 23 años (1990-2012).

Los principales elementos climáticos analizados fueron: Precipitación (P), Temperatura (T), Humedad Relativa (HR), Velocidad (VV) y Dirección del Viento (DV), y la Evapotranspiración Potencial (ETP).

7.2.1.1 *Caracterización Climática y Meteorológica*

En la figura a continuación, se presentan los valores de las diferentes características, analizadas de la Estación Climatológica M148- Célica. El análisis estadístico se realizó en base a registros diarios.

Tabla 7-2 Resumen de las variables meteorológicas de la Estación Célica

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA - ESTACIÓN METEOROLÓGICA CÉLICA - PERIODO: 1991-2012														
LATITUD 4° 6´ 17¨ S LONGITUD 79° 57´ 5¨ W ELEVACIÓN 1904 msnm														
VALORES PROMEDIO														
PARÁMETROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Media	TOTAL
PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	157,62	295,47	304,27	163,84	41,98	5,96	2,97	0,62	8,15	16,98	22,64	62,81	90,27	1083,30
HUMEDAD RELATIVA (%)	92,25	94,00	94,00	92,50	90,20	85,20	83,00	66,00	84,60	85,80	86,40	89,90	86,99	1043,85
NUBOSIDAD (Octas)	4,90	5,14	4,86	4,32	3,44	2,48	2,00	1,81	2,50	2,81	3,30	4,10	3,47	41,66
TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	16,45	16,46	16,78	16,95	17,30	17,51	17,48	17,56	17,53	17,50	17,55	17,04	17,18	206,11
BALANCE HÍDRICO (mm)	73,55	235,25	268,81	136,44	9,42	-55,41	-60,81	-62,65	-52,83	-40,06	-46,56	-2,16	33,58	402,98
VALORES MÍNIMOS														
PARÁMETROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Media	TOTAL
PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	17,70	149,20	47,90	15,10	0,60	0,20	0,10	0,20	0,10	1,30	6,90	5,50	20,40	244,80
HUMEDAD RELATIVA (%)	87,00	89,00	89,00	88,00	86,00	78,00	80,00	79,00	81,00	78,00	77,00	87,00	83,25	999,00
NUBOSIDAD (Octas)	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33	16,00
TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	14,30	14,40	14,50	14,80	15,00	15,10	15,40	15,50	15,20	15,50	15,30	14,80	14,98	179,80

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA - ESTACIÓN METEOROLÓGICA CÉLICA - PERIODO: 1991-2012														
LATITUD 4° 6´ 17¨ S LONGITUD 79° 57´ 5¨ W ELEVACIÓN 1904 msnm														
VALORES MÁXIMOS														
PARÁMETROS	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media**	**TOTAL**
PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	400,50	804,50	471,70	324,50	144,30	28,60	20,20	4,90	80,80	74,80	125,60	165,00	220,45	2645,40
HUMEDAD RELATIVA (%)	97,00	97,00	96,00	96,00	95,00	93,00	94,00	95,00	93,00	94,00	94,00	96,00	95,00	1140,00
NUBOSIDAD (Octas)	7,00	7,00	7,00	7,00	6,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	7,00	5,58	67,00
TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	16,00	16,40	16,40	16,08	16,80	16,70	16,50	16,50	17,10	16,70	16,40	16,20	16,48	197,78

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

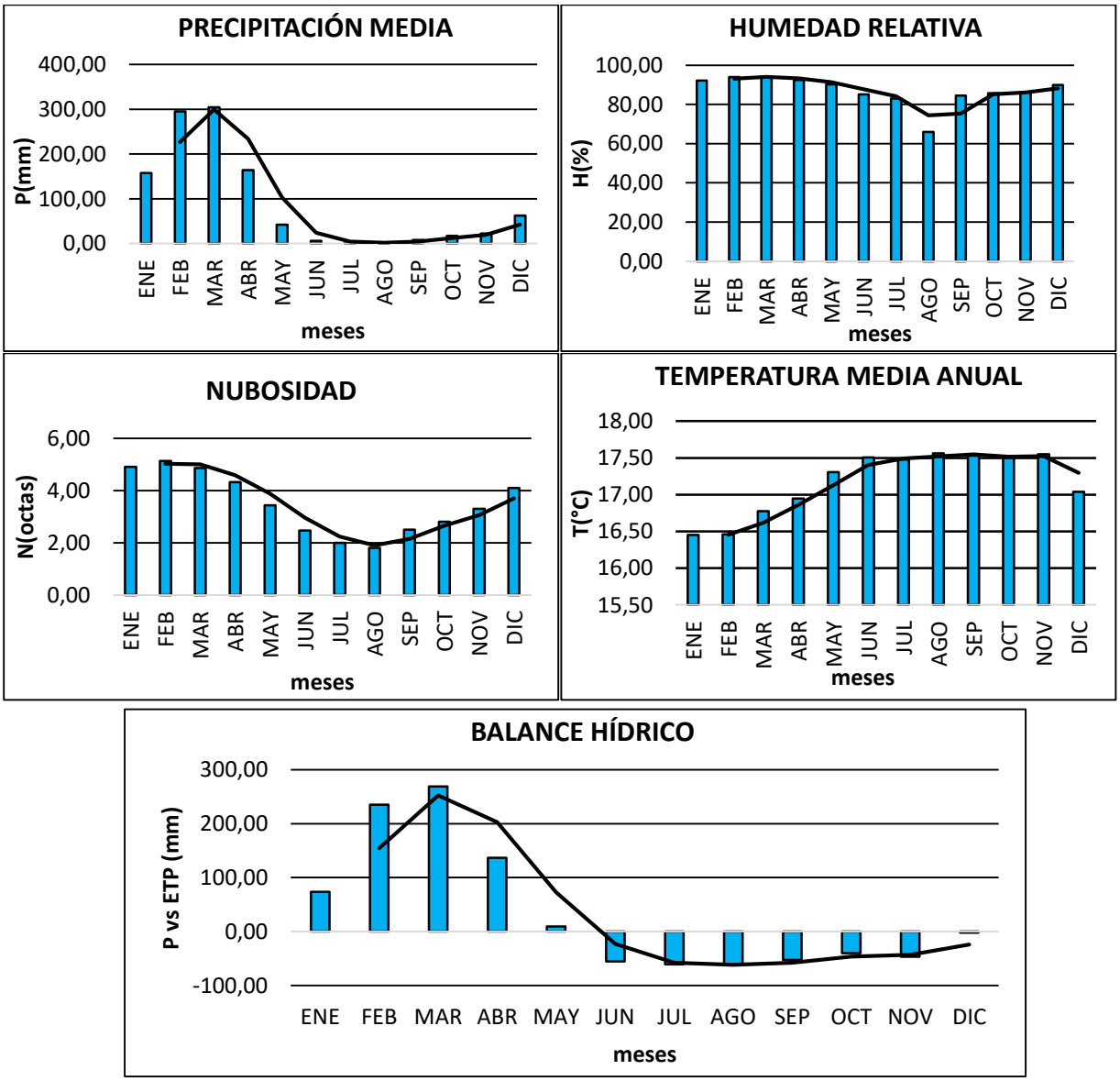


Figura 7-1. Caracterización Climatológica de la Estación M148- Célica

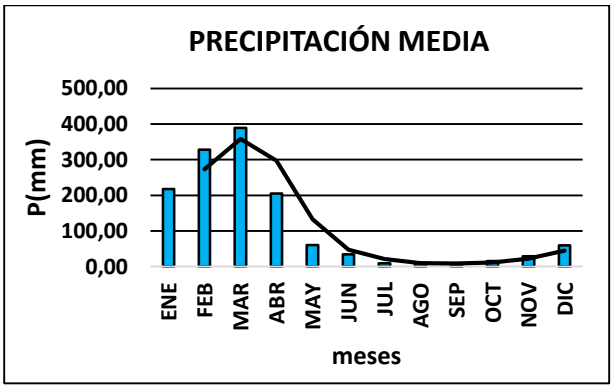
Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

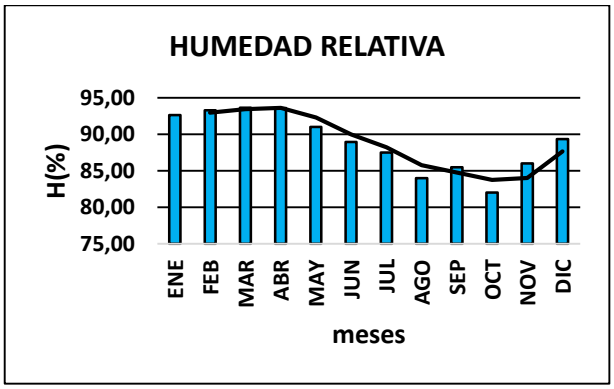
En la Figura 7-1 se presentan los valores de las diferentes características, analizadas de la Estación Climatológica MB87- Pozul. El análisis estadístico se realizó en base a registros diarios.

Tabla 7-3 Resumen de las variables meteorológicas de la Estación Pozul

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA - ESTACIÓN METEOROLÓGICA POZUL COLEGIO AGROP. RODRIGUEZ - PERIODO: 2005-2012														
LATITUD 4° 6´ 54¨ S LONGITUD 80° 3´ 24¨ W ELEVACIÓN 1739 msnm														
VALORES PROMEDIO														
PARÁMETROS	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media**	**TOTAL**
PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	217,53	328,26	388,93	204,96	60,31	34,25	8,95	9,94	7,86	15,85	29,44	59,50	113,81	1365,78
HUMEDAD RELATIVA (%)	92,63	93,28	93,67	93,63	91,00	88,96	87,50	84,00	85,50	82,00	86,00	89,33	88,96	1067,50
NUBOSIDAD (Octas)	6,75	6,75	6,63	6,75	6,13	5,66	5,25	4,75	4,75	4,81	5,25	6,00	5,79	69,47
TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	15,51	15,36	15,35	15,89	15,84	15,41	15,28	15,26	14,80	15,08	14,63	15,40	15,32	183,81
BALANCE HÍDRICO (mm)	161,06	278,09	333,46	148,08	-112,38	-19,78	-46,11	-44,99	-44,30	-36,22	-20,04	3,73	50,05	600,59
VALORE MÍNIMOS														
PARÁMETROS	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media**	**TOTAL**
PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	64,10	117,00	131,70	102,30	9,40	6,30	2,10	2,20	1,50	3,10	0,00	1,70	36,78	441,40
HUMEDAD RELATIVA (%)	89,00	90,00	93,00	91,00	85,00	82,00	74,00	73,00	74,00	74,00	72,00	80,00	81,42	977,00
NUBOSIDAD (Octas)	6,00	6,00	5,00	6,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,92	59,00
TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	8,80	8,10	8,00	8,10	8,20	8,50	8,00	8,00	7,90	7,80	6,90	8,00	8,03	96,30
VALORES MÁXIMOS														
PARÁMETROS	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media**	**TOTAL**
PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	412,90	588,70	648,50	376,20	214,80	118,50	54,00	77,30	45,70	115,90	97,60	114,90	238,75	2865,00
HUMEDAD RELATIVA (%)	96,00	95,00	94,00	96,00	96,00	95,00	95,00	93,00	95,00	98,00	97,00	97,00	95,58	1147,00
NUBOSIDAD (Octas)	8,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	6,00	7,00	7,00	84,00
TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	17,00	16,80	17,10	17,40	17,40	17,03	17,20	17,40	17,40	18,00	17,30	17,20	17,27	207,23

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017





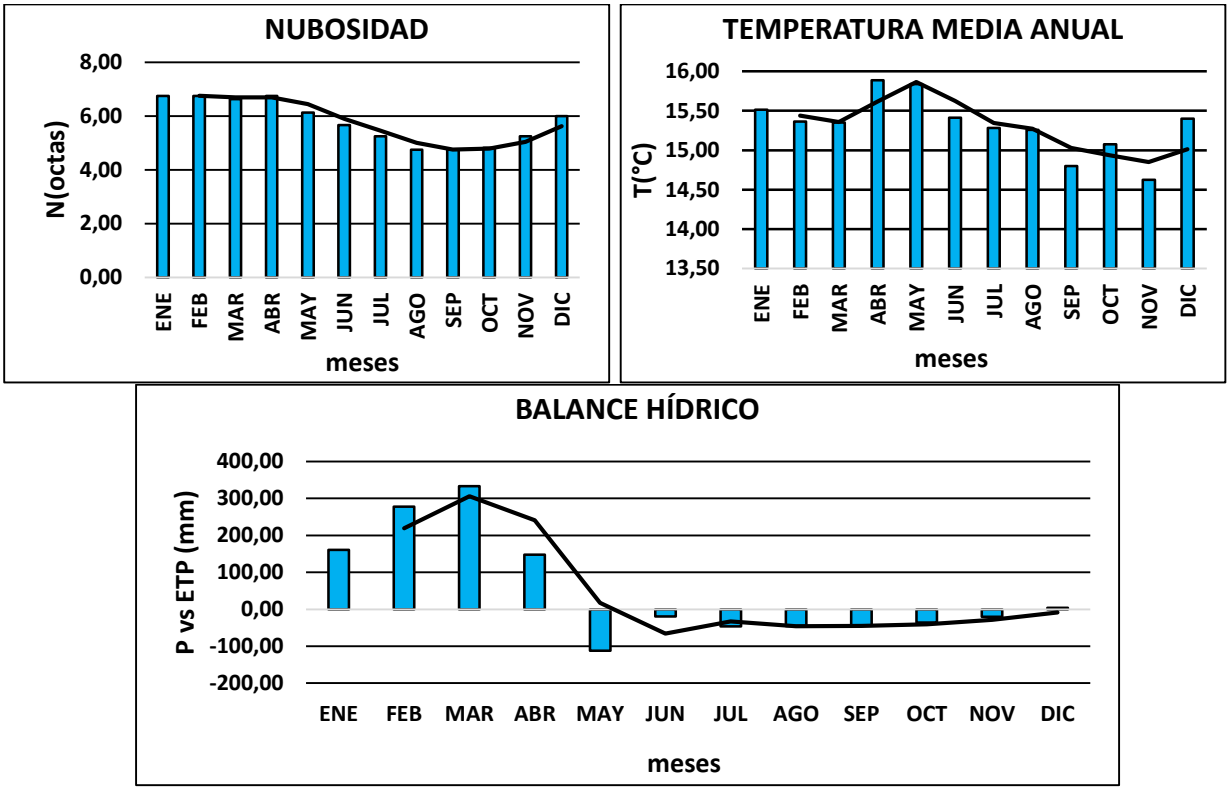


Figura 7-2. Caracterización Climatológica de la Estación MB87- Pozul.

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Tabla 7-4 Resumen de las variables meteorológicas de la Estación Sozoranga

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA - ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA SOZORANGA - PERIODO: 1990-2012														
LATITUD 4° 19´ 29¨ S LONGITUD 79° 47´ 20¨ W ELEVACIÓN 1427 msnm														
VALORES PROMEDIO														
PARÁMETROS	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media**	**TOTAL**
PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	149,47	349,86	397,44	231,61	78,94	20,61	7,23	2,00	10,08	15,72	23,87	63,01	112,49	1349,83
VALORES MÍNIMOS														
PARÁMETROS	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media**	**TOTAL**
PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	20,6	91,3	89	53	10,5	1,8	0,2	0,3	0,2	1,1	0,6	2,2	22,57	270,80
VALORES MÁXIMOS														

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA - ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA SOZORANGA - PERIODO: 1990-2012														
LATITUD 4° 19´ 29¨ S LONGITUD 79° 47´ 20¨ W ELEVACIÓN 1427 msnm														
PARÁMETROS	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**Media**	**TOTAL**
PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	358,6	760,2	791,6	497,3	223,5	73,9	23,6	12,4	35,2	55,3	143,1	270,3	270,42	3245,00

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

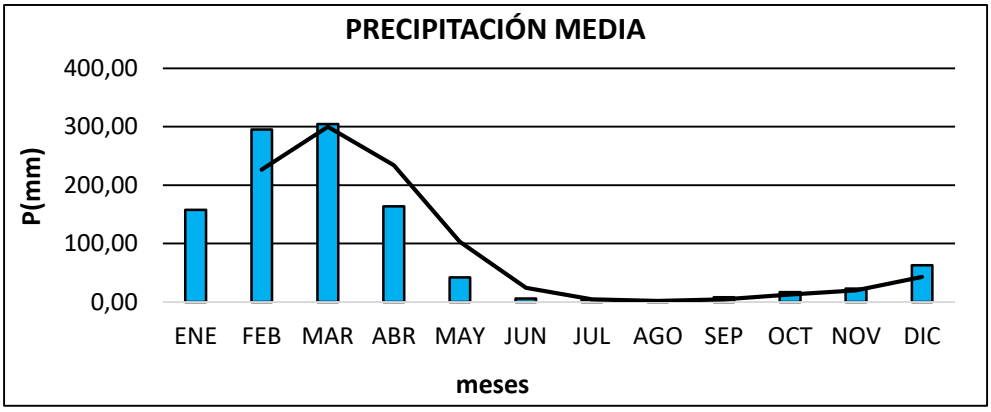


Figura 7-3. Caracterización Climatológica de la Estación M434-SOZORANGA

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.1.2 *Precipitación*

En la Estación Climatológica M148- Célica, el valor más alto de pluviosidad, se registra en el mes de marzo con 304,6 mm, mientras que los meses con valores bajos registrados van de mayo a septiembre, siendo agosto el mes más bajo con 0,62 mm. La precipitación media, dentro del periodo de análisis es de 90,27 mm y totales pluviométricos anuales de 1083,30 mm.

En la Estación Climatológica MB87-Pozul, el mes de marzo con 388,93 mm, registra el valor más alto de pluviosidad, mientras que los meses de mayo a septiembre, registran valores de pluviosidad bajos, siendo julio el mes más bajo con 7,86 mm. La precipitación media, dentro del período de análisis, es de 113,81 mm y totales pluviométricos anuales de 1365,78 mm.

En la Estación Pluviométrica M434- Sozoranga, se registra al mes de marzo con 397,4 mm, como el valor más alto de pluviosidad, mientras tanto que los meses de mayo a septiembre, registran los valores de pluviosidad más bajos, siendo el mes de agosto con 2,0 mm, el mes con el valor de pluviosidad más bajo. La precipitación media, dentro del periodo de análisis, es de 112,5 mm y totales pluviométricos anuales de 1349,8mm

Haciendo una comparación de los tres sistemas pluviométricos, se tiene que la distribución temporal media de la zona, es modal con un solo periodo que va del mes de enero a abril, los cuales son los valores más altos de pluviosidad, posterior al mes de abril, los meses restantes solo tienen valores que van en decadencia.

Tabla 7-5. Precipitaciones reportadas en las Estaciones Climatológicas M148- Célica, Estación Climatológica MB87- Pozul y la Estación Climatológica M434- Sozoranga

Precipitación (mm)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media
M148	157,6	295,5	304,3	163,8	42,0	6,0	3,0	0,6	8,1	17,0	22,6	62,8	90,3
MB87	217,5	328,3	388,9	205,0	60,3	34,3	9,0	9,9	7,9	15,9	29,4	59,5	113,8
M434	149,5	349,9	397,4	231,6	78,9	20,6	7,2	2,0	10,1	15,7	23,9	63,0	112,5

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

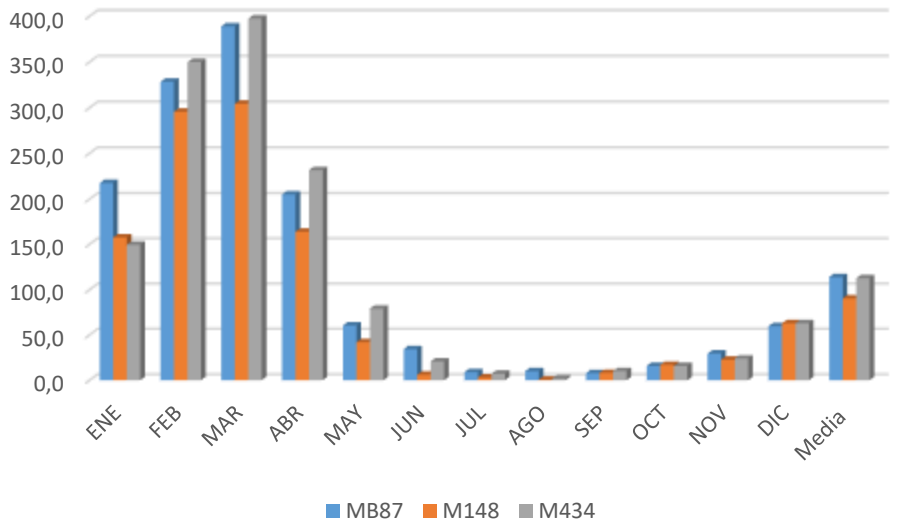


Figura 7-4. Precipitación reportada en la Estación Climatológica M148-Celica, en la Estación Climatológica MB87-Pozul y la Estación Climatológica M434- Sozoranga

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.1.3 *Temperatura*

La temperatura media anual del período analizado es de 17,18 ºC, con una oscilación térmica mínima, (diferencia entre máximo y mínimo), que va de 17,55°C en agosto y 16,45°C en enero y febrero, dando un resultado de oscilación térmica mínima de 1,1 ºC a lo largo del año, en la Estación Climatológica M148- Célica.

En la Estación Climatológica MB87-Pozul, la temperatura media anual del período analizado es de 15,32 ºC, con una oscilación térmica mínima que va desde los 15,89 °C en abril y 14,63 °C en noviembre, teniendo como resultado una oscilación térmica mínima de 1,26 ºC a lo largo del año, en la Estación Climatológica MB87-Pozul

Como resultado, tenemos que en la zona, haciendo una comparación de los dos sistemas, nos da una distribución temporal media bimodal ya que hay dos periodos con temperaturas altas que van de Enero a Mayo y el segundo de septiembre a diciembre, mientras que el

periodo de bajas temperaturas empieza en junio y va terminando en agosto, siendo el mes más frio julio coincidiendo en ambas Estaciones Climatológicas.

Tabla 7-6. Temperatura reportada en la Estación Climatológica M148- Célica y en la Estación Climatológica MB87- Pozul

Temperatura (°C)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media
M148	16,5	16,5	16,8	16,9	17,3	17,5	17,5	17,6	17,5	17,5	17,6	17,0	17,18
MB87	15,5	15,4	15,4	15,9	15,8	15,4	15,3	15,3	14,8	15,1	14,6	15,4	15,32

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

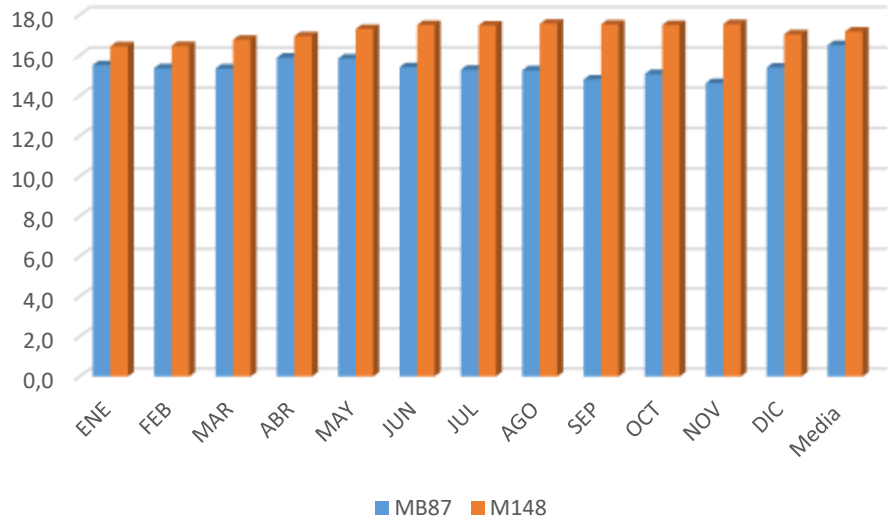


Figura 7-5. Temperaturas reportadas en la Estación Climatológica M148- Célica y en la Estación Climatológica MB87- Pozul.

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.1.4 *Humedad Relativa*

La humedad es un parámetro importante en la información de los fenómenos meteorológicos ya que, conjuntamente con la temperatura, caracterizan la intensidad de la evapotranspiración, que a su vez tiene directa relación con la disponibilidad de agua aprovechable, circulación atmosférica y cubierta vegetal.

La humedad relativa media reportada en la Estación Climatológica M148-Celica es de 87,0%, los valores máximos se observan en los meses de febrero y marzo, con 94,0%, y el valor mínimo es del mes de agosto con 66,0%.

Así mismo la humedad relativa media reportada en la Estación Climatológica MB87- Pozul es de 89,0%, los valores máximos se observan en los meses de febrero, marzo y abril, siendo el mes de marzo con 93,67% el valor máximo, y el valor mínimo es del mes de octubre con 82,0%.

Comparando los dos sistemas de Humedad Relativa de las Estaciones Climatológicas, M148- Célica y MB87- Pozul, se puede decir que tenemos una distribución temporal media bimodal, ya que tenemos dos periodos, con variaciones leves, el primer periodo va de enero a junio y el segundo de septiembre a diciembre.

Tabla 7-7. Humedad Relativa reportada en la Estación Climatológica M148-Celica y en la Estación Climatológica MB87-Pozul.

Humedad Relativa (%)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media
M148	92,3	94,0	94,0	92,5	90,2	85,2	83,0	66,0	84,6	85,8	86,4	89,9	87,0
MB87	92,6	93,3	93,7	93,6	91,0	89,0	87,5	84,0	85,5	82,0	86,0	89,3	89,0

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

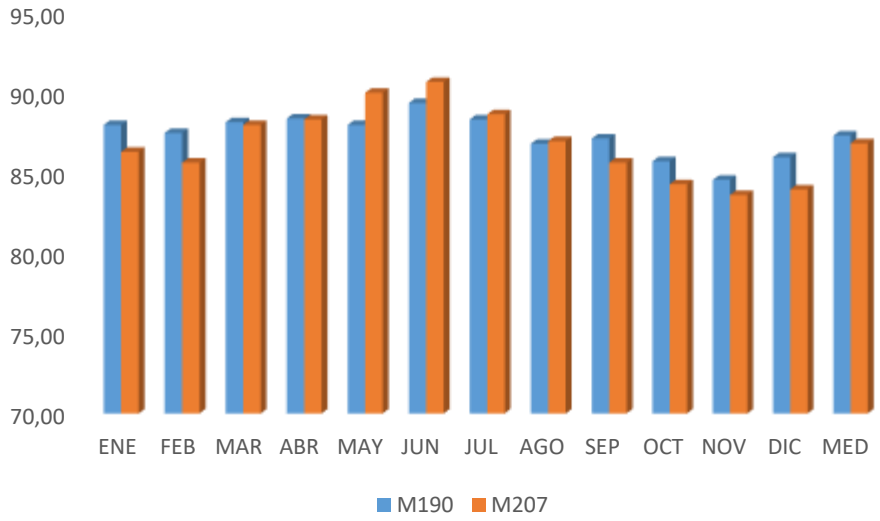


Figura 7-6. Humedad Relativa Reportada en la Estación Climatológica M148- Célica y en la Estación Climatológica MB87-Pozul.

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

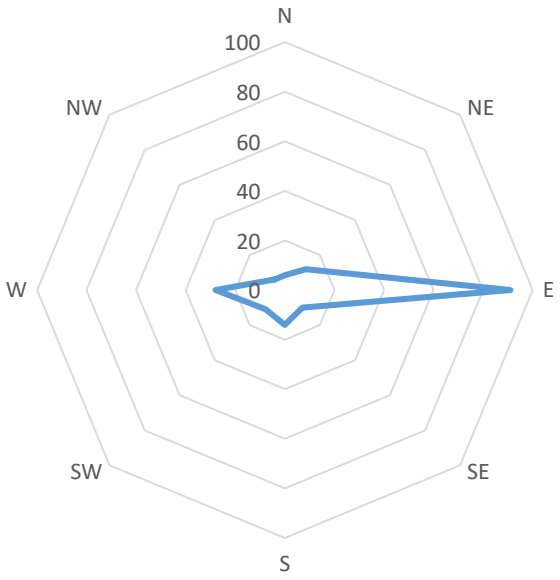
7.2.1.5 *Velocidad y Dirección del Viento*

Para la Estación Climatológica M148 - Célica, la velocidad del viento, a lo largo de los meses del año en el periodo de tiempo considerado presenta variaciones que van desde 3,61 m/s en el mes de junio hasta un máximo de 6.74 m/s en el mes de noviembre. La velocidad media fue de 5.38 m/s. Con respecto a la dirección predominante del viento en rumbos, en promedio se establece como dirección predominante al Este. La siguiente figura presenta la dirección del viento mensual promedio durante el periodo considerado.

Figura 7-7. Rosa de los Vientos de la Estación Climatológica M148 – Célica

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

DIRECCIÓN DEL VIENTO M148	
Dirección	%
N	3%
NE	7%
E	51%
SE	6%
S	8%
SO	6%
O	16%
NO	3%



Como se puede apreciar en la Figura 7-7, las direcciones predominantes de los vientos son Este (51,0%), Oeste (16,0%), entre las cuales acumulan aproximadamente el 67,0% del tiempo, cabe decir que la Estación Climatológica M184- Célica, no cuenta con datos de velocidad media del viento, en ninguno del periodo estudiado (1991-2012), por lo que no fue tomada en cuenta esa variable, para unos resultados más precisos.

DIRECCIÓN DEL VIENTO MB87	
Dirección	**%**
N	21%
NE	11%
E	5%
SE	5%
S	17%
SO	9%
O	14%
NO	20%

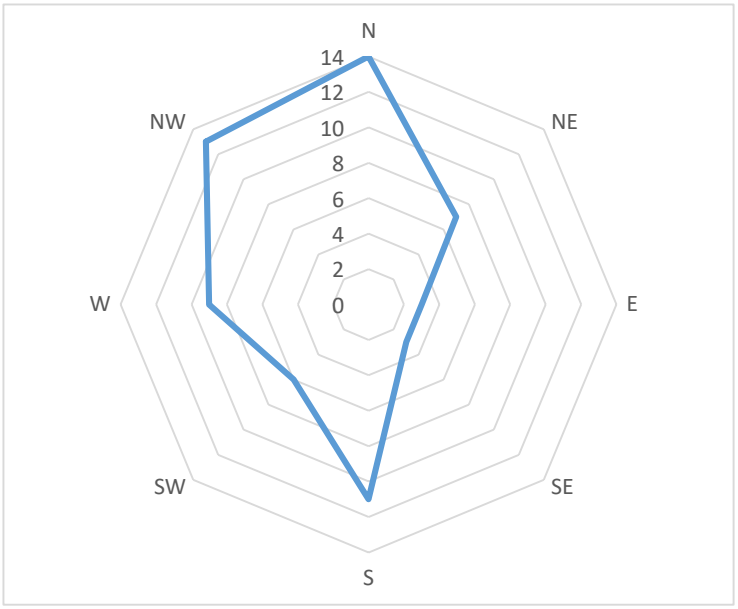


Figura 7-8. Rosa de los Vientos de la Estación Climatológica MB87- Pozul

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Como se puede ver en la Figura 7-8, las direcciones predominantes de los vientos son Norte (21,0%), Noroeste (20,0%) y Sur (17,0%), las cuales suman 58,0% del tiempo, cabe

decir que la Estación Climatológica MB87- Pozul, no cuenta con datos de velocidad media del viento, en ninguno del periodo estudiados (2005-2012), por lo que no fue tomada en cuenta esa variable para unos resultados más precisos.

7.2.1.6 *Nubosidad*

La nubosidad funciona como filtro para que la radiación que es emitida por el sol no pase directamente; además, permite que el agua que se evapora sea contenida. El valor de nubosidad se expresa en Octas; es decir, de ocho fracciones del cielo, cuántas están cubiertas de nubes.

Tabla 7-8. Nubosidad reportada en la Estación Climatológica M148 -Célica y en la Estación Climatológica MB87-Pozul.

Nubosidad (Octas)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media
M148	4,9	5,1	4,9	4,3	3,4	2,5	2,0	1,8	2,5	2,8	3,3	4,1	3,5
MB87	6,8	6,8	6,6	6,8	6,1	5,7	5,3	4,8	4,8	4,8	5,3	6,0	5,8

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

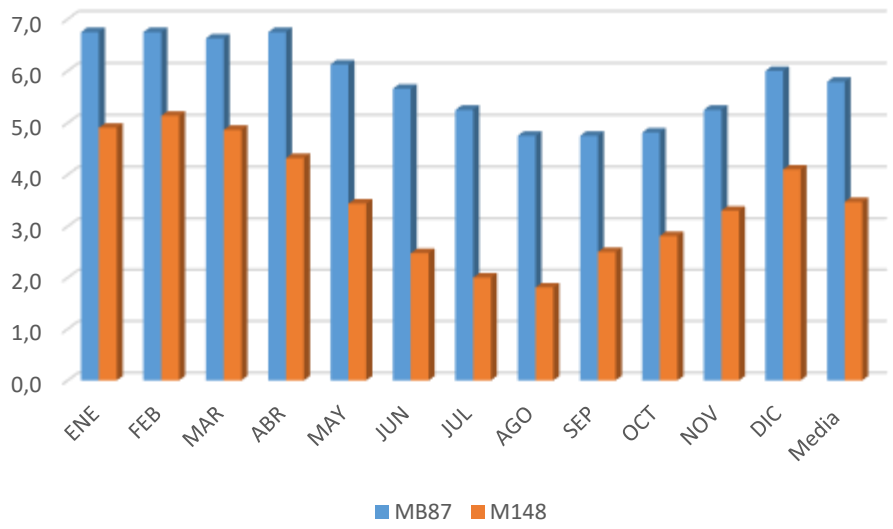


Figura 7-9. Nubosidad Reportada en la Estación Climatológica M148- Célica y en la Estación Climatológica MB87- Pozul.

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

La Figura 7-9 muestra que a lo largo del año, la nubosidad se encuentra entre 1,8 y 5,1 (octas), con un promedio de 3,5 (octas) siendo febrero el mes con mayor cobertura de nubes con 5,1 octas y agosto el mes con menor cobertura de nubes con un valor de 1,8 (octas), según la Estación Climatológica M148-Celica. Mientras que en la Estación Climatológica MB87-Pozul, muestra que la nubosidad se encuentra entre 4,8 y 6,8 (octas), con un promedio de 5,8 (octas), los meses de enero, febrero y abril, los meses con mayor

cobertura de nubes con 6,8 (octas) y los meses de agosto, septiembre y octubre, los meses con menor cubertura de nubes con un valor de 4,8 (octas).

Comparando ambos sistemas, tenemos que el mes con mayor cobertura de nubosidad es febrero, y agosto el mes con menos cobertura de nubes.

7.2.1.7 *Diagrama Ombrotérmico*

El diagrama Ombrotérmico de Gaussen permite identificar el periodo seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (como aproximación a la sequedad estacional considerando 2 Tm una estimación de la evapotranspiración).

Para su representación, en el eje X se ponen los doces meses del año y en un doble eje Y se pone en un lado las precipitaciones medias mensuales (en mm) y en el otro las temperaturas medias mensuales (en grados centígrados). Se debe considerar que la escala de precipitaciones debe ser doble que la de temperatura; esto es, por cada °C en temperatura, se toma un par de mm en precipitación.

Si P≤2·tm la curva de precipitaciones estará por debajo de la curva de temperaturas y el área comprendida entre las dos curvas nos indicará la duración e intensidad del período de sequía.

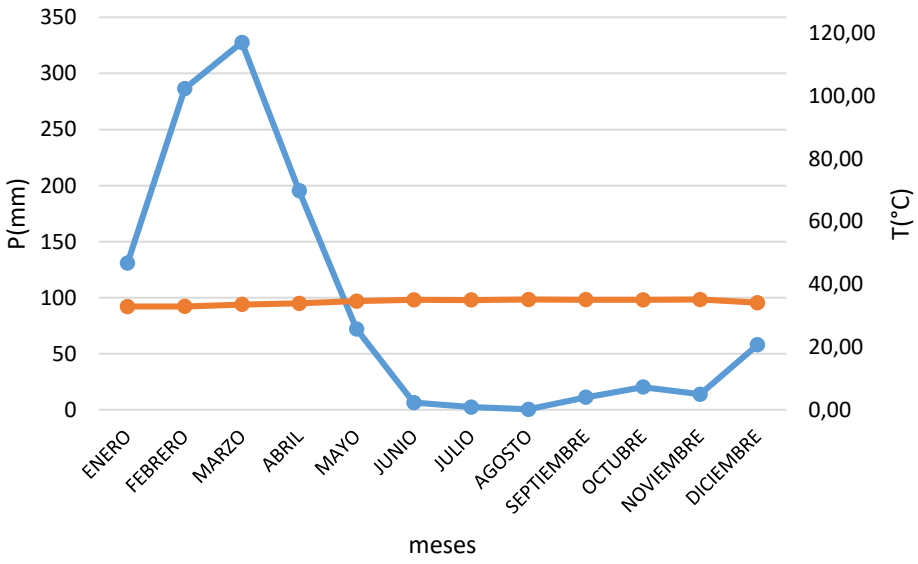


Figura 7-10. Diagrama Ombrotérmico de la Estación Climatológica M148- Célica

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En la Figura 7-10, se muestra el Diagrama Ombrotérmico de la Estación Climatológica M148- Célica, en el cual podemos observar, que de enero a marzo tenemos una tendencia de la curva de precipitaciones, de alejarse de la temporada de sequía, por el contrario desde el mes de abril, la curva de precipitaciones, se acerca a la curva de temperatura, o la temporada de sequía, y desde el mes de mayo, hasta diciembre, la curva de precipitaciones se mantiene debajo de la curva de temperatura, cabe recalcar que la curva de precipitaciones tiene tendencia a volver a salir de temporada de sequía al final del año, lo que nos indicara es que el periodo de sequía dura 8 meses, pero desde el mes de octubre la curva de precipitaciones, vuelve a alejarse de apoco de la temporada de sequía.

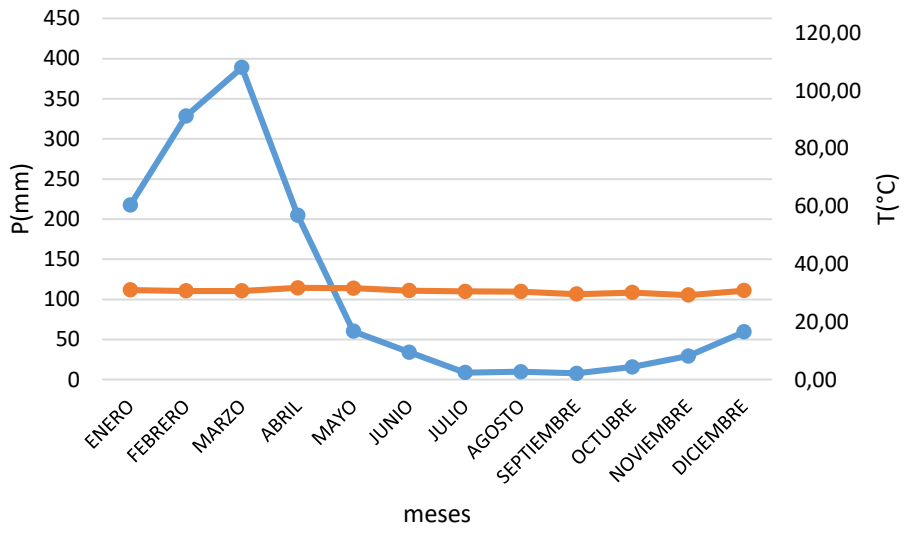


Figura 7-11 Diagrama Ombrotérmico de la Estación Climatológica MB87- Pozul

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

El Diagrama Ombrotérmico de la Estación Climatológica MB87-Pozul, muestra que la curva de precipitaciones, de enero a marzo, se aleja de la curva de temperatura, teniendo como pico al mes de marzo, pero desde el mes de abril empieza a decaer la curva de precipitaciones, acercándose a la curva de temperatura, o a la temporada de sequía. Desde el mes de mayo a diciembre la curva de sequía, está por debajo de la curva de temperatura lo que indica que tenemos una temporada de sequía de dura aproximadamente 8 meses, cabe recalcar que desde el mes de octubre, la curva de precipitaciones, tiende a subir, lo que nos indica que la temporada de sequía se está terminando.

Comparando los dos sistemas, podemos decir que se tiene una temporada de sequía de 8 meses, que va de mayo a diciembre, ya que en ambas Estaciones Climatológicas, las curvas de precipitación están por debajo de la curva de temperatura, pero desde el mes de octubre la curva de precipitaciones empieza a subir, con esto quiere decir que la temporada de sequía empieza a terminarse.

7.2.1.8 *Evapotranspiración Potencial (ETP)*

La Evapotranspiración Potencial (ETP) es un importante elemento del balance hídrico ya que determina las pérdidas de agua desde una superficie de suelo en condiciones definidas. La cuantificación de las pérdidas es indispensable para el cálculo de la capacidad de agua disponible en el suelo utilizada por las plantas para su crecimiento y producción. En contraste con la lluvia, permite establecer las necesidades de riego o drenaje en una región, mediante el cálculo de interrelación de las variables de temperatura y humedad relativa para cada mes, donde se obtiene la Evapotranspiración Potencial.

Los valores de evapotranspiración potencial (ETP) son requeridos para calcular el balance hídrico y realizar una clasificación climática. Para la obtención de este parámetro se utilizó la fórmula de Thornthwaite, la cual se describe a continuación:

$$\mathrm{ETP} = ETP_{\mathrm{sin}\,corr} \times \frac{N}{12} \times \frac{d}{30}$$

$$\mathrm{ETP}_{\mathrm{sin}\,corr} = 16 \times \left(\frac{10.t}{I}\right)^{a}$$

Donde:

- N: Número máximo de horas de sol
- d: Número de días del mes
- t: temperatura
- I: Índice de calor anual
- a: constante en función de I

A partir de los datos registrados por las Estaciones Climatológicas, se establecieron los siguientes valores de ETP.

Tabla 7-9. ETP reportada en la Estación Climatológica Estación Climatológica M148- Célica y en la Estación Climatológica MB87- Pozul

ETP (mm/mes)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media
M148	60,8	54,9	62,9	61,9	66,4	65,5	67,5	68,1	67,9	65,5	65,8	64,6	64,3
MB87	61,6	54,9	60,7	61,9	63,6	59,1	60,3	60,1	57,4	57,1	54,5	61,0	63,8

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

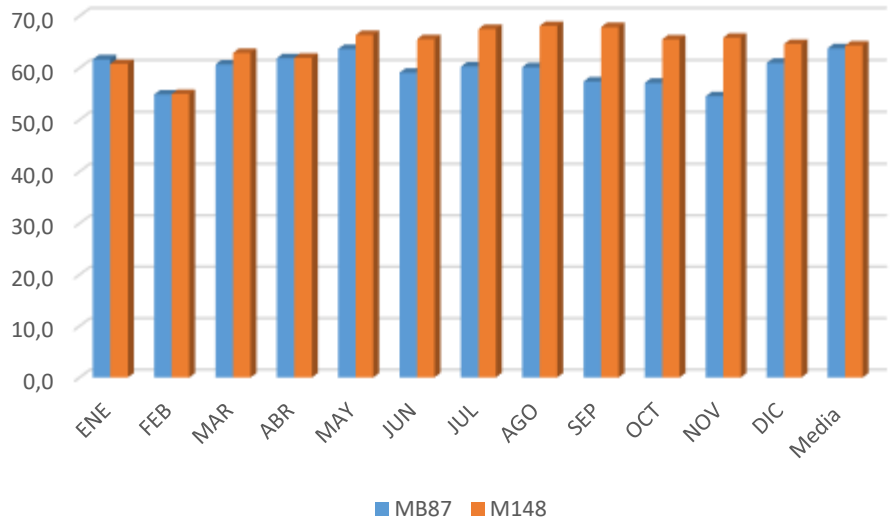


Figura 7-12. ETP reportada en la Estación Climatológica Estación Climatológica M148- Célica y en la Estación Climatológica MB87- Pozul

Fuente: INAMHI, julio 2017

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.1.9 *Balance Hídrico*

El balance hídrico mensual de las estaciones climatológicas ubicadas en el área de estudio se muestra en la Figura 7-13. Esta figura se elaboró en base a la comparación entre los valores de precipitación mensual (mm) y evapotranspiración mensual (mm) presentados anteriormente.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la Estación Climatológica M148- Célica, el Balance Hídrico, para el área de estudio, se divide en dos periodos el primero es de superávit hídrico, por lo que los valores de Evapotranspiración no superan a los de precipitación, en los meses de enero a mayo, mientras que en el segundo periodo, los valores de Evapotranspiración si superan a los de precipitación, teniendo un déficit hídrico que va de junio a diciembre.

Usando los resultados obtenidos, de la Estación Climatológica MB87- Pozul, el Balance Hídrico, para el área de estudio, este se divide en dos periodos, el primero es de superávit hídrico, aquí los valores de Evapotranspiración no superan a los de precipitación, en los meses de enero a mayo, en el segundo periodo, en cambio los valores de Evapotranspiración, si superan a los de precipitación, teniendo un déficit hídrico, que va de junio a diciembre.

Tabla 7-10. Balance Hídrico en la Estación Climatológica M148- Célica y en la Estación Climatológica MB87- Pozul

Balance Hídrico (mm)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media
M148	70,1	231,5	264,7	133,3	5,7	-59,1	-65,1	-67,7	-56,8	-45,3	-52,0	-6,7	161,3
M109	155,9	273,4	328,3	143,1	-3,3	-24,8	-51,3	-50,2	-49,5	-41,3	-25,1	-1,5	54,5

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

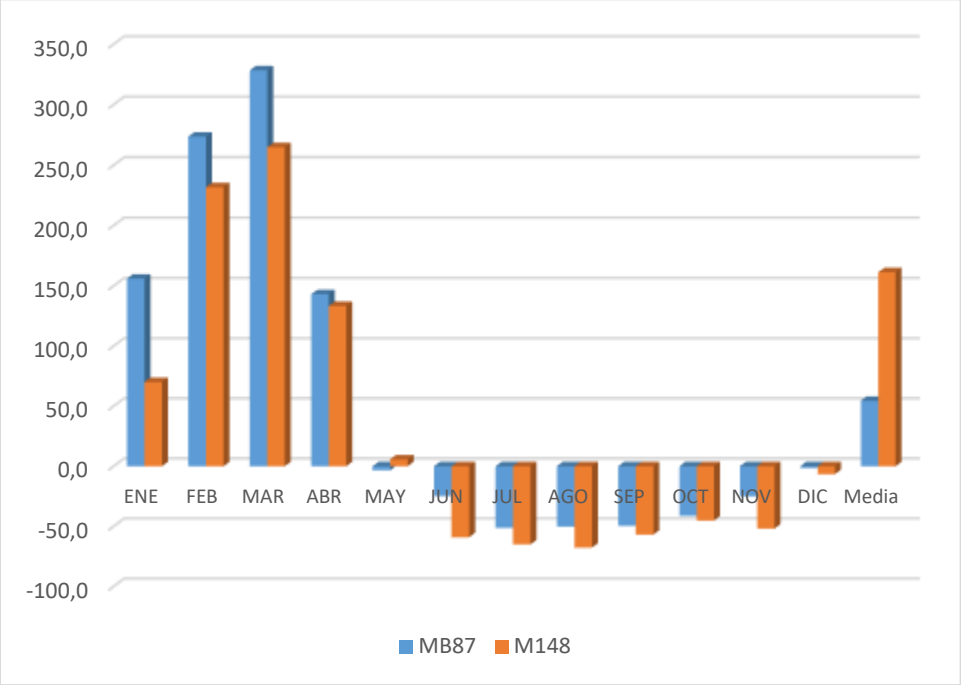


Figura 7-13. Balance Hídrico en la Estación Climatológica M148- Célica y en la Estación Climatológica MB87- Pozul

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.1.10 *Clasificación Climática*

La clasificación climática se realiza mediante el análisis de la temperatura media y precipitación mensual a lo largo de un año, para realizar una clasificación de climas biológicos o bioclimas, tomando en cuenta los periodos que son favorables y desfavorables para la vegetación, como por ejemplo, los periodos caliente, frío, seco y húmedo.

En función de la información recopilada en la Estación Climatológica M148- Célica y de la Estación Climatológica MB87- Pozul, es factible establecer que el clima del área de estudio, corresponde a un Clima Subhúmedo con Pequeño Déficit de Agua, Mesotérmico Templado Frio y Clima Subhúmedo con moderado déficit de agua en época seca, megatérmico o cálido, según el mapa de clima generado por la INAMHI (2017).

7.2.2 Ruido

El ruido es un factor de suma importancia, tanto para el ser humano como para las especies bióticas en general. Por tal razón, es primordial determinar las condiciones o niveles de ruido del área de estudio en ausencia de las actividades mineras que se desarrollarán, el ruido medido en ausencia de actividades de La Empresa se conoce como ruido ambiental natural.

El ruido ambiental natural es el ruido que se produce espontáneamente a causa de la naturaleza existente en una zona (ríos, flora, fauna, etc.) y donde la contribución humana al ruido es insignificante.

Para determinar el cumplimiento con la legislación ambiental nacional, en cuanto a emisión de ruido, los límites máximos permisibles fueron tomados del Acuerdo Ministerial 097-A del

Ministerio del Ambiente del 4 de Noviembre de 2015, Anexo 5 Tabla 1 y 3 que establece los niveles máximos de emisión de ruido, además que determina los métodos y procedimientos destinados a la determinación de cumplimiento.

El monitoreo de ruido fue efectuado en horario diurno y nocturno por el laboratorio AFH Services el 6 de julio de 2017 (primera campaña) y por Gruentec el 16 de febrero del 2019 (segunda campaña) (*Ver Mapa 13.3: Mapa de Muestreo de Ruido).* Cabe indicar que los dos laboratorios se encuentran acreditado en el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

Para el establecimiento de los sitios para las mediciones de ruido, se tomó en cuenta

- Áreas sin intervención antropogénica
- Receptores Sensibles

Las mediciones acústicas fueron realizadas en puntos específicos, los cuales se describen a continuación.

Tabla 7-11 Ubicación de los Puntos de Muestreo de Ruido

ID LAB	ID ECUAMBIENTE CONSULTING GROUP	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		MONITOREO	VARIABLE
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
P1	PRB-1	635232	9552358	635241.146	9552367.369	Diurno / Nocturno	Áreas sin intervención antropogénica Receptores sensibles
P2	PRB-2*	632311	9551469	632320.149	9551478.369	Diurno / Nocturno	Áreas con intervención antrópica
P3	PRB-3*	634295	9550326	634304.147	9550335.370	Diurno / Nocturno	Áreas con intervención antrópica
P4	PRB-4	633070	9548418	633079.148	9548427.372	Diurno / Nocturno	Áreas sin intervención antropogénica Receptores sensibles
P5	PRB-5*	630316	9549413	630325.150	9549422.371	Diurno / Nocturno	Áreas con intervención antrópica Receptores sensibles
P6	PRB-6	631395	9545802	631404.150	9545811.374	Diurno / Nocturno	Áreas con intervención antrópica Receptores sensibles
* Medición de ruido nocturno en febrero del 2019							

Fuente: AFH Services y Gruentec, julio 2017 y febrero 2019
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, febrero 2019

7.2.2.1 *Metodología de Trabajo*

Para garantizar la fiabilidad de los resultados es requisito realizar el monitoreo mediante una metodología estándar que permita la posterior interpretación de resultados, comparación de monitoreos futuros y aceptación por parte de los organismos responsables de la gestión ambiental.

Los procedimientos y referencias utilizados en el presente monitoreo son:

- Norma NTE ISO 17025:2005 Requisitos Generales para la Competencia de los laboratorios de Ensayo y Calibración.
- Procedimiento Técnico Interno del Laboratorio AFHPE13 para Monitoreo de Ruido Ambiente.
- Acuerdo Ministerial N.097-A del Ministerio del Ambiente, publicado el 4 de noviembre de 2015.

7.2.2.2 *Equipos de Medición de Ruido*

La descripción de los equipos utilizados, el método de análisis y el método de detección se detallan en la Tabla 7-12.

Tabla 7-12 Equipos Utilizados para el Monitoreo

EQUIPO	NOMBRE	PARÁMETRO	MÉTODO ANÁLISIS	LIMITE DETECCIÓN
	SONÓMETRO INTEGRADOR Quest Technologies, SoundPro DL-2 S1.-N/S BHI 110009	Ruido	Sensor Eléctrico IEC 61672-1 (2003) IEC 61672-2 (2003-04) IEC 61260 (1995-08) ANSI S1.11-2004 ANSI S1.4-1983(R2001) ANSI S1.43-1997(R2002)	0,1 dB
	Calibrador Quest Technologies, SoundPro QC10	Verificación de la Calibración	No Aplica	0,1 dB
	GPS GARMIN 64S	Localización	No Aplica	No Aplica

EQUIPO	NOMBRE	PARÁMETRO	MÉTODO ANÁLISIS	LIMITE DETECCIÓN
	Estación Meteorológica KESTREL	Condiciones Meteorológicas	No Aplica	No Aplica

Fuente: AFH Services, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.2.3 *Procedimiento de Campo*

La medida de la intensidad acústica en decibeles [dB(A)] se realizó mediante la utilización de un sonómetro (decibelímetro), de acuerdo a los siguientes procedimientos técnicos.

- El sonómetro debe colocarse en un trípode a una altura de 1,0 m a 1,5 m sobre el nivel del suelo.
- La distancia debe ser de, por lo menos, 3 m de las estructuras que puedan reflejar sonido evitando, de esta forma, la exposición del equipo a vibraciones mecánicas.
- El técnico estuvo a una distancia de, mínimo, 50 cm del micrófono a fin de evitar la perturbación del campo sonoro.

7.2.2.4 *Descripción del Procedimiento*

A lo largo de la campaña de monitoreo, los parámetros meteorológicos (temperatura, humedad relativa, pluviosidad, dirección, y velocidad del viento) fueron monitoreados constantemente. Además, se registró para cada uno de los sitios de monitoreo la hora, las condiciones climáticas y las principales fuentes generadoras de ruido importantes, durante la medición.

Para la ejecución del presente monitoreo se tomó en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las mediciones no se realizaron bajo condiciones adversas que puedan afectar el proceso de medición, como por ejemplo: truenos, lluvia y vientos superiores a 5 m/s.
- Para las mediciones de ruido ambiental se consideró únicamente la metodología de 5 mediciones de 15 segundos en cada punto, los valores de estas repeticiones se consideraron válidos ya que la diferencia entre sus extremos no fue superior a 4 dB. La ubicación exacta de los sitios de medición se estableció mediante un equipo de posicionamiento global de precisión (GPS).

En el presente monitoreo se ejecutó las mediciones considerando las ponderaciones A, C e I.

7.2.2.5 *Corrección de Ruido de Fondo*

Los resultados recolectados en campo tienen la corrección de ruido de fondo, para realizar la misma se utiliza la fórmula siguiente:

$$Lcorreg = 10\ lg\left(10^{Lmedido/10} - 10^{Lfondo/10}\right)dB$$

Esta fórmula se encuentra contemplada dentro de la Norma ISO 1996-2.

7.2.2.6 *Resultados*

En la Tabla 7-13, se reporta los resultados de monitoreo de ruido diurno y nocturno realizado.

Tabla 7-13 Resultados de Monitoreo de Ruido

ID	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE CORREGIDO Lkeq (dB A) DIURNO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE CORREGIDO Lkeq (dB A) NOCTURNO	FUENTES QUE GENERAN RUIDO EN EL PUNTO MONITOREADO EN HORARIO DIURNO	FUENTES QUE GENERAN RUIDO EN EL PUNTO MONITOREADO EN HORARIO NOCTURNO	COMPARACIÓN TULSMA TABLA 1 DEL ANEXO 5 (Uso Agrícola Residencial Diurno = 65, Nocturno = 45) (Uso Recurso Naturales Diurno = LKeq medido + 10 dBA) Uso Múltiple = LKeq más bajo
PRB-1	50	48	Ruido Ambiental de Animales y Río	Ruido Ambiental de Insectos y Río	Dentro de los Niveles Máximos de Emisión
PRB-2	40	30*	Ruido Ambiental de Aves y Río	Ruido Ambiental de Insectos	Dentro de los Niveles Máximos de Emisión
PRB-3	37	30*	Ruido Ambiental de Aves y Vegetación	Ruido Ambiental de Insectos	Dentro de los Niveles Máximos de Emisión
PRB-4	33	51	Ruido Ambiental de Aves y Río	Ruido Ambiental de Insectos y Río	Dentro de los Niveles Máximos de Emisión
PRB-5	39	30*	Ruido Ambiental de Aves	Ruido Ambiental de Insectos	Dentro de los Niveles Máximos de Emisión
PRB-6	47	49	Ruido Ambiental de Aves y Río	Ruido Ambiental de Insectos y Río	Dentro de los Niveles Máximos de Emisión

* Medición realizada en febrero del 2019.

Nota: Existen dos los valores (P3-Diurno y P4-Diurno) que se encuentran bajo el rango de acreditación de la Empresa (39-140 dB) sin embargo esto no quiere decir que los valores se encuentran errados o bajo el límite de monitoreo simplemente que están bajo la acreditación del laboratorio, ya que el equipo de medición posee un límite de detección de hasta 0.1 dB.

Fuente: AFH Services, julio 2017 y febrero 2019
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, febrero 2019.

En el Anexo C1-4 se incluyen los informes de Ruido Ambiental.

7.2.2.7 *Análisis de Resultados*

Los resultados obtenidos corresponden al día y la hora en que se realizó el monitoreo, el ruido monitoreado pertenece únicamente al ruido ambiental natural del sector, donde la presencia de fauna como aves e insectos, así como el flujo del río, son los únicos factores que influyen las mediciones.

El rango de ruido diurno para zonas no alteradas se encuentra en un rango que va desde 33 (dB A) y 50 (dB A) mientras que para ruido nocturno este llega hasta los 51 (dB A).

Dichas mediciones sirven para tener valores de referencia para efectos de comparación con el ruido generado por las actividades de exploración avanzada que realizará la Empresa, de acuerdo a los que se establece la legislación ambiental nacional vigente.

7.2.3 Calidad del Aire

La línea base, desde el punto de vista de calidad de aire denota el estado de un sistema en un momento en particular. Se define también como las condiciones en el momento de la investigación dentro de un área que puede estar influenciada por actividades humanas.

El monitoreo de calidad de aire ambiente fue efectuado por el laboratorio AFH Services del 6 al 8 de julio de 2017, cumpliendo las 24 horas, 8 horas y 1 hora de monitoreo para los parámetros a ser evaluados, según la exigencia de la normativa ambiental vigente. La ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de aire se describen a continuación.

Tabla 7-14 Ubicación de los Puntos de Muestreo de Calidad del Aire

ID LAB	ID EIA	UBICACIÓN	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		FECHA	VARIABLE
			ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
P1	PARB-1	Barrio Bramaderos	631037	9548856	631046.150	9548865.371	7 de Julio	Receptores Sensibles Área con intervención antrópica
P2	PARB-2	Sector Norte de la Concesión Ingreso a Guaypirá	635402	9553485	635411.146	9553494.368	8 de Julio	Área sin intervención antrópica
Nota 1: En referencia al monitoreo del sector sur de la concesión minera, se indica que la ausencia de un punto en esta parte de la concesión minera responde principalmente a tres factores relacionados a temas ambientales, técnicos y operativos. Los cuales se presentan a continuación: En temas ambientales, de acuerdo al Mapa 13.3 “Mapa de Muestreo de Aire” se aprecia que las coberturas vegetales de la zona sur son Bosque Nativo y Tierras Agropecuarias, las cuales fueron caracterizada con el punto de calidad de aire PARB-2, el cual demostró que todos los parámetros analizados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles debido a que no existen fuentes fijas de emisión que pudieran alterar la calidad de aire de la zona, situación identifica a la que ocurre en la zona sur de la concesión minera, la cual no presenta fuentes fijas de emisión inclusive es una zona que no cuenta con barrios cercanas a la misma, el barrio más cercana es el barrio Bramaderos que fue caracterizada con el punto de muestreo de calidad de aire PARB-1, donde al igual que el punto PARB-2,							

ID LAB	ID EIA	UBICACIÓN	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		FECHA	VARIABLE
			ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
todos sus parámetros están dentro de la norma. Por ende en temas ambientales, no sería significativo el muestreo de la zona sur ya que presenta condiciones idénticas a las presentadas en el punto PARB-2, esto es una calidad del aire excelente donde todos los parámetros monitoreados (Ver Anexo C-1-4 “Aire y Ruido”) se encuentran dentro de los límites máximos permisibles al no existir fuentes de emisión que podrían alterar la calidad de aire. En temas operacionales, la justificación se encuentra relacionada a la ubicación de las zonas prioritarias de perforación(Ver Mapa 3: Mapa de Infraestructura), las cuales se encuentran situadas en la parte central de la concesión minera Bramaderos, por lo tanto la zona sur a la que se hace mención, no será objeto de trabajos de exploración avanzada a corto plazo de acuerdo a planificación de la Empresa, por ende no existirá ninguna fuente de emisión que pudiera alterar la calidad de aire en la zona sur relacionado a las actividades de exploración que llevará adelante la Empresa, inclusive en el caso que se realicen actividades de exploración en la zona prioritaria ubicada más al sur de la parte central de la concesión minera, sus emisiones se dispersarían hacia el sentido Este debido a que esta es la dirección del viento predominante en la zona (Ver Punto 7.2.1.5 “Velocidad y Dirección del Viento”, imposibilitando de cualquier manera que las emisiones se dispersen a la zona sur de la concesión minera. Finalmente en temas técnicos, se indica que los equipos de perforación a utilizar en la fase de exploración avanzada son equipos con características EPA Tier 4 (Ver Anexo C-1-10 “Tecnología”), lo que quiere decir que son equipos que presentan tasas de emisión muy por debajo de la norma con un impacto mínimo o nulo en la calidad de aire, reduciendo así la probabilidad de alterar la calidad del aire a casi cero, como se puede observar en el capítulo de modelación de calidad de aire realizado en el capítulo 10.1.1.2 “Calidad del Aire”. En función de lo anterior, se puede definir que colocar un punto de calidad de aire en la zona sur no sería representativo ni característico debido a que esta al no presentar fuentes de fijas de emisión presenta una calidad de aire excelente, la cual no se verá alterada por emisiones de los equipos de perforación sean que se encuentran cerca o en el área sur por las razones antes descritas.								
Ver Mapa 13.4: Mapa de Muestreo de Aire								

Fuente: AFH Services, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, febrero 2019

Para el establecimiento del sitio específico para las mediciones, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Proximidad de receptores sensibles.
- Dirección predominante del viento en base a los datos meteorológicos con los que se contó a la fecha de la medición.

La medición se llevó a cabo durante un periodo Continuo de 24 horas para NO_2, SO_2, PM_{25} y $PM_{10,}$ y 8 horas en el caso de CO y O_3; los datos se toman cada hora para los parámetros de monitoreo de 24 y 8 horas.

Para análisis comparativos, se considera el Acuerdo Ministerial 097-A del Ministerio del Ambiente del 4 de noviembre de 2015, como se indica en la Tabla 7-15.

Tabla 7-15 Límites Máximos Permisibles establecidos en la Legislación Ambiental

CONTAMINANTE	LEGISLACIÓN
PM_{10}	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder 100 µg/m^3.
$PM_{2.5}$	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder 50 µg/m^3.
NO_2	La concentración máxima en (1) una hora no deberá exceder 200 µg/m^3.
SO_2	La concentración SO_2 en 24 horas no deberá exceder 125 µg/m3.

CONTAMINANTE	LEGISLACIÓN
	La concentración SO_2 en 10 minutos, no deberá ser mayor a 500 µg/m3.
CO	La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder 10 .000 µg/m3. La concentración máxima en (1) una hora de monóxido de carbono no deberá exceder 30.000 µg/m3 no más de una vez al año.
O_3	La máxima concentración de ozono, obtenida mediante muestra continua en un período de (8) ocho horas, no deberá exceder de 100 µg/m3,

Fuente: AFH Services, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Para la realización del monitoreo de calidad de aire ambiente se aplica el procedimiento AFHPE15 “Procedimiento de Medición de Calidad de Aire del Laboratorio AFH Services”.

7.2.3.1 *Metodología de Muestreo*

Para garantizar la fiabilidad de los resultados del monitoreo de Calidad de Aire, se debe utilizar una metodología estándar que permita la posterior interpretación de resultados, comparación de monitoreos futuros y aceptación por parte de los organismos responsables del control ambiental.

Los procedimientos y referencias utilizados en el presente monitoreo son:

- Norma NTE ISO 17025:2005 Requisitos Generales para la Competencia de los laboratorios de Ensayo y Calibración.
- Procedimiento Técnico Interno del Laboratorio AFHPE15 para Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente.
- Registro Oficial N387, Acuerdo N097-A del Ministerio del Ambiente, publicado el 04 de noviembre de 2015.

7.2.3.2 *Equipos de Medición de la Calidad del Aire Ambiente*

Para el monitoreo de material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ se utilizó un muestreador que detecta las partículas correspondientes a las indicadas, mediante el método de atenuación beta US EPA clase II, que contiene una fuente de radiación beta que determina el aumento de peso en un filtro, a medida que experimenta acumulación de partículas.

El detector de ozono se vale de un sensor de calor que utiliza un óxido de metal como semiconductor.

Para el monitoreo de monóxido de carbono CO se utiliza un muestreador que cumple con el método de absorción de energía infrarroja US EPA, que detecta continuamente la presencia de este gas.

Para el monitoreo de óxidos de nitrógeno (como NO_2) se utiliza un muestreador que cumple con el método de quimioluminiscencia US EPA, que detecta continuamente la presencia tanto de NO_2 como NO.

La descripción de los equipos utilizados, el método de análisis y el método de detección se detallan en la Tabla 7-16.

Tabla 7-16 Descripción de equipos utilizados

EQUIPO	NOMBRE	PARÁMETRO TÉCNICA DE ANÁLISIS	MÉTODO	RESOLUCIÓN
	E-BAM Mass Monitor Met One Instruments	Material Particulado PM_{10} Beta Atenuación	AFHPE15 – USEPA EQPM 0798-122	1 ug
		Material Particulado $PM_{2,5}$ Beta Atenuación		1 ug
	Thermo 43 i	SO_2 Fluorescencia	AFHPE15 – USEPA EQSA 0506-159	0,001 ppm
	Horiba APMA 370	CO Absorción de Energía Infrarroja	AFHPE15 – USEPA RFCA 0506-158	0,01 ppm
	Thermo 42 i	NO, NO_2, NO_X Quimiluminiscencia	AFHPE15 – USEPA RFNA 1289-074	0,0001 ppm
	Thermo 49i	Ozono O_3 Absorción Ultravioleta	AFHPE15 – USEPA EQOA -0880-047	0,0001 ppm

Fuente: AFH Services, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.3.1 *Procedimiento de Campo*

Antes de salir al campo se definieron los puntos a ser monitoreado y también se realizó una verificación del funcionamiento del equipo para confirmar que no existe ninguna falla aparente. Una vez en los sitios de monitoreo, se buscó un lugar adecuado para instalar la estación de monitoreo.

Los requerimientos de energía del equipo son suplidos, con un pequeño generador de energía de 3.000 W, ubicado a aproximadamente 20 m de distancia, en lo posible, en la dirección positiva del viento.

Luego del armado de los equipos dentro de la estación de monitoreo, se procede a verificar que la energía que ingresa a los equipos sea estable dentro del rango de 110 voltios ± 10%, mediante el uso de un voltímetro. El transporte de los equipos, materiales y complementos debe realizarse con los cuidados necesarios, tanto para los equipos como para sus operadores (carga de peso, electricidad, etc.).

7.2.3.2 *Descripción del Procedimiento*

El procedimiento de medición de calidad del aire se realizó tomando en cuenta los siguientes pasos:

- Disposición de los equipos en el sitio de muestreo.
- Verificación de la disponibilidad de la energía.
- Ubicación geográfica del punto de monitoreo, coordenadas (GPS), puntos de referencia y descripción del lugar.
- Iniciación y encerado de equipos.
- Toma de datos referenciales de condiciones ambientales: presión barométrica, temperatura ambiente, velocidad del viento, y dirección del viento.
- Registro de datos obtenidos en hojas de campo.

7.2.3.3 *Control de Calidad*

El control de calidad de los resultados obtenidos se realizará aplicando lo que se señala dentro del Procedimiento AFHPE15 en su punto 6.2.- Control de Calidad, que a su vez está dentro del Anexo C1-4 del presente estudio. Entre las actividades contempladas, están:

- Calibración de los equipos de monitoreo.- Se realiza la calibración en el laboratorio utilizando MRC Certificado y Trazables NIST o EPA, así como el Generador de Aire Cero y Dilutor.
- Equipos.- Antes de empezar el monitoreo se realiza la verificación de los equipos en cero y Span utilizando MRC Certificado y Trazables NIST o EPA, así como el Generador de Aire Cero y Dilutor.
- Respaldo de datos.-Codificación adecuada de datos descargados de los equipos para permitir una rápida y correcta identificación de los archivos, así como el respaldo tanto en la computadora portátil, como en una memoria externa.
- Personal Técnico Calificado.- Para el manejo e instalación de equipos se cuenta con personal calificado para la ejecución del monitoreo.
- Chequeo de equipos.- Se realiza un chequeo de equipos antes de salir del laboratorio, así como un chequeo constante durante la realización del monitoreo de

24 horas, para identificar posibles señales de alarma de los equipos y tomar las acciones correctivas que apliquen.

7.2.3.4 *Comprobación de Resultados*

Los datos recolectados en campo están en condiciones de presión y temperatura de la localidad del monitoreo. El laboratorio AFH Services realiza una comprobación de los resultados obtenidos llevando los valores a los límites máximos permitidos en la normativa ambiental vigente. Esto implica llevarlos a condiciones de referencia de presión y temperatura que son: 760 mm Hg y 25 ºC respectivamente.

Para esta corrección se aplica la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o \frac{760\text{mmHg}}{\text{Pbl}} * \frac{(273.15 + \text{t °C})\text{K}}{298.15\text{K}}$$

Donde

Cc Concentraciones Corregidas

Co Concentración Observada

Pb: Presión Atmosférica Local

T ºC Temperatura Local

7.2.3.5 *Resultados*

En las siguientes tablas se presentan los resultados de los puntos de monitoreo de calidad de aire en el proyecto minero.

Tabla 7-17 Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire en el Punto PARB-1

PROYECTO	Bramaderos					
FECHA DE MONITOREO	Del 06/07/2017 al 07/07/2017					
PUNTO DE MUESTREO	PARB-1					
WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 1)	**ESTE**			**NORTE**		
	631037			9548856		
WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 6)	**ESTE**			**NORTE**		
	631046.150			9548865.371		
PARÁMETRO	CO	NO_x	SO_2	O_3	PM_{10}	$PM_{2.5}$
UNIDAD	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)
VALOR OBTENIDO	135.9	18.8	26.2	49.1	28.42	23.85
LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE	10000	200	125	100	100	50
CUMPLIMIENTO	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

PROYECTO	Bramaderos					
FECHA DE MONITOREO	Del 06/07/2017 al 07/07/2017					
PUNTO DE MUESTREO	PARB-1					
WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 1)	**ESTE**			**NORTE**		
	631037			9548856		
WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 6)	**ESTE**			**NORTE**		
	631046.150			9548865.371		
PARÁMETRO	CO	NO_x	SO_2	O_3	PM_{10}	$PM_{2.5}$
Nota: Los resultados del monitoreo de SO_2 cada diez minutos se encuentran en el informe de monitoreo de calidad del aire ambiente (Tabla 9-2), sin embargo cabe indicar que todas las concentraciones se encuentran dentro de la norma.						

Fuente: AFH Services, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Tabla 7-18 Resultados del Monitoreo de Monóxido de Carbono para 1 hora

PROYECTO	Bramaderos							
FECHA DE MONITOREO	Del 06/07/2017 al 07/07/2017							
PUNTO DE MUESTREO	PARB-1							
WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 1)	**ESTE**				**NORTE**			
	631037				9548856			
WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 6)	**ESTE**				**NORTE**			
	631046.150				9548865.371			
PARÁMETRO	CO							
UNIDAD	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)
VALOR OBTENIDO	274.70	160.24	171.69	171.69	137.35	80.12	68.67	22.89
LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE	30.000 ug/m							
CUMPLIMIENTO	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: AFH Services, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Tabla 7-19 Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire en el Punto PARB-2

PROYECTO	Bramaderos					
FECHA DE MONITOREO	Del 07/07/2017 al 08/07/2017					
PUNTO DE MUESTREO	PARB-2					
WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 1)	**ESTE**			**NORTE**		
	635402			9553485		
WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 6)	**ESTE**			**NORTE**		
	635411,146			9553494,368		
PARÁMETRO	CO	NO_x	SO_2	O_3	PM_{10}	$PM_{2.5}$
UNIDAD	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)
VALOR OBTENIDO	221.8	18.8	26.2	49.1	21.66	11.95
LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE	10000	200	125	100	100	50
CUMPLIMIENTO	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Nota: Los resultados del monitoreo de SO_2 cada diez minutos se encuentran en el informe de monitoreo de calidad del aire ambiente (Tabla 9-2), sin embargo cabe indicar que todas las concentraciones se encuentran dentro de la norma.						

Fuente: AFH Services, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Tabla 7-20 Resultados del Monitoreo de Monóxido de Carbono para 1 hora

PROYECTO	Bramaderos							
FECHA DE MONITOREO	Del 06/07/2017 al 07/07/2017							
PUNTO DE MUESTREO	PARB-2							
WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 1)	**ESTE**				**NORTE**			
	635402				9553485			
WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 6)	**ESTE**				**NORTE**			
	635411,146				9553494,368			
PARÁMETRO	CO							
UNIDAD	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)	(ug/m^3)
VALOR OBTENIDO	480.72	423.49	343.37	206.02	80.12	11.45	91.57	137.35
LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE	30.000 ug/m							
CUMPLIMIENTO	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: AFH Services, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.3.6 *Análisis de Resultados*

En base a los resultados observados en la Tabla 7-17, Tabla 7-18, Tabla 7-19 y Tabla 7-20 se define que en el área de estudio no existen fuentes de contaminación que pudieran alterar las condiciones naturales. Por lo que la medición corresponde a valores de fondo.

7.2.4 Geología

Para definir el componente geológico del área minera Bramaderos (Cód. 60000334), se empleó la siguiente metodología que comprende una fase de campo y otra de gabinete:

- Recopilación de la información

Se procedió a recopilar y revisar la información cartográfica, geológica y todos los antecedentes, relacionadas con el área de estudio.

Para la descripción de la geología regional, local y estructural, se realizó el diagnóstico bibliográfico de estudios previos y un análisis de la cartografía del área de estudio, así como de la información oficial presentada por el Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico – INIGEMM; misma que fue complementada con visitas de campo.

Previo al reconocimiento de campo se realizó la fotointerpretación de fotografías aéreas, ortofotos y anáglifos, así como hillshade con resolución de 3 x 3 metros, para determinar lineamientos (interpretación de estructuras) y unidades litológicas.

- Investigaciones de campo

Se realizó un reconocimiento de campo de la geología local existente en el área minera Bramaderos, así como un análisis de indicios minerales, sistema hídrico y taludes expuestos. Adicionalmente se tomaron muestras de suelo y roca aleatoriamente para caracterizar el material existente en el área. Dichas muestras de suelo y roca fueron analizadas en el laboratorio de mineralogía de la Universidad Central del Ecuador.

El equipo utilizado para el posicionamiento geográfico, fue un GPS marca Garmin, modelo GCX 34, utilizando las siguientes especificaciones: Proyección Universal Trasversal de Mercator; Datum Horizontal: WGS-84; Datum Vertical: Nivel medio del mar.

- Trabajo de gabinete

Se procedió al análisis de la información secundaria contrastando con los datos obtenidos en campo y muestras de roca recolectados.

- Preparación del Informe

Con la información analizada de campo y su interpretación, se redactó el presente informe, que contiene las características geológicas, geomorfológicas, litológicas, estructurales (de ser el caso), de la zona de estudio.

7.2.4.1 *Geología Regional*

El área minera Bramaderos (Cód. 60000334) se encuentra dentro de la hoja geológica de Cariamanga 1:100000 producida por INIGEMM (2017), en la cual regionalmente existen rocas que van desde volcánicas a volcano sedimentos del Cretácico hasta depósitos sedimentarios del cuaternario, intrusivos Diorita y Granodiorita Tangula, así como rocas subvolcánicas (Pórfido Diorítico, Dacítico).

Regionalmente el área de estudio se encuentra localizada en la zona de transición entre los Andes Centrales y los Andes Nórdicos, conocida por algunos autores como la Deflexión de Huancabamba (Mourier et al., 1988). En esta área, la fisiografía del Ecuador pierde el arreglo de las dos cadenas montañosas bien formadas que constituye la cordillera de los

Andes y dentro de la cual se ubica la cuenca Alamor-Lancones (CAL), donde se incluye la hoja geológica de Cariamanga.

En la parte norte de la concesión a manera de cuña rocas sedimentarias de edad cretácica compuesta de lutitas negras (contienen grafito), al nororiente de la concesión, en la parte baja de la cuenca interandina del Rio Playas se ubican depósitos aluviales compuestos por sedimentos de diferente granulometría de edad cuaternaria. Cabe recalcar que en la parte sur fuera de la concesión existen rocas intrusivas indiferenciadas posiblemente responsable de la mineralización presente en el lugar. *Ver Mapa 5: Mapa Geológico*

Las principales formaciones y unidades litoestratigráficas aflorantes en el área que comprende la concesión de Bramaderos de norte a sur son las siguientes:

- Unidad Bramaderos (KBr)
- Unidad La Ramada (KRa)
- Formación Ciano (KCn)
- Unidad Naranjo (KNj)
- Unidad Casanga (KCa)
- Depósitos Superficiales (Q)
- Rocas Intrusivas
- Rocas subvolcánicas

7.2.4.1.1 **Unidad Bramaderos**

Lleva este nombre ya que la mayoría de afloramientos representativos fueron encontrados cerca de este poblado (Bramaderos). Los afloramientos tipo de esta unidad se encuentran en la vía El Empalme – Célica y en la vía de tercer orden El Naranjo – Iguinda. La secuencia identificada en esta unidad por rocas volcano clásticas que se encuentran estratificadas, tobas de color café y en sectores localizados se encuentra de manera esporádica lavas de composición basáltica-andesítica.

Esta unidad sobreyace en contacto transicional a la unidad Célica y está sobreyacida discordantemente por la Formación Ciano.

En la cuenca del río Playas constituye la base de las unidades Naranjo y Casanga que se encuentran en contacto discordante con Bramaderos, se considera que es una facie distal del arco volcánico Punta de Piedra. De edad cretácica inferior (Albiense - Cenomaniense) (Egüez y Poma, 2001).

7.2.4.1.2 **Unidad La Ramada (KRa)**

Se la define como unidad La Ramada en base a su distribución espacial, posición estratigráfica, litológica y composición mineralógica. Esta unidad se encuentra formando las colinas bajas que bordean la parte S de las unidades sedimentarias cretácicas que

rellenan la cuenca del río Playas. Los afloramientos tipo se encuentran en la vía El Naranjo - La Ramada, en la vía Zapotepamba – Motiurco y en el sector del puente de Playas.

La litología constituye una secuencia de tobas aglomeraticas, grises, intercaladas con areniscas de color gris claro y café, y grauvacas parduzcas. La secuencia se encuentra cubierta por una gran cantidad de vetillas de calcita y cuarzo, dando un aspecto blanquecino en superficie. Se encuentra sobreyaciendo en concordancia a la secuencia volcanoclastica de la unidad Bramaderos y subyaciendo en discordancia a la unidad Naranjo. De edad cretácica superior (Turoniense - Coniaciense) (Egüez y Poma, 2001).

7.2.4.1.3 Formación Ciano (KCn)

Se encuentra expuesta en la parte noroccidental de la concesión minera Bramaderos. Sus afloramientos tipo se encuentran ubicados en la vía Guachanamá – Lauro Guerrero y en el corte de la vía Célica – Alamor, sector de Mercadillo.

La secuencia comprende facies finogradulares bien estratificadas en capas intercaladas de espesores decimétricos de areniscas, limolitas y lutitas de color negro y en ocasiones gris verdosos. Estas rocas se encuentran afectadas por alteración argílica intermedia y en ocasiones presentan mineralización de pirita diseminada, producto del emplazamiento de diques.

La Formación Ciano se encuentra en contacto fallado E-O con la Formación Célica y en el sector de Guachanamá, el contacto es discordante. En base a su posición estratigráfica se le atribuye una edad cretácica superior (Coniaciense – Santoniense).

7.2.4.1.4 Unidad Naranjo (KNj)

La unidad Naranjo definida por Jaillard, 1992; comprende una alternancia de estratos de conglomerados, sedimentos calcáreo-arcillosos, calizas y grauvacas. Los afloramientos tipo se observan en el talud de la vía El Limón – Sabanilla – El Naranjo, en el sector de Zapotepamba y en el puente de río Playas vía a Yamara donde existe un pequeño afloramiento de conglomerados con macrofósiles.

La secuencia está constituida en su mayoría por intercalaciones de conglomerados inmersos en una matriz fina, areniscas calcáreas, limolitas verdosas y lutitas de color café se encuentra subyaciendo a la unidad Casanga en contacto concordante.

Jaillard, et al. (1996) estiman que el espesor de la unidad Naranjo va entre 150 y 200 m, la misma que se encuentra sobreyaciendo discordantemente a la unidad Bramaderos y subyaciendo concordantemente a la unidad Casanga. Esta unidad se la ubica en el cretácico superior (Campaniense).

7.2.4.1.5 Unidad Casanga (KCa)

Se extiende y aflora en el sector noroccidental de la cuenca alta del río Playas. Las rocas tipo de esta unidad se encuentran en la entrada a Guaypirá, al NO del sector El Naranjo y al N de Macandamine. La secuencia estratigráfica esta principalmente compuesta de rocas sedimentarias, está conformada por conglomerados estatificados y deformados los cuales presentan clastos redondeados a sub redondeados de rocas volcanoclásticas y lavas basálticas inmersos en una matriz fina clasto soportada, areniscas y en menor proporción limolitas. Las fracturas de las rocas en esta unidad se encuentran rellenas de material

calcáreo. Esta unidad es de edad cretácica superior y se encuentra subyaciendo a la unidad Río Playas.

Jaillard, et al. (1996) estiman que el espesor de la unidad Casanga va entre los 200 y 400 m, hacia el S está en contacto concordante con la unidad Naranjo, en tanto que hacia el NE se encuentra sobreyacida discordantemente por la Formación Río Playas. Hungerbühler (2002) la ubica entre el cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).

7.2.4.1.6 Depósitos Superficiales

Depósitos Coluviales (Qc)

Se trata de depósitos agradacionales acumulativos formados por material meteorizado y bloques angulosos de rocas volcanosedimentarias, transportadas por acción de la gravedad hacia el pie de talud.

Depósitos Aluviales (Qa)

Se presentan en las riberas del río Playas y Catamayo, además de importantes quebradas que alimentan los drenajes principales. Están compuestas por bloques, cantos rodados, gravas redondeadas y arenas sub-redondeadas de rocas ígneas y sedimentarias.

7.2.4.1.7 Rocas Intrusivas

Granodiorita Tangula (KTa)

Se trata de un cuerpo batolítico cuya mayor parte corresponde a un granodiorita y la zona peribatolítica de composición diorítica.

La litología dominante es una granodiorítica hornbléndica de color gris-rojizo y grano grueso. En láminas delgadas se observa textura hipidiomorfica, compuesta básicamente de feldespato de potasio, plagioclasas, cuarzo, biotita y hornblenda en menor cantidad. Es común encontrar la granodiorita de color gris claro alterada y transformada en una arena de grano grueso.

Diorita

Bordea la parte N de la granodiorita de Tangula, asociado posiblemente a la última fase del emplazamiento de este. Las dioritas conforman las geoformas de lomas redondeadas que se extienden por los sectores de la quebrada Chungue, quebrada Linumá y Zona N del río Playas.

7.2.4.1.8 Rocas Subvolcánicas

Pórfidos Dioríticos

Cuerpos subvolcánicos dioríticos, definidos como antiguas chimeneas volcánicas que han conservado sus geoformas de lomas puntiagudas en ocasiones redondeadas. Se encuentran constituidos por dioritas de textura porfirítica.

7.2.4.2 *Geología Estructural*

En la zona se han identificado fallas regionales con una dirección preferencial de NEE – SOO y se encuentran ubicadas hacia el oeste de la concesión, también se evidencian fallas

al este con una dirección N-S. Limitando al margen NO de la cuenca del río Playas se encuentra la falla Yamana con un movimiento inverso su rumbo preferencial es NEE-SOO variando ha E-O, presenta una dirección de buzamiento NO y N. Esta falla seguramente controlo la evolución tectónica de la cuenca del río Playas. La cuenca está cortada por la falla en sentido E-O produciendo un fallamiento inverso de rumbo.

Otra de las principales estructuras que tienen influencia regional en el área de la concesión tiene una dirección NEE- SOO, tendiendo a N-S. Buzando hacia el O dicha estructura se trata de la falla Bella María dicha estructura se encuentra al este de la ciudad de Catacocha.

7.2.4.3 *Geología Local*

En el área minera Bramaderos se realizaron cuatro puntos de muestreo de suelo y cuatro puntos de muestreo de roca, los cuales sirvieron para determinar las características del material superficial de la zona y sus características físicas.

El primer punto de muestreo de suelo (PGEOB-1) se ubica en la zona central del área minera cerca al río Playas, la segunda muestra de suelo (PGEOB-2) se ubica en la parte sur del área minera.

El tercer punto de muestreo de suelo (PGEOB-3) se ubica en la parte noroccidental del área minera en el flanco izquierdo de la quebrada Limón y finalmente la muestra número cuatro (PGEOB-4) que se ubica en sector nororiental cerca a la quebrada El Naranjo que desemboca al río Playas.

No se realizó la caracterización de la geología local de los puntos PSUB-5 y PSUB-6 de acuerdo a los siguientes criterios:

- La muestra PSUB-5 se encuentran ubicada en la misma unidad geológica que la muestra tomada en el PGEOB-3 (Anexo E: Mapa 05: Mapa Geológico – Fuente INIGEMM, 2017), esto es la unidad Bramaderos, por lo tanto los dos puntos de muestreo presentan las mismas características geológicas, esto es rocas volcano clásticas que se encuentran estratificadas y tobas de color café. En función de esto, la muestra PGEOB-3 resulta suficiente para caracterizar geológicamente la unidad Bramaderos.

  Mientras que la muestra PSUB-6 se encuentra ubicada en la misma unidad geológica que las muestras PGEOB-1 y PGEOB-4 (Anexo E: Mapa 05: Mapa Geológico – Fuente INIGEMM, 2017), esto es Rocas Subvolcánicas - Pórfido Diorítico, por lo tanto comparten características geológicas similares, cuya composición esta constituidos por dioritas de textura porfirítica, en función de esto las dos muestras (PGEOB-1 y PGEOB-4) son suficientes para caracterizar geológicamente esta unidad, que es el objetivo de este capítulo.

- En temas edafológicos, las muestras PSUB-5 y PSUB-6 se encuentra ubicadas en el mismo tipo de suelo (Entisoles) que los puntos de muestreo PSUB-1, PSUB-2 y PSUB-4 (Mapa 9: Suelos - Fuente SIGAGRO), por lo tanto las cinco muestras analizadas presentarán características físicas similares al estar en el mismo tipo de suelo esto es: textura (limo arenoso), color (café blanquecino), el tamaño de grano (<0.1 – 2 mm) y sus distribución de sus componentes (obscuros, cuarzo, micas y otros minerales), y plasticidad (baja). Dicha aseveración se puede sustentar en base al análisis físico de los PSUB-1, PSUB-2 y PSUB-4 que a pesar que se encuentran ubicadas a lo largo de concesión minera presentan las mismas

características físicas (Tabla 7-28 Características Físicas de los Suelos y Anexo C-1-9 “Geología”) al encontrarse en el mismo Tipo de Suelo, el cual cubre más del 80% de la concesión minera(Ver Anexo E Mapa 9 Mapas de Suelos)

- Otro punto a tomar en cuenta es que los suelos del área de estudio provienen de la meteorización de la roca madre o caja sobre la que se asientan es decir el tipo de suelos es el resultado de la geología de la zona, de las cuales heredan sus características físicas y químicas. Tomando en cuenta este criterio, se puede observar que las muestras PSUB-5 y PSUB-6 se encuentran en las mismas unidades geológicas que los puntos PSU-2, PSUB-3 y PSUB-4 (unidad Bramaderos y rocas sub-volcánicas) por ende compartirán el mismo tipo de suelo y sus características físicas.

En función del análisis anterior, se llegó a la conclusión que los puntos PSUB-5 y PSUB-6 presentan características geológicas y físicas similares las definidas en los PSUB-1, PSUB-2 y PSUB-4 de monitoreo, siendo redundante su caracterización. Cabe aclarar que el análisis de este punto es caracterizar la geología local es por eso que muestrear PSUB-5 y PSUB-6 en términos geológicos no resultaba necesario.

Tabla 7-21 Características del Punto PGEOB-1

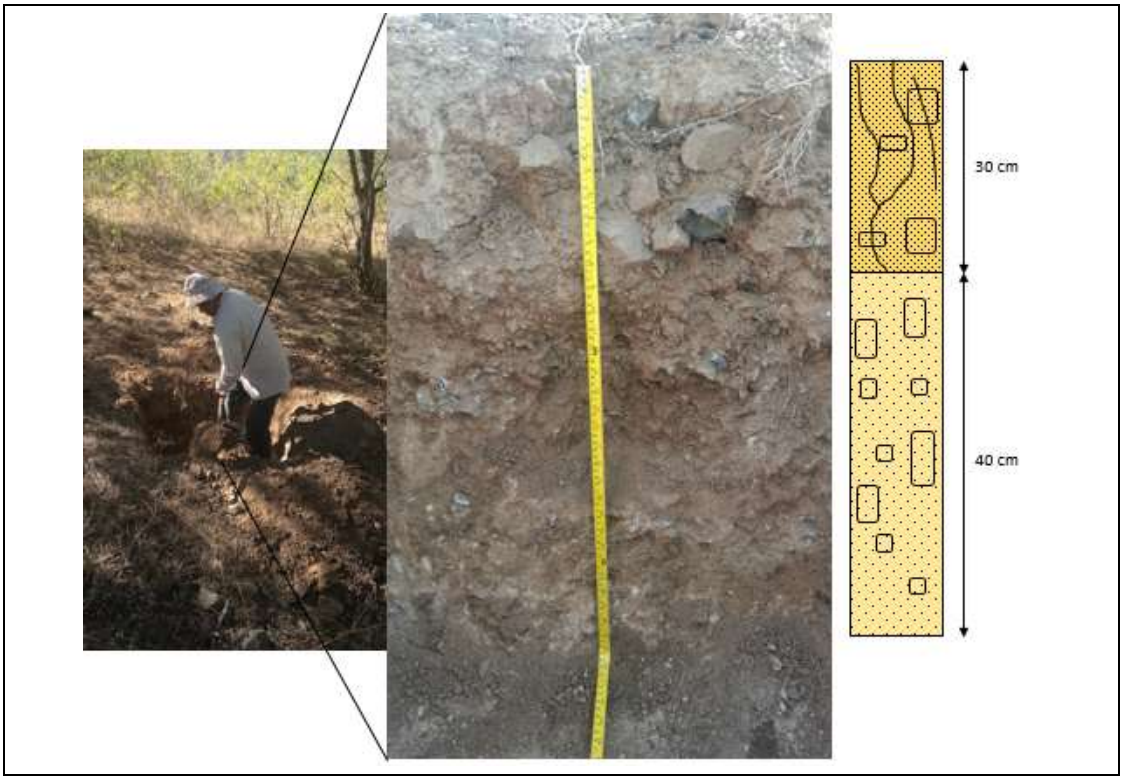
<table>
<tr><td colspan="2">IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO</td><td>PGEOB-1</td></tr>
<tr><td colspan="2">WGS-84 Zona 17Sur
(Método de Transformación 1)</td><td>REFERENCIA</td></tr>
<tr><td>X</td><td>Y</td><td rowspan="5">Cerca al flanco derecho del río Playas</td></tr>
<tr><td>633201</td><td>9548423</td></tr>
<tr><td colspan="2">WGS-84 Zona 17Sur
(Método de Transformación 6)</td></tr>
<tr><td>X</td><td>Y</td></tr>
<tr><td>633210.148</td><td>9548432.372</td></tr>
<tr><td colspan="2">DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</td><td>El horizonte superficial presenta un alto contenido de raíces (materia orgánica), material limo-arenoso, levemente húmedo de color café, leve plasticidad, presenta un espesor de 40 cm.

El horizonte que se ubica en la base de la calicata se trata de un estrato con una potencia de 40 cm con suelo limo arenoso de leve plasticidad no presenta humedad, contiene fragmentos centimétricos de roca de afinidad granodiorítica, suelo producto de la denudación del macizo rocoso.</td></tr>
</table>

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Tabla 7-22 Características del Punto PGEOB-2

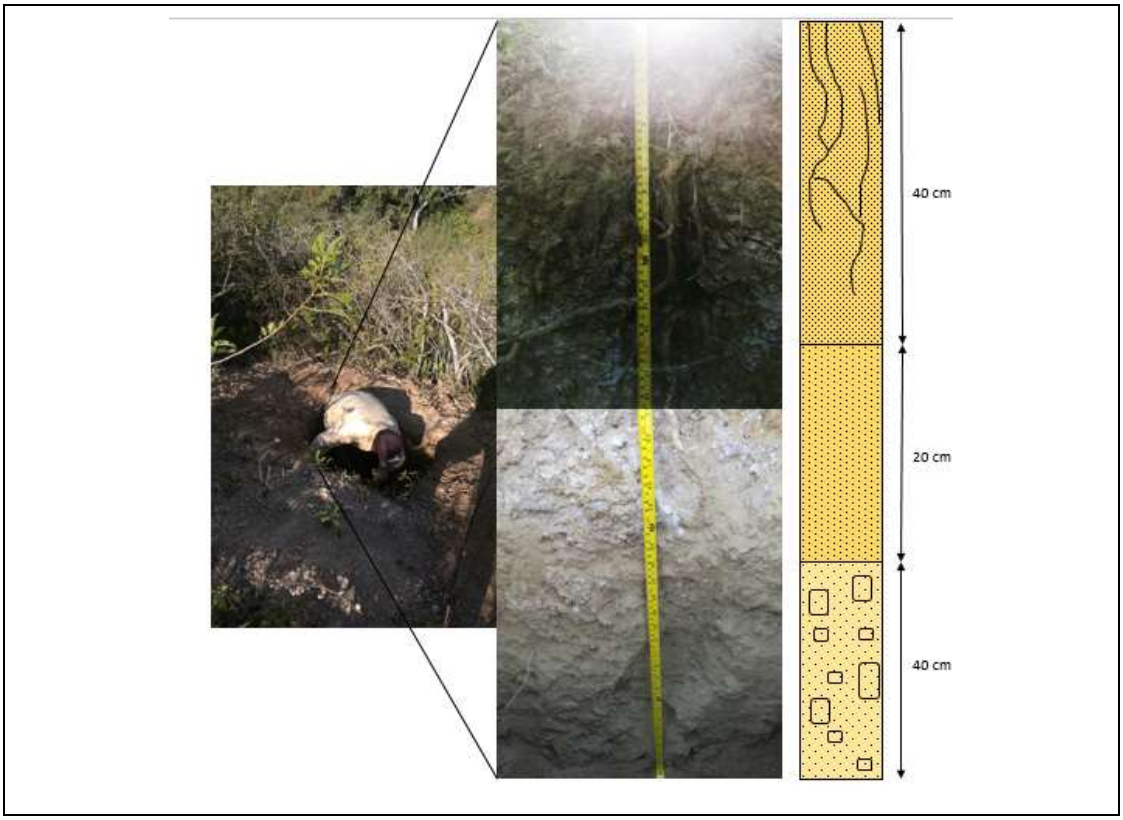
IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		PGEOB-2
WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		**REFERENCIA**
X	**Y**	Cerca al límite sur del área minera en el flanco derecho de la vía a Lucarqui
630597	9545189	
WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		
X	**Y**	
630606.150	9545198.374	
DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA		El horizonte superficial está conformado por clastos centimétricos de roca volcánica en una matriz limo-arenosa de color café con materia orgánica (raíces), la matriz no presenta humedad y es muy friable. El horizonte tiene una potencia de 30 cm. El horizonte base se trata de un estrato con una potencia de 40 cm con suelo limo arenoso de baja plasticidad, no presenta humedad, contiene fragmentos de roca volcánica altamente meteorizados, producto de la denudación del macizo rocoso en subsuelo.



Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Tabla 7-23 Características del Punto PGEOB-3

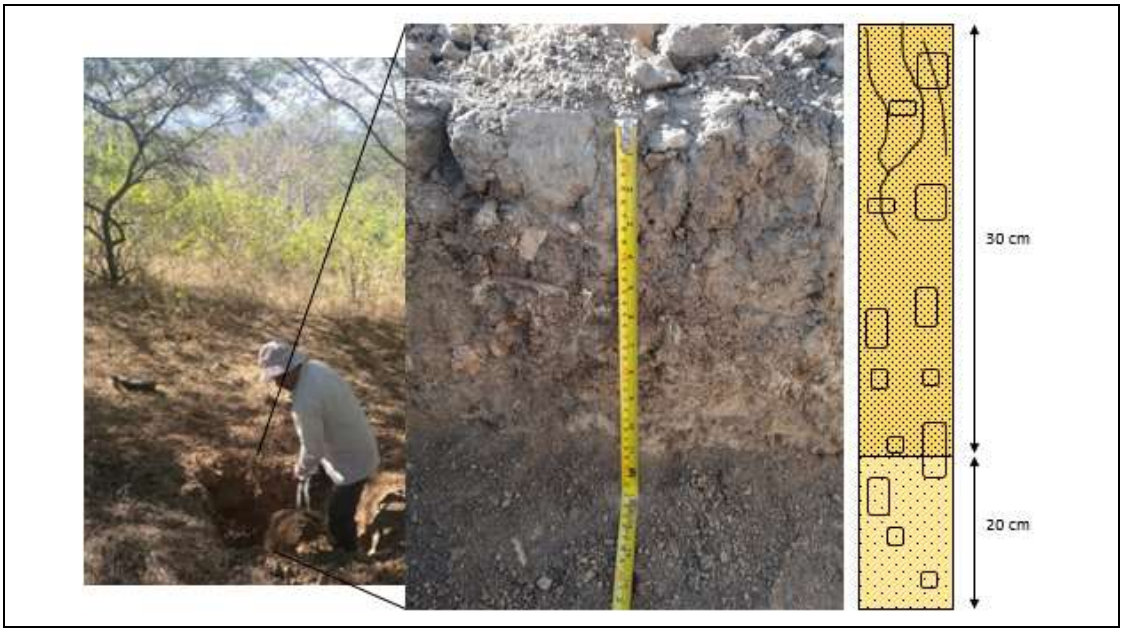
IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		PGEOB-3
WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		**REFERENCIA**
X	**Y**	Sector noroccidental de la concesión en el flanco izquierdo de la quebrada de El Limón
631397	9552409	
WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		
X	**Y**	
631406.149	9552418.368	
DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA		El horizonte superficial presenta alto contenido de raíces (materia orgánica), material limo-arenoso, presenta un espesor de 40 cm. El segundo horizonte presenta un suelo limo arenoso de color café de 20 cm de espesor, presenta leve humedad, friabilidad moderada, presenta pequeños fragmentos de roca volcánica. El horizonte base se trata de un estrato con una potencia de 40 cm con suelo limo arenoso de baja humedad, presenta contenido de materia orgánica con fragmentos centimétricos de roca.



Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Tabla 7-24 Características del Punto PGEOB-4

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		PGEOB-4
WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		**REFERENCIA**
X	**Y**	Camino que conduce al poblados de Las Limas cerca la quebrada Naranjal
636484	9552504	
WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		
X	**Y**	
636493.145	9552513.368	
DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA		Se identificaron dos horizontes los cuales se detallan continuación: El horizonte superficial presenta contenido de material orgánico (raíces), el suelo es un limo arenoso de color café de 30 cm de espesor se presenta como cobertura. El horizonte base se trata de un estrato con una potencia de 20 cm que presenta un suelo limo arenoso no presenta plasticidad de humedad media, presenta fragmentos centimétricos de roca de diferente composición.



Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Mediante los recorridos realizados en el área minera y las calicatas realizadas, se pudo determinar que en la parte noroccidental cerca al poblado de Las Limas se localizaron rocas andesíticas grises con presencia de yeso (sulfato de calcio hidratado), dichas rocas están asociadas a la unidad Bramaderos de edad Cretácica, esta unidad se encuentra intruida por rocas ígneas de afinidad granodiorítica posiblemente asociadas al Granodiorita Tangula, las andesitas basálticas comprenden minerales como plagioclasas, minerales ferromagnesianos, y en bajas cantidades cuarzo.

Figura 7-14 Afloramiento ubicado en el camino que conduce al poblado de Limas cerca a la quebrada Naranjal en las coordenadas 9550406 N, 637083 E.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Cerca al afloramiento anterior se ubicó un afloramiento de lutitas negras fuertemente plegadas que en el punto de muestreo se dispone a manera de un lente discontinuo, la

deformación de las filitas se asocia a la apertura de la cuenca del río Playas, las lutitas contienen minerales arcillosos, cuarzo, feldespato y micas.

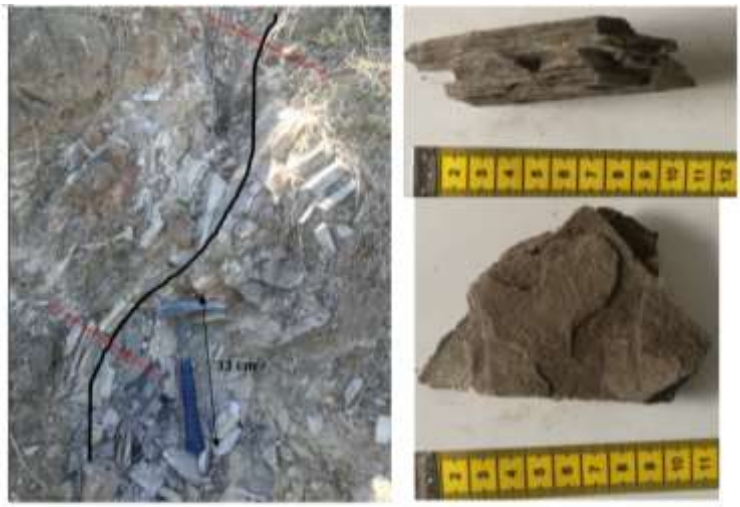


Figura 7-15 Afloramiento ubicado en el camino que conduce al poblado de Las Limas cerca a la quebrada el Naranjal en las coordenadas 9550312 N, 637154 E.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

En el punto de muestreo PGEOB-3 se evidenció un afloramiento levemente fracturado que presenta rocas verdosas de asociación plutónica específicamente, dichas rocas se encuentra altamente alteradas (oxidadas) con presencia de mineralización presentando contenidos importantes de pirita (sulfuros de Fe) y calco pirita (sulfuro de Fe y Cu).

Figura 7-16 Afloramiento ubicado flanco derecho del río Playas en las coordenadas 9548893 N, 634494 E.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.2.5 Geomorfología

Se considera que el principal rasgo de la geomorfología de la provincia de Loja está determinado por la existencia de dos cordilleras paralelas de los Andes, que atraviesan la provincia de norte a sur y que dan origen a la presencia de grandes unidades geomorfológicas de la región interandina, con características propias de identidad.

Estas regiones, entre otros aspectos, mantienen diferencias climáticas, edáficas y de vegetación. *Ver Mapa 06: Mapa Geomorfológico*

7.2.5.1 *Dominios Fisiográficos*

Prácticamente toda la superficie que comprende el área minera descansa sobre la región de relieves interandinos; en dicha región de identifican dos dominios fisiográficos que se describen a continuación:

7.2.5.1.1 Dominio Fisiográfico de Vertientes y Relieves de Cuencas Interandinas

Incluido dentro del estrecho corredor interandino, este dominio, fragmentado y discontinuo, incluye a las zonas más elevadas de dicha depresión. Los relieves inferiores, enlazan con el otro dominio del corredor interandino, los Relieves de fondo de Cuencas Interandinas.

En las zonas más altas (que llegan a descender hasta los 1.800 msnm) el dominio presenta pendientes elevadas y de pronunciada disección, como se puede observar hacia el occidente del área minera. En la parte sur occidental del área minera se encuentran vertientes inferiores, las cuales aparecen con pendientes globalmente más suaves y una disección menos acusada, suelen ser vertientes heterogéneas o rectilíneas; estas vertientes inferiores llegan a descender hasta límites muy variables, en función de la altitud del fondo de las cuencas con las que enlazan, presentan alturas comprendidas entre los 800 msnm donde se enlaza con la cuenca del río Playas y los 2.148 msnm en la parte alta como el cerro Guachanamá al occidente.

7.2.5.1.2 Dominio Fisiográfico de Relieves de Fondo de Cuencas Interandinas

Este dominio fisiográfico es una continuación al descrito anteriormente (Vertientes y relieves de Cuencas Interandinas) con el que conforma el conjunto del corredor interandino. En la mitad meridional del país, los relieves de fondo de Cuencas Interandinas se caracterizan por ocupar zonas de transición, sin cobertura de cenizas, entre las vertientes de Cuencas Interandinas y el Medio aluvial de Sierra. Se emplaza con una orientación SO-NE, heredado de los grandes accidentes tectónicos de la cordillera. Su origen estructural da a los cursos hídricos una alineación en este mismo sentido, formando de manera muy simplificada un drenaje subparalelo en la depresión de Zaruma.

El paisaje que se presenta en el área minera es una asociación de vertientes con pendientes moderadas a fuertes que conectan las vertientes inferiores situadas a alturas entre 900 a 1000 metros, con los valles en V, terrazas bajas y valles fluviales, situados a 700 a 900 msnm. Dicho dominio fisiográfico de fondo de cuencas domina el sector oriental del área minera Bramaderos asociado a la cuenca interandina del río Playas que presenta una altura promedia de 800 msnm.

7.2.5.2 *Estabilidad Geomorfológica*

Para catalogar y analizar la susceptibilidad a movimientos de remoción en masa en la zona se ha tomado en cuenta tres zonas las cuales se detallan a continuación:

7.2.5.2.1 **Zonas Muy Estables (E1)**

En el área minera Bramaderos en función de la litología y la pendiente identificada se ha definido como zonas estables a sectores donde la roca se encuentra levemente meteorizada y una pendiente que va de suave a moderada siendo así las zonas que comprenden las unidades geomorfológicas de fondo de cuencas interandinas y relieves y vertientes inferiores los que cumplen estas condiciones, las secuencias litológicas que soportan estos fenómenos se encuentra en estos dominios fisiográficos, por ejemplo rocas volcánicas levemente meteorizadas tienen un grado de estabilidad mayor.

Se puede catalogar como estable la zona centro oriental del área minera Bramaderos ya que ahí predomina las regiones fisiográficas de relieves inferiores de cuencas interandinas y en especial el de fondo de cuencas interandinas.

7.2.5.2.2 **Zonas Relativamente Estables (E2)**

Esta categoría corresponde a zonas donde la estabilidad de uno a varios parámetros físico-naturales es moderada, lo que crea una mediana potencialidad de rotura del equilibrio natural.

En esta zona se puede incluir áreas donde existe una pendiente media a fuerte específicamente en la parte occidental del área minera Bramaderos, aquí se dispone una pendiente de 30 a 35%, los procesos morfo dinámicos, la intensa fracturación de la roca en algunos puntos localizados y la litología favorecen a que se desencadenen desprendimientos puntuales, dichos desprendimientos de bloques se pueden observar a los largo de la vía hacia Lucarqui.

7.2.5.2.3 **Zonas Relativamente Inestables (E3)**

Se la puede asociar a la parte alta del franco occidental de la zona de estudio donde se presenta la región fisiográfica de vertientes superiores de cuencas interandinas, la cual presenta una geomorfología con cotas de 1600 a 1800 m.s.n.m. con pendientes fuertes a muy fuertes, combinado con las secuencias litoestratigráficas del lugar, la meteorización donde aflora roca y la fracturación de localizadas secciones donde específicamente se disponen depósitos coluviales, dan lugar a zonas muy favorables para que existan movimientos de remoción en masa o desprendimientos de bloques, presentando una susceptibilidad de moderada a alta.

7.2.6 Hidrogeología

El estudio hidrogeológico se basa en el conocimiento de las particularidades geológicas, estratigráficas, litológicas, tectónicas, geomorfológicas, otras naturales y artificiales que determinan las condiciones de formación, movimiento, alimentación y descarga de las aguas subterráneas.

Para este análisis se realizó una interpretación documental y bibliográfica de las propiedades hidrogeológicas de las unidades litológicas presentes en el sector. Estas

unidades poseen diferentes grados de permeabilidad y de porosidad teórica. *Ver Mapa 12: Mapa Hidrogeológico.*

En la tabla siguiente, se presenta un listado de estas unidades litológicas y sus características como el tipo de porosidad, la permeabilidad estimada y los tipos de acuíferos.

Tabla 7-25 Unidades Litológicas en Función de su Porosidad, Permeabilidad y Tipo de Acuíferos

UNIDAD LITOLÓGICA	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TIPO DE ACUÍFEROS
Bramaderos	Fisuración	Generalmente Baja	Muy discontinuos, de escaso espesor. De bajo rendimiento
Naranjo	Intergranular y fracturación	Prácticamente impermeable	Acuíferos de escaso espesor sin importancia hidrogeológica
Casanga	Fisuración	Generalmente Baja	Muy discontinuos, de escaso espesor. De bajo rendimiento
La Ramada	Intergranular	Alta	Locales, de poco espesor. De alto rendimiento
Formación Ciano	Intergranular y fracturación	Prácticamente impermeable	Acuíferos de escaso espesor sin importancia hidrogeológica
Depósitos Superficiales	Intergranular	Alta	Locales, de poco espesor. De alto rendimiento
Rocas Intrusivas	Fisuración	Generalmente Baja	Muy discontinuos, de escaso espesor. De bajo rendimiento
Rocas Subvolcánicas	Fisuración	Generalmente Baja	Muy discontinuos, de escaso espesor. De bajo rendimiento

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.2.6.1 *Unidades Litológicas de Permeabilidad Secundaria por Fisuración*

7.2.6.1.1 **Unidades Litológicas de Permeabilidad Secundaria Generalmente Baja (GB)**

Las unidades litológicas permeables por fisuración son las más importantes desde el punto de vista hidrogeológico, ya que dependiendo del grado de fracturación de la unidad se obtiene el volumen de agua subterránea necesaria para riego, mediante la captación de manantiales durante el periodo de estiaje.

En el caso de material volcánico de Bramaderos presenta muy baja a baja permeabilidad según su grado de fisuración. Favoreciendo la formación de manantiales perennes.

7.2.6.2 *Unidades Litológicas con Porosidad Intergranular y fracturación*

7.2.6.2.1 Unidades Litológicas Prácticamente Impermeables

Abarca a la unidad Naranjo y Formación Ciano que presenta lutitas negras que son prácticamente impermeables a pesar de ser rocas porosas que se encuentran aflorando en el norte y centro de la concesión Bramaderos, con morfología irregular y pendientes montañosas escarpadas.

7.2.6.3 *Unidades Litológicas con Porosidad Primaria Intergranular*

7.2.6.3.1 Unidades Litológicas con permeabilidad alta

Las unidades litológicas con permeabilidad primaria por porosidad intergranular están relacionadas con rocas elásticas no consolidadas como es el caso de los depósitos superficiales que existen en la zona los cuales están distribuidos localmente. Estos depósitos están conformados de bloques, guijarros, gravas, arenas en matriz areno-limosa. Los acuíferos en estos depósitos son de poca potencia y extensión, de permeabilidad variable que va desde baja a media dependiendo del tipo de matriz de que están formados. De este tipo de acuíferos actualmente es de donde se obtiene el agua subterránea para consumo doméstico de algunas poblaciones presentando acuíferos pequeños de menor importancia con caudales variables de 1 a 5 l/s.

7.2.7 Geotécnica

Para determinar las características geotécnicas del área de estudio se recopiló información bibliográfica, la cual se incorporó a las características geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas y geotécnicas definidas en campo.

7.2.7.1 *Descripción de las Zonas Geotécnicas*

Se realizó la diferenciación geotécnica del área de estudio, dividiéndola en zonas. La Tabla 7-26 presenta los resultados.

Tabla 7-26 Descripción de la Zona Geotécnica

NO.	UNIDAD / FORMACIÓN	CALIDAD GEOTÉCNICA	MORFOLOGÍA	PENDIENTE	CARACTERÍSTICAS
1	Bramaderos	III	Relieves superiores de cuencas interandinas	Abrupta a muy Abrupta	III S. a Zonas montañosas con pendientes abruptas mayores a 45%, presentas fuertes escarpes en zonas altas, baja permeabilidad, densidad media, el suelo residual (regolito) no presenta plasticidad.
2	Naranjo	II	Relieves superiores de cuencas interandinas	Abrupta a muy Abrupta	II S. a Zonas con pendientes abruptas mayores a 45%, de baja estabilidad, se encuentran

NO.	UNIDAD / FORMACIÓN	CALIDAD GEOTÉCNICA	MORFOLOGÍA	PENDIENTE	CARACTERÍSTICAS
					fuertemente deformadas, permeabilidad relativamente baja rocas susceptibles a erosión.
3	Casanga	II	Relieves superiores de cuencas interandinas	Abrupta a muy Abrupta	II S. a Zonas con pendientes abruptas mayores a 45%, de baja estabilidad, se encuentran fuertemente deformadas, permeabilidad relativamente baja la cobertura es un suelo residual poco potente Rocas susceptibles a erosión.
4	La Ramada	I	Relieves inferiores de cuencas interandinas	Moderada	I. m Zonas con pendientes moderadas entre 35% a 40%, buen drenaje, permeabilidad generalmente alta por porosidad primaria. Material no consolidado, depósitos de gravedad.
5	Ciano	II	Relieves superiores de cuencas interandinas	Abrupta a muy Abrupta	II S. a Zonas con pendientes abruptas mayores a 45%, de baja estabilidad, se encuentran fuertemente deformadas, permeabilidad relativamente baja la cobertura es un suelo residual poco potente Rocas susceptibles a erosión.
6	Depósitos Superficiales	I	Relieves inferiores de cuencas interandinas	Moderada	I. m Zonas con pendientes moderadas entre 35% a 40%, buen

NO.	UNIDAD / FORMACIÓN	CALIDAD GEOTÉCNICA	MORFOLOGÍA	PENDIENTE	CARACTERÍSTICAS
					drenaje, permeabilidad generalmente alta por porosidad primaria. Material no consolidado, depósitos de gravedad.
7	Rocas Intrusivas	I	Relieves inferiores de cuencas interandinas	Moderada	I. m Zonas con pendientes moderadas entre 35% a 40%, buen drenaje, permeabilidad generalmente alta por porosidad primaria. Material no consolidado, depósitos de gravedad.
8	Rocas Subvolcánicas	III	Relieves superiores de cuencas interandinas	Abrupta a muy Abrupta	III S. a Zonas montañosas con pendientes abruptas mayores a 45%, presentas fuertes escarpes en zonas altas, baja permeabilidad, densidad media, el suelo residual (regolito) no presenta plasticidad.
*Calidad Geotécnica: I (Muy Mala), II (Mala), III (Buena), IV (Muy Buena)					

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.2.7.2 *Análisis Geotécnico*

La clasificación geotécnica del área minera Bramaderos en términos generales está dentro de una zona de calidad regular – buena, con excepción de las zonas muy puntuales donde se presenta material coluvial que sería una zona de muy mala calidad geotécnica.

7.2.7.2.1 **Zona Geotécnica Regular a Buena (III S.a.; II S.a.; II - F.m)**

Presenta las siguientes características:

- Su morfología dominante de cuenca interandina perteneciente al dominio interandino, con pendientes variables (30 – 40% en promedio), convierte a la zona en medianamente estables.

- Las rocas que prevalecen son de carácter volcánico asociados a la unidad Bramaderos las cuales presentan una calidad geotécnica regular a buena, ya que se trata de rocas poco permeable de mediana densidad lo que las convierte relativamente competentes.

- En la cobertura predomina un suelo limo arenoso, el cual presenta baja humedad, no plástico, este material es producto de la denudación o erosión del macizo rocoso.

- En la zona se presenta taludes expuestos con inclinaciones variables teniendo una inclinación de 40° en zonas superiores de cuenca interandina donde la roca volcánica no presenta alteración la estabilidad del talud se ve levemente afectada excepto en zonas donde la roca se encuentra alterada.

7.2.7.2.2 Zona geotécnica muy mala (I I.m.)

- Presenta una morfología de transición de la parte alta al fondo de la cuenca del Río Playas puede presentar cambios brusco de pendiente pero en promedio presenta una inclinación entre (20° - 30°).

- El material presente en estas zonas se encuentra no consolidado lo cual lo vuelve altamente inestable, presenta bloques, cantos y clastos de roca en una matriz limo arenosa.

- Estos depósitos son producto de acumulaciones de diversos materiales producto de posteriores colapsos de taludes, no presentan estratificación ya que son caóticos.

7.2.8 Tectonismo

La región fronteriza entre Ecuador y Perú está localizada dentro de la denominada Deflexión de Huancabamba o Andes de Huancabamba. Esta “estructura” o región geográfica, de acuerdo con algunos autores (Wolf, T. 1892, CODIGEM-BGS 2000, Feininger T. 1987 Y 1987, Lebrat 1985 y Aguirre 1992) representa la zona de transición entre los Andes Centrales y los Andes Nórdicos.

Este segmento forma parte de una larga cadena montañosa localizada a lo largo del margen activo del Pacifico y que se extiende desde Patagonia (Argentina) hasta el Istmo de Panamá (zona limítrofe entre Colombia, Venezuela y Panamá). En la actualidad, el área está influenciada por la interacción existente entre la placa oceánica de Nazca y la placa continental Sudamericana que se está moviendo hacia el occidente a razón de 8 centímetros por año.

El desarrollo de las cuencas interandinas en el Ecuador ha empezado su evolución a partir del Oligoceno Superior donde se produjo una reactivación tectónica que dio origen a varias cuencas interandinas en el país incluyendo la del Río Playas donde se ubica el área minera.

Mencionada cuenca comenzó su formación en el Cretácico superior donde comenzó la sedimentación de depósitos marinos de cono aluvial costero, también se produce un levantamiento relativo de relieves con su posterior erosión, limitada por fallas de rumbo las cuales están ligadas a las fases de cierre y apertura de la cuenca, este proceso se interpreta como la geodinámica de la cuenca la cual está influenciada por un régimen continuo de esfuerzos compresivos, originados como consecuencia del movimiento de las

placas oceánicas (Nazca y Cocos) que chocan con el frente de subducción a lo largo del borde occidental de la placa sudamericana.

7.2.9 Volcanismo

La zona interandina en el sur del Ecuador, se caracteriza por no presentar volcanes activos. Esto se debe, en principio, a que las condiciones del interior de la Tierra no favorecen la formación de magmas. Más precisamente, la ausencia de volcanes en el sur del Ecuador está relacionada a las características geométricas de la zona de subducción, las cuales ahora impiden la formación de magmas y, por lo tanto, de volcanes.

7.2.10 Sismicidad

La sismicidad que presenta el país está estrechamente relacionada con el proceso de subducción de la placa oceánica de Nazca y la placa continental Sudamericana, lo que justifica el hecho de que existan eventos intraplaca.

Para evaluar el potencial sísmico que puede afectar al área de estudio se ha tomado como base al Mapa Sismotectónico del Ecuador y el catalogo sísmico del país.

En la provincia de Loja específicamente se han registrados sismos de magnitud considerable además de la incidencia de eventos sísmicos con epicentros en el norte del Perú como el de diciembre de 1970.

En base a datos de sísmica histórica registra sismos en los años de 1749 y en el año de 1953 con afectaciones a toda la provincia de Loja, este último evento tuvo su epicentro en el Golfo de Guayaquil asociado al proceso de subducción, a pesar de la alta influencia sísmica en la zona no se evidencian fallas activas confirmadas en el área minera Bramaderos.

De acuerdo al análisis de la sismicidad histórica y el mapa sismo tectónico, se confirma que el área de estudio se ubica fuera de las zonas actividad sísmica del país, no obstante se ve afectada por sismos en otras localidades como el norte de Perú y la zona costera de Ecuador.

7.2.11 Suelos

Para realizar el análisis del suelo del proyecto minero, se obtuvo información edafológica de los estudios publicados por el Programa Nacional de Regionalización Agraria (PRONAREG). La clasificación edafológica está basada en la naturaleza de los horizontes que exhiben el perfil de suelo, especialmente en la concesión minera Bramaderos.

En función de los alcances que se propusieron en el estudio de suelos, los criterios para ubicar los puntos de muestreos fueron:

- Que sirvan para caracterizar los suelos dentro del área de estudio.
- Que sean representativos de las unidades fisiográficas y de los suelos del área.

En la siguiente tabla se indica la ubicación geográfica de los sitios de muestreo de suelos. *Ver Mapa 13.1: Mapa de Muestreo de Suelo*

Tabla 7-27 Ubicación de las muestras de suelo

Id EIA	Id Laboratorio	CONCESIÓN	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		FECHA
			ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
PSUB-1	PS1	Bramaderos	633201	9548423	633210.148	9548432.372	06/07/2017
PSUB-2	PS2	Bramaderos	630597	9545189	630606.150	9545198.374	07/07/2017
PSUB-3	PS3	Bramaderos	631397	9552409	631406.149	9552418.368	07/07/2017
PSUB-4	PS4	Bramaderos	636484	9552504	636493.145	9552513.368	07/07/2017
PSUB-5	PSUB-5	Bramaderos	634398	9551006	634407.147	9551015.370	12/10/2017
PSUB-6	PSUB-6	Bramaderos	632078	9549292	632087.149	9549301.371	12/10/2017

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.2.11.1 *Característica Física de los Suelos*

Tabla 7-28 Características Físicas de los Suelos

ID	PROFUNDIDAD (m)	COLOR	TAMAÑO DEL GRANO (mm)	TIPO DE GRANO	OBSCUROS (%)	COMPONENTES (%)				LL (%)	PLASTICIDAD	SUCS
						CUARZO	DETRITOS DE OTRAS ROCAS	MICAS	OTROS MINERALES			
PSUB-1	0.70	Café	≤ 0,1 – 1	Limo arenoso	5	30	-	10	50	≤ 50	Baja	OL
PSUB-2	0.70	Café	≤ 0,1 – 2	Limo arenoso	5	30	20	10	30	≤ 50	Baja	OL
PSUB-3	1	Café	≤ 0,1 – 5	Limo arenoso	5	30	20	10	30	≤ 50	Baja	OL
PSUB-4	0.50	Café	≤ 0,1 – 2	Limo arenoso	5	30	20	10	30	≤ 50	Baja	OL

Nota: No se realizó el análisis petrográfico de los puntos de muestreo PSUB-5 y PSUB-6 en función de los siguientes criterios:

- Las muestras PSUB-5 y PSUB-6 se encuentra ubicadas en el mismo tipo de suelo (Entisoles) que los puntos de muestreo PSUB-1, PSUB-2, PSUB-3 y PSUB-4 (Mapa 9: Suelos - Fuente SIGAGRO), por ende las muestras analizadas presentarán características físicas similares al estar en el mismo tipo de suelo esto es: textura (limo arenoso), color (café), el tamaño de grano (<0.1 – 2 mm) y sus distribución de sus componentes (obscuros, cuarzo, micas y otros minerales), y plasticidad (baja). Dicha aseveración se puede sustentar en base al análisis físico de los PSUB-1, PSUB-2 y PSUB-4 que a pesar que se encuentran ubicadas en diferentes partes de la concesión minera pero en el mismo tipo de suelo presentan las mismas características físicas (Tabla 7-28 Características Físicas de los Suelos y Anexo C-1-9 “Geología”), como lo harán cualquier muestra que se tome en el tipo de suelo Entisoles, el cual se encuentra presente en más del 80% de la concesión minera.

- Otro punto a tomar en cuenta es que los suelos del área de estudio provienen de la meteorización de la roca madre o caja sobre la que se asientan es decir el tipo de suelo es el resultado de la geología de la zona, de

ID	PROFUNDIDAD (m)	COLOR	TAMAÑO DEL GRANO (mm)	TIPO DE GRANO	OBSCUROS (%)	COMPONENTES (%)				LL (%)	PLASTICIDAD	SUCS
						CUARZO	DETRITOS DE OTRAS ROCAS	MICAS	OTROS MINERALES			
las cuales heredan sus características físicas y químicas. Tomando en cuenta este criterio, se puede observar que las muestras PSUB-5 y PSUB-6 se encuentran en las mismas unidades geológicas que los puntos PSUB1, PSUB-3 y PSUB-4 (unidad Bramaderos y Rocas Sub-Volcánicas) por ende compartirán el mismo tipo de suelo y por ende características físicas antes mencionadas												
En función del análisis anterior, se llegó a la conclusión que realizar el Análisis Petrográfico en los puntos PSUB-5 y PSUB-6 no era necesario ya que presentan características físicas similares las definidas en los PSUB-1, PSUB-2 y PSUB-4, las cuales son repetitivas de acuerdo al Análisis Petrográfico (Anexo C-1-9) realizado en estas muestras debido a que comparte características edafológicas y geológicas similares. Cabe indicar que el objetivo de incluir las muestras PSUB-5 y PSUB-6 en el estudio de línea base fue fortalecer la caracterización química del suelo.												
OL: Limo orgánico												

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.2.11.2 *Características Químicas de los Suelos*

Para la caracterización química de los suelos, se realizaron cuatro perforaciones mediante el uso de una calicata, y se tomaron muestras a los 20, 40, 60 y 80 cm con el objetivo de recolectar muestras de suelo compuestas para analizar parámetros fisicoquímicos en laboratorio.

El análisis de los parámetros fisicoquímicos de las muestras de suelo lo realizó la empresa Gruentec, laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

7.2.11.2.1 **Procedimiento de Muestreo**

Se realizaron perforaciones en cada uno de los puntos de muestreo previamente seleccionados, se tomaron muestras de suelo homogéneas de forma manual, las cuales fueron recogidas en fundas plásticas, y fueron embaladas y etiquetadas. Posteriormente fueron transportadas al laboratorio para su posterior análisis, procurando protegerlas de la luz y de cambios de temperatura.

Para el monitoreo de suelos, se siguió las directrices de las siguientes normas:

- Norma INEN ISO 10381-1, Calidad del suelo. Muestreo. Parte 1. Directrices para el diseño de los programas de muestreo
- Norma INEN ISO 10381-2, Calidad del suelo. Muestreo. Parte 2. Directrices sobre técnicas de muestreo.

Los reportes de monitoreo correspondientes se adjuntan en el anexo C1-3.

7.2.11.2.2 Selección de Parámetros

Los parámetros fueron seleccionados en base a lo que establece el Acuerdo Ministerial 097A - Anexo 2 - Tabla No. 1 “Criterios Calidad del Suelo”, donde se establecen límites máximos permisibles. Los parámetros seleccionados son:

- Parámetros generales: pH, conductividad, cianuro libre.
- Aniones: flúor, fluoruro.
- Metales: boro, cromo hexavalente, arsénico, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo, estaño, mercurio, molibdeno, níquel, plomo, selenio, talio, vanadio, zinc.
- Parámetros orgánicos: HAPs, TPH, aceites y grasas.

A continuación se muestran los resultados de los parámetros analizados en laboratorio.

Tabla 7-29 Parámetros y Límites Máximos Permisibles para Suelos

PARÁMETROS	UNIDADES	A.M. 097A - ANEXO 2 - TABLA NO. 1	PSUB-1	PSUB-2	PSUB-3	PSUB-4	PSUB-5	PSUB-6
pH		6-8	8.4	9.2	8.8	7.4	6.9	5.6
Conductividad	uS/cm	200	71	205	74	35	80	59
Cianuro libre	mg/kg	0,9	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
boro soluble	mg/kg	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
flúor como fluoruro	mg/kg	-	<1	5	<1	<1	<1	<1
fluoruros	mg/kg	200	<1	5	<1	<1	<1	<1
cromo hexavalente	mg/kg	0,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1
arsénico	mg/kg	12	5.1	8.0	4.2	8.4	30	46
bario	mg/kg	200	169	111	82	255	169	110
cadmio	mg/kg	0,5	0.9	1.7	0.2	0.3	0.2	0.2
cobalto	mg/kg	10	17	16	18	12	3.3	2.0
cobre	mg/kg	25	27	73	52	33	1067	28
cromo	mg/kg	54	10	20	8.0	11	5.0	3.9
Estaño	mg/kg	5	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.7
Mercurio	mg/kg	0,1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1
Molibdeno	mg/kg	5	0.8	2.0	<0.2	0.4	21	1.8
Níquel	mg/kg	19	12	13	10	8	3	2
Plomo	mg/kg	19	7.0	44	3.1	7.5	8.3	13
Selenio	mg/kg	1	1.0	<1	<1	<1	2	2
Talio	mg/kg	-	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	0.2
Vanadio	mg/kg	76	202	141	149	98	22	18
Zinc	mg/kg	60	159	174	46	61	38	15

PARÁMETROS	UNIDADES	A.M. 097A - ANEXO 2 - TABLA NO. 1	PSUB-1	PSUB-2	PSUB-3	PSUB-4	PSUB-5	PSUB-6
Acenaftaleno	mg/kg	0,1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.1	<0.1
Acenafteno	mg/kg	0,1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.1	<0.1
Antraceno	mg/kg	0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.1	<0.1
Benzo(a)antraceno	mg/kg	0,1	<0.1	<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0.1
Benzo(a)pireno	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0.1
Benzo(b)fluoranteno	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0.1
Benzo(g,h,i)perileno	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0.1
Benzo(k)fluoranteno	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0.1
Criseno	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0.1
Fenantreno	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0.1
Fluoranteno	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0.1
Fluoreno	mg/kg	0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0.1	<0.1
Indeno(1,2,3c,d)pireno	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0.1
Naftaleno	mg/kg	0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0.1	<0.1
Pireno	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0.1
Aceites y grasas	mg/kg	-	<50	<50	<50	65	275	106
TPH	mg/kg	<150	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Nota: Los valores en color rojo, sobrepasan los Criterios de Calidad de Suelo, mientras que los valores en color azul, representan el límite de acreditación del laboratorio y que no permiten comparar con los Criterios de Calidad de Suelo ya que son valores superior a los mismos. (Ver Anexo C 1-3, Carta de Laboratorio Límites de cuantificación)								

Fuente: Gruentec, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.11.2.3 Análisis de Resultados

Punto de muestreo PSUB-1.- Los resultados de monitoreo indican que existen varios parámetros que superan los criterios de calidad del suelo establecidos en el A.M. 097A Tabla 1, cabe mencionar que tal como señala esta norma en el numeral 4.4.1. “En caso de evidenciar valores superiores a los establecidos en la Tabla 1, de origen natural, estos se considerarán como línea base inicial antes de la implementación del proyecto.” Entre ellos está pH, el cual se muestra ligeramente alcalino con un valor de 8,4 cuando los límites máximos son (6-8); adicionalmente se evidencia que Cadmio, Cobalto, Cobre, Vanadio y Zinc presentan concentraciones superiores a lo establecido en la norma.

Punto de muestreo PSUB-2.- Tras el análisis de la muestra se logró determinar varios parámetros con concentraciones superiores a los Criterios de Calidad del Suelo. Entre ellos están: pH con un valor alcalino de 9.2 cuando el rango límite está entre 6-8 y elementos como Cadmio, Cobalto, Cobre, Plomo, Vanadio y Zinc. Además de estos se presenta una alta conductividad en los suelos, causada por su alto contenidos de sales.

Punto de muestreo PSUB-3.- Se presentaron varios elementos con concentraciones superiores a los criterios de calidad de suelo, estos parámetros son pH con un valor alcalino de 8.8 cuando el rango límite está entre 6-8, además de elementos como Cobalto, Cobre y Vanadio.

Punto de muestreo PSUB-4.- Los resultados de monitoreo indican que existen varios parámetros que sobrepasan los Criterios de Calidad del Suelo establecidos en el A.M. 097A entre ellos está pH, el cual se muestra ligeramente alcalino con un valor de 7.4 cuando los valores son (6-8); adicionalmente se evidencia que Bario, Cobalto, Cobre, Mercurio, Vanadio y Zinc presentan concentraciones superiores a lo establecido en la norma.

Punto de muestreo PSUB-5.- Los resultados de monitoreo indican que existen varios parámetros que sobrepasan los Criterios de Calidad del Suelo establecidos en el A.M. 097A entre ellos está arsénico, cobre, molibdeno y selenio.

Punto de muestreo PSUB-6.- Los resultados de monitoreo indican que existen varios parámetros que sobrepasan los Criterios de Calidad del Suelo establecidos en el A.M. 097A entre ellos está pH (5.6), arsénico, cobre y selenio.

7.2.11.3 *Conclusiones*

Se ha determinado que en los cuatro puntos de muestreo de suelo (PSUB-1, PSUB-2, PSUB-3, PSUB-4) a lo largo de la concesión presenta un pH alcalino es decir mayor a 7, esto posiblemente se deba a las altas concentraciones de carbonatos en las zonas de ubicación de estas muestras, las cuales descomponen los minerales presentes en el suelo liberando el carbonato de sodio. Otra puede ser la aplicación de abono o fertilizante con una base elevada de bicarbonato de sodio que en contacto con agua hace que el carbonato se disuelva. Los puntos de muestreo de suelo PSUB-5, PSUB-6 presentan pH menores a 7, posiblemente causado por posibles alteraciones hidrotermales que se pueden producir en esta zona por sus unidades hidrogeológicas y geológicas, ocasionando una respuesta química de las rocas a un cambio ambiental.

Los elementos como Arsénico, Bario, Cadmio, Cobalto, Cobre, Mercurio, Molibdeno, Plomo, Selenio, Vanadio y Zinc presentan concentraciones anómalas es decir superior a lo establecido en los Criterios de Calidad de Suelo, dichas concentraciones se atribuye a causas naturales, como son las actividades geológicas naturales del área por la presencia de rocas vulcanoclásticas en la zona, además el área de investigación minera es una anomalía constituida por rocas afectadas por la presencia de óxidos de hierro, sulfuros metálicos y no metálicos: principalmente se identifica pirita, calcopirita, arsenopirita, y otros metales asociados como molibdeno y selenio, etc.

Dichos valores pueden considerarse como concentraciones naturales (valores de fondo) o propias del sector evaluado atribuyendo a la condición del ambiente de formación de yacimientos, en el cual también se encontrarán concentraciones elevadas de otros elementos químicos más.

Además estas condiciones no se pueden atribuir a actividades antropogénicas como la agricultura o ganadería propia de la zona. Por lo cual estas serán consideradas como línea base inicial antes de la implementación del proyecto para posteriores estudios.

7.2.12 Fisiografía

El proyecto Bramaderos que se encuentra localizado en el sureste de la parroquia Guachanamá cuenta con elevaciones que van desde los 640 m.s.n.m. hasta los 1880 m.s.n.m. La morfología está conformada por sistemas colinados, con pendientes que varían de medias a suaves en el valle formado por el Río Playas, y sistemas montañosos con pendientes moderadas y fuertes en la parte N, NO, SO de la concesión.

A lo largo de la concesión atraviesan varias quebradas de dirección NO-SE, cuyo drenaje forma fuertes pendientes en su parte alta, y más suaves hacia su desembocadura al Río Playas.

La profundidad de suelo en la mayoría del sector es muy superficial (<15 cm), en menor porcentaje está los suelos superficiales que va de 15 a 45 cm, y suelos profundos (50-74 cm) y muy profundo (75-79 cm) en un mínimo porcentaje (PDOT Guachanamá, 2015).

7.2.12.1 *Tipos de Suelo*

Se ha identificado dos subórdenes de suelos en función de las características del paisaje, régimen de humedad y temperatura, y los parámetros morfológicos de los suelos (*Ver Mapa 09: Mapa de Suelos)*, siendo las siguientes:

7.2.12.1.1 **Orden Inceptisoles**

Typic Haplustepts

Morfológicamente estos suelos se encuentran en relieves colinados relativamente altos con pendientes medias de 12 a 25 %. Este subgrupo corresponde al Orden de los Inceptisoles, los cuales se caracterizan por tener un incipiente desarrollo pedogenético, dando lugar a la formación de algunos horizontes alterados. De textura limosa en la superficie y limo arenosa a profundidad, de drenaje natural bueno. Químicamente son suelos con reacción ligeramente ácida (pH 6,1) en la superficie; el contenido de materia orgánica es medio. Se localizan en régimen de temperatura del suelo isotérmico caracterizado por presentar una temperatura entre 13 a 22° C , durante todo el año con una variación muy débil, y en régimen de humedad ústico, es decir el perfil se encuentra seco por más de 90 días acumulativos y húmedo 180 días acumulativos, en años normales.

7.2.12.1.2 **Orden Entisoles**

Typic Ustorthents

Estos suelos se encuentran en relieve colinado medio con pendientes fuertes de 40 a 70 %. Clasificado dentro del orden de los Entisoles, los cuales se caracterizan por tener muy poca o ninguna evidencia de formación o desarrollo de horizontes pedogenéticos, debido a que el tiempo de desarrollo ha sido muy corto. Son suelos de textura franco en la superficie y areno francoso a profundidad, drenaje natural bueno, es decir eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, color pardo muy pálido. Químicamente son suelos con reacción prácticamente neutra (pH 6.7). Se localizan en régimen de temperatura del suelo isohipertérmico caracterizado por presentar una temperatura mayor a 22° C, durante todo el año con una variación muy débil, y en régimen de humedad údico, es decir el perfil se encuentra húmedo por más de 90 días acumulativos y seco por menos de 90 días acumulativos.

Lithic Ustorthents

Son suelos clasificados dentro del Orden de los Entisoles, los cuales se caracterizan por tener muy poca o ninguna evidencia de formación o desarrollo de horizontes pedogenéticos, debido a que el tiempo de desarrollo ha sido muy corto. La geología corresponde a la Formación Rio Playas principalmente, y se encuentran en pendientes medias (12 a 25 %), en relieves colinados medios. En características físicas, presenta una textura franca en superficie y contacto lítico a profundidad, su drenaje natural es bueno. En cuanto a las características químicas, son suelos prácticamente neutros pH (6,8). Presentan contenido de materia orgánica bajo (2,3 %) decreciendo a profundidad. Tiene un nivel de fertilidad mediano, con una buena disponibilidad de los nutrientes. Se ubican en un régimen de temperatura isohipertérmico, con una media anual superior a 22 °C. Su régimen de humedad es ústico, caracterizado porque la sección de control del suelo está seca, en alguna o todas las partes por 90 días o más acumulativos en años normales.

Aridic Lithic Ustorthents

Taxonómicamente estos suelos están clasificados dentro del Orden de los Entisoles, localizados en zonas cálidas, tienen muy poca evidencia de desarrollo de los horizontes pedogenéticos. Se encuentran distribuidos sobre relieves colinados altos, en pendientes medias a fuertes (25 – 40 %). Localizados en régimen de temperatura del suelo isohipertérmico caracterizado por presentar una temperatura de más 20-22 ºC, durante todo el año con una variación muy débil; y en régimen de humedad ústico que nos indica que el suelo está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos en años normales. Químicamente son suelos de reacción ligeramente alcalina (pH 7,1) en la superficie y a profundidad; con niveles medios en materia orgánica (4,93 %), de fertilidad natural mediana, limitada ligeramente por una frecuente pedregosidad.

7.2.13 Capacidad de Uso

El sistema de clasificación utilizado se basa en las Normas y Principios del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos o llamado de las Ocho Clases, realizando adecuaciones a las condiciones de los suelos existentes en el área minera Bramaderos.

Para la clasificación de la capacidad de uso en el área minera se han tomado en cuenta factores limitantes como: topografía (t), suelo (s), drenaje (d), clima (c) y erosión (e). Dichos factores han catalogado el área como:

- Suelos aptos para cultivos intensos
- Suelos aptos para pastos y aprovechamiento forestal
- Suelos aptos para el uso forestal

Las capacidades de uso se detallan a continuación:

7.2.13.1 *Suelos aptos para cultivo intensos (cultivos anuales)*

Son generalmente profundos muy localizados en el área minera Bramaderos cerca a los poblados de El Limón, Bramaderos y cerca al río Playas, de textura variable, con presencia de gravas finas, de relieve plano y sujetos a riesgos de inundaciones ocasionales, producidas por las crecientes excepcionales de los ríos. En términos generales, son tierras aptas para cultivos agronómicos como cereales (maní, maíz, café, etc.). Las pocas

limitaciones demandan prácticas simples de manejo y de conservación, para prevenir su deterioro. La subclase asignada a este tipo de suelo es la II tde.

7.2.13.2 *Suelos aptos para pastos y aprovechamiento forestal (conservación y producción)*

Dichas áreas presentan limitaciones severas que los hacen inapropiados para establecer en forma normal cultivos de carácter intensivo.

Los problemas o deficiencias más importantes que presentan están vinculados estrechamente a condiciones edáficas, como profundidad efectiva muy variable; presencia de gravas; fertilidad natural generalmente baja; características de relieve desfavorables, ya que se ubican en pendientes comprendidas entre 30 y 58% y, por consiguiente, susceptibles a la erosión.

Son áreas constituidas por especies herbáceas nativas con crecimiento espontáneo, no reciben cuidados especiales, estas áreas pueden ser utilizadas como pastoreo esporádico, vida silvestre o protección. Estas zonas se encuentran localizadas en la parte occidental y noroccidental del área minera Bramaderos específicamente en el área de El Limón y el poblado de Bramaderos.

Las áreas expuestas a erosión deben destinarse preferiblemente a pastos, bajo control del número de animales por hectárea para evitar el sobrepastoreo. La aplicación de prácticas de conservación debe orientarse a plantaciones en líneas de cumbre y también de terrazas. La subclase asignada a este tipo de suelo es la VIse.

7.2.13.3 *Suelos aptos para el uso forestal (conservación y protección)*

Agrupa a las tierras inapropiadas para uso agropecuario, que pueden destinarse para producción forestal y/o protección. Sin embargo, es aquí donde vive la mayor parte de la población con su agricultura de subsistencia, en la cual se debe aplicar prácticas de conservación y manejo de suelos intensivos.

En la mayoría de los casos, el repoblamiento con especies madereras debe constituir la medida básica para el mantenimiento del recurso forestal y, en aquellos suelos donde todavía existe, la tala racional debe ser el denominador común.

Si las condiciones climáticas son favorables podrían incluirse árboles frutales, con cultivos permanentes como café.

Se localizan en áreas de relieve generalmente socavado muy a menudo asociadas con tierras de las clases VI y VIII, dominado por un bosque nativo seco y una zona en la parte nororiental con especies leñosas formando un arbustal seco (matorral). Las condiciones físicas de estas tierras son deficientes, debido a que reúnen una mezcla de suelos superficiales de fertilidad baja, con presencia de gravas y muchas veces rocosidad superficial.

Son tierras no aptas para uso agropecuario pero presenta factores favorables para un uso forestal o vida silvestre. La subclase asignada a este tipo de suelo es la VIIde.

7.2.14 Cobertura Vegetal y Uso Actual

La cartografía de este componente fue elaborada en función de la cobertura vegetal generada por el Ministerio del Ambiente en el año 2016 (Escala 1:100.000), sobre la cual se realizó una actualización a partir de una imagen satelital Spot 7 resolución 1.5 metros, (diciembre 2016), donde para su interpretación se tomaron criterios tales como: tono, color, textura, tamaño y, luego, con trabajos de campo, se llegó a definir los diferentes tipos de uso existentes en el sector. Además se consideraron aspectos fisonómicos de la vegetación del área y parámetros geomorfológicos.

En base a lo anterior, se definió que la cobertura vegetal y uso de suelo presente en el área de estudio es: Bosque Nativo (BN), Vegetación Arbustiva (VA), Tierra Agropecuaria y Área Sin Cobertura Vegetal. *Ver Mapa 15: Mapa de Cobertura Vegetal*

7.2.14.1 *Bosque Nativo (BN)*

Es un ecosistema arbóreo, caracterizado por la presencia de árboles y arbustos de múltiples especies nativas, edades y alturas variadas, regenerado por sucesión natural, con una asombrosa biodiversidad de vegetales, animales y microorganismos, que viven en armonía

7.2.14.2 *Vegetación Arbustiva (VA)*

Producto del desbroce, la línea para evitar erosión y la definición de senderos permanentes, pastizales pobres generalmente no fertilizados y no mantenidos, incluso cuando contengan una vegetación arbustiva.

7.2.14.3 *Tierra Agropecuaria*

La tierra agropecuaria corresponde a un área de terreno orientada tanto al cultivo del campo como a la crianza de animales, es decir, está destinada para actividades tanto agrícolas como y la ganaderas.

Los cultivos están constituidos por extensiones de terreno de pocas hectáreas hasta de menos de una hectárea, destinadas a la siembra de especies de subsistencia y comerciales, especialmente “maní” y “maíz”.

7.2.14.4 *Área Sin Cobertura Vegetal*

Se define como área sin cobertura vegetal al terreno que no se cultiva, ni se labra, y que cuando se abandona se desarrolla en él, vegetación espontánea por procesos naturales de sucesión natural primaria.

7.2.15 Hidrología

La caracterización de la hidrología permite determinar el comportamiento a nivel espacial y temporal, del medio físico de la zona y su relación con los potenciales impactos durante el desarrollo del proyecto.

Los cuerpos hídricos están estrechamente ligados al contexto geográfico: relieve, naturaleza, grado de meteorización de las rocas, cobertura vegetal, uso del suelo y clima. Los cuales se combinan para establecer las características de la hidrología.

7.2.15.1 *Metodología*

Para definir la hidrología del área de estudio se siguió los siguientes pasos.

- Recopilación de Información.
- Levantamiento de Información de Campo.
- Caracterización hidrológica.

7.2.15.1.1 **Recopilación de Información**

La información recopilada y considerada se detalla a continuación:

a. Información Base

- Cartas topográficas a escala 1:50.000, en formato digital, que fue obtenida del Instituto Geográfico Militar (IGM), 2011, en el sistema de referencia Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum WGS84 17S. La información se la ubica en el link http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/cartografia-de-libre-acceso-escala-50k/.
- Modelo de Elevación Digital, de la unidad MAGAP-PRAT, Proyecto SIGTIERRAS.

b. Información Temática

- Concesión minera. - Límite del área minera Bramaderos, La Plata Minerales S.A.
- Microcuencas hidrográficas. - Sobre la base de la cartografía de información básica de curvas de nivel y red hidrográfica, se definieron las microcuencas hidrográficas de interés. Adicionalmente se consideraron los límites de la concesión minera Bramaderos.
- Tipo de suelo. - Corresponde a la información de Mapa de Suelos (TAXONOMÍA) de la sierra (2002), generada por Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - MAGAP, SIGAGRO, Escala 1:50.000. Fuente: http://geoportal.magap.gob.ec/index_html_files/suelos_taxonomia.zip
- Uso de suelo y cobertura vegetal. - Corresponde a la información de Mapa de Cobertura y Uso del suelo, Escala 1:100.000, Año 2015, generada por Ministerio de Agricultura y Ministerio del Ambiente - MAGAP, MAE.
- Estaciones hidrometeorológicas. - En base a la información de los anuarios meteorológicos e hidrológicos del INAMHI, se ha conformado una base de datos de la ubicación de estaciones en el área del proyecto. Fuente: http://www.serviciometeorologico.gob.ec
- Isoyetas. - Corresponde a la información de Isoyetas a nivel Nacional, Escala 1:250.000, Año 2002, generada por Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – MAGAP y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI. Fuente: http://geoportal.magap.gob.ec/index_html_files/isoyetas.zip

7.2.15.1.2 Levantamiento de Información de Campo

Se realizó el levantamiento de información en campo, con el propósito de obtener la siguiente información:

- Ubicación de sitios de interés hidrológico, sistema de coordenadas UTM WGS84, ZONA 17S;
- Reconocimiento de las condiciones físicas y de drenaje de las microcuencas (pendientes, cobertura vegetal, etc.).
- Realización de aforos líquidos en secciones de interés, para obtención de información hidrológica directa, dentro de la concesión minera Bramaderos.

7.2.15.1.3 Caracterización Hidrológica

Para establecer las condiciones hidrológicas del área se realizaron las actividades detalladas a continuación:

- Recopilación, y análisis de la información hidrometeorológica existente para la zona del Proyecto;
- Definición de sitios de interés hidrológico;
- Analizar la red hidrográfica existente y las condiciones de drenaje (Pendientes, tipo de suelos, cobertura vegetal, etc.);
- Conformar una base de datos climatológica e hidrológica, a nivel regional;
- Definir las características físicas de las microcuencas hidrográficas de interés;
- Análisis del clima en la zona, estimación de la precipitación anual media en el área de interés;
- Conformación de la base de datos hidrológicos;
- Análisis de caudales medios, mínimos y máximos en las microcuencas hidrográficas de interés.

7.2.15.2 *Descripción Física - Geográfica de las Microcuencas*

El área minera Bramaderos se localiza entre las parroquias Guachanamá y Casanga, del cantón Paltas, en la provincia de Loja.

Dentro de la concesión minera Bramaderos se identifican 8 microcuencas, adicionalmente considerando los límites de la concesión, los sitios de aforo y de toma de muestras de calidad de agua, se han tomado en cuenta un total de 10 microcuencas de interés. En el Anexo Cartográfico se incluye un mapa con las áreas de drenaje de las microcuencas consideradas de interés. *Ver Mapa 11: Mapa de Cuencas Hidrográficas.*

Las microcuencas que transitan por el área minera Bramaderos, corresponden a quebradas del margen derecho del río Playas.

El río Playas es parte de la cuenca del río Catamayo, que es parte de la cuenca binacional Catamayo-Chira, el río Chira corresponde a parte de la frontera entre Ecuador y Perú.

Las microcuencas que se identifican en el área de la concesión minera Bramaderos, de sur a norte, son: quebrada Chungue, quebrada Sin Nombre 1, quebrada Sin Nombre 2, quebrada Melonal, quebrada Bramaderos, quebrada Guarapal, quebrada El Almendral, y quebrada Agua Turbia.

La quebrada Chungue nace en la cota 1.320 msnm, y descarga en el río Playas a una altitud de 705 m.s.n.m., en las proximidades de la junta del río Playas con el río Catamayo.

La quebrada Sin Nombre 1 se origina a una altitud de 1.240 m.s.n.m. y descarga al río Playas en la cota 710 m.s.n.m. No se aprecian aportes importantes dentro de esta microcuenca.

La quebrada Sin Nombre 2 se origina a una altitud de 1.320 m.s.n.m. y descarga al río Playas en la cota 720 m.s.n.m. Igualmente, no existen afluentes al cauce principal dentro de esta microcuenca.

La quebrada Melonal se origina con el nombre de quebrada Algodonal en la cota 3.000 m.s.n.m., que luego toma el nombre de quebrada las Huertas, que a una altitud de 920 m.s.n.m. se junta con la quebrada El Guineo, posteriormente confluye con la quebrada Chilule (en las proximidades del cruce con la vía Catacocha – Célica) cota 860 m.s.n.m., para formar la quebrada Melonal.

La quebrada de Las Rosas y la quebrada Yuro, forman parte de la microcuenca alta de la quebrada Bramaderos o Linumá, que tiene su origen en la cota 2.960 m.s.n.m.

Con el nombre de quebrada de El Limón y luego de juntarse con otro aporte menor, da origen a la quebrada Guarapal

La quebrada El Almendral, nace a una altitud de 2.800 m.s.n.m., con el nombre de quebrada Honda, que luego de juntarse con la quebrada San Vicente toma el nombre de la quebrada Lucal, en la cuenca media se junta a la quebrada Saleras, y se denomina quebrada del Retiro, posteriormente confluye con la quebrada Santa Gertrudis, tomando el nombre de quebrada Mitigay.

La quebrada Mitigay se junta con la quebrada Guayacán y Naranjal, aproximadamente en la cota 1.000 m.s.n.m. para formar la quebrada El Almendral.

La trayectoria de las quebradas de interés es noroeste – sureste y comprenden a la vertiente del Pacífico.

7.2.15.2.1 Definición de Cuencas Hidrográficas

El ciclo hidrológico es el concepto fundamental de la hidrología, mientras la cuenca hidrológica es la unidad básica de estudio.

Una cuenca es una zona de la superficie terrestre en donde las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida.

La cuenca está definida como la región que recibe las precipitaciones y que, después de los procesos hidrológicos resultantes en pérdidas y retardos, conduce al punto de salida (OMM, 1994).

La cuenca es usualmente definida usando cartas topográficas, modelos de elevación digital del terreno (DEM), fotografías aéreas e imágenes satelitales.

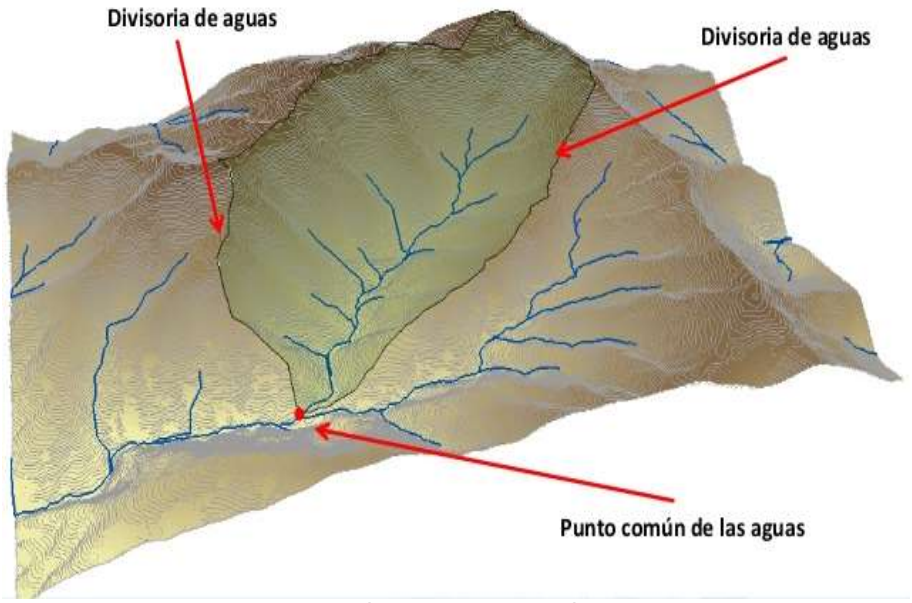


Figura 7-17 Delimitación de Cuenca hidrográfica – usando DEM

- **Cuenca:** Se entiende por cuenca hidrográfica la porción de territorio drenada por un único sistema de drenaje natural. Una cuenca hidrográfica se define por la sección del río al cual se hace referencia y es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada «divisor de aguas».

- **Subcuenca:** Son los ríos secundarios que desaguan en el río principal. Cada afluente tiene su respectiva subcuenca.

- **Microcuencas:** Son los afluentes a los ríos secundarios, quebradas o riachuelos que desembocan y alimentan a los ríos secundarios.

Una microcuenca es toda área en la que su drenaje va a dar al cauce principal de una subcuenca; o sea que una subcuenca está dividida en varias microcuencas. Las microcuencas son unidades pequeñas y a su vez son áreas donde se originan quebradas y riachuelos que drenan de las laderas y pendientes altas. En la práctica, las microcuencas se inician en la naciente de los pequeños cursos de agua, uniéndose a las otras corrientes hasta constituirse en la cuenca hidrográfica de un río de gran tamaño.

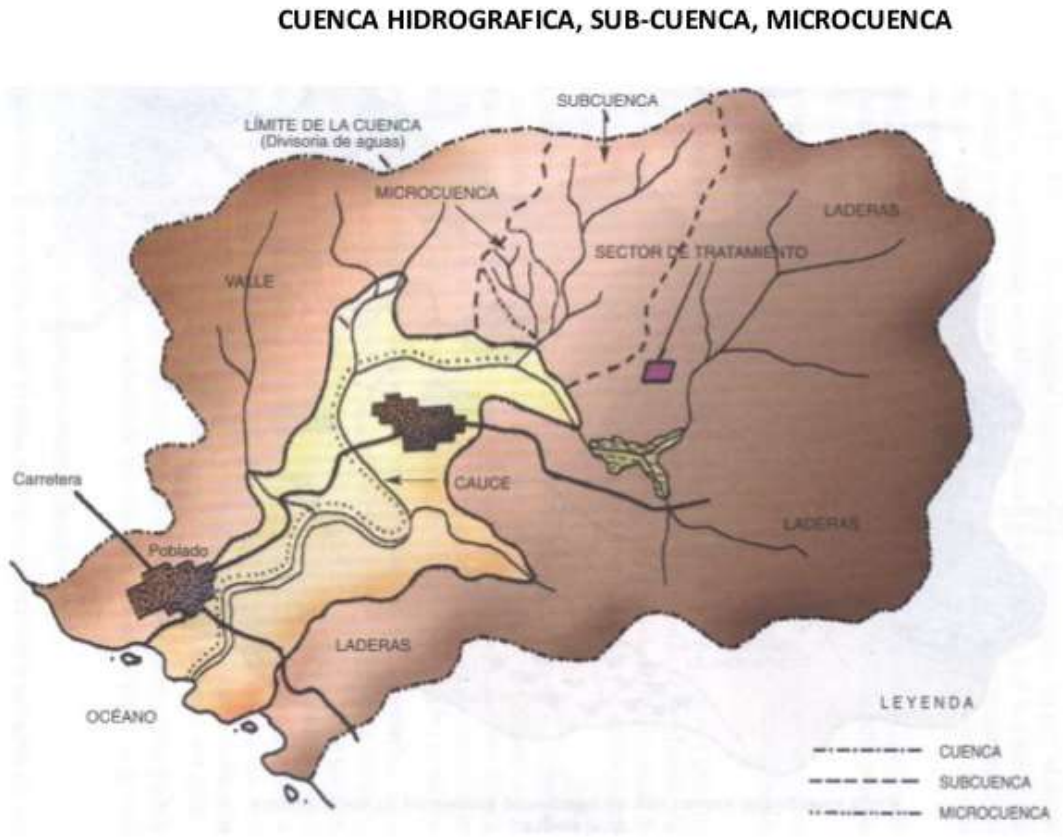


Figura 7-18 **Cuencas, Subcuencas y Microcuencas**

- **Divisoria de aguas**

La línea divisoria (límite) de las aguas de la cuenca es un límite físico y cualquier precipitación dentro de ésta se dirige hacia la salida de esta cuenca.

La divisoria de aguas o divortium aquarum es una línea imaginaria que delimita la cuenca hidrográfica. Una divisoria de aguas marca el límite entre cuencas hidrográficas y las cuencas vecinas. El agua precipitada a cada lado de la divisoria desemboca generalmente en ríos distintos. También se denomina “parteaguas” (Ver Figura 7-19 y Figura 7-20).

Figura 7-19 **Corte topográfico de la divisoria de agua**

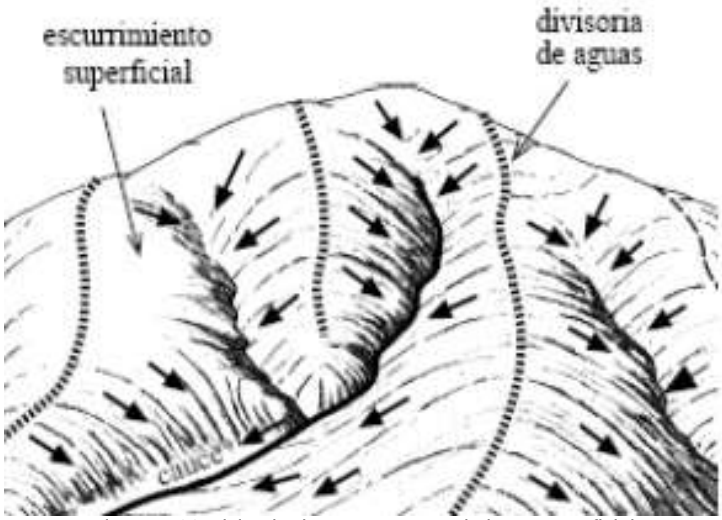


Figura 7-20 Divisoria de aguas y escurrimiento superficial

7.2.15.2.2 Clasificación de las cuencas

Las cuencas se pueden clasificar según los siguientes criterios:

a. Por Su Tamaño

- Grandes
- Medianas
- Pequeñas

b. Por Su Ecosistema

- Cuencas áridas
- Cuencas tropicales

- Cuencas húmedas
- Cuencas frías

c. Por su Objetivo

- Hidroenergéticas
- Para Agua Poblacional
- Agua Para Riego
- Agua Para Navegación
- Ganaderas
- De Uso Múltiple

d. Por su Relieve

- Cuencas planas
- Cuencas de alta montaña
- Cuencas accidentadas o quebradas

e. Por la dirección de la evacuación de las aguas

- Exorreicas: avenan sus aguas al mar o al océano
- Endorreicas: desembocan en lagos o lagunas, siempre dentro del continente

f. Por su clima – precipitación

- Tropicales
- Templadas
- Fríos y áridos

g. Cuencas Urbanas y Rurales

h. Cuencas Compartidas (Transfronterizas)

i. Por su relieve: Planas, empinadas y de Alta Montaña

El Tamaño promedio de una cuenca Hidrográfica unidad hidrográfica área (ha) puede ser:

- Cuenca 50,000 – 800,000
- Subcuenca 5,000 – 50,000
- Microcuenca < 5,000

7.2.15.2.3 Delimitación de una cuenca hidrográfica

La delimitación de una cuenca hidrográfica queda definida por el punto de cierre de la cuenca y el límite de la cuenca.

También se puede hablar de cuencas con información en las que el sitio de cierre corresponde a una estación hidrológica o el sitio de cierre está próximo a una estación, y cuencas sin información, en las cuales no existe información de una estación hidrológica.

Por tanto, en función del tipo de característica que se quiere analizar, el sitio de cierre y la delimitación de la cuenca, puede ubicarse en cualquier punto o sección de la red hidrográfica.

Respecto al sistema de codificación que utiliza SENAGUA, método Pfafstetter:

El Sistema de delimitación y codificación de Pfafstetter considera tres tipos de unidades de drenaje: cuencas, intercuencas y cuencas internas.

La delimitación y codificación mantiene el propósito de facilitar la identificación de las unidades hidrográficas y apoyar la gestión del recurso hídrico.

El nivel 5 de las unidades hidrográficas definidas por SENAGUA, determina una escala todavía muy grueso para el análisis de cuencas en el área de la concesión minera Bramaderos, la unidad hidrográfica del Río Catamayo y este a su vez de la cuenca del Río Chira, corresponden al área donde se ubican las microcuencas de interés. (Ver Figura 7-21)

Por lo expuesto, considerando que el objetivo es la caracterización hidrológica de las microcuencas que se ubican en la concesión minera Bramaderos, se toma como puntos de interés o cierre de las microcuencas, la salida de los principales cauces en el límite de la concesión minera, con el fin de evaluar algún impacto sobre la calidad y la cantidad del agua. En el ***Anexo C-1-1-2*** se presenta un ejemplo de delimitación de microcuenca para el proyecto minero Bramaderos.

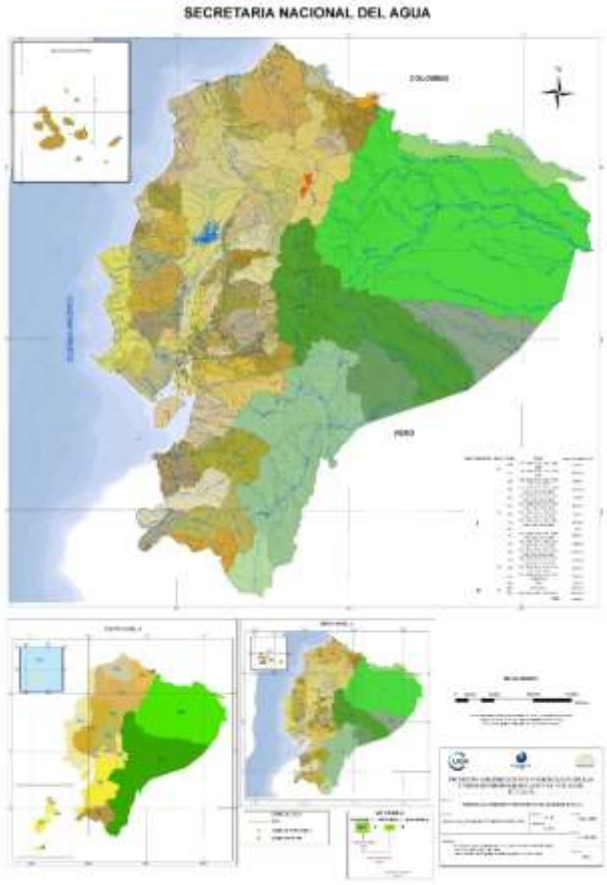


Figura 7-21 Nivel 5 unidades hidrográficas Pfafstetter

7.2.15.2.4 Análisis de las características físicas de las microcuencas

Las características fisiográficas principales de las microcuencas en estudio son:

Área de drenaje (A)

Es el área plana (proyección horizontal) incluida entre su divisoria topográfica expresada en (km2).

Coeficiente de compacidad o Gravelious (Kc)

Es la relación que existe entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de una circunferencia de área igual a la de la cuenca, es una característica adimensional (Monsalve G., 1999).

$$K_c = 0.282 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

P: perímetro de la cuenca (km); y,
A: área total de la cuenca (km2).
Ejemplo de cálculo para la quebrada Chungue

$$K_c = 0.282 \frac{9.01}{\sqrt{3.27}}$$

$$K_c = 1.40$$

Coeficiente de forma (Kf)

Fue definido por Horton, como la relación entre el ancho promedio de la cuenca y su longitud del cauce principal (Monsalve G., 1999).

$$K_f = \frac{A}{Lp^2}$$

Donde:

Lp: Longitud de la cuenca, que se define como la distancia entre la salida y el punto más alejado, cercano a la cabecera del cauce principal, medida en línea recta (km); y,
A: área total de la cuenca (km2).

Ejemplo de cálculo para la quebrada Chungue

$$K_f = \frac{3.27}{3.73^2}$$

$$K_f = 0.24$$

Pendiente media de la cuenca (Scuenca)

Esta característica incide en la velocidad con la que se concentra la escorrentía superficial y afecta, por lo tanto, al tiempo de concentración del agua lluvia para concentrase en los lechos fluviales que constituyen la red de drenaje de las cuencas, se expresa en porcentaje, (%) (Monsalve G., 1999).

$$S_{cuenca} = \frac{D.L_L}{A}$$

Donde:

D: diferencia de cotas promedio entre las curvas de nivel interpoladas, representativas de la curva de nivel "i" (km);
LL: longitud total de todas las curvas de nivel en la cuenca (km); y,
A: área total de la cuenca (km²).

Ejemplo de cálculo para la quebrada Chungue

$$S_{cuenca} = \frac{(1.3 - 0.69) \text{ x } 255.92}{3.27}$$

$$S_{cuenca} = 47.74\ \%$$

Densidad de drenaje (Dd)

Es la relación entre la longitud total de los cauces naturales presentes en la cuenca y la extensión total del drenaje. Dd adopta valores entre 0.5 km/km2 para hoyas con drenaje

pobre y de hasta 3.5 km/km2 para cuencas excepcionalmente bien drenadas (Monsalve G., 1999).

$$Dd = \frac{\sum Lc}{A}$$

Donde:
Dd: densidad de drenaje (km/km2);
ΣLc: longitud total de los cauces naturales (km); y,
A: área total de la cuenca (km²).

Ejemplo de cálculo para la quebrada Chungue

$$Dd = \frac{3.76}{3.27}$$

$$Dd = 1.65 \text{ km/km2}$$

Para cada una de las microcuencas analizadas, se calculó el tiempo de concentración, aplicando la ecuación de Kirpich (*Chow Ven T, 1994)*:

$$t_c = 0.0078\, x\, Lp^{0.77} x S^{-0.385}$$

Donde:

tc tiempo de concentración, (min);
S pendiente promedio del cauce principal, (m/m);
Lp longitud del cauce (pies);

Ejemplo de cálculo para la quebrada Chungue

$$t_c = 0.0078\, x\, 3.734^{0.77} x 11.54^{-0.385}$$

$$t_c = 25\, min$$

En función de lo anterior se definió lo siguiente:

- Las áreas de drenaje de las quebradas de la concesión minera Bramaderos, corresponden a cuencas hidrográficas pequeñas, por cuanto la superficie de las mismas es menor a 100 km^2.

- Las áreas de drenaje de las quebradas analizadas, tienen un coeficiente de forma Kf bajo y un coeficiente de compacidad Kc mayor a 1, lo que indica una forma irregular de las microcuencas.

- De acuerdo, a FAO 1985, Kc en el Rango entre 1.25 y 1.50, corresponde a forma oval redonda a oval oblonga. Valores de Kc entre 1.25 y 1.00 determinan formas más redondas

- La densidad de drenaje de las microcuencas de las quebradas determina condiciones de drenaje moderadas de las precipitaciones (1.0 ≤ DD ≤ 3.0).

- Las pendientes de los cauces (S ≥ 10%) y de las áreas de drenaje de las microcuencas de las quebradas (Sc ≥ 50%), son importantes, aspecto que se

asocia a la rápida concentración de caudales y al potencial transporte de sedimentos.

- En las zonas altas de las microcuencas se observa un relieve montañoso S ≥ 70% y en la zona baja son algo menores, pero el relieve es escarpado S ≥ 50%.

Tabla 7-30 Características físicas y morfológicas de las microcuencas del área de estudio

NOMBRE MICROCUENCAS	A (KM2)	P (KM)	LP (M)	HMÁX (MSNM)	HMÍN (MSNM)	KF	KC	HMED (MSNM)	S (%)	SC (%)	DD (KM/KM2)	TC (MIN)
Quebrada Chungue	3,27	9,01	3.734	1.304	689	0,24	1,40	920	11,54	47,74	1,65	25
Quebrada Sin Nombre 1	1,19	5,80	2.814	1.235	699	0,15	1,49	845	13,18	47,47	1,99	19
Quebrada Sin Nombre 2	2,00	7,56	3.422	1.296	712	0,18	1,50	899	10,47	43,18	1,54	24
Quebrada Melonal	20,83	22,39	10.468	2.954	718	0,20	1,37	1.541	13,68	41,70	1,18	52
Quebrada El Guineo	4,22	12,60	6.427	2.795	980	0,11	1,72	1.698	21,01	58,04	0,97	30
Quebrada Bramaderos	18,79	26,62	12.853	2.941	773	0,12	1,72	1.960	13,05	51,87	1,27	62
Quebrada Bramaderos Arriba	15,62	19,30	9.313	2.941	1.160	0,20	1,37	2.156	14,92	52,82	1,29	46
Quebrada Guarapal	14,80	21,02	9.539	2.288	775	0,18	1,53	1.185	9,69	45,67	0,85	55
Quebrada El Almendral	44,52	34,14	13.942	2.760	803	0,25	1,43	1.768	8,94	48,59	1,56	77
Quebrada Agua Turbia	4,97	10,30	5.008	1.417	862	0,21	1,29	995	5,26	32,00	1,19	43

A – Área de drenaje (km2); P – Perímetro de la microcuenca (km); Lp – Longitud del cauce principal (m); Kf – Coeficiente de forma, adimensional; Kc – Coeficiente de compacidad; Hmáx – Cota máxima (msnm); Hmín – Cota mínima (msnm); Hmed – Altitud media de la cuenca (msnm); S – Pendiente ponderada del cauce (%); Sc – Pendiente media de la cuenca (%); DD – Densidad de drenaje (km/km2); Tc – Tiempo de concentración de Kirpich (min)

Fuente: IGM, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

A continuación, se presenta el perfil longitudinal y la pendiente ponderada del cauce para la quebrada Melonal y la quebrada El Almendral.

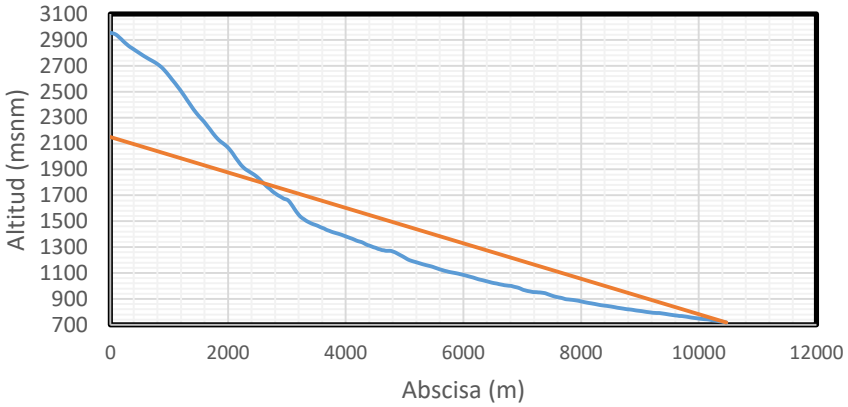


Figura 7-22 Pendiente ponderada de la quebrada Melonal

Fuente: IGM, SIGTIERRAS, agosto 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

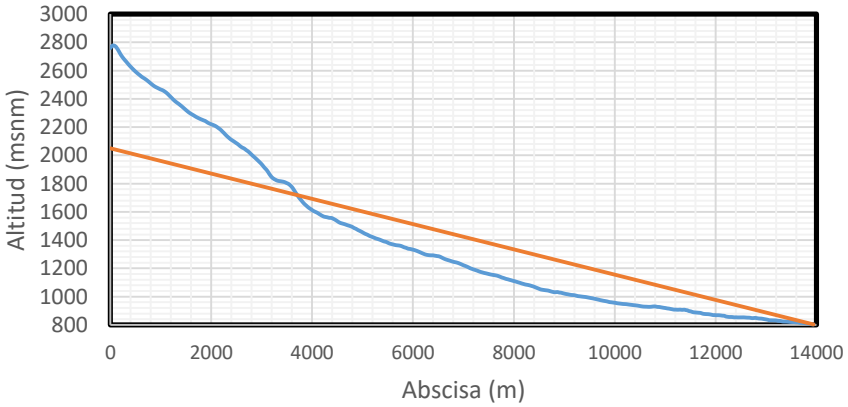


Figura 7-23 Pendiente ponderada de la quebrada El Almendral

Fuente: IGM, SIGTIERRAS, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En general, los suelos del área de la concesión minera Bramaderos, se presenta suelos que corresponden a áreas muy secas.

En la Tabla 7-31 se incluye un resumen de la clasificación de los suelos y los grupos hidrológicos de acuerdo a diferentes características.

Tabla 7-31 Clasificación de los grupos hidrológicos de los suelos

GRUPO	TEXTURA	TASA DE INFILTRACIÓN (MM/H)	PROF. (CM)	PROFUNDIDAD	DRENAJE DE LOS SUELOS	MOVIMIENTO DEL AGUA EN EL SUELO
A	Arenoso	12	160	Muy profundo	Muy excesivamente drenados	Muy rápido

GRUPO	TEXTURA	TASA DE INFILTRACIÓN (MM/H)	PROF. (CM)	PROFUNDIDAD	DRENAJE DE LOS SUELOS	MOVIMIENTO DEL AGUA EN EL SUELO
	Areno franco	11	145		Excesivamente drenado	
	Franco arenoso	10	130		Algo excesivamente drenados	Rápido
B	Franco	9	115	Profundos		
	Franco limoso	8	100	Moderadamente profundos	Moderadamente bien drenados	Moderado rápido
	Limoso	7	85		Bien drenados	Óptimo
C	Franco arcillo arenoso	6	70			
	Franco arcilloso	5	55	Superficiales	Moderadamente bien drenados	Moderado lento
	Franco arcillo limoso	4	40		Imperfectamente drenados	Lento
D	Arcillo arenoso	3	25	Muy superficiales		
	Arcillo limoso	2	10	Extremadamente superficiales	Escasamente drenados	Muy lento
	Arcilloso	1	0		Muy escasamente drenados	

Fuente: Engineering Field Manual (SCS, 1982) & Minnesota Pollution Control Agency, 2013. Minnesota Stormwater Manual, Overview of Basic Stormwater Concepts
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Los suelos en las microcuencas de interés son arcillosos y areno-arcillosos, por tanto, corresponde principalmente al grupo hidrológico D.

Los suelos de las microcuencas hidrográficas asociadas a la concesión Bramaderos se detallan en la Tabla 7-32.

Las unidades de cobertura vegetal de suelo identificadas en el área de drenaje se incluyen en la Tabla 7-32, estas han sido identificadas en base a la información de uso de suelo y cobertura vegetal del MAGAP y el MAE, 2015.

Tabla 7-32 Tipos de suelos en las microcuencas de la concesión minera Bramaderos

TIPO	ORDEN	DESCRIPCIÓN	QUEBRADA CHUNGUE ÁREA (KM²)	QUEBRADA SN1 ÁREA (KM²)	QUEBRADA SN2 ÁREA (KM²)	QUEBRADA MELONAL ÁREA (KM²)	QUEBRADA EL GUINEO ÁREA (KM²)	QUEBRADA BRAMADEROS ÁREA (KM²)	QUEBRADA BRAMADEROS ARRIBA ÁREA (KM²)	QUEBRADA GUARAPAL ÁREA (KM²)	QUEBRADA EL ALMENDRAL ÁREA (KM²)	QUEBRADA AGUA TURBIA ÁREA (KM²)	GHS
Fvby-Kby									0.033		0.153		C
Gt-Kt	ALFISOLES										0.689		C
Kh	ALFISOLES	Suelo pardo rojizo, pesado (hasta 1 m.)				0.082							C
Km	ALFISOLES	Suelo pardo rojizo con fuerte incremento del contenido de bases de cambio y de arcilla, montmorillonita en profundidad. (Hasta 1 m.) Posibilidad. pH KCl muy bajo (menos de 5)				0.577	0.019	0.259	2.189	2.133	2.02		C
Kt	ALFISOLES								0.611	0.705	12.565		C
Kt-Sh	ENTISOLES - ALFISOLES					0.028	0.042	0.632	0.647	5.991	3.602		C
Lj	ALFISOLES	Suelo arenoso con más arcilla a 60 cm de profundidad pH cerca de 7.		0.045	0.218	6.919	0.734	0.954	0.187	0.031	2.527		B
Sa	ENTISOLES	Suelo poco profundo, menos de 20 cm arenoso o areno-arcilloso sobre material duro muy meteorizado				0.619			0.667		0.353	0.304	B
Saa	ENTISOLES		1.227	0.081	0.09	0.477							C
Saa-Sf	ENTISOLES		1.167	0.95	1.051	0.244							C
Sah								0.962		1.35	0.396		C
Sf	ENTISOLES	Suelo rojo, antiguo, erosionado, arcillo-arenoso sobre material meteorizado más o menos duro abajo de 20cm de profundidad. pH cerca de 6						0.356			1.172	4.42	C
Sh	ENTISOLES	Suelo areno-arcilloso o limo-arcilloso de menos de 30 cm de espesor, erosionado sobre tobas volcánicas.								0.5	0		C
Sin suelo	Sin suelo		0.872	0.109	0.641	7.674	3.42		11.288	4.09	20.457	0.25	D
Vc	INCEPTISOLES	Suelo arcilloso, corto espesor 20 a 40 cm. encima del material más o menos duro, poco meteorizado.									0.581		D
Suma			3.266	1.185	2	16.62	4.215	3.163	15.622	14.8	44.515	4.974	

* GHS Grupo Hidrológico de Suelos

Fuente: PRONAREG, 2002
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Tabla 7-33 Uso de suelo y cobertura vegetal en las microcuenca del área de estudio

USO	MICROCUENCA									
	QUEBRADA CHUNGUE ÁREA (KM²)	**QUEBRADA SN1 ÁREA (KM²)**	**QUEBRADA SN2 ÁREA (KM²)**	**QUEBRADA MELONAL ÁREA (KM²)**	**QUEBRADA EL GUINEO ÁREA (KM²)**	**QUEBRADA BRAMADEROS ÁREA (KM²)**	**QUEBRADA BRAMADEROS ARRIBA ÁREA (KM²)**	**QUEBRADA GUARAPAL ÁREA (KM²)**	**QUEBRADA EL ALMENDRAL ÁREA (KM²)**	**QUEBRADA AGUA TURBIA ÁREA (KM²)**
ÁREA SIN COBERTURA VEGETAL					0.068		0.203	0.005	0.418	
BOSQUE NATIVO	2.175	0.267	1.261	5.802	2.152	1.093	3.383	9.449	11.879	0.481
CAFÉ				0.143					0.032	
CUERPO DE AGUA NATURAL	0.001								0.059	
LEGUMINOSAS				0.128	0.068	0.015		0.021	0.364	0.004
MAÍZ DURO			0.046	0.574		0.012		0.173		0.013
MISCELÁNEO INDIFERENCIADO						0.032		0.051	0.128	0.023
PASTIZAL	1.089	0.918	0.694	9.972	1.928	1.653	12.018	5.1	30.833	4.174
PLANTACIÓN FORESTAL							0.017		0.288	
TIERRAS EN TRANSICIÓN									0.12	0.279
VEGETACIÓN ARBUSTIVA						0.356			0.395	
SUMA	**3.266**	**1.185**	**2.001**	**16.619**	**4.215**	3.163	15.622	14.8	44.515	4.974

Fuente: MAGAP & MAE, 2015
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Las áreas de pastos cubren gran parte de las áreas de drenaje de las microcuencas de las quebradas en estudio, se observan áreas de bosques, y superficies de cultivos en menor proporción, por las limitaciones de agua de riego y las altas pendientes.

Cabe indicar que la fuente de información utilizada para el análisis de uso de suelo y cobertura vegetal en el presente capitulo difiere a la presenta en el punto 7.2.14, debido a que para el análisis de hidrológico se necesita mayor especificidad para poder definir los coeficientes de escurrimiento, la cual es presentada a mayor detalle en datos del MAGAP (2015) que en información presentada por el MAE (2016). Mientras que la información que se presenta en el componente flora se basa la especificación de composición de especies.

7.2.15.3 *Información Hidrológica Disponible*

La información hidrológica en el río Playas y Catamayo, es limitada, desde el punto de vista espacial existen pocas estaciones y temporalmente (los periodos de registro corresponden a pocos años).

La estación hidrométrica consideradas en la evaluación se incluye en la Tabla 7-34, además el periodo de registro de datos de caudales.

Tabla 7-34 Ubicación de estaciones y disponibilidad de Información de caudales

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	ESTE (m)	NORTE (m)	ALTITUD (msnm)	PERÍODO	INSTITUCIÓN	ÁREA (km^2)
H0625	Alamor en Pte. Mercadillo	LM	613921.710	9554635.310	1080	1967-2012	INAMHI	61
H0623	Quebrada Almendral	LM	634998.817	9553442.007	960	1973-1973	INAMHI	35
H0620	Catamayo en Pte. Santa Rosa	LG	626303.000	9540023.000	696	1978-1984	INAMHI	846
Nota 1: De acuerdo a la información del INAMHI de estaciones hidrológicas convencionales consignada en la dirección:http://www.serviciometeorologico.gob.ec/gisweb/Historicos/HIDROLOGIA/RED%20DE%20ESTACIONES%20HIDROLOGICAS/RED%20HIDROLOGICA%20CONVENCIONAL/shp/, se define que la ubicación de la estación H0625 Alamor en Puente Mercadillo es: Longitud -79.215 ºW, Latitud -3.6161° S. Dicha coordenada, se ubica en Saraguro, en el río Paquishapa, por tanto, la ubicación reportada por INAMHI en la referencia dada, es incorrecta, a pesar de ser una información oficial. Por lo tanto para definir la ubicación exacta de la estación H0625, mediante oficio 067-2019-GT, Ecuambiente se solicitó el pronunciamiento oficial de la INAMHI, el cual mediante Oficio Nro. DEJ-039 emitido por el 11 de Febrero del 2019, reporta que la ubicación de la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo es la siguiente: Longitud 79° 58' 25.5" W, Latitud 4° 01' 43.1" S (613921.710 Este, 9554635.310 Norte). (Ver Anexo C 1-1-11)							

Fuente: INAMHI, 2018 y febrero 2019 (Estación H0625 Alamor en Pte Mercadillo).
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, febrero 2019

Se selecciona a la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo, es considerada para el análisis hidrológico por los siguientes aspectos:

a. El área de drenaje es vecina del área de estudio.

b. El área de drenaje de la estación H0625 es menor a 100 Km^2, en el rango de área de drenaje pequeñas, por tanto, su comportamiento se apega a las microcuencas del área de estudio.

c. El comportamiento de los caudales de la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo es representativo de las cuencas del área de estudio, pues se

relaciona con la precipitación que presenta una variación estacional similar en el área de estudio y en la cuenca del río Alamor donde se ubica la estación de referencia.

d. El período de registro es el más largo, en relación a las otras estaciones

e. Los registros de las estaciones H0620 y H0623, no alcanzan los 5 años de datos.

7.2.15.4 *Curvas de Descarga*

Las ecuaciones de las curvas de descarga tienen la siguiente forma (*Monsalve, 1999)*:

$$Q = a\,(H + Ho)^b$$

Donde:

Q = Caudal (m^3/s)

H = Nivel del agua (m)

a, b, Ho = coeficientes

Las 17 ecuaciones de las curvas de descarga definidas por el INAMHI para la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo se incluyen en la Tabla 7-35.

Tabla 7-35 Ecuaciones de las curvas de descarga de la estación

No.	ECUACIÓN	RANGO (M)		PERIODO DE VALIDEZ	
		HMIN	HMAX	Desde	Hasta
1	$Q = 24{,}400\ (H + 0{,}00)^{5{,}520}$	0.000	0.400	1/1/1967	31/3/1969
2	$Q = 3{,}330\ (H + 0{,}00)^{3{,}370}$	0.410	0.550	1/1/1967	31/3/1969
3	$Q = 19{,}000\ (H + 0{,}00)^{6{,}300}$	0.560	0.650	1/1/1967	31/3/1969
4	$Q = 10{,}400\ (H + 0{,}00)^{4{,}940}$	0.660	1.000	1/1/1967	31/3/1969
5	$Q = 10{,}400\ (H + 0{,}00)^{3{,}540}$	1.010	2.390	1/1/1967	31/3/1969
6	$Q = 1{,}041\ (H + 0{,}48)^{5{,}919}$	0.000	1.500	23/6/1969	31/12/1977
7	$Q = 3{,}710\ (H + 0{,}30)^{4{,}290}$	-0.300	1.000	9/10/1979	10/2/1982
8	$Q = 11{,}200\ (H + 0{,}00)^{3{,}700}$	1.010	2.390	9/10/1979	10/2/1982
9	$Q = 3{,}710\ (H + 0{,}30)^{4{,}290}$	0.550	1.000	11/2/1982	17/3/1986
10	$Q = 11{,}200\ (H + 0{,}00)^{3{,}700}$	1.010	4.000	11/2/1982	17/3/1986
11	$Q = 0{,}007\ (H + 1{,}85)^{6{,}278}$	-1.850	0.540	11/2/1982	17/3/1986
12	$Q = 3{,}710\ (H + 0{,}30)^{4{,}290}$	-0.300	1.000	18/3/1986	31/12/2001
13	$Q = 11{,}200\ (H + 0{,}00)^{3{,}700}$	1.010	4.000	18/3/1986	31/7/2002
14	$Q = 0{,}007\ (H + 1{,}85)^{6{,}278}$	-1.850	0.540	1/8/2002	30/6/2004
15	$Q = 3{,}710\ (H + 0{,}30)^{4{,}290}$	0.550	1.000	1/8/2002	30/6/2004
16	$Q = 11{,}200\ (H + 0{,}00)^{3{,}700}$	1.010	4.000	1/8/2002	30/6/2004
17	$Q = 4{,}141\ (H - 0{,}04)^{3{,}576}$	0.040	4.000	1/3/2005	31/12/2011

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

La Figura 7-24 muestra la curva de descarga del período 17 (2005-2011), para la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo

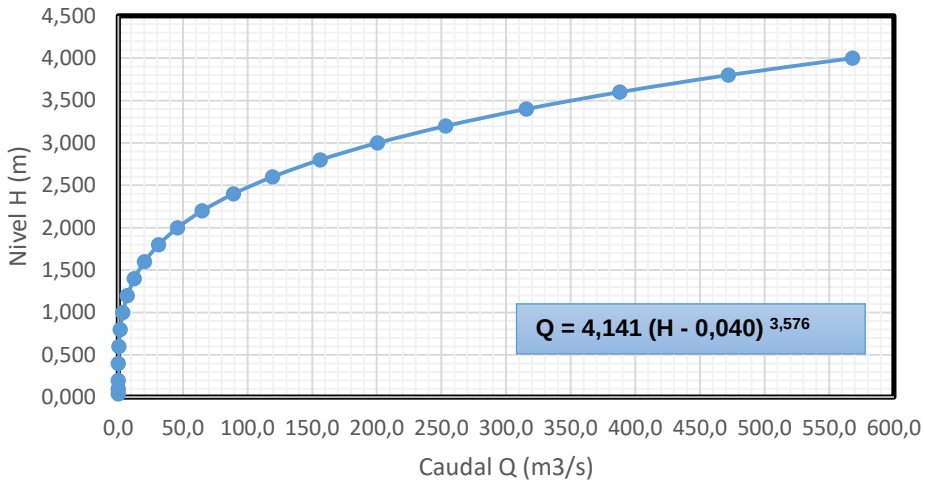


Figura 7-24 Curva de descarga de la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.15.5 *Caudales Medios Mensuales y Anuales en la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo*

La serie de caudales medios mensuales de la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo, que es vecina a las microcuencas de interés, se incluyen a continuación.

Tabla 7-36 Caudales Medios Mensuales en la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo (m^3/s)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1967	0.225	7.228				1.060	0.732	0.503	0.422	0.397	0.346	0.338	
1968	0.377	0.402	0.885	0.572	0.356	0.225	0.180	0.114	0.106	0.092	0.080	0.099	0.291
1969	0.198	0.428	2.750				0.727	0.560	0.474	0.408	0.407	0.507	
1970	1.169	1.351	1.981	1.401	2.053	1.140	0.760	0.564	0.472	0.430	0.397	0.475	1.016
1971	0.532	1.042	5.808	5.213	1.737	1.067	0.804	0.653	0.550	0.471	0.428	0.433	1.562
1972	0.534	1.630	8.397	4.669	2.825	2.237	1.438	1.122	0.924	0.800	0.709	0.852	2.178
1973	1.374	4.873	6.395	6.781	3.772	2.030	1.393	1.028	0.901	0.732	0.645	0.642	2.547
1974	0.749	2.013	3.265	1.914	1.963	1.273	0.963	0.725	0.611	0.579	0.539	0.560	1.263
1975	0.574	2.421	6.835	5.874	2.693	1.776	1.163	0.876	0.707	0.643	0.539	0.506	2.051
1976	0.819	5.469	10.599	7.165	3.114	1.571	0.976	0.708	0.560	0.440	0.403	0.454	2.690
1977	0.845	2.562	2.691	5.500	3.056	1.645	1.180	0.906					
1978													
1979										0.311	0.273	0.248	
1980	0.259	0.547	0.819	1.172	0.707	0.387	0.267	0.186	0.143	0.148	0.129	0.191	0.413
1981	0.195	0.493	3.161	**2.075**	0.726	0.439	0.282	0.195	0.169	0.166	0.148	0.231	0.690
1982	0.256	0.803	0.791	3.239	0.907	0.803	0.710	0.651	0.671	0.694	1.041	3.399	1.164
1983	14.231	8.058	13.088	69.242	1.824	1.327	0.629	0.630	0.522	0.452	0.437	0.489	9.244

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1984	0.670	2.499	2.781	2.054	1.275	0.834	0.594	0.535	0.470	0.439	0.409	0.391	1.079
1985	0.540	0.594	0.821	0.716	0.619	0.502	0.406	0.369	0.345	0.333	0.355	0.362	0.497
1986	0.858	1.635	0.500	0.842	0.619	0.215	0.050	0.031	0.029			0.057	
1987	0.183	0.162	1.114	1.082	0.737	0.341	0.154	**0.069**	0.044	0.031	0.031	0.057	0.334
1988	0.080	0.239	0.107	0.216	0.126	0.087	0.064	0.047	0.035				
1989	0.751	0.604		3.556	0.444	0.429	0.233	0.185	0.151	0.113	0.086		
1990	0.154	0.169		0.757	0.145	**0.350**	0.143	0.100	0.076	0.062	0.047	0.037	
1991	0.062	0.634	3.877	1.475	0.767	0.682	0.340	**0.226**	0.214	0.178	0.127	0.226	0.734
1992	0.464	2.274	5.837	5.721	2.539	0.659	**0.831**	0.250				0.109	
1993	0.162	2.402	9.687	39.616	**12.358**	3.015	2.076	**1.233**	0.837	1.842	1.152	1.299	6.307
1994	4.013	12.210	15.229	8.659	4.263	2.507	2.042	1.770	1.341	1.110	1.413	1.442	4.667
1995	1.417	3.103	8.012	7.287	2.414	1.826	1.529	1.277	1.088	0.911	0.797	0.904	2.547
1996	1.572	2.172	6.413	1.687	2.264	**1.922**	1.298	1.091	0.965	0.827	0.764	0.783	1.813
1997	1.282	1.804	5.306	8.697	3.536	2.299	1.950	1.182	1.494	1.984	2.705	3.593	2.986
1998	13.913	7.903	6.700	12.002	2.568	0.441	0.267	0.083	0.161	0.031	0.021	0.021	3.676
1999	0.028	1.826	19.607	1.096	1.178	0.206	0.109	0.071	0.052	0.040	0.030	0.033	2.023
2000	0.411	0.328	28.736	2.631	0.609	0.230	0.227	0.085	0.088	0.067	0.054	0.044	2.793
2001	0.315	3.965	4.003	1.238	0.409	0.265	0.113	0.039	0.107	0.097	0.098	0.076	0.894
2002								0.460	0.427	0.393	0.371	0.401	
2003	0.470	2.086	3.992	0.897	0.641	0.574	0.527	0.465	0.427			0.368	
2004	0.551	0.624	0.836	0.770	0.641	0.566							
2005			3.208	2.647	1.339	0.706	0.529	0.436	0.403	0.421	0.334	0.378	
2006	0.608	1.447	3.578	8.127	1.912	1.338	0.936	0.730	0.531	0.450	0.498	0.755	1.743
2007	1.213	1.962	3.402	2.698	1.116	0.713	0.816	0.608	0.483	0.429	0.391	0.374	1.184
2008	1.589	5.815	14.213	5.956	3.506	2.050	1.439	0.960	0.761	1.834	1.791	1.494	3.451
2009	2.668	5.214	6.457	5.090	3.522	2.513	2.137	1.380	1.052	0.869	0.852	1.077	2.736
2010	1.685	3.112	7.501	5.806	4.072	1.861	1.371	1.045	0.776	0.638	0.552	0.586	2.417
2011	0.719	1.246	1.061	3.507	1.418	0.840	0.622	0.414	0.338	0.320	0.292	0.423	0.933
2012	2.263	12.713	11.331	7.225	2.678	1.721		1.191	0.391				
Media	1.452	2.811	6.044	6.265	2.035	1.111	0.805	0.599	0.496	0.531	0.518	0.618	1.940
Máx.	14.231	12.713	28.736	69.242	12.358	3.015	2.137	1.770	1.494	1.984	2.705	3.593	69.242
Mín.	0.028	0.162	0.107	0.216	0.126	0.087	0.050	0.031	0.029	0.031	0.021	0.021	0.021
Valores rellenados con media en cruz													

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Dentro del ***Anexo C-1-1-1*** se presentan los datos históricos de la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo (m^3/s).

En el año 1998, en el último trimestre, se registran los caudales más bajos. Durante la ocurrencia del Fenómeno de El Niño, del año 1983, se registró el caudal máximo, igualmente, se observa el incremento de caudales en el rio Alamor a inicios de 1998.

La Figura 7-25 muestra el comportamiento estacional de los caudales del río Alamor.

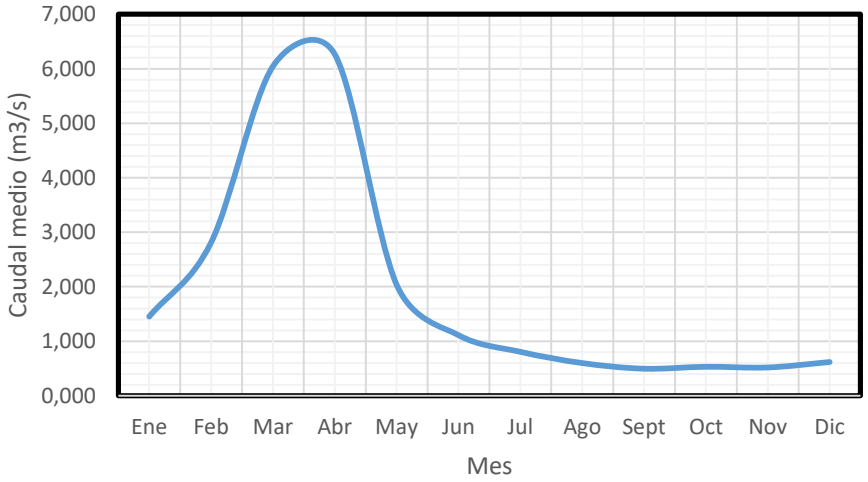


Figura 7-25 Caudales medios mensuales H0625 Alamor en Pte. Mercadillo (m^3/s)
Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Se observa un régimen unimodal, las precipitaciones se concentran entre febrero y mayo, provocando la ocurrencia de mayores caudales, con caudales máximos entre marzo y abril, la época de estiaje ocurre ente junio y enero.

La Figura 7-26 presenta la variación cronológica de los caudales medios mensuales del río Alamor en Pte. Mercadillo, del período 1967-2012.

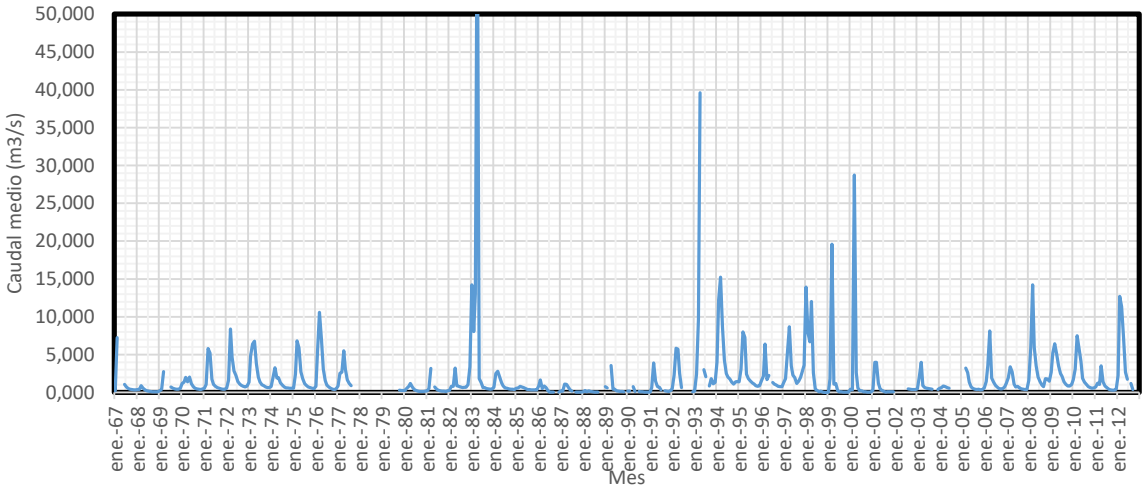


Figura 7-26 Caudales medios diarios en la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo (m^3/s)
Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

El caudal medio mensual determinado para la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo es igual a 1,940 m^3/s, que corresponde a un caudal específico de 32 $l/s/km^2$.

Los caudales medios anuales y específicos obtenidos para la estación H0625, se resumen en la Tabla 7-37.

Tabla 7-37 Caudales Medios y lámina de escurrimiento en la estación hidrológica H0625

ESTACIÓN	ÁREA (KM^2)	CAUDAL MEDIO ANUAL (M^3/S)	CAUDAL MEDIO ESPECÍFICO ($L/S/KM^2$)	LÁMINA DE ESCURRIMIENTO (MM)
H0625 Alamor en Pte. Mercadillo	61	1,940	31,8	1003

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.15.6 *Caudales característicos, curva de duración general y curvas de variación estacional en la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo*

Considerando las series de caudales medios mensuales y diarios de la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo, se han establecido los caudales con probabilidad asociada y la Curvas de Duración General (CDG).

En la tabla a continuación se incluyen los caudales característicos para la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo a nivel mensual y diario.

Tabla 7-38 Caudales característicos en la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo

PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA (%)	CDG CAUDALES MENSUALES (M^3/S)	CDG CAUDALES DIARIOS (M^3/S)
5	7,287	5,636
10	4,669	3,513
15	3,103	2,381
20	2,274	1,865
25	1,826	1,480
30	1,438	1,240
35	1,182	1,020
40	1,028	0,869
45	0,834	0,771
50	0,732	0,678
55	0,641	0,596
60	0,560	0,522
65	0,489	0,457
70	0,429	0,414
75	0,391	0,356
80	0,282	0,263

PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA (%)	CDG CAUDALES MENSUALES (M^3/S)	CDG CAUDALES DIARIOS (M^3/S)
85	0,191	0,174
90	0,113	0,109
95	0,062	0,058
Qmed	1,938	1,878

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

La Figura 7-27 presenta la curva de duración general de caudales medios diarios en la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo.

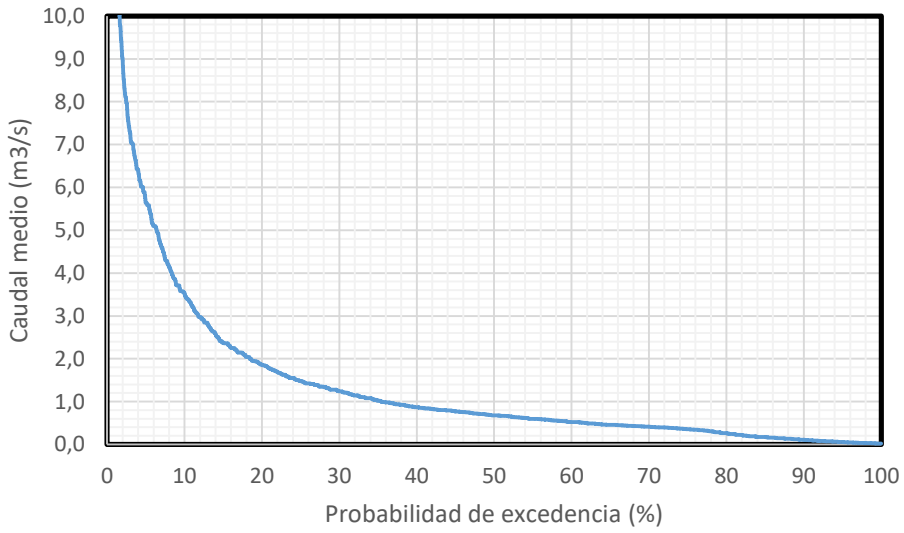


Figura 7-27 Curva de duración general de la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo

Fuente: INAMHI, agosto 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

La curva de duración general (CDG), del río Alamor en Pte. Mercadillo en valores medios diarios, determina una gran variabilidad de los caudales presentes en el cauce a lo largo del año, los caudales durante eventos de precipitación pueden incrementarse notablemente, provocando crecidas importantes. La Figura anterior muestra una limitada capacidad de regulación natural en la microcuenca del río Alamor, Los suelos arcillosos, los cambios de cobertura vegetal a pastos limitan la infiltración, por tanto, el caudal presente en el cauce dependerá en gran medida de la ocurrencia de precipitaciones. A pesar de que las precipitaciones en la época seca son mínimas, los caudales mínimos en el rio Alamor no alcanzar a cero, por lo que existe un aporte subterráneo a pesar de que la infiltración es restringida.

Se calcularon también curvas de variación estacional (CVE), determinando los valores de caudales con la probabilidad de excedencia asociada para cada mes.

Las curvas de variación estacional, permite observar el rango de variación de los caudales en el mes correspondiente.

Para determinar los caudales con probabilidad asociada, y se aplicó una distribución de probabilidades tipo Pearson III.

La Tabla 7-39 y la Figura 7-28 muestran los caudales con probabilidad asociada, determinados para la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo.

Tabla 7-39 Caudales de la Curva de variación estacional caudales mensuales en la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo

PROBABILIDAD %	CAUDAL (M^3/S)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
10%	4,369	6,715	13,672	18,633	4,689	2,156	1,603	1,190	0,986	1,171	1,214	1,578
20%	2,079	4,574	9,669	9,416	3,276	1,662	1,219	0,906	0,750	0,842	0,838	1,018
30%	1,053	3,341	7,310	5,093	2,450	1,355	0,983	0,731	0,605	0,645	0,621	0,706
40%	0,518	2,481	5,624	2,707	1,864	1,125	0,807	0,601	0,497	0,504	0,467	0,496
50%	0,234	1,826	4,306	1,342	1,409	0,934	0,663	0,494	0,408	0,392	0,349	0,343
60%	0,091	1,302	3,219	0,586	1,038	0,767	0,537	0,401	0,331	0,299	0,254	0,227
70%	0,027	0,873	2,288	0,206	0,724	0,613	0,422	0,315	0,260	0,217	0,174	0,138
80%	0,005	0,515	1,468	0,048	0,453	0,461	0,311	0,233	0,192	0,144	0,106	0,071
90%	0,001	0,219	0,724	0,004	0,213	0,299	0,194	0,146	0,120	0,075	0,048	0,024

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

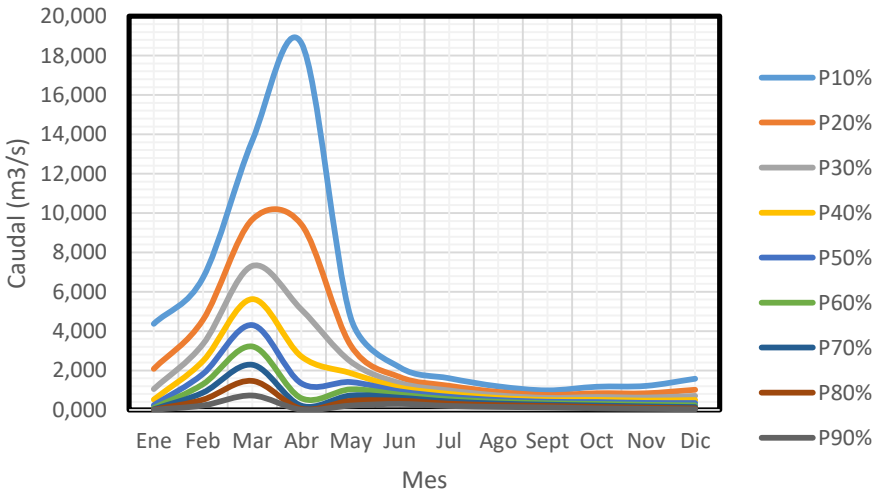


Figura 7-28 Curva de variación estacional de la estación H625 Alamor en Pte. Mercadillo

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

De acuerdo a la variación estacional, los caudales máximos se presentan en abril, pero se podrían presentas caudales altos durante los meses de lluvia. Mientras los caudales bajos normalmente ocurrirán entre octubre y enero.

Dentro del ***Anexo C-1-1-7*** se presenta a detalle la metodologia del cálculo de la CDG y la CVE de la estación H625 Alamor en Pte. Mercadillo.

7.2.15.7 *Mediciones de Campo*

Se realizó una campaña de campo, para la ejecución de mediciones hidrológicas en las microcuencas de las quebradas que se localizan en el área minera Bramaderos, con el propósito de contar con información hidrológica directa de la zona de estudio.

Las mediciones hidrológicas (aforos líquidos), se realizaron entre los días 05 y 06 de julio de 2017.

La ubicación de los sitios, en donde se realizaron los aforos líquidos, se incluye en la Tabla 7-40

Tabla 7-40 Ubicación de los sitios de Aforos líquidos

AFORO	SITIO	FECHA	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD (MSNM)
			X	Y	X	Y	
1	Quebrada El Almendral	05/07/2017	637064	9550389	637073.145	9550398.370	813
2	Quebrada Bramaderos (Linumá) -Aguas Arriba	05/07/2017	630792	9550346	630801.150	9550355.370	1156
3	Quebrada Guarapal	06/07/2017	634907	9549299	634916.147	9549308.371	761
4	Quebrada Bramaderos (Linumá) -Aguas Abajo	06/07/2017	633189	9548317	633198.148	9548326.372	764
5	Quebrada Melonal	06/07/2017	632050	9547149	632059.149	9547158.372	732
6	Quebrada El Guineo	06/07/2017	630577	9549489	630586.150	9549498.371	953

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Se planificó la realización de un aforo líquido en la quebrada Chungue, pero debido a que las mediciones se efectuaron durante el inicio de la época de estiaje, los caudales en esta quebrada eran menores a 1 L/s, por lo que no fue factible realizar la medición.

La metodología utilizada en las mediciones de los aforos líquidos, corresponden al método área–velocidad.

Equipo

- Correntómetro Flowatch JDC – registra velocidad media y máxima
- Cable abscisado.
- GPS

Para la ejecución de los aforos líquidos se realizaron las siguientes actividades:

- Registro de ubicación y condiciones generales de la sección de aforo
- Registro de la lectura limnimétrica y hora de inicio de aforo

- Registro de abscisa y profundidad en la orilla izquierda
- Medición y registro de abscisas, profundidades y las velocidades de flujo
- Registro de abscisa y profundidad en la orilla derecha
- Registro de la lectura limnimétrica y hora de final de aforo
- Posteriormente en gabinete se efectúa el cálculo del aforo líquido para la determinación del caudal.

En la Tabla 7-41, se incluye un resumen de los datos levantados en campo.

Tabla 7-41 Resultados de Aforos líquidos

SITIO	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	LECTURA (M)	CAUDAL (M^3/S)	VELOCIDAD (M/S)	ÁREA (M^2)	PROFUNDIDAD MÁX. (M)
Quebrada El Almendral	05/07/2017	15:00	15:33	S.L.	0,458	0,290	1,595	0,33
Quebrada Bramaderos (Linumá) -Aguas Arriba	05/07/2017	17:15	17:40	S.L.	0,116	0,143	0,814	0,39
Quebrada Guarapal	06/07/2017	11:00	11:20	S.L.	0,042	0,161	0,261	0,14
Quebrada Bramaderos (Linumá) -Aguas Abajo	06/07/2017	12:45	13:10	S.L.	0,109	0,149	0,733	0,28
Quebrada Melonal	06/07/2017	16:20	16:55	S.L.	0,105	0,163	0,643	0,20
Quebrada El Guineo	06/07/2017	17:40	18:00	S.L.	0,026	0,139	0,189	0,10
*S.L: Sin Lectura Limnimétrica								

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.15.8 *Caudales Medios en las microcuencas de las concesiones mineras*

Para la determinación de los caudales en los sitios de interés asociadas a las microcuencas hidrográficas del área minera Bramaderos, se toma como base los registros de caudales medios de la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo. En el ***Anexo C-1-1-3*** se incluyen los criterios de homogeneidad utilizados para definir la homogeneidad hidrológica entre las microcuencas de interés y la estación H0625.

Para el cálculo de la serie de los caudales medios mensuales en los sitios de interés, o cálculo del caudal en microcuencas sin información hidrológica, se realiza la transferencia o transposición de caudales considerando el comportamiento hidrológico

homogéneo entre una estación base con registros hidrológicos y las microcuencas de interés.

7.2.15.8.1 Método de Cálculo de caudales medios mensuales en microcuencas de interés.

El conocimiento del caudal de una cuenca es de gran importancia para una adecuada gestión de los recursos hídricos; sin embargo, en el caso de la concesión minera Bramaderos la información hidrológica de series continuas no están disponibles, la información se limita a aforos puntuales. Para la estimación de caudales es necesario disponer de datos históricos. En general, la estimación de los caudales en una cuenca sin información es uno de los problemas de la Hidrología aplicada a la ingeniería, agravándose por la poca cantidad de cuencas aforadas, la discontinuidad de las series y la confiabilidad de los datos disponibles. La regionalización de caudales es una técnica utilizada para suplir la falta de información hidrológica en lugares con poca disponibilidad de datos (Rao & Srinivas, 2006). La regionalización tiene como propósito facilitar la transferencia de información hidrológica a cuencas sin registro, en las cuales se requiere definir parámetros hidrológicos y que pertenecen a una misma región hidrológica. Los modelos de regionalización son basados en las características fisiográficas y climáticas de una región de interés (Dalrymple, 1960; Tucci et al., 1995; Ourda et al., 2001, Falco et al., 2012).

Para el cálculo de la serie de los caudales medios mensuales en los sitios de interés, o cálculo del caudal en subcuencas sin información hidrológica, se realiza la transferencia o transposición de caudales considerando el comportamiento hidrológico homogéneo entre una estación base con registros hidrológicos y las subcuencas de interés.

De acuerdo con Ana, 2010, Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac, para la transferencia de caudales medios, se puede aplicar la siguiente metodología:

- La técnica de transferencia de información se realiza empleando parámetros adimensionales que contengan las variables a transferir.
- Los parámetros adimensionales que relacionan gastos de escorrentía y el área de la cuenca, generalmente.
- En general la transferencia de información es un método que consiste en relacionar el área, caudal y la precipitación de una cuenca.

Se aplica la transferencia utilizando estas tres variables.

Aplicando los parámetros adimensionales a la cuenca con información conocida y a la cuenca sin información, se tiene la siguiente relación:

$$\frac{Q_A}{A_A\, P_A} = \frac{Q_B}{A_B\, P_B}$$

En la cuenca sin información casi nunca se conoce las escorrentías, pero sí se conoce el área y la precipitación, entonces la ecuación es la siguiente:

$$Q_A = Q_B \left(\frac{A_A}{A_B}\right) x \left(\frac{P_A}{P_B}\right)$$

Donde:

Q_A = Caudal de la cuenca sin información (m3 /s).

Q_B = Caudal de la cuenca con información (m3 /s).

A_A = Área de la cuenca sin información (km2).

A_B = Área de la cuenca con información (km2).

P_A = Precipitación de la cuenca sin información (mm)

P_B = Precipitación de la cuenca sin información (mm)

Por tanto, el caudal en una cuenca sin información, se considera proporcional a la relación de las áreas de drenaje y de la precipitación de las subcuencas, lo que se conoce como proporcionalidad hidrológica.

Aplicando el concepto de proporcionalidad antes descrito, se transponen los caudales medios anuales y mensuales, en función del área de la cuenca hidrográfica de interés (Autoridad Nacional del Agua, 2010), con la siguiente relación:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right) x \left(\frac{P_A}{P_B}\right)$$

Dónde

Q_A Caudal medio anual cuenca A (m^3/s)

Q_B Caudal medio anual cuenca B (m^3/s)

A_A Área de drenaje cuenca A (km^2)

A_B Área de drenaje cuenca B (km^2)

P_A Precipitación anual media cuenca A (mm)

P_B Precipitación anual media cuenca B (mm)

La precipitación anual en la cuenca de la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo es del orden de a 1360 mm, considerando la isoyetas del Sistema Nacional de Información.

En la Tabla 7-42 se presentan los caudales medios estimados en los sitios de interés asociados a las microcuencas hidrográficas de la concesión minera Bramaderos.

Tabla 7-42 Caudal medio anual para las microcuencas de estudio

NOMBRE MICROCUENCA	ÁREA (KM^2)	FACTOR ÁREA AA/AB	FACTOR PRECIPITACIÓN PA/PB	QMED (M^3/S)
Quebrada Chungue	3,27	3,27 / 61,00 = 0,054	1.310 / 1.360= 0,964	0,100
Quebrada Sin Nombre 1	1,19	1,19 / 61,00 = 0,019	1.374 / 1.360= 1,011	0,038
Quebrada Sin Nombre 2	2,00	2,00 / 61,00 = 0,033	1.375 / 1.360= 1,011	0,064
Quebrada Melonal	20,83	20,83 / 61,00 = 0,342	1.375 / 1.360= 1,011	0,669
Quebrada El Guineo	4,22	4,22 / 61,00 = 0,069	1.375 / 1.360= 1,011	0,135
Quebrada Bramadero	18,79	18,79 / 61,00 = 0,308	1.416 / 1.360= 1,041	0,621
Quebrada Bramadero Arriba	15,62	15,62 / 61,00 = 0,256	1.425 / 1.360= 1,048	0,520
Quebrada Guarapal	14,80	14,80 / 61,00 = 0,243	1.378/ 1.360= 1,013	0,476
Quebrada El Almendral	44,52	44,52 / 61,00 = 0,730	1.550/ 1.360= 1,138	1,610
Quebrada Agua Turbia	4,97	4,97 / 61,00 = 0,082	1.375 / 1.360= 1,011	0,160

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Dentro del ***Anexo C-1-1-6*** se presenta ejemplos de cálculo del caudal medio anual para las microcuencas de estudio.

Mientras que la Tabla 7-43 incluye la serie de caudales medios mensuales establecida para la microcuenca de la quebrada Melonal.

Tabla 7-43 Caudal medios mensuales en la quebrada Melonal (m^3/s)

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1967	0,078	2,496				0,366	0,253	0,174	0,146	0,137	0,119	0,117	
1968	0,130	0,139	0,306	0,198	0,123	0,078	0,062	0,039	0,037	0,032	0,028	0,034	0,100
1969	0,068	0,148	0,950				0,251	0,193	0,164	0,141	0,141	0,175	
1970	0,404	0,467	0,684	0,484	0,709	0,394	0,262	0,195	0,163	0,148	0,137	0,164	0,351
1971	0,184	0,360	2,006	1,800	0,600	0,368	0,278	0,225	0,190	0,163	0,148	0,150	0,539
1972	0,184	0,563	2,900	1,612	0,976	0,772	0,497	0,387	0,319	0,276	0,245	0,294	0,752
1973	0,474	1,683	2,208	2,342	1,303	0,701	0,481	0,355	0,311	0,253	0,223	0,222	0,880
1974	0,259	0,695	1,127	0,661	0,678	0,440	0,333	0,250	0,211	0,200	0,186	0,193	0,436
1975	0,198	0,836	2,360	2,028	0,930	0,613	0,402	0,302	0,244	0,222	0,186	0,175	0,708
1976	0,283	1,889	3,660	2,474	1,075	0,542	0,337	0,244	0,193	0,152	0,139	0,157	0,929

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1977	0,292	0,885	0,929	1,899	1,055	0,568	0,407	0,313					
1978													
1979										0,107	0,094	0,086	
1980	0,089	0,189	0,283	0,405	0,244	0,134	0,092	0,064	0,049	0,051	0,045	0,066	0,143
1981	0,067	0,170	1,092	0,716	0,251	0,152	0,097	0,067	0,058	0,057	0,051	0,080	0,238
1982	0,088	0,277	0,273	1,118	0,313	0,277	0,245	0,225	0,232	0,240	0,359	1,174	0,402
1983	4,914	2,783	4,519	23,910	0,630	0,458	0,217	0,218	0,180	0,156	0,151	0,169	3,192
1984	0,231	0,863	0,960	0,709	0,440	0,288	0,205	0,185	0,162	0,152	0,141	0,135	0,373
1985	0,186	0,205	0,284	0,247	0,214	0,173	0,140	0,127	0,119	0,115	0,123	0,125	0,172
1986	0,296	0,565	0,173	0,291	0,214	0,074	0,017	0,011	0,010			0,020	
1987	0,063	0,056	0,385	0,374	0,254	0,118	0,053	0,024	0,015	0,011	0,011	0,020	0,115
1988	0,028	0,083	0,037	0,075	0,044	0,030	0,022	0,016	0,012				
1989	0,259	0,209		1,228	0,153	0,148	0,080	0,064	0,052	0,039	0,030		
1990	0,053	0,058		0,261	0,050	0,121	0,049	0,035	0,026	0,021	0,016	0,013	
1991	0,021	0,219	1,339	0,509	0,265	0,236	0,117	0,078	0,074	0,061	0,044	0,078	0,253
1992	0,160	0,785	2,016	1,976	0,877	0,228	0,287	0,086				0,038	
1993	0,056	0,829	3,345	13,680	4,267	1,041	0,717	0,426	0,289	0,636	0,398	0,449	2,178
1994	1,386	4,216	5,259	2,990	1,472	0,866	0,705	0,611	0,463	0,383	0,488	0,498	1,611
1995	0,489	1,071	2,767	2,516	0,834	0,631	0,528	0,441	0,376	0,315	0,275	0,312	0,880
1996	0,543	0,750	2,214	0,583	0,782	0,664	0,448	0,377	0,333	0,286	0,264	0,270	0,626
1997	0,443	0,623	1,832	3,003	1,221	0,794	0,673	0,408	0,516	0,685	0,934	1,241	1,031
1998	4,804	2,729	2,314	4,144	0,887	0,152	0,092	0,029	0,056	0,011	0,007	0,007	1,269
1999	0,010	0,631	6,771	0,378	0,407	0,071	0,038	0,025	0,018	0,014	0,010	0,011	0,699
2000	0,142	0,113	9,923	0,909	0,210	0,079	0,078	0,029	0,030	0,023	0,019	0,015	0,964
2001	0,109	1,369	1,382	0,427	0,141	0,092	0,039	0,013	0,037	0,033	0,034	0,026	0,309
2002								0,159	0,147	0,136	0,128	0,138	
2003	0,162	0,720	1,378	0,310	0,221	0,198	0,182	0,161	0,147			0,127	
2004	0,190	0,215	0,289	0,266	0,221	0,195							
2005			1,108	0,914	0,462	0,244	0,183	0,151	0,139	0,145	0,115	0,131	
2006	0,210	0,500	1,236	2,806	0,660	0,462	0,323	0,252	0,183	0,155	0,172	0,261	0,602
2007	0,419	0,677	1,175	0,932	0,385	0,246	0,282	0,210	0,167	0,148	0,135	0,129	0,409
2008	0,549	2,008	4,908	2,057	1,211	0,708	0,497	0,331	0,263	0,633	0,618	0,516	1,192
2009	0,921	1,800	2,230	1,758	1,216	0,868	0,738	0,477	0,363	0,300	0,294	0,372	0,945
2010	0,582	1,075	2,590	2,005	1,406	0,643	0,473	0,361	0,268	0,220	0,191	0,202	0,835
2011	0,248	0,430	0,366	1,211	0,490	0,290	0,215	0,143	0,117	0,110	0,101	0,146	0,322
2012	0,781	4,390	3,913	2,495	0,925	0,594		0,411	0,135				
Media	0,501	0,971	2,087	2,163	0,703	0,384	0,278	0,207	0,171	0,183	0,179	0,213	0,670

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Máx,	4,914	4,390	9,923	23,910	4,267	1,041	0,738	0,611	0,516	0,685	0,934	1,241	23,910
Mín,	0,010	0,056	0,037	0,075	0,044	0,030	0,017	0,011	0,010	0,011	0,007	0,007	0,007

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Sin embargo hay que considerar que la presente evaluación hidrológica es netamente teórica y existen algunos factores que influyen en su apego a la realidad del área de la concesión minera Bramaderos, entre los que podemos mencionar:

- La estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo se localiza en el flanco Oeste de la cordillera de Célica, la cual constituye una barrera natural para el paso de la nubosidad desde la región costera, produciendo que dicho flanco presente mayor humedad en comparación con el flanco Este de dicha cordillera en donde se localiza la concesión. La aplicación de parámetros de caudal y precipitación de la cuenca donde se ubica la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo definitivamente sobreestimará los valores calculados para la zona de estudio.

- Los drenajes ubicados en la concesión Bramaderos presentan cambios extremos entre la época de lluvias y la época seca (estiaje), algunas de las quebradas como Melonal, Bramaderos y Limón se secan completamente en la época seca. Lo cual puede deberse a factores como uso agrícola-pecuario, infiltración, evaporación, etc. que no son tomados en cuenta en el analisis teorico.

7.2.15.9 *Curvas de Duración General y de Variación Estacional en las Microcuencas de la concesión minera Bramaderos.*

Los caudales con probabilidad de excedencia en las microcuencas consideradas de interés, se presentan en la Tabla 7-44.

Tabla 7-44 Caudales característicos en las microcuencas de la concesión minera Bramaderos

PROB. (%)	CDG Q. CHUNGUE (m^3/s)	CDG Q. SN1 (m^3/s)	CDG Q. SN2 (m^3/s)	CDG Q. MELONAL (m^3/s)	CDG Q. EL GUINEO (m^3/s)	CDG Q. BRAMADEROS (m^3/s)	CDG Q. BRAMADEROS ARRIBA (m^3/s)	CDG Q. GUARAPAL (m^3/s)	CDG Q. EL ALMENDRAL (m^3/s)	CDG Q. AGUA TURBIA (m^3/s)
5	0,376	0,143	0,242	2,516	0,509	2,336	1,956	1,791	6,053	0,601
10	0,241	0,092	0,155	1,612	0,326	1,497	1,253	1,148	3,878	0,385
15	0,160	0,061	0,103	1,071	0,217	0,995	0,833	0,763	2,577	0,256
20	0,117	0,045	0,075	0,785	0,159	0,729	0,610	0,559	1,889	0,187
25	0,094	0,036	0,061	0,631	0,128	0,585	0,490	0,449	1,517	0,151
30	0,074	0,028	0,048	0,497	0,100	0,461	0,386	0,353	1,194	0,119
35	0,061	0,023	0,039	0,408	0,083	0,379	0,317	0,291	0,982	0,097
40	0,053	0,020	0,034	0,355	0,072	0,330	0,276	0,253	0,854	0,085
45	0,043	0,016	0,028	0,288	0,058	0,267	0,224	0,205	0,693	0,069
50	0,038	0,014	0,024	0,253	0,051	0,235	0,196	0,180	0,608	0,060
55	0,033	0,013	0,021	0,221	0,045	0,206	0,172	0,158	0,532	0,053
60	0,029	0,011	0,019	0,193	0,039	0,180	0,150	0,138	0,465	0,046
65	0,025	0,010	0,016	0,169	0,034	0,157	0,131	0,120	0,406	0,040
70	0,022	0,008	0,014	0,148	0,030	0,138	0,115	0,105	0,356	0,035
75	0,020	0,008	0,013	0,135	0,027	0,125	0,105	0,096	0,325	0,032
80	0,015	0,006	0,009	0,097	0,020	0,090	0,076	0,069	0,234	0,023
85	0,010	0,004	0,006	0,066	0,013	0,061	0,051	0,047	0,159	0,016

PROB. (%)	CDG Q. CHUNGUE (m^3/s)	CDG Q. SN1 (m^3/s)	CDG Q. SN2 (m^3/s)	CDG Q. MELONAL (m^3/s)	CDG Q. EL GUINEO (m^3/s)	CDG Q. BRAMADEROS (m^3/s)	CDG Q. BRAMADEROS ARRIBA (m^3/s)	CDG Q. GUARAPAL (m^3/s)	CDG Q. EL ALMENDRAL (m^3/s)	CDG Q. AGUA TURBIA (m^3/s)
90	0,006	0,002	0,004	0,039	0,008	0,036	0,030	0,028	0,094	0,009
95	0,003	0,001	0,002	0,021	0,004	0,020	0,017	0,015	0,051	0,005
Qmed	0,100	0,038	0,064	0,669	0,135	0,622	0,520	0,476	1,610	0,160

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

La Figura 7-29 muestra a manera de ejemplo, la curva de duración general a nivel diario de la quebrada Melonal.

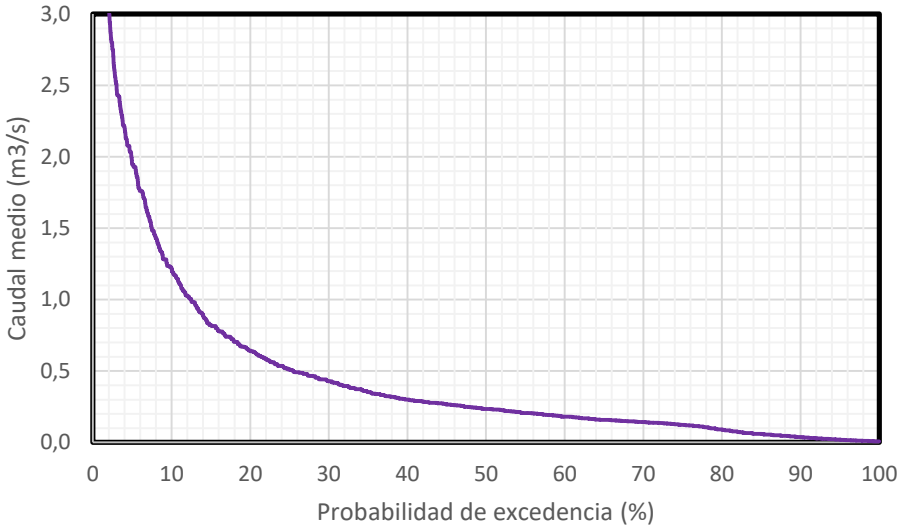


Figura 7-29 Curva de Duración General en la quebrada Melonal

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Igualmente, a manera de ejemplo se presenta en la tabla a continuación y en la Figura 7-30, los caudales de la curva de variación estacional en la quebrada Melonal.

Tabla 7-45 Caudales con probabilidad Curva de variación estacional quebrada Melonal

PROBABILIDAD %	CAUDAL (M^3/S)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
10%	1,509	2,319	4,721	6,434	1,619	0,744	0,554	0,411	0,340	0,404	0,419	0,545
20%	0,718	1,579	3,339	3,252	1,131	0,574	0,421	0,313	0,259	0,291	0,290	0,351
30%	0,364	1,154	2,524	1,759	0,846	0,468	0,340	0,253	0,209	0,223	0,214	0,244
40%	0,179	0,857	1,942	0,935	0,644	0,388	0,279	0,208	0,172	0,174	0,161	0,171
50%	0,081	0,630	1,487	0,463	0,487	0,323	0,229	0,171	0,141	0,135	0,121	0,119
60%	0,031	0,450	1,111	0,203	0,359	0,265	0,185	0,138	0,114	0,103	0,088	0,078
70%	0,009	0,301	0,790	0,071	0,250	0,212	0,146	0,109	0,090	0,075	0,060	0,048
80%	0,002	0,178	0,507	0,016	0,156	0,159	0,107	0,080	0,066	0,050	0,037	0,025
90%	0,000	0,076	0,250	0,001	0,074	0,103	0,067	0,050	0,041	0,026	0,017	0,008

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

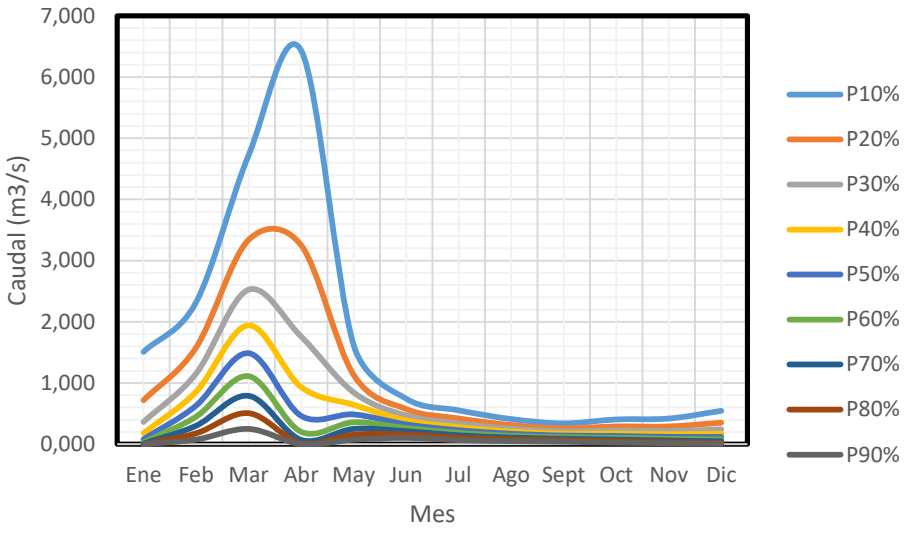


Figura 7-30 Curva de variación estacional quebrada Melonal

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En el caso de la quebrada Melonal, se determina que la probabilidad de excedencia del caudal medido (aforo líquido) Q=0,105 m^3/s, en julio de 2017, es aproximadamente del 80%, por tanto, los valores estimados estarían dentro del rango de caudal probables para este mes, se considera que el modelo de transposición de caudales representa la variabilidad propia de las microcuencas analizadas.

Por lo expuesto, se considera que el modelo de determinación de caudales medios, permite estimar de forma confiable los caudales del área de estudio.

7.2.15.10 *Usos de Agua*

Durante el recorrido realizado en campo para la ejecución de las mediciones de campo (aforos líquidos), se observaron conducciones con tubería de PVC y HDPE flexible, en las microcuencas de la quebrada El Almendral (Mitigay) se observó una captación para consumo humano.

En la quebrada Bramaderos se observó en la parte alta, canales de riego, mientras en la parte media baja de la microcuencas varias captaciones directas en el cauce para consumo humano.

En el sitio de aforo de la quebrada El Guineo, se apreciaron canales de riego.

Los principales usos en las microcuencas de interés, corresponde a riego, consumo humano y abrevadero de ganado y cabras.

De acuerdo al ESTUDIO TÉCNICO DE APROVECHAMIENTO DEL AGUA PROYECTO BRAMADEROS, LA PLATA MINERALES, 2017, determina los siguientes usos en la zona del proyecto:

- El agua de consumo humano para la población de Langunche, es captada de la quebrada Linumá, afluente del Río Playas, con 23 usuarios.

- La población de Bramaderos toma agua del sector de Linumá, ubicado fuera del área de la concesión Bramaderos. De acuerdo con Agustín Rosario, Presidente de la Asociación “La Playita de Bramaderos”.

- La población de El Limón toma agua de la Quebrada Almendral.

- Los propietarios de fincas localizadas en la concesión minera toman agua directamente de drenajes secundarios cercanos a sus viviendas, y en ciertos casos tienen adjudicadas concesiones de agua.

No se tiene referencia de los caudales adjudicados, por lo que no es posible evaluar el grado de uso sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

Como parte del programa de exploración, La Plata Minerales realizará el aprovechamiento de varias fuentes, los sitios de interés son:

Tabla 7-46 Sitios de aprovechamiento de agua – programa de exploración

Punto de Captación	Cuerpo de Agua	Caudal Requerido (l/s)
P1	Río Playas	0,3
P2	Río Catamayo	3
P3	Río Catamayo	3
P4	Quebrada Linumá	0,3
P5	Quebrada Almendral	0,3
P6	Río Playas	0,3
P7	Quebrada Melonal	0,3

Fuente: La Plata Minerales S.A., Junio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Además en campo se pudo definir la ubicación de los tanques de captación de agua y disipador de agua del barrio El Limón.

Tabla 7-47 Ubicación de los tanques de captación de agua y disipador de agua

DESCRIPCIÓN	WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 1)	
	X	Y
TANQUE DE CAPTACIÓN DE AGUA	632762,412	9553603,279
TANQUE DISIPADOR DE AGUA	632713,464	9553512,659

Fuente: La Plata Minerales, 2019.
Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, 2019.

7.2.15.11 *Caudal Ecológico*

El caudal ecológico se define como aquel que mantiene el funcionamiento, composición y estructura del ecosistema fluvial en condiciones naturales, a partir del cual, se asegura el buen estado de un curso de agua, la preservación del hábitat

natural (flora y fauna) y de las funciones ambientales, tales como purificación de aguas, amortiguación de crecidas, recreación, pesca, energía, etc.

Para la determinación de los caudales ecológicos, a manera de referencia, se aplica el método de Tennant, ampliamente usado en la ingeniería nacional, es decir, que el caudal ecológico será al menos al 10% del caudal medio anual. Considerando, también que este criterio se observa en el Registro Oficial No. 41, del 14 de marzo de 2007, donde el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), mediante Acuerdo Ministerial Nº 155, emitió las "Normas para la determinación del caudal ecológico y el régimen de los caudales ecológicos en los sectores hidrográficos respectivos".

Por tanto, los caudales ecológicos a mantenerse en las microcuencas del área minera Bramaderos, serán aquellos que se incluyen en la tabla a continuación.

Tabla 7-48 Caudal ecológico en las microcuencas de estudio

NOMBRE MICROCUENCA	ÁREA (KM^2)	QMED (M^3/S)	QECOLÓGICO (M^3/S)
Quebrada Chungue	3,27	0,100	0,010
Quebrada Sin Nombre 1	1,19	0,038	0,004
Quebrada Sin Nombre 2	2,00	0,064	0,006
Quebrada Melonal	20,83	0,669	0,067
Quebrada El Guineo	4,22	0,135	0,014
Quebrada Bramaderos	18,79	0,621	0,062
Quebrada Bramaderos Arriba	15,62	0,520	0,052
Quebrada Guarapal	14,80	0,476	0,048
Quebrada El Almendral	44,52	1,610	0.161
Quebrada Agua Turbia	4,97	0,160	0.016

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En base a la resolución de SENAGUA No 282-2017-A, se respetará el caudal ecológico para mantenimiento de la flora y fauna existente en el lugar.

7.2.15.12 *Caudales Máximos en la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo*

El análisis de frecuencias hidrológicas para la determinación de la magnitud de eventos, se realiza observando el mejor ajuste de una distribución de probabilidades. De acuerdo con Monsalve (1999), la técnica analítica de frecuencias puede ser reducida a la forma:

$$XT = Xmed + S\,KT$$

XT magnitud del evento que tiene un periodo de retorno Tr

Xmed valor medio

S Desviación estándar

KT Factor de frecuencia, propios de cada distribución de probabilidad.

Para el análisis de los caudales máximos se han considerado los registros de la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo, cuyo período de registro de caudales corresponde a 1967-2011.

Los datos de caudales máximos instantáneos considerados en el análisis se muestran a continuación en la Tabla 7-49.

Tabla 7-49 Caudales máximos instantáneos en la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1967	0,417	15,533				1,335	0,844	0,614	0,444	0,684	0,417	0,368	
1968	0,684	0,935	2,511	1,547	0,444	0,261	0,226	0,155	0,135	0,165	0,101	0,209	2,511
1969	1,142	2,511	17,057				0,869	0,635	0,522	0,457	0,635	0,768	17,057
1970	12,901	4,488	9,778	4,488	6,710	1,470	0,924	0,635	0,522	0,488	0,457	0,522	12,901
1971	0,677	4,284	11,029	16,200	3,378	1,240	0,924	0,722	0,596	0,522	0,457	0,596	16,200
1972	0,924	5,630	18,767	9,388	5,630	3,719	1,734	1,240	1,041	0,869	0,818	2,637	18,767
1973	4,699	12,901	16,200	24,920	6,710	2,637	1,642	1,170	0,981	0,818	0,768	0,869	24,920
1974	1,240	3,545	8,647	5,147	3,217	1,554	1,240	0,818	0,677	0,677	0,596	0,818	8,647
1975	0,722	13,932		20,172	4,284	2,637	1,390	0,981	0,818	0,924	0,635	0,869	20,172
1976	5,630	11,935	55,887	13,932	6,150	1,931	1,240	0,818	0,635	0,488	0,457	0,722	55,887
1977	2,915	9,778	9,778	16,200	7,005	2,146	1,313	0,981					16,200
1978											0,285	0,285	
1979	0,333	1,209	11,434	11,434	2,144	0,477	0,308	0,206	0,174	0,190	0,159	0,415	11,434
1980	0,224	2,361	29,567		1,019	0,547	0,333	0,224	0,190	0,174	0,174	0,906	29,567
1981	0,333	2,361	0,855	63,747	1,107	0,881	0,738	0,674	0,738	0,760	3,710	21,988	63,747
1982	145,556	50,206	145,556		5,584	1,943	0,855	0,738	0,596	0,463	0,449	0,738	145,556
1983	0,738	38,895	5,584	11,434	1,456	1,046	0,634	0,560	0,510	0,449	0,434	0,394	38,895
1984	1,138	1,138	1,138	0,855	0,738	0,578	0,434	0,381	0,356	0,333	0,368	0,463	1,138
1985	11,434	11,434	0,855	3,710	0,962	0,415	0,065	0,036	0,036			0,090	11,434
1986	0,803	0,803	11,434	5,584	1,080	0,477	0,190		0,058	0,041	0,036	0,190	11,434
1987	0,803	0,803		0,803	0,145	0,099	0,073	0,052	0,041				
1988	2,361	2,361		145,556	0,709	3,710	0,415	0,415	0,174	0,133	0,099		145,556
1989	0,190	0,308		2,361	0,190		0,159	0,121	0,081	0,073	0,058	0,190	2,361
1990	0,415	11,434	145,556	11,434	3,710	1,278	0,415		0,415	0,264	0,285	0,415	145,556
1991	11,434	48,979	145,556	145,556	50,206	0,803		0,285				1,424	145,556
1992	0,803	11,434	145,556			3,402	2,977		1,143	3,710	1,209	2,361	145,556
1993	21,988	38,895	145,556	21,988	5,369	3,256	2,250	2,041	1,502	1,209	3,114	2,361	145,556
1994	3,710	11,434	145,556	145,556	3,114	1,943		1,424	1,143	1,019	0,803	2,361	145,556

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1995	5,584	11,434	11,434	1,847	2,845		1,502	1,143	1,019	0,854	0,803	5,584	11,434
1996	7,013	11,434		145,556	6,757	2,475	2,144	1,668	2,361	3,710	5,584	5,584	145,556
1997		145,556	145,556	145,556	11,434	0,584	0,386	0,145	0,415	0,041	0,021	0,021	145,556
1998	0,190	50,206		11,434	38,895	0,285	0,133	0,090	0,058		0,032	0,073	50,206
1999	1,424	0,803		50,206	0,803	0,386	0,386	0,110	0,190	0,073	0,058	0,046	50,206
2000	11,434	145,556	145,556	11,434	0,547	0,386	0,206	0,046	0,190	0,121	0,110	0,190	145,556
2001								0,494	0,434	0,420	0,381	0,463	
2002	0,738	50,206	145,556	0,988	0,783	0,615	0,543	0,494	0,449				145,556
2003	1,138	1,138	11,434	1,138	1,138	0,596							11,434
2004			16,026	31,265	3,319	0,839	0,628	0,457	0,428	0,457	0,373	0,839	31,265
2005	1,552	3,579	16,026	253,505	2,415	1,480	1,099	0,794	0,666	0,488	1,552	2,415	253,505
2006	7,041	12,435	7,041	7,041	1,480	0,887	0,937	0,666	0,521	0,488	0,428	0,428	12,435
2007	16,026	31,265	253,505	12,435	7,041	2,517	1,782	1,099	0,839	2,415	2,220	1,703	253,505
2008	5,100	9,463	20,310	7,041	7,041	2,841	2,415	1,626	1,157	0,937	0,937	1,217	20,310
2009	2,841	7,041	103,535	7,041	5,100	2,415	1,480	1,279	0,839	0,666	0,590	0,749	103,535
2010	0,839	1,626	1,703	5,453	2,415	0,937	0,707	0,521	0,347	0,373	0,323	0,521	5,453
2011	0,417	15,533				1,335	0,844	0,614	0,444	0,684	0,417	0,368	

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Se ha aplicado una distribución Pearson III para la determinación de los caudales máximos con periodo de retorno asociado, los resultados se incluyen en la Tabla 7-50.

Tabla 7-50 Caudales máximos con periodo de retorno en la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo

Período de retorno Tr (años)	Qmáx (m^3/s)
5	112.0
10	162.1
25	228.7
50	279.3
100	330.0

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

El caudal específico máximo, para un periodo de retorno de 100 años, es del orden de 5,4 $m^3/s/km^2$.

Los caudales específicos estimados son algo elevados, por lo que se estiman los caudales máximos con el modelo precipitación escorrentía HEC HMS, para microcuencas de área de drenaje mayor a 5 km^2 y método racional para menores a 5 km^2.

7.2.15.13 *Caudales Máximos en las microcuencas de la concesión minera Bramaderos modelo precipitación escorrentía*

Debido a las limitaciones de registros de caudales máximos instantáneos, se efectuó el cálculo de los caudales máximos aplicando el Método del Número de Curva, para la transformación precipitación - escorrentía.

La determinación de los caudales de crecida para los sitios de interés, se realiza por el método del hidrograma unitario sintético del Soil Conservation Service de los Estados Unidos (US SCS). Se determinan las pérdidas de precipitación (intercepción, almacenamiento en depresiones, e infiltración) para calcular la precipitación efectiva sobre cada microcuenca, aplicando el método del número de curva.

Se simplifica la modelación hidrológica a nivel de eventos, con el fin de determinar los caudales de las crecidas.

Para la determinación de los caudales de crecida se aplicó el modelo HEC HMS v.4.2.1, del US Corps of Engineers, para períodos de retorno (Tr) de 5, 10, 25, 50, y 100 años[1].

La duración de la tormenta, se asocia con el tiempo de concentración hasta las secciones de cierre de cada una de las microcuencas de interés.

En la siguiente tabla se resumen los valores de los tiempos de concentración obtenidos aplicando la fórmula de Kirpich y la duración adoptada.

Tabla 7-51 Tiempo de concentración y duración para las microcuencas de interés

MICROCUENCA	ÁREA (KM^2)	TC KIRPICH[2] (MIN)	DURACIÓN (MIN)
Quebrada Chungue	3,27	25	30
Quebrada Sin Nombre 1	1,19	19	30
Quebrada Sin Nombre 2	2,00	24	30
Quebrada Melonal	20,83	52	60
Quebrada El Guineo	4,22	30	30
Quebrada Bramadero	18,79	62	60
Quebrada Bramadero Arriba	15,62	46	60
Quebrada Guarapal	14,80	55	60
Quebrada El Almendral	44,52	77	90
Quebrada Agua Turbia	4,97	43	60

Fuente: IGM, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

[1] Ver Anexo C-1-1-9 “Metodología para realizar la calibración del modelo y así para obtener resultados óptimos no sujetos a errores o suposiciones”.
[2] Ver Anexo C-1-1-8 “Cálculos para la obtención de los tiempos de concentración”

En la Tabla 7-52 se presenta las láminas de precipitación con período de retorno para las duraciones consideradas.

Tabla 7-52 Lámina de precipitación con periodo de retorno

TR (AÑOS)	$P_{MÁX}$ D = 60 MIN (MM)	$P_{MÁX}$ D = 90 MIN (MM)
5	39,8	44,2
10	47,0	52,2
25	56,1	62,2
50	62,8	69,8
100	69,6	77,3

Fuente: INAMHI, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Para la distribución temporal de la lámina de precipitación se consideró las curvas de Huff del segundo cuartil. La Tabla 7-53 presenta los hietogramas para diferentes períodos de retorno, para una duración del evento igual a 90 minutos, mientras la Figura 7-31 presenta la distribución de la precipitación, para un periodo de retorno de 100 años.

Tabla 7-53 Distribución temporal de la precipitación D=90 min

ΔT	LÁMINA DE PRECIPITACIÓN (MM)				
min	5	10	25	50	100
5	1,47	1,74	2,07	2,33	2,58
10	1,57	1,86	2,21	2,48	2,75
15	1,96	2,32	2,77	3,10	3,44
20	2,55	3,02	3,60	4,03	4,47
25	3,93	4,64	5,53	6,20	6,87
30	4,71	5,57	6,64	7,44	8,25
35	5,59	6,61	7,88	8,84	9,79
40	5,50	6,50	7,75	8,68	9,62
45	4,52	5,34	6,36	7,13	7,90
50	2,94	3,48	4,15	4,65	5,15
55	2,31	2,73	3,25	3,64	4,04
60	1,82	2,15	2,56	2,87	3,18
65	1,28	1,51	1,80	2,02	2,23
70	0,98	1,16	1,38	1,55	1,72
75	0,98	1,16	1,38	1,55	1,72
80	0,64	0,75	0,90	1,01	1,12
85	0,49	0,58	0,69	0,78	0,86
90	0,93	1,10	1,31	1,47	1,63

Fuente: Huff, 1991
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

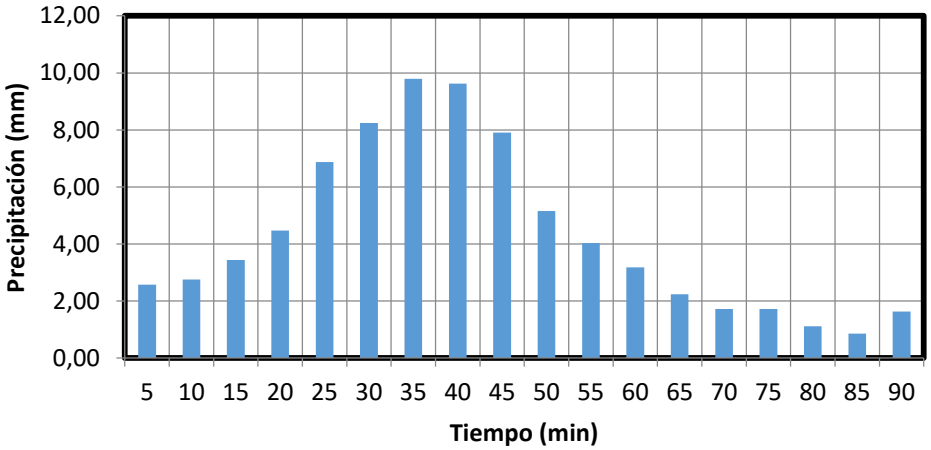


Figura 7-31 Hietograma para 90 min TR100 años

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

El Grupo Hidrológico de Suelos (GHS) en las cuencas corresponden a las categorías B, C y D, y la humedad antecedente (AMC), se define como sigue (HAWKINS, R. et al, 2009), (TUCCI, C. et al, 1995). Ver Tabla 7-54

Tabla 7-54 Tipos suelos hidrológicos

CLASIFICACIÓN	TIPO DE SUELO
A	El agua se infiltra rápidamente, aun cuando estén muy húmedos. Profundos y de texturas gruesas (arenosas o areno-limosas), están excesivamente drenados.
B	Suelos con tasas moderadas de infiltración cuando están completamente húmedos. De moderadamente profundos a profundos, de moderadamente bien drenados a bien drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, franco-arenosa, franca, franco arcillosa o franco-limosa.
C	Suelos con bajas tasas de infiltración cuando están completamente húmedos. Tienen una textura de moderadamente fina a fina, franco-arcillosa, franco arcillo-limosa o arcillo-arenosa
D	Suelos con bajas tasas de infiltración cuando están completamente húmedos. Compuestos principalmente de arcillas con un alto potencial de expansión, suelos con un nivel freático usualmente alto, con un estrato de arcilla cercano a la superficie, además, son poco profundos sobre estratos de materiales impermeables.

Fuente: Tuicci, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Las condiciones de humedad antecedente AMC, se definen de la siguiente manera:

- AMCI Suelo seco sin llegar al punto de marchitez. Se utiliza cuando apenas se ha producido lluvia.

- AMCII Caso medio de avenidas anuales (promedio de las condiciones de humedad que se dan cuando se produce la avenida máxima anual).

- AMCIII Cuando se produjeron lluvias intensas o lluvias ligeras y temperaturas bajas, en los 5 días previos a la tormenta, y el suelo está prácticamente saturado.

La determinación de caudales máximos utilizó la condición de humedad antecedente AMC III.

El número de curva (CN) de las microcuencas en el área minera Bramaderos, se establece en función del tipo de suelo, la cobertura vegetal y considerando las recomendaciones del Manual Técnico de Referencia del programa HEC HMS (Marzo, 2000), que se incluye en la Tabla 2-2a del Apéndice A.

El valor de CN para las microcuencas en condiciones de humedad medias AMCII, ha sido ponderado en función de la cobertura vegetal y el tipo de suelo en las microcuencas, la Tabla 7-55 incluye el cálculo para la microcuenca de la quebrada El Almendral, a manera de ejemplo.

Tabla 7-55 Número de curva CN ponderado en la microcuenca del Almendral

USO	GHS B ÁREA (KM^2)	CN	GHS C ÁREA (KM^2)	CN	GHS D ÁREA (KM^2)	CN	TOTAL ÁREA (KM^2)
ÁREA SIN COBERTURA VEGETAL		77	0.354	85	0.064	88	0.418
BOSQUE NATIVO	0.981	65	4.711	76	6.187	82	11.879
CAFÉ		75	0.032	83		87	0.032
CUERPO DE AGUA NATURAL	0.051	98	0.002	98	0.005	98	0.059
LEGUMINOSAS	0.039	75	0.026	83	0.299	87	0.364
MISCELÁNEO INDIFERENCIADO	0.101	75	0.027	83		87	0.128
PASTIZAL	1.566	69	15.159	79	14.108	84	30.833
PLANTACIÓN FORESTAL		65	0.211	76	0.077	82	0.288
TIERRAS EN TRANSICIÓN	0.082	77	0.005	85	0.033	88	0.120
VEGETACIÓN ARBUSTIVA	0.060	67	0.069	77	0.266	83	0.395
Suma	**2.879**		**20.598**		**21.04**		**44.515**
CN Ponderado	**80**						

Fuente: Manual Técnico de Referencia del programa HEC HMS
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En la Tabla 7-56 se resumen los parámetros considerados en el modelo HEC-HMS en el proceso de cálculo de los caudales máximos, para las microcuencas cuya área es mayor a 5 km^2.

Tabla 7-56 Parámetros del modelo para la determinación de los caudales máximos en las microcuencas de estudio

MICROCUENCAS	ÁREA	CN	ABSTRACCIONES IA	TIEMPO RETARDO	FLUJO BASE
	(km^2)	AMC II	(mm)	(min)	(m^3/s)
Quebrada Melonal	20,83	77	15.3	31	0,105
Quebrada Bramadero	18,79	81	12.3	37	0,100
Quebrada Bramadero Arriba	15,62	82	11.4	28	0,075
Quebrada Guarapal	14,80	79	13.7	33	0,075
Quebrada El Almendral	44,52	80	12.6	46	0,220

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Además, se considera:

- ΔT del hietograma e hidrograma = 5 min
- Lluvia incremental
- Pérdidas SCS Número de Curva
- Transformación SCS hidrograma unitario
- Flujo base constante mensual

La Figura 7-32 presenta el esquema de modelación hidrológica de las microcuencas incluidas en el modelo HEC HMS para el cálculo de los caudales máximos.

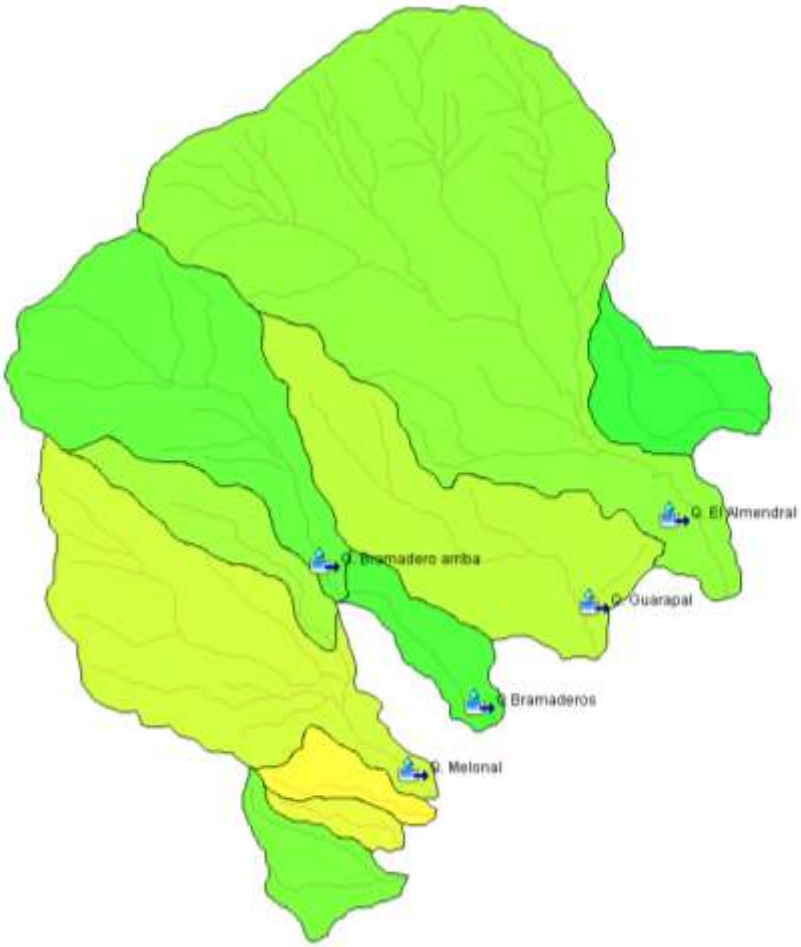


Figura 7-32 Esquema de modelación microcuencas concesión minera Bramaderos
Fuente: HEC HMS, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Los caudales máximos de las microcuencas de la concesión minera Bramaderos, determinados a partir del modelo HEC HMS se presentan en la Tabla 7-57.

Tabla 7-57 Caudales máximos microcuencas del área minera Bramaderos (m^3/s)

MICROCUENCAS	ÁREA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)				
	(KM^2)	5	10	25	50	100
Quebrada Melonal	20,83	40,0	62,5	95,0	121,7	150,3
Quebrada Bramaderos	18,79	51,1	74,1	105,9	131,3	158,0
Quebrada Bramaderos Arriba	15,62	46,1	67,8	98,1	122,5	148,3
Quebrada Guarapal	14,80	33,1	49,8	73,9	93,6	114,6
Quebrada El Almendral	44,52	99,5	143,9	192,8	255,8	308,1

Fuente: HEC HMS, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

El hidrograma de crecida resultante de la quebrada El Almendral para un período de retorno de 100 años se incluye en la Figura 7-33.

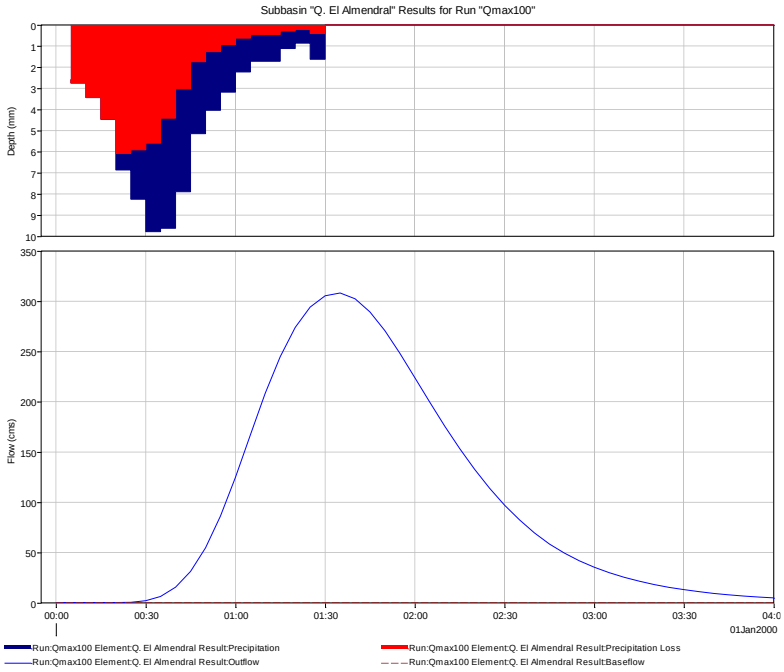


Figura 7-33 Hidrograma de crecida en la quebrada El Almendral (Tr=100 años)

Fuente: HEC HMS, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

El hidrograma de crecida resultante de la quebrada Melonal para un período de retorno de 100 años se incluye en la Figura 7-33.

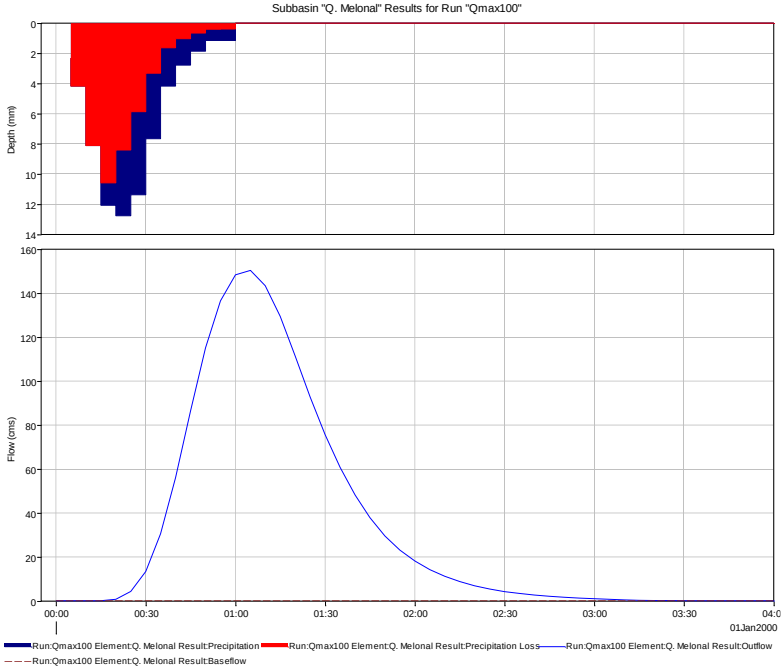


Figura 7-34 Hidrograma de crecida en la quebrada Melonal (Tr=100 años)

Fuente: HEC HMS, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Los caudales máximos producidos en las cuencas analizadas son importantes, aspecto que incide en el arrastre de material del cauce durante la época de crecidas.

Los caudales máximos específicos varían entre 2 a 10 $m^3/s/km^2$, para periodos de retorno de 5 a 100 años.

7.2.15.14 *Caudales Máximos en las microcuencas de la concesión minera Bramaderos método racional*

La determinación de los caudales máximos para las áreas de drenaje menor, se realizó a través del Método Racional[3], el cual toma en consideración las características de la cuenca de drenaje y del cauce, el tipo de suelo y la cobertura vegetal (mediante un coeficiente denominado de escurrimiento), el tiempo de concentración, así como la intensidad y duración de la lluvia (Monsalve, 1999).La expresión utilizada es:

$$Q = 0.278\, c\, I\, A$$

Donde:

Q caudal máximo de diseño (m^3/s).

C coeficiente de escurrimiento.

I intensidad de la tormenta (mm/hora).

A área de aportación de la microcuenca (km^2).

El coeficiente de escurrimiento es la relación entre la lámina de escurrimiento y la lámina de lluvia para la microcuenca de drenaje. La Tabla 7-58 presenta los valores de los coeficientes de escurrimiento, en función del uso del suelo en el área a ser drenada, del tipo de superficie y también del período de retorno.

[3] Ver Anexo C-1-1-10, donde se justifica la aplicabilidad del método racional

Tabla 7-58 Coeficientes de escurrimiento (de referencia)

Características de la superficie de drenaje	Período de Retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.9	0.95	1
Concreto/Techo	0.75	0.8	0.83	0.88	0.92	0.97	1
Zonas Verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición Pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.4	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente, superior a 7%	0.4	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición Promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6
Condición Buena (cubierta de pasto mayor al 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas							
Áreas de cultivos							
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.6
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6
Bosques							
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Hidrología Aplicada, Ven Te Chow.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En la selección de los coeficientes de escurrimiento se considera una pendiente mayor al 7%, y se pondera en función de los diferentes usos del suelo. Los coeficientes de escorrentía adoptados para las microcuencas se incluyen a continuación en la tabla a continuación.

Tabla 7-59 Coeficientes de escurrimiento en microcuencas de estudio

NOMBRE MICROCUENCA	ÁREA (KM^2)	cTR5	cTR10	cTR25	cTR50	cTR100
Quebrada Chungue	3,27	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52
Quebrada Sin Nombre 1	1,19	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53
Quebrada Sin Nombre 2	2,00	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52
Quebrada El Guineo	4,22	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53
Quebrada Agua Turbia	4,97	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Las intensidades máximas se presentan en la Tabla 7-60.

Tabla 7-60 Intensidades máximas con periodo de retorno para áreas de drenaje (mm/h)

NOMBRE MICROCUENCA	ÁREA (KM^2)	DURACIÓN (MIN)	ITR5	ITR10	ITR25	ITR50	ITR100
Quebrada Chungue	3,27	30	60.0	70.9	84.6	94.8	105.0
Quebrada Sin Nombre 1	1,19	30	60.0	70.9	84.6	94.8	105.0
Quebrada Sin Nombre 2	2,00	30	60.0	70.9	84.6	94.8	105.0
Quebrada El Guineo	4,22	30	60.0	70.9	84.6	94.8	105.0
Quebrada Agua Turbia	4,97	60	39.8	47.0	56.1	62.8	69.6

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Aplicando el método racional se determinó los caudales máximos con período de retorno, para las quebradas de interés en el área minera Bramaderos. La Tabla 7-61 presenta los caudales de crecida calculados.

Tabla 7-61 Caudales máximos con periodo de retorno para las áreas de drenaje menor (m^3/s)

NOMBRE MICROCUENCA	ÁREA (KM^2)	DURACIÓN (MIN)	QMAX 5	QMAX 10	QMAX 25	QMAX 50	QMAX 100
Quebrada Chungue	3,27	30	21,3	26,4	34,6	41,3	49,6
Quebrada Sin Nombre 1	1,19	30	7,9	9,8	12,9	15,4	18,4
Quebrada Sin Nombre 2	2,00	30	13,0	16,1	21,2	25,3	30,3
Quebrada El Guineo	4,22	30	28,1	34,9	45,6	54,5	65,2
Quebrada Agua Turbia	4,97	60	22,0	27,3	35,6	42,5	50,9

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Los caudales específicos máximos varían entre 4 y 15 $m^3/s/km^2$, es decir, están dentro del rango esperado para áreas de drenaje pequeñas.

7.2.15.15 *Conclusiones*

Dentro de la concesión minera Bramaderos se identifican 8 microcuencas, pero considerando los sitios de aforo y de toma de muestras de calidad de agua, se han tomado en cuenta un total de 10 microcuencas de interés.

Las microcuencas que transitan por la concesión minera Bramaderos, corresponden a quebradas del margen derecho del río Playas.

El río Playas es parte de la cuenca del río Catamayo, que es parte de la cuenca binacional Catamayo-Chira, el río Chira corresponde a parte de la frontera entre Ecuador y Perú.

Los suelos de la zona son arenosos y arcillosos, por tanto, se tiene un suelo que corresponde principalmente al grupo hidrológico C.

La caracterización hidrológica considera la estación H0625 Alamor en Puente Mercadillo, que es vecina de las microcuencas de interés y presenta un área de drenaje menor a 100 km^2.

El caudal medio mensual determinado para la estación H0625 Alamor en Pte. Mercadillo es igual a 1,94 m^3/s, que corresponde a un caudal específico de 32 $l/s/km^2$.

Se realizaron mediciones hidrológicas en campo, que permiten validar el modelo de transposición de caudales medios adoptado.

Durante el recorrido de campo se identificaron varias captaciones y usos del agua en las quebradas dentro de la concesión minera Bramaderos, los principales usos incluyen riego, consumo humano y abrevadero de animales.

Se determinó el caudal ecológico en las microcuencas, como el 10% del caudal medio anual.

Los caudales máximos estimados determinan caudales específicos altos, incluso mayores a 10 $m^3/s/km^2$, para un período de retorno de 100 años. Ocurren crecidas súbitas y con eventos torrenciales que permiten el transporte de rocas de tamaño considerable.

Las operaciones mineras próximas a las quebradas de la zona, deberán considerar una franja de seguridad, para evitar potenciales riesgos.

7.2.16 Calidad de Agua

Para la determinación de la calidad de agua del recurso hídrico, es importante evaluar los factores que influencian su integridad, para ello se han tomado en consideración las características hidrológicas del medio, factores climáticos del área de estudio, características ecosistémicas, así como también las diferentes actividades antropogénicas de la zona, estos factores en conjunto pueden llegar a alterar la calidad del recurso.

7.2.16.1 *Sitios de Muestreo*

Para la selección de puntos de muestreo se consideró lo siguiente:

- Deben ser representativos en relación a las diferentes fuentes de agua que abastecen el sistema hídrico.
- Permiten analizar parámetros fisicoquímicos y ambientales establecidos para futuros monitoreos.
- Permiten obtener resultados representativos para caracterizar el área, considerando factores como influencia antropogénica.

El monitoreo de aguas en la fase de campo se realizó del 05 al 06 de julio de 2017, periodo en el cual se tomaron seis muestras. Sin embargo con el objetivo de fortalecer este monitoreo, se realizó un muestreo adicional el 08 de febrero del 2019 y se incorporó la información recopilada por la Empresa para el estudio técnico de idoneidad para aprovechamiento productivo del agua entregado a SENAGUA. (*Ver Mapa 13.2: Mapa de Muestreo Agua)*. La ubicación de los puntos de muestreo se describen en la Tabla 7-62.

Tabla 7-62 Ubicación de Puntos de Monitoreo Aguas Superficiales

ID LAB	ID EIA	SITIO	FECHA DE MONITOREO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PAG1	PAGB-1	Quebrada El Almendral	05/07/2017	637063	9550387	637072.145	9550396.370
PAG2	PAGB-2	Quebrada Guarapal	06/07/2017	634908	9549298	634917.147	9549307.371
PAG3	PAGB-3	Quebrada Bramaderos (Linumá)	06/07/2017	633191	9548314	633200.148	9548323.372
PAG4	PAGB-4	Quebrada Guineo	06/07/2017	630581	9549490	630590.150	9549499.371
PAG5	PAGB-5	Quebrada El Melonal	06/07/2017	632048	9547154	632057.149	9547163.372
PAG6	PAGB-6	Quebrada Bramaderos (Linumá)	05/07/2017	630788	9550358	630797.150	9550367.370
PAGB7	PAGB-7	Quebrada El Limón	09/02/2019	631046.223	9552500.170	631055.373	9552509.538
BRM-MA-03	PAGB-8	Quebrada El Almendral	11/06/2017	635081.648	9552755.451	635090.795	9552764.819
Nota 1: Cabe indicar a que debido que el levantamiento de información para la realización del Estudio de Impacto Ambiental se realizó en la época de estiaje, muchos de los ríos del área de estudio permanecían secos o poseían caudales mínimos que no permitían realizar un muestreo, este escenario que se presentó en los ríos El Almendral, El Limón, Guarapal y otros cuerpos hídricos aguas arriba.Como se puede observar en el registro fotográfico del anexo B -1-1 “Anexo fotográfico muestreo de Agua” Nota 2: Debido a la precisión de los equipos de navegación utilizados para el levantamiento de información en campo, puede existir un ligero desplazamiento en la ubicación de los puntos de muestreo con respecto a la cartográfica, sin embargo esto no quiere decir que los puntos se encuentren movidos o mal tomados.							

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, Junio 2017, Julio 2017 y febrero 2019
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, febrero 2019

En el Anexo C1-5 y Anexo C1-2 se adjuntan los registros de monitoreo correspondientes entregados por el laboratorio respectivamente.

7.2.16.2 *Procedimiento de Muestreo en Campo*

Para el muestreo de aguas superficiales, se siguieron los lineamientos establecidos en las siguientes normas INEN para calidad de agua:

- NTE INEN 2 226:2013. Agua. Calidad del agua. Muestreo. Diseño de los programas de muestreo.
- NTE INEN 2169:2013. Agua. Calidad del agua. Muestreo. Manejo y conservación de muestras.
- NTE INEN 2176:2013. Agua. Calidad del agua. Muestreo. Técnicas de muestreo.

7.2.16.3 *Muestreo*

En el punto de muestreo se procedió al llenado de la muestra en los recipientes adecuados, los frascos se llenaron evitando cualquier tipo de contaminación y se impidió el ingreso de aire al momento de taparlos herméticamente.

Para la toma de la muestra se sumergió el recipiente a una profundidad de 25 a 40 cm, en contra corriente. Este procedimiento se lo realizó mediante la utilización de guantes de látex. Finalmente se realizó el respectivo etiquetado de las muestras.

7.2.16.4 *Preservación y Transporte de las Muestras*

Con el fin de evitar cualquier alteración de la muestra ya sea por procesos físicos, químicos o bioquímicos, es necesario tomar varias medidas de preservación, las cuales se basan en la adición de conservantes y la preservación de muestras a bajas temperaturas.

Las muestras se preservaron a temperaturas más bajas de las que se recolectaron, se introdujeron en una caja térmica (cooler) a temperaturas de entre 2 a 5 ^{o}C, hasta su traslado hacia el laboratorio para su análisis. Para el transporte de muestras, estas fueron protegidas y selladas de manera que no se deterioren o rompan, cabe mencionar que estas estuvieron protegidas del contacto con la luz.

Adicionalmente se tomaron en cuenta las condiciones de campo en cada sitio de muestreo, por lo que se identificaron las condiciones climáticas, ecológicas, y físicas del recurso agua como lo es el ancho, el caudal la velocidad, tipo de lecho, vegetación, material flotante, así mismo Adicionalmente se determinaron en campo los parámetros in situ.

El análisis de muestras lo realizó el laboratorio GRUENTEC, el cual está acreditado por SAE.

7.2.16.5 *Metodología del Estudio de Calidad de Agua*

Los resultados de los monitoreos realizados por el laboratorio, fueron analizados con el fin de identificar errores o anomalías en la trascripción de los datos, además se verificó la concordancia de la codificación, coordenadas y números de muestras de agua.

El análisis de los resultados se lo realiza en concordancia a lo establecido en la normativa ambiental ecuatoriana, específicamente en lo estipulado en el A.M. 097A que reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA).

Se hizo la comparación con los límites máximos permisibles en el A.M. 097A en el Anexo 1 - Tabla No 1: Criterios de Calidad de Efluentes para Consumo Humano y Doméstico y Tabla No 2: Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida Acuática y Silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios.

7.2.16.6 *Resultados*

A continuación se presentan los resultados de los análisis de monitoreo realizado, los cuales son comparados con la legislación ambiental ecuatoriana vigente antes señalados.

7.2.16.6.1 **Parámetros In situ**

A continuación se presentan los resultados del monitoreo de parámetros In Situ, el cual fue realizado mediante el equipo calibrado multiparámetros HANNA HI.

Tabla 7-63 Parámetros de agua tomados In situ

ID	SITIO	PARÁMETROS IN SITU			
		pH	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	TEMPERATURA (°C)	SOLIDOS TOTALES (ppm)
PAGB-1	Quebrada El Almendral	8.4	0.15	21.0	118
PAGB-2	Quebrada Guarapal	8.0	0.41	20.4	300
PAGB-3	Quebrada Bramaderos (Linumá)	8.2	0.20	18.3	154
PAGB-4	Quebrada El Guineo	8.0	0.28	21.0	207
PAGB-5	Quebrada El Melonal	8.7	0.34	22.2	248
PAGB-6	Quebrada Bramaderos (Linumá)	8.3	0.14	18.4	105
PAGB-7	Quebrada El Limón	8.1	0.31	20.1	200
* Cabe indicar que debido a que el punto PAGB-8 proviene de información bibliográfica generada por La Plata Minerales no fue posible colocar los parámetros tomados in situ en esta muestra.					

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, febrero 2019
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, febrero 2019

7.2.16.6.2 **Resultados de laboratorio**

A continuación se muestran los resultados de monitoreo analizados en laboratorio.

Tabla 7-64 Parámetros de agua medidos en laboratorio

PARÁMETROS	UNIDADES	A.M. 097A ANEXO 1 TABLA 1 TULSMA	A.M. 097A ANEXO 1 TABLA 2 TULSMA	PAGB-1	PAGB-2	PAGB-3	PAGB-4	PAGB-5	PAGB-6	PAGB-7	PAGB-8
pH		6-9	6,5-9	8.0	8.3	8.3	8.5	8.6	8.0	8.4	8.3
Oxígeno Disuelto	mg/l	-		7.3	6.5	9.6	8.0	8.4	7.9	7.3	7.5
Oxígeno Disuelto %	%	-	>80	90.2	90.2	> 100	97.0	>100	95.4	>100	>100
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	-	máx. incremento de 10% de la condición natural	<5	<5	8	8	6	<5	16	S/I
Turbidez	FAU/NTU	100	-	<4	<4	<4	11	<4	8	4	S/I
Amonio	mg/l	-		0.02	0.02	0.11	0.05	0.05	0.07	<0.02	S/I
Amonio como Amoniaco	mg/l	-	-	<0.02	<0.02	0.1	0.05	0.05	0.07	<0.02	S/I
Nitrato	mg/l	50	13	1.0	3.8	1.9	3.6	3.4	1.6	0.68	0.89
Nitrito	mg/l	0,2	0,2	<0.05	<0.05	<0.05	0.1	0.05	0.05	<0.05	<0.05
Cianuro libre	mg/l	0,1	0,01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cianuro Total	mg/l	0,1	0,01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	S/I
Cloro total residual	mg/l	-	0,01	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	S/I
Aceites y Grasas	mg/l	0,3	0,3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Demanda Bioquímica de oxígeno	mg/l	<2	20	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Demanda Química de Oxigeno	mg/l	<4	40	**<5**	**<5**	**<5**	**9**	**<5**	**<5**	9	**<5**
Fenoles	mg/l	-	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	0,2	0,5	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Sustancias Tensoactivas	mg/l	-	0,5	<0.02	<0.02	0.04	0.07	0.07	0.03	<0.02	<0.02
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	-	150	150	70	430	230	230	<30	<30
Coliformes Totales	NMP/100 ml	-	-	46000	11000	110000	15000	11000	46000	24000	11000
Aluminio	mg/l	-	0,1	0.06	0.04	0.06	1.4	0.06	0.13	<0.02	S/I

PARÁMETROS	UNIDADES	A.M. 097A ANEXO 1 TABLA 1 TULSMA	A.M. 097A ANEXO 1 TABLA 2 TULSMA	PAGB-1	PAGB-2	PAGB-3	PAGB-4	PAGB-5	PAGB-6	PAGB-7	PAGB-8
Arsénico	mg/l	0,1	0,05	<0.0005	0.0009	<0.0005	0.0059	0.0008	<0.0005	<0.0002	<0.001
Bario	mg/l	1	1	0.02	0.042	0.019	0.023	0.028	0.015	<0.0004	0.019
Berilio	mg/l	-	0,1	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0004	<0.0002	<0.0002	<0.0004	S/I
Boro	mg/l	-	0,75	<0.02	0.08	<0.02	0.05	0.04	<0.02	<0.04	S/I
Cadmio	mg/l	0,02	0,001	<0.0001	<0.0001	0.0003	<0.0002	0.0002	<0.0001	<0.0002	<0.0002
Cobalto	mg/l	-	0,2	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0004	<0.0001	<0.0001	<0.0002	S/I
Cobre	mg/l	2	0,005	<0.005	0.005	<0.005	**0.016**	**0.006**	**0.007**	**<**0.01	<0.005
Cromo	mg/l	-	0,032	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0013	<0.0002	<0.0002	<0.0004	0.012
Estaño	mg/l	-	-	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.001	<0.0005	<0.0005	<0.0004	S/I
Hierro	mg/l	1	0,3	0.04	0.02	0.04	**1.2**	0.03	0.09	<0.04	**1.4**
Manganeso	mg/l	-	0,1	0.0092	0.014	0.012	0.038	0.0082	0.01	0.0028	S/I
Mercurio	mg/l	0,006	0,0002	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0002	<0.0001	<0.0001	<0.0002	<0.0002
Níquel	mg/l	-	0,025	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	<0.001	<0.001	0.002	<0.002
Plata	mg/l	-	0,01	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0002	<0.0001	<0.0001	<0.0002	0.0003
Plomo	mg/l	0,01	0,001	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.001	0.0006	<0.0005	<0.001	**0.0019**
Selenio	mg/l	0,01	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	S/I
Zinc	mg/l	-	0,03	0.021	0.019	0.021	<0.01	0.03	0.022	<0.01	0.016

Nota: Los valores en color rojo, sobrepasan los Criterios de Calidad de Agua, mientras que los valores en color azul, representan el límite de acreditación del laboratorio y que no permiten comparar con los Criterios de Calidad de Agua ya que son valores superior a los mismos (Ver Anexo C 1-2, Carta de Laboratorio Límites de cuantificación)

Nota: S/I: Muestra sin datos

Nota: Los valores en rojo sobrepasan los límites permisibles.
Fuente: GRUENTEC, julio 2017 y febrero 2019.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.2.16.6.3 Análisis de Resultados

a. Parámetros Físico –Químicos

- *Potencial de Hidrógeno (pH)*

Este es un parámetro muy importante al momento de la calidad del agua, debido a que indica el comportamiento ácido o básico del agua, por lo que es una propiedad de vital importancia para el desarrollo de la vida acuática. Tiene influencia sobre determinados procesos químicos y biológicos, la naturaleza de las especies iónicas del medio, el potencial redox del agua, entre otros. Su escala de medición es de 0 a 14 (de muy ácido a muy alcalino), siendo 7 un valor neutro. Generalmente las aguas naturales poseen un carácter un tanto básico, por lo que sus valores generalmente se encuentran entre 6,5 y 8,5.

El análisis de los resultados muestra que todos los puntos de muestreo presentan aguas alcalinas con un pH que varían entre 8.0 y 8.6, lo cual tiene relación con los suelos del área de estudio que presentan pH alcalinos.

- *Conductividad*

La conductividad es la medida de la capacidad del agua para conducir la electricidad. Por lo que este parámetro da una apreciación de la concentración de iones en disolución en el agua, una conductividad elevada refiere a una salinidad elevada en valores anómalos de pH. La temperatura es un factor que afecta el valor de la conductividad. Cuando el agua es pura no existe conductividad o es mínima.

Las unidades de medición son mS/m (mili siemens por metro) o µS/cm (micro siemens por centímetro), y es un parámetro que se mide in situ debido a su alta sensibilidad a cambios por temperatura y pH.

Los resultados obtenidos muestran valores que varían entre 0,14 a 0,41 µS/cm; no se han establecido valores para este parámetro en los criterios de calidad analizados.

- *Oxígeno disuelto (OD)*

Es la cantidad de oxigeno presente en el agua necesario para el desarrollo de ríos y lagos saludables, y es un indicador de contaminación del agua y de la capacidad del medio para sustentar la vida. Se ha establecido que un nivel alto de oxígeno disuelto indica una mejor calidad del agua, mientras que niveles muy bajos no permiten la supervivencia de los organismos vivos (Rigola, 1989).

En relación al criterio de calidad establecido en la normativa ambiental para preservación de vida acuática y silvestre (Tabla No 2), el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (>80), los resultados de monitoreo se encuentran en todos los sitios de monitoreo sobre este valor.

- *Turbidez y sólidos en suspensión*

La presencia de turbidez en el agua es un indicador del material insoluble, en suspensión o en dispersión coloidal, el cual puede ser aportado por procesos de arrastre

de sedimentos por remoción de tierras, o por vertidos urbanos e industriales. La turbidez se mide en unidades nefelométricas NTU.

Los resultados de los muestreos son menores a 11 NTU, por lo que todos estarían por debajo del valor definido en los criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico en la Tabla No 1 (LMP: 100 NTU).

En cuanto a sólidos suspendidos totales, corresponden al porcentaje de material retenido al filtrar una muestra de agua natural o residual (doméstica o industrial) en un filtro, que posteriormente se seca a temperaturas entre 103-105 ^{o}C hasta peso constante. Este parámetro se mide en mg/l.

Los resultados obtenidos de los monitoreos realizados indican que todos se encuentran por debajo de 8 mg/l.

a. Aniones y no metales

- *Amonio - Amoniaco*

El amonio es el producto final tras la reducción de las sustancias orgánicas e inorgánicas nitrogenadas, generadas por: las proteínas animales o vegetales por putrefacción a través de acción bacteriana, la reducción de nitritos, fijación química de nitrógeno atmosférico.

El amoniaco es producido por la eliminación de compuestos de nitrógeno orgánico y por la hidrólisis de la urea. Se encuentra en altas cantidades cuando el medio es fuertemente reductor, este parámetro puede considerarse como contaminante cuando su concentración supera los 0,1 mg/l, generalmente por la presencia de aguas domésticas e industriales.

Tras el análisis de los resultados se ha identificado que todos los valores reportados son menores 0,1 mg/l, tanto para amonio como amoniaco.

- *Nitratos y Nitritos*

El nitrógeno en aguas superficiales puede encontrarse en forma de amoniaco, nitratos y nitritos, este compuesto es un nutriente importante para el desarrollo de animales y plantas.

Los nitritos son sales solubles en agua que se transforman de forma natural a partir de los nitratos, el ion nitrito es menos estable que el ion nitrato, y actúa como agente oxidante y reductor, solo se lo encuentra en concentraciones apreciables cuando el medio posee baja oxigenación. Estos se transforman rápidamente en nitratos.

El uso de fertilizantes con compuestos nitrogenados y la acumulación de aguas negras de origen doméstico pueden elevar la cantidad de nitratos en el agua.

El análisis de resultados muestra bajas concentraciones de ambos parámetros (NO_2 y NO_3) en los sitios muestreados.

- *Cianuro*

Debido a que no es usual su presencia en aguas naturales, la concentración de cianuro en estas se debe a contaminación directa de aguas industriales no tratadas.

El cianuro es altamente tóxico y puede generar efectos negativos en el medio ambiente y en la salud de los seres humanos.

El cianuro libre y el cianuro de hidrógeno presentan una mayor biodisponibilidad, su abundancia dependerá del pH del agua, por lo tanto a menor pH mayor proporción de cianuro libre presente como HCN.

El cianuro total, es la medida de la concentración del cianuro que incluye todo el cianuro libre, todos los complejos de cianuro, disociables y todos los cianuros metálicos fuertes como el ferrocianuro, además de segmentos de hexaciano-cobaltano y los de oro y platino. Se excluyen los compuestos derivados del cianato y tiocianato.

Los resultados de los monitoreos indican que todos los resultados tanto para cianuro libre como para cianuro total son <0,001 mg/l.

- *Cloro total residual*

Mide el remanente de cloro en el agua posterior a que parte del añadido reaccione en el proceso de desinfección del agua.

Todos los puntos monitoreados presentan un valor de <0,1mg/l es decir, que todas las muestras se encuentran bajo el límite de acreditación del laboratorio, por lo que no se puede definir si existe una concentración dentro del límite establecido que es de 0,01 mg/l en la tabla No 2.

b. Parámetros Orgánicos

- *Aceites y Grasas*

Los aceites y grasas presentes en el agua, pueden ser generados por descargas de aguas urbanas, sin embargo en su mayoría su origen es industrial. Pueden alterar el olor, sabor y apariencia del recurso hídrico.

Debido a que generan un impacto en la salud de los seres humanos no se recomienda su presencia en el agua. Adicionalmente este parámetro puede generar problemas para la vida acuática debido a la formación de películas que recubren a los microorganismos encargados de la biodegradación, impidiendo a su vez la captación de oxígeno y disminuyendo su poder depurador.

El valor de los criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y fauna silvestre, así como los de calidad de fuentes de agua para el consumo humano y doméstico es 0,3 mg/l, que en comparación con los resultados de los monitoreos realizados, ninguno excede este valor.

- *Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)*

Corresponde a la cantidad de oxígeno necesario para descomponer la materia orgánica por acción bioquímica aerobia. La demanda es ejercida por sustancias carbonatadas,

nitrogenadas, y por varios compuestos químicos reductores. La DBO se expresa en mg/l. Valores altos de DBO indican contaminación orgánica.

Todos los sitios de monitoreo analizados presentan un valor <2 mg/l, que en comparación con la legislación ambiental aplicable, se encuentran por debajo de los valores de los criterios de calidad.

- *Demanda Química de Oxígeno (DQO)*

Equivale a la cantidad de oxígeno consumido por los cuerpos reductores presentes en el agua, sin la intervención de microorganismos. La medición de DQO y DBO en aguas, muestra su grado de contaminación, en relación a la presencia de materia orgánica.

Analizando los resultados obtenidos, todos se encuentran bajo los límites permitidos, de acuerdo con la tabla No 2 criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre (LMP: 40 mg/l), sin embargo de acuerdo con el criterio establecido en la tabla No1 de criterios de calidad de fuentes de agua para el consumo humano y doméstico (LMP: <4 mg/l), no se los podría comparar ya que el límite de acreditación del laboratorio es superior a la norma.

- *Fenoles*

Se definen como hidróxidos derivados del benceno y su núcleo derivado. Su presencia puede relacionarse a la descomposición de materia orgánica, ácidos húmicos y flúvicos de forma natural, sin embargo en su mayoría se asocia a procesos de contaminación industrial, y de aguas servidas con presencia de pesticidas, fungicidas, pesticidas organoclorados, entre otros.

Estos compuestos son tóxicos si son ingeridos por el hombre, además pueden alterar las condiciones organolépticas del recurso agua. Adicionalmente son muy difíciles de removerlos por tratamiento.

Analizando los resultados, todos los valores son <0,001mg/l para fenoles, que en comparación con la normativa ambiental aplicable, no sobrepasan los criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre para la tabla No 2 (LMP: 0,001 mg/l).

- *Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)*

El termino TPH se refiere a un grupo extenso de sustancias químicas derivadas del petróleo crudo, por lo que los hidrocarburos de petróleo son una mezcla compleja denominados así porque en su mayoría están formados por carbono e hidrógeno. Estos compuestos no son solubles en agua.

Estas sustancias pueden ocasionar efectos negativos para el medio ambiente y al ser humano, debido a su fácil acumulación en organismos vivos, con alta probabilidad de producir efectos mutagénicos y cancerígenos. Otro efecto negativo para el medio ambiente es que los TPH logran adherirse a los sedimentos formando depósitos, que se van liberando paulatinamente generando una contaminación a largo plazo; otro problema ambiental es la disminución considerable de abastecimiento de oxígeno en el agua, ya que interfieren en el intercambio de gases entre el aire y el agua.

Comparando los resultados con los criterios de calidad admisibles para la preservación de vida acuática y silvestre, establecidos en la tabla No 2, ninguno sobrepasa el valor que es de 0,5 mg/l, sin embargo no se puede establecer un incumplimiento con respecto al criterio establecido en la tabla No 1 para el consumo humano y doméstico (LMP: 0,2 mg/l) ya que los puntos de muestreo presentan valores de <0,3 mg/l.

- *Tensoactivos*

Los tensoactivos producen espuma cuando el agua es agitada, debido a la presencia de residuos de detergentes domésticos como el alquil-sulfonato lineal (LAS) y el alquil-sulfonato bencénico ramificado (ABS), los cuales son los más comunes.

Su efecto en aguas superficiales principalmente es la interferencia en el poder autoregulador del recurso, ya que se inhibe la oxidación química y biológica. Adicionalmente disminuye la solubilidad de oxígeno.

Los puntos monitoreados presentan valores menores a 0,07 mg/l para sustancias tensoactivas, en comparación con la normativa ambiental aplicable, no sobrepasan el criterio establecido en la tabla No 2 sobre la calidad de agua para la preservación de vida acuática y silvestre cuyo valor es (0,5 mg/l).

c. Parámetros Microbiológicos

- *Coliformes Fecales NMP/100mL*

El grupo de los Coliformes es adecuado como indicador de contaminación bacteriana, debido a que son contaminantes comunes del tracto gastrointestinal del hombre y de algunos animales, además su presencia en el agua es mucho mayor que otras bacterias patógenas. La aparición de coliformes en la zona de estudio puede deberse a animales domésticos (ganadería) y a descargas de aguas domésticas producidas por barrios adyacentes.

Los puntos muestrados presentan valores hasta 430NMP/100ml para coliformes fecales, que en comparación con la normativa ambiental vigente, no sobrepasan el criterio de calidad establecido en la tabla No1 de criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico.

d. Metales Totales

- *Aluminio (Al)*

Componente natural del agua ya que forma parte de la estructura de las arcillas, su presencia puede ser en formas solubles o sistemas coloidales, este componente es responsable en varios casos de la turbidez del agua. Las concentraciones más frecuentes de este parámetro en aguas naturales están entre 0,1 y 10 mg/l. En concentraciones altas de aluminio el pH se acidifica debido a sus propiedades anfóteras, haciendo que sus sales se hidrolicen y se forme ácidos débiles.

La legislación ambiental ecuatoriana establece como límite máximo permitido para aluminio el valor de 0,1 mg/l en los criterios de calidad admisibles para la preservación de vida acuática y silvestre, en comparación con los resultados de los monitoreos, los puntos PAGB-4 y PAG-6 sobrepasa este criterio, lo cual puede ser atribuible a la presencia de aluminio en el agua de origen natural, pues es un metal omnipresente en

el medio ambiente y que puede estar presente en las rocas por donde circula el agua en estos sistemas hídricos.

- *Arsénico (As)*

A pesar de ser un elemento muy tóxico para el ser humano, se ha determinado que este componente puede ser encontrado en aguas de forma natural como arsénico trivalente o pentavalente, de manera orgánica e inorgánica. Las concentraciones de arsénico generalmente son menores a 10 µg/l, no obstante cuando hay actividades que utilicen arsénico las concentraciones pueden estar entre 0,2 y 1 g/l.

El arsénico en su forma inorgánica ocasiona problemas de intoxicación en los seres humanos y en la flora y fauna.

De acuerdo con los límites máximos permitidos establecidos en las tablas No 1 y 2 del Anexo 1 del A.M. 097A, todos los resultados de muestras analizadas se encuentran bajo los criterios establecidos, por lo que no existieron desviaciones para este parámetro.

- *Bario (Ba)*

La contaminación por este metal en el agua puede ser producida por residuos de perforaciones, efluentes de refinerías metálicas o por erosión de depósitos naturales. Es un elemento altamente tóxico para el ser humano, generando varios efectos negativos en su salud.

Las concentraciones halladas en agua son muy bajas, no superiores a 0,042 mg/l. De las muestras analizadas ninguna incumple con los criterios establecidos en la normativa ambiental vigente que establece como valor 1mg/l.

- *Berilio (Be)*

Su presencia es escasa en aguas naturales, este metal es utilizado para incrementar la resistencia de otros metales.

El análisis de resultados muestran valores <0,0002 mg/l en todas las muestras, en comparación con los criterios establecidos en la normativa ambiental aplicable todas están bajo los criterios de calidad del agua.

- *Boro (B)*

Puede ser encontrado de forma natural, como parte de granitos, pegmatitas y boratos. En el agua dulce puede ser encontrado en cantidades que varían de 0,01 y 0,10 mg/l. Valores superiores a 2,5 mg/l provienen de aguas residuales industriales.

Este es un elemento esencial para el desarrollo de plantas, sin embargo cantidades elevadas pueden generar problemas en especies acuáticas así como también en el ser humano.

Luego del análisis realizado, se determinó que ninguna de las muestras tomadas incumple con el criterio establecido para preservación de vida acuática y silvestre cuyo valor límite es 0,75 mg/l.

- *Cadmio (Cd)*

Su presencia en aguas naturales se debe a la corrosión de tubos galvanizados, a la erosión de depósitos naturales, a los efluentes de refinerías de metales o líquidos de escorrentía de baterías usadas o a pinturas y pigmentos para la coloración de plásticos.

Debido a sus características bioacumulativas en los organismos, y a su toxicidad se recomiendan valores menores a 0,005 mg/l para el consumo humano según la EPA (Environmental Protection Agency) y la OMS (Organización Mundial de la Salud).

La normativa ambiental ecuatoriana establece como valor límite para la preservación de la vida acuática y para el consumo humano y doméstico los valores (0,001 y 0,02 mg/l respectivamente), los resultados analizados muestran que las muestras no sobrepasan los valores establecidos en la normativa legal.

- *Cobalto (Co)*

Su presencia natural es mínima en aguas superficiales, en un ambiente descontaminado son menores a <0,5 µg/l, la mayor cantidad de cobalto naturalmente está en rocas, suelo, plantas y animales.

Sin embargo es esencial para el crecimiento de especies marinas como algas diatomeas. En concentraciones altas este elemento resulta tóxico para los seres humanos, animales, plantas y para la vida acuática.

Su presencia en el medio ambiente puede deberse a eventos naturales, asociados a eventos volcánicos, agua de mar e incendios forestales, también a eventos antropogénicos como actividades de proceso del cobalto, producción de aleaciones y químicos que contienen cobalto, así como también de aguas residuales urbanas y agrícolas.

La legislación ambiental aplicable establece como valor límite para cobalto 0,2 mg/l para preservación de vida acuática y silvestre, comprando este criterio con los resultados obtenidos, se evidencia que las seis muestras están muy por debajo de este valor.

- *Cobre (Cu)*

Su presencia natural en aguas superficiales es frecuente en concentraciones menores a 1 mg/l, es un metal esencial para la formación de la hemoglobina y es benéfico para el metabolismo del ser humano.

Concentraciones superiores a las establecidas para calidad de agua, pueden ser perjudiciales para el ser humano y el medio ambiente. En el ser humano puede ocasionar lesiones hepáticas o renales, en el medio ambiente puede actuar como alguicida y disminuye la cantidad de oxígeno disuelto del agua.

En comparación con los criterios establecidos en la normativa ambiental vigente, los puntos PAGB-4, PAGB-5 y PAGB-6 se encuentra sobre los límites permisibles de calidad del agua para cobre, tanto para la preservación de vida acuática y silvestre (LMP: 0,005mg/l) como para el consumo humano y doméstico (LMP: 2 mg/l), con un valor de 0.006 mg/l y 0.007 mg/l respectivamente.

Respecto al parámetro cobre, se evidencia la presencia natural en el agua de concentraciones elevadas de cobre, lo que es atribuye a la condición del ambiente de formación de yacimientos, que en este caso se tiene la presencia de calcopirita en la rocas por donde circulan estos cuerpos hídricos, y otras rocas por lo cual también se encontrarán concentraciones elevadas de otros elementos químicos.

- *Cromo (Cr)*

El cromo trivalente resulta ser esencial para los seres humanos, ya que promueve la acción de la insulina. Por otro lado el cromo hexavalente resulta tóxico debido a sus efectos negativos, su presencia en el ambiente se debe usualmente por actividades antropogénicas.

Debido a su naturaleza el cromo trivalente difícilmente será encontrado en pH mayores a 5, sin embargo en estas condiciones el cromo hexavalente si podría estar presente.
Entre las principales fuentes de cromo están: la erosión de depósitos naturales y efluentes industriales como (acero, papel y curtiembres).

Los compuestos de cromo hexavalente son más tóxicos que los compuestos de cromo trivalente, debido a que son fuertes agentes oxidantes, irritantes y corrosivos. Para los seres humanos el cromo hexavalente es cancerígeno.

Los resultados evidencian que todas las muestras se encuentran por debajo del valor de los criterios de calidad del agua establecidos en la tabla No 2 para la preservación de vida acuática y silvestre (LMP: 0,032 mg/l).

- *Estaño (Sn)*

El estaño en su forma orgánica resulta ser tóxica, tiene características de bioacumulación y biomagnificación en el medio ambiente, además de ser un compuesto altamente persistente ya que se mantiene en el medio ambiente largos periodos de tiempo, por lo que no es fácilmente biodegradable.

Este compuesto produce efectos negativos en los organismos acuáticos debido a su toxicidad, especialmente en algas, hongos y fitoplancton.

No se establece un valor límite en la legislación ambiental aplicable, sin embargo se evidencia que los resultados están debajo del límite de detección del equipo con un valor de <0,0005 mg/l.

- *Hierro (Fe)*

Es un elemento muy frecuente que se presenta en forma ferrosa y férrica. Se encuentra en grandes cantidades en rocas y suelos, normalmente en forma insoluble, pero debido a complejas reacciones naturales ocurridas en el suelo, se pueden formar compuestos solubles de hierro contaminado y contaminar las aguas que lo atraviesan.

En aguas superficiales generalmente se encuentra hierro trivalente en concentraciones que van de 0,1 a 0,3 mg/l. Este componente puede alterar características del agua como es el sabor y el color. En el medio ambiente puede ser encontrado de forma asimilable y no asimilable, y en aguas superficiales también puede estar formando complejos

organoférricos y como sulfuros. Este metal constituye un papel importante para el desarrollo de microorganismos.

Comparando los resultados obtenidos con los criterios de calidad del agua establecidos en la normativa ambiental aplicable, seis de las ocho muestras están bajo el valor límite de la tabla No1 para consumo humano y doméstico, y cumplen con el criterio de la tabla No 2 para preservación de vida acuática y silvestre. Sin embargo la muestra PAGB-4 y PAGB-8 presentan una concentración de Fe superior a lo establecido en la norma.

La concentración de hierro en este cuerpo hídrico, evidencia la presencia natural en el agua de concentraciones de hierro. Una de las posibles fuentes de hierro en el agua se debe a la oxidación de los sulfuros de hierro de las rocas presentes en este, como la pirita, calcopirita y arsenopirita. Esta es una condición natural en los cuerpos hídricos que presentan anomalías geológicas, que constituyen la razón del interés geológico de las concesiones mineras.

- *Manganeso (Mn)*

Su presencia en forma natural es en óxidos y también en silicatos y carbonatos debido a su afinidad con el oxígeno, estos compuestos son la pirolusita o manganesa y la rodocrosita entre los más importantes. Este metal se encuentra en muchos tipos de rocas y es un componente esencial para la vida animal, sin embargo altas concentraciones de este metal puede causar los siguientes efectos: en el organismo pueden generar daños en el sistema nervioso central, en los recursos hídricos genera alteraciones en el sabor, también puede causar toxicidad y deficiencia en las plantas.

La normativa ambiental aplicable establece como valor criterio de calidad del agua para la preservación de la vida acuática y silvestre 0,1 mg/l, en comparación con los resultados obtenidos, todas las muestras se encuentran bajo el criterio permitido.

- *Mercurio (Hg)*

Su presencia de forma natural en el medio ambiente se debe a erupciones volcánicas, desgasificación de la corteza terrestre, erosión y disolución de los minerales de rocas.
Su presencia en el agua es mínima y se lo considera como un contaminante no deseable, ya que para el ser humano y para los organismos vivos puede ser muy tóxico.

En el agua se lo encuentra en su forma inorgánica principalmente, pero por acción de microorganismos su forma puede llegar a ser orgánica la cual es mucho más tóxica. Este compuesto puede biomagnificarse por medio de la cadena alimenticia hasta llegar al ser humano. Adicionalmente tanto el dimetil mercurio como el ion metilo de mercurio llegan a bioacumularse en tejidos de los organismos vivos.

En comparación con los criterios de calidad del agua de las tablas No 1 y 2 del A.M. 097A –Anexo 1, todos los resultados analizados se encuentran bajo los criterios establecidos.

- *Níquel (Ni)*

Se encuentra en la corteza terrestre en formas minerales, en areniscas, rocas ígneas ultramáficas, su presencia en aguas superficiales puede deberse a la meteorización de

las rocas y suelos, erupciones volcánicas, así como de origen antropogénico como aportes de emisiones de vehículos a gasolina o diésel.

El níquel provoca efectos agudos y crónicos en la vida acuática y su toxicidad está en función de la dureza del agua, es decir menor dureza mayor toxicidad.

La normativa ambiental aplicable establece como valor criterio de calidad del agua para la preservación de la vida acuática y silvestre 0,025 mg/l, en comparación con los resultados obtenidos, todas las muestras se encuentran por debajo del valor indicado.

- *Plata (Ag)*

En la naturaleza se encuentra en mínimas proporciones, de forma nativa y presente en algunos minerales o asociada a sales como el plomo, zinc, cobre y oro. En aguas naturales se puede encontrar en concentraciones entre 1 y 10µ. Su principal uso es como catalizador para la producción de materiales orgánicos.

En comparación con el criterio establecido en la normativa ambiental vigente, todos los resultados se encuentran bajo el criterio de calidad del agua permisible, establecido para la preservación de vida acuática y silvestre (LMP: 0,01mg/l).

- *Plomo (Pb)*

En la naturaleza se encuentra como sulfuro y carbonato. El contenido natural de plomo en aguas naturales varía en concentraciones de 1 y 10 mg/l, valores superiores indican contaminación.

Las fuentes de origen natural de plomo son la erosión del suelo, el desgaste de los depósitos de los minerales de plomo y por emanación volcánica. Además el plomo puede ser liberado hacia las aguas superficiales por desagües domésticos, alterando las tasas de reproducción de invertebrados marinos y cambios neurológicos de algunos peces, impactando el equilibrio del ecosistema.

Este elemento es considerado tóxico para el ser humano produce saturnismo, además de ser un elemento bioacumulativo tanto para animales como el ser humano, por lo que también es de muy lenta eliminación.

La legislación ambiental ecuatoriana establece como criterios de calidad del agua permitido para el plomo el valor 0,001 mg/l estipulado en la tabla No 2 para preservación de vida acuática y silvestre, y 0,01 mg/l en la tabla No 1 para el consumo humano y doméstico, en comparación con los resultados de los monitoreos, todos los puntos se encuentran dentro de lo establecido en la legislación con excepción de la muestra PAGB-8 que presenta un ligero incremento a la norma.

- *Selenio (Se)*

Debido a su rareza en aguas superficiales de forma natural, su presencia está ligada a residuos industriales, sin embargo puede producirse por erosión de depósitos naturales y en suelos volcánicos, la actividad agrícola también incrementa el contenido de selenio en aguas superficiales. El selenio en el ser humano puede ocasionar intoxicaciones agudas y crónicas.

En comparación con los criterios de calidad del agua de las tablas No 1 y 2 del Anexo 1 del libro VI del TULAS, todos los resultados se encuentran bajo los criterios establecidos, tanto para prevención de vida acuática y silvestre (LMP 0,001 mg/l) como para consumo humano y doméstico (LMP 0,01 mg/l).

- *Zinc (Zn)*

Se puede encontrar este componente en aguas naturales en bajas concentraciones, en forma inorgánica, iónica o coloidal, sus compuestos poco solubles pueden adsorberse en sedimentos y en el fondo del lecho de los cauces hídricos.

Es un componente muy importante para el ser humano debido a que se encuentra en aminoácidos, enzimas, e influye en el crecimiento y desarrollo encefálico, entre otros. Es utilizado en la industria electrónica, y sirve para la aleación de metales como níquel y aluminio, en el galvanizado, derivados del zinc son utilizados en la industria de pinturas o productos farmacéuticos. La contaminación por zinc se debe principalmente a residuos industriales.

En comparación con el criterio establecido en la normativa ambiental vigente, todos los puntos de muestreo se encuentran bajo lo establecido en el criterio de calidad del agua s establecido para la preservación de vida acuática y silvestre (LMP: 0,01mg/l) con una concentración menor a 0.03 mg/l.

7.2.16.7 *Conclusiones*

Los resultados de los parámetros analizados evidencian que la calidad de agua superficial en los ríos que atraviesan la concesión minera no presenta un alto grado de contaminación a excepción de Coliformes Fecales.

En lo que respecta a la prevención de la vida acuática y silvestre, el estudio demuestra que los principales parámetros que influencian el desarrollo de los organismos vivos y el equilibrio del recurso hídrico, se encuentran en niveles adecuados, uno de ellos es el oxígeno disuelto el mismo que es crucial para la determinación de la calidad del agua, sus concentraciones son adecuadas para el desarrollo de la vida en el recurso.

Se evidenció que cuatro puntos de muestreo presentan concentraciones superiores de aluminio, cobre y hierro a lo establecido en la legislación ambiental, condición que probablemente pudo atribuirse a causas naturales ya que los suelos aledaños a los puntos de muestreo también presentan esta característica. Lo que no es más que el reflejo de la composición de las rocas por donde circulan estos cuerpos hídricos, por lo que dichos valores pueden considerarse como concentraciones naturales (valores de fondo) o propias del sector evaluado atribuyendo a la condición del ambiente de formación de yacimientos, en el cual también se encontrarán concentraciones elevadas de otros elementos químicos más; además cabe mencionar que en diversos monitoreos irán variando las concentraciones en función de las crecidas de los cuerpos hídricos.

Con respecto a la calidad de agua para consumo humano, se aprecia que casi todos los parámetros se encuentran en concentraciones adecuadas para este uso, con excepción de Coliformes Fecales como se señaló previamente, cuya concentración en casi todos los sitios monitoreados es elevada, su origen se puede atribuir a la presencia de descargas domésticas de la zona además a la existencia de animales nativos en el sito de estudio.

7.3 Medio Biótico

7.3.1 Introducción

La región del Pacífico ecuatorial o tumbesina se extiende por 130 000 Km^2 en la frontera entre Ecuador y Perú, está caracterizada por la presencia de ecosistemas de matorrales y bosques secos tropicales deciduos y semideciduos donde más del 75 % de especies arbóreas pierden el follaje durante la estación seca (Aguirre et al., 2005). La menor disponibilidad de precipitaciones de los bosques secos tropicales influye en su composición, diversidad y estructura, la cual es más simple en comparación a los bosques tropicales lluviosos. Los bosques secos tropicales a pesar de su menor riqueza de especies albergan un alto porcentaje de endemismo de especies de flora y fauna. A pesar de esto, la diversidad de esta región es poco conocida y actualmente enfrenta importantes problemas de conservación debido a la pérdida y fragmentación de los ecosistemas naturales en especial en la provincia de Loja, donde los ecosistemas de bosque seco y deciduo tienen una alta importancia económica y ecológica debido a los múltiples recursos forestales y no maderables que proveen a las poblaciones humanas (Aguirre et al., 2005). Los bosques secos y deciduos de la región del Pacífico ecuatorial son una de las áreas de endemismo a nivel mundial más importantes y amenazadas (Espinosa et al., 2012).

De acuerdo a Albuja (2012), el área del proyecto se ubican en el piso zoogeográfico subtropical temperado oriental de los valles interandinos, entre los 800 y 2000 metros. El número de especies de mamíferos registradas en este piso zoo geográfico es de 137 representando el 31.4% del total de la fauna del Ecuador (Albuja et al., 2013). Además, es importante indicar que seis de las 137 especies reportadas en el área corresponden a especies endémicas para la zona (Tirira, 2017).

El estudio biológico comprendió la determinación de especies presentes, riqueza de flora y fauna, aspectos ecológicos, conservación, entre otros, con el fin de conocer el estado biótico actual del área de estudio y los aspectos antrópicos que están incidiendo en la conservación del medio ambiente.

El levantamiento de línea base biótica cuenta con la Autorización de Investigación de Flora y Fauna No. 009-2017-IC-FLO-NURT-VS-UPN-DPAL-MAE, gestionado y emitido por la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente de Loja. Para una segunda entrada de evaluación de fauna terrestre, se gestionó en la misma dirección la Autorización de Investigación Fauna No. 006-2018-IC-VS-UPN-DPAL-MAE, ejecutado en octubre el 2018. Finalmente, en el mes de febrero del 2019 se completó el muestreo de fauna acuática a través de la Autorización de Investigación de Fauna No. 003-2019-IC-VS-UPN-DPAL-MAE.

7.3.2 Criterios de Selección y ubicación de puntos de muestreo

7.3.2.1 *Selección y Ubicación de los puntos de muestreo para Flora y Fauna Terrestre*

La evaluación biológica se efectuó en puntos de muestreo previamente establecidos con la ayuda de imágenes satelitales. Estos puntos se ubicaron en áreas boscosas intervenidas y no intervenidas, las cuales representan las zonas de vida características del área de estudio; sin embargo, una vez en campo el equipo técnico mantuvo un taller multidisciplinario para establecer las áreas de muestreo en función de una revisión rápida del tipo de cobertura vegetal, el nivel de Intervención de las áreas, presencia de

remanentes, accesibilidad, etc., con lo cual se establecieron las áreas de muestreo para flora y fauna terrestre.

Los puntos de muestreo se establecieron en función de los siguientes criterios:

- Ecosistemas definidos
- Cobertura vegetal presente
- Rangos altitudinales
- Representatividad ecológica para los grupos de flora y fauna
- Accesibilidad a las áreas de muestreo

Dentro de la zona de estudio se seleccionaron cuatro áreas de muestreo:

Tabla 7-7-65: Puntos de muestreo evaluados

Área de muestreo	Sector	Descripción	Altitud
Punto de muestreo 1	Comuna El Naranjo	Bosque seco, composición de galería. Presencia de dosel y subdosel y vegetación arbustiva; densidad alta, presencia de epífitas y vegetación asociada a cuerpos de agua	1375-1650 msnm
Punto de muestreo 2	Bramaderos	Bosque seco característico por la presencia de faique. Bosque con poca densidad de especies pero zona con la mejor representatividad ecológica del bosque (importante zona con bosque conservado)	1100 a 1300 msnm
Punto de muestreo 3	San José	Bosque seco característico por la presencia de ceibos y faique. Bosque con buena representatividad ecológica por su conservación. Se encuentran varias zonas intervenidas en los alrededores.	600 a 800 msnm
Punto de muestreo 4	El Yeso	Bosque seco característico por la presencia de ceibos y faique. Bosque con buena representatividad ecológica por su conservación. Sin embargo, alta presencia de ganado caprino en el área.	700 a 1100 msnm

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.2.2 *Selección y Ubicación de los puntos de muestreo para Fauna Acuática*

El agua dulce es un recurso de suma importancia para el desarrollo de los pueblos, este recurso constituye la morada de complejas comunidades de animales silvestres como son los peces y millares de invertebrados acuáticos.

La determinación de los puntos de muestreo para fauna acuática se fundamentó en realizar la caracterización aguas arriba y aguas abajo de los principales recursos hídricos que atraviesan el área de estudio, de tal manera de aportar con la caracterización ecológica del tipo de calidad de agua, especies presentes, uso del recurso, etc.

Es importante señalar que la zona presenta una red hídrica en gran parte sujeta a las épocas estacionales, por este motivo la definición de los puntos de muestreo trató en lo posible de considerar y mantener cuerpos de agua que mantengan condiciones permanentes de cauces presentes y con representatividad para la evaluación del área

de concesión. En función de este criterio se debieron establecer varios muestreos en tres ocasiones (época seca y lluviosa) y que mostraron una profunda variación de las características ecológicas de la zona.

Cabe indicar que conforme el procedimiento para la preparación de cartografía temática dentro de los atributos de los shapes de los mapas de muestreo biótico se incluye la información de las especies más representativas por puntos de muestreo de cada componente.

7.3.3 Flora

7.3.3.1 *Área de Estudio*

El área de estudio se encuentra en la concesión minera “Bramaderos” localizada en las parroquias Guachanamá, Casanga, Catacocha y Sozoranga, de los cantones Paltas y Sozoranga, al sur occidente de la provincia de Loja; localizada a una altitud entre 640 a 1880 msnm.

El bosque y la vegetación natural presente en la zona de estudio, se encuentran agrupados en pequeños remanentes fragmentados, erosionados y sometidos a una fuerte presión por el cambio de uso del suelo.

7.3.3.2 *Cobertura Vegetal*

De acuerdo al mapa de información del mapa de Cobertura Vegetal del MAE (2016), en el área del proyecto se determinan las siguientes áreas, coberturas vegetales (descripción a continuación). Cabe indicar que se hizo adicionalmente una actualización de la imagen satelital del área específica del proyecto respecto al uso del suelo actual.

7.3.3.2.1 **Bosque Nativo**

Es un ecosistema arbóreo, caracterizado por la presencia de árboles y arbustos de múltiples especies nativas, edades y alturas variadas, regenerado por sucesión natural, con una asombrosa biodiversidad de vegetales, animales y microorganismos representativos.

7.3.3.2.2 **Vegetación Arbustiva**

Producto del desbroce, la línea para evitar erosión y la definición de senderos permanentes, pastizales pobres generalmente no fertilizados y no mantenidos, incluso cuando contengan una vegetación arbustiva.

7.3.3.2.3 **Tierra Agropecuaria**

La tierra agropecuaria corresponde a un área de terreno orientada tanto al cultivo del campo como a la crianza de animales, es decir, está destinada para actividades tanto agrícolas como y la ganaderas.

Los cultivos están constituidos por extensiones de terreno de pocas hectáreas hasta de menos de una hectárea, destinadas a la siembra de especies de subsistencia y comerciales, especialmente “maní” y “maíz”.

7.3.3.2.4 Área sin cobertura vegetal

Se define como área sin cobertura vegetal al terreno que no se cultiva, ni se labra, y que cuando se abandona se desarrolla en él, vegetación espontánea por procesos naturales de sucesión natural primaria.

7.3.3.3 *Criterios Metodológicos*

7.3.3.3.1 Fase de Campo

En la fase de campo primeramente se procedió a realizar el reconocimiento inicial del área de concesión, donde con ayuda de información base como el mapa de cobertura vegetal e imágenes satelitales se llegó a determinar los sitios de muestreo estratégicos y de importancia para el desarrollo del presente estudio tanto en la parte baja y alta de la zona de la concesión, y además validar los elementos biofísicos como altitud, fisiografía, pendientes y tipos de cobertura vegetal.

a. Parcelas

- *Parcelas de bosque semideciduo (BS)*

Este tipo de vegetación cubre la mayor superficie del área, las parcelas de estudio se encuentran ubicadas en la parte media y baja del área de concesión, en los sectores de El Yeso, San José, Hualtaco, Porotillo, Agua Salada, El Naranjal, El Guayabo, Revolcadero, El Espíritu.

- *Parcelas de bosque de galería (BG)*

Estas parcelas se establecieron en el área de influencia directa de las vertientes de agua tanto de la parte alta, media y baja del área de concesión. En la parte baja en los sectores de El Yeso, Río Playas, El Guayabo; en la parte media el sector de Chipianga, San Martín; y en la parte alta en la zona de captación de agua sector El Naranjal.

- *Parcelas de bosque de faique (BF)*

Se localizan en sitios que han sido abandonados o alterados, de topografía plana y colinada, especialmente en los sectores de El Cerro Bramaderos, Yacuachi, El Guayabo.

b. Inventarios cuantitativos

Para la caracterización florística del área de estudio se establecieron 54 parcelas temporales de muestreo (2.16ha) de 20 x 20 m para el componente arbóreo, cada una subdividida en tres subparcelas anidadas de 5 x 5 m para arbustos y de 1 x 1 m para hierbas; donde 31 parcelas se ubicaron en el bosque nativo semideciduo, 18 parcelas en el bosque de galería y cinco parcelas en el bosque monoespecífico de faique. La metodología de parcelas es utilizada para estudios donde exista fragmentación de bosques que incluyen la vegetación en distintos estados de desarrollo de la sucesión, en forma de parches de diferentes áreas, o resultado de distintos eventos de perturbación. Según Neill (2012), estas superficies son adecuadas para permitir el análisis de la composición florística y de la estructura del bosque para fines de caracterización del medio ambiente y evaluación de los impactos ambientales.

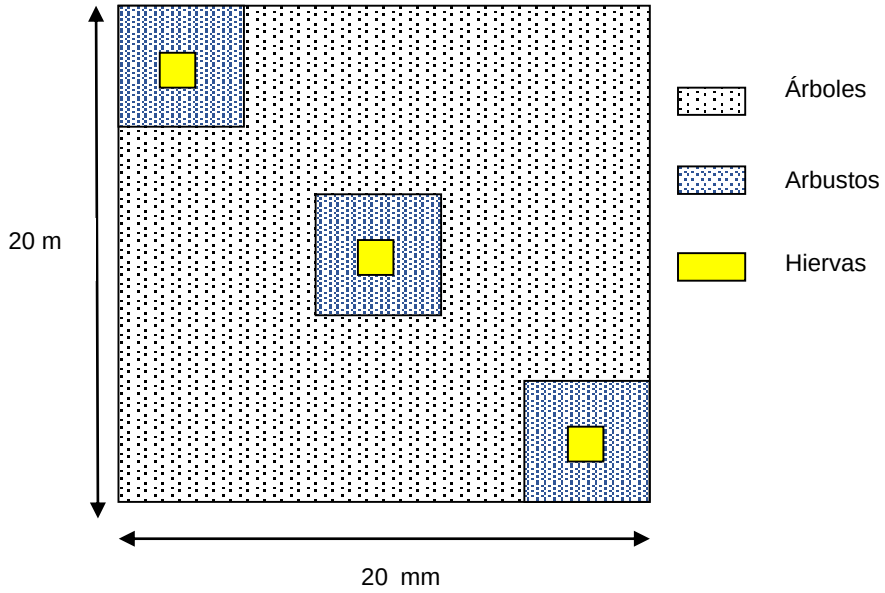


Figura 7-35. Diseño de parcela de muestreo y subparcelas anidadas, para levantamiento de información florística

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Para delimitar los cuatro lados del perímetro de la parcela se utilizó brújula y cinta métrica de 20 m de longitud, luego con ayuda del GPS se georreferenció la ubicación de cada uno de las parcelas en coordenadas UTM sistema WGS 84 – Zona 17 S. En terrenos inclinados es importante mantener la cinta métrica en posición horizontal, midiendo en incrementos de cinco metros, para medir la distancia horizontal correctamente de cada lado.

Posteriormente se realizó el registro del número de individuos por especie en cada una de las unidades de muestreo. La identificación preliminar de las especies botánicas comunes se realizó en el sitio de estudio, con la ayuda de equipos como podadoras extensibles y de mano, binoculares, en base a las características dendrológicas y/o morfológicas que presentan las plantas, los especímenes que no pudieron ser identificados en el campo se fotografiaron y se realizaron colecciones botánicas para ser llevados al Herbario Loja del Jardín Botánico.

c. Caracterización de la cobertura vegetal no definida

La caracterización de la cobertura no definida (cultivos) se la realizó en función de criterios de abundancia relativa por sector de monitoreo, se la determinó a través del porcentaje que representa los individuos de una especie con respecto al total de individuos registrados. El cálculo se realizó empleando la fórmula:

$$Pi = Ni/\Sigma Ni$$

Adicionalmente al registro total del monitoreo por ser muy numeroso se los agrupó en cuatro categorías empíricamente dispuestas, con los rangos siguientes; considerando los términos de abundancia propuestos en (Ridgely, Greenfield, 2006) adaptada por Aguirre y Yaguana (2012)

- Especie Abundante - Más de 10 individuos registrados

- Especie Común - Entre 5 y 9 individuos registrados
- Especie Poco Común - Entre 2 y 4 individuos registrados
- Especie Rara - Un individuo registrado

d. Esfuerzo de muestreo

A continuación se detalla el esfuerzo de muestreo empleado para la evaluación florística.

Tabla 7-66: Esfuerzo de muestreo

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	TIPO DE REGISTRO	MÉTODO	HORAS POR DÍA	ESFUERZO DE MUESTREO	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL
Punto de muestreo 4	PM4-PBS001	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	310 horas
Punto de muestreo 4	PM4-PBS002	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS003	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS004	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS005	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS006	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS007	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS008	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	TIPO DE REGISTRO	MÉTODO	HORAS POR DÍA	ESFUERZO DE MUESTREO	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL
Punto de muestreo 4	PM4-PBS009	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 3	PM3-PBS010	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM3-PBS011	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS012	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBS013	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBS014	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBS015	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBS016	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM3-PBS017	Cuantitativo	Parcelas de evaluación	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	TIPO DE REGISTRO	MÉTODO	HORAS POR DÍA	ESFUERZO DE MUESTREO	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL
			florística de 20 x 20 metros				
Punto de muestreo 3	PM3-PBS018	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 3	PM3-PBS019	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 3	PM3-PBS020	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 3	PM3-PBS021	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 3	PM3-PBS022	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS023	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS024	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS025	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	TIPO DE REGISTRO	MÉTODO	HORAS POR DÍA	ESFUERZO DE MUESTREO	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL
Punto de muestreo 4	PM4-PBS026	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS027	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS028	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS029	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBS030	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 2	PM2-PBS031	Cuantitativo	Parcelas de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 4	PM4-PBG001	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	180 horas
Punto de muestreo 4	PM4-PBG002	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 3	PM3-PBG003	Cuantitativo	Parcela de evaluación	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	TIPO DE REGISTRO	MÉTODO	HORAS POR DÍA	ESFUERZO DE MUESTREO	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL
			florística de 20 x 20 metros				
Punto de muestreo 1	PM1-PBG004	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBG005	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBG006	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBG007	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBG008	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBG009	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBG010	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBG011	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	TIPO DE REGISTRO	MÉTODO	HORAS POR DÍA	ESFUERZO DE MUESTREO	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL
Punto de muestreo 2	PM1-PBG012	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 1	PM1-PBG013	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 2	PM2-PBG014	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 2	PM2-PBG015	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 2	PM2-PBG016	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 2	PM2-PBG017	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 2	PM2-PBG018	Cuantitativo	Parcela de evaluación florística de 20 x 20 metros	10 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 3	PM3-PBF001	Cualitativo	Inventarios cualitativos	2 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	10 horas
Punto de muestreo 1	PM1-PBF002	Cualitativo	Inventarios cualitativos	2 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	TIPO DE REGISTRO	MÉTODO	HORAS POR DÍA	ESFUERZO DE MUESTREO	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL
Punto de muestreo 3	PM3-PBF003	Cualitativo	Inventarios cualitativos	2 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 2	PM2-PBF004	Cualitativo	Inventarios cualitativos	2 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	
Punto de muestreo 3	PM2-PBF005	Cualitativo	Inventarios cualitativos	2 horas	1 especialista y 4 asistentes locales	1 día	

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.3.3.2 Fase de Gabinete

a. Tipos de Vegetación

Según el Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental, propuesto por el MAE 2013, el proyecto está dentro del ecosistema *Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)* (BmPn01). Bosques semideciduos con un dosel que alcanza los 20 m de altura. Este ecosistema representa a los bosques secos estacionales del piedemonte de la Cordillera Occidental. Se caracteriza por la presencia de especies arbóreas, abundantes arbustos y hierbas que en temporada lluviosa crecen sobre laderas con pendientes moderadas de 20 a 30% en suelos muy pedregosos (Aguirre y Kvist, 2005).

El estado de conservación de estos bosques es regular, cuando se altera con incendios y conversión de uso del suelo se pierden muchos elementos originales y el bosque se degrada, indicando que la resiliencia de este ecosistema es baja. Al degradarse el sistema se transforma en un arbustal semideciduo con un dosel entre cinco y seis metros con pocos árboles emergentes remanentes de la vegetación original (Aguirre y Kvist, 2005). La fisonomía arbustiva secundaria se caracteriza por el dominio de *Acacia macracantha y Vernonantura patens*. Las especies más representativas son: *Bauhinia aculeata, Centrolobium ochroxylum, Cochlospermum vitifolium, Machaerium millei, Pradosia montana, Senna mollissima, Triplaris cumingiana. Croton wagneri, Pisonia aculeata*. La bromelia *Tillandsia usneoides* conocida localmente como —salvaje, es una epífita dominante en este tipo de bosque. Las especies de lianas se encuentran preferentemente en las quebradas.

b. Riqueza

El término riqueza se refiere al número neto de especies presentes dentro de una comunidad; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido para el número de registros encontrados. Este dato permite realizar una comparación directa entre las parcelas de vegetación en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de árboles, aun cuando el número de árboles o individuos sea variable entre los muestreos. El dato siempre toma un valor entre 0 y 1: si todos los árboles de los muestreos fueran de especies diferentes, tendrían un valor de 1; un valor de 0,5 o superior significa una alta riqueza de especies.

c. Abundancia

La abundancia se define como el número de individuos hallados para cada especie registrada dentro de una unidad de muestreo.

d. Curva de Dominancia de Especies

La abundancia hace referencia al número de individuos registrados por especie.

Las figuras representativas de la abundancia de las especies dentro de la parcela, permiten identificar rápidamente las especies dominantes y las raras, en función del área basal registrada.

e. Índice de Valor de Importancia

Para obtener este índice, se suman dos parámetros (Densidad Relativa y Dominancia Relativa).

Por tanto, la sumatoria del Valor de Importancia para todas las especies de la parcela incluidas en el análisis es siempre igual a 200. Se puede considerar, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en la parcela (un 10% del valor total) son "importantes" y componentes comunes del bosque estudiado. La fórmula de cálculo es:

$$IVI = DnR + DmR$$

Dónde

DnR Densidad Relativa

$$DnR = \frac{No.\,de\ individuos\ de\ una\ especie}{No.\,total\ de\ individuos} \times\ 100$$

DmR Dominancia Relativa

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

f. Índices de Diversidad

- *Índice de Shannon – Wiener (H')*

$$H' = \sum (Pi\ \ln Pi\ )$$

Dónde

H' Contenido de información de la muestra (bits/individuo)

Pi Proporción del total de la muestra que corresponde a la especie i

Para cuantificar el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener, contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Para su interpretación, cuando los valores del Índice son inferiores a 1,5 se consideran como de Diversidad Baja; para valores entre 1,6 a 3,4 es Diversidad Media, y si los valores son iguales o superiores a 3,5 es Diversidad Alta.

- *Índice de Simpson (D)*

$$IDS = \frac{1}{\sum Pi^2}$$

Dónde

IDS Índice de Diversidad de Simpson corregido

Σ Sumatoria

1 Constante del Índice de Simpson corregido

Pi^2 Proporción de individuos elevado al cuadrado

La escala para cuantificar el Índice de Diversidad de Simpson, está dada en base a las especies encontradas, por ejemplo, si el Índice de Diversidad es 8 y el número total de especies del muestreo es 16, se interpreta como Diversidad Media, si el Índice es 12 se interpreta como Diversidad Alta; y, si el Índice es menor a 8, se interpretará como Diversidad menor a la Media y/o Baja.

- *Índice de Similitud de Sorensen*

Se basa en la presencia de especies, va de 0 a 1 o hasta 100% si se expresa en porcentaje (Krebs, 1965). Se calcula con la fórmula:

$$IS = \frac{2c}{a+b}$$

Dónde

a número de especies del muestreo 1

b número de especies del muestreo 2, 3, 4, etc.

c número de especies compartidas entre los dos muestreos analizados.

g. Curva de Acumulación de Especies

- *Índice de Chao 1*

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestras (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y can Belle, 1984). “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 (número de singletons) y “b” es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Corwell, 1997 y Coddington, 1994, en Moreno, 2001).

$$\text{Chao 1} = \frac{\text{S} + a^2}{2b}$$

Dónde

S Número de especies de la muestra.

a Número de especies que están representadas sólo por un único individuos en la muestra.

b Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

- *Estado de Conservación de Especies*

El estado de conservación se aplicó de acuerdo a la categorización de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Para la revisión de cada una de las especies se utilizó a León-Yánez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa *et* H. Navarrete (eds.) (2.011).

- *Especies Indicadoras*

Ellenberg (1991), propuso la relación íntima entre el medio ambiente de un sitio, sus especies y la composición florística de estas. Entre la flora y fauna presente en la zona de estudio existen especies indicadoras del buen o mal estado de conservación.

- *Especies Sensibles*

Aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado

- *Endemismo*

Son aquellas especies o taxones que están restringidos a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte.

h. Uso del Recursos

Se refiere a uso que dan las comunidades a los recursos. También se señalan los nombres y utilidades de algunas de las especies botánicas.

7.3.3.3.3 Sitios de Muestreo

A continuación se detalla la ubicación geográfica de las parcelas de flora evaluadas en las coberturas vegetales.

Tabla 7-67 Sitios de muestreo componente flora

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS00	1	630550	9544135	630559.150	9544144.375	882	Parcelas de evaluación de 20 x 20 metros Área 400 m^2
			2	630535	9544125	630544.150	9544134.375	891	
			3	630548	9544114	630557.150	9544123.375	891	
			4	630549	9544124	630558.150	9544133.375	883	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS002	1	630393	9544017	630402.150	9544026.375	945	
			2	630404	9544022	630413.150	9544031.375	946	
			3	630406	9544017	630415.150	9544026.375	938	
			4	630319	9544250	630328.150	9544259.375	963	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS003	1	630293	9544238	630302.150	9544247.375	971	
			2	630306	9544229	630315.150	9544238.375	970	
			3	630324	9544240	630333.150	9544249.375	963	
			4	630319	9544250	630328.150	9544259.375	963	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS004	1	630702	9544616	630711.150	9544625.374	814	
			2	630718	9544628	630727.150	9544637.374	814	
			3	630735	9544616	630744.150	9544625.374	806	
			4	630719	9544605	630728.150	9544614.374	808	

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS005	1	630728	9544941	630737.150	9544950.374	810	
			2	630716	9544944	630725.150	9544953.374	812	
			3	630712	9544934	630721.150	9544943.374	811	
			4	630721	9544932	630730.150	9544941.374	808	
Intervención (Interv01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS006	1	630470	9545496	630479.150	9545505.374	777	
			2	630455	9545483	630464.150	9545492.374	791	
			3	630458	9545476	630467.150	9545485.374	788	
			4	630470	9545489	630479.150	9545498.374	786	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS007	1	631998	9546702	632007.149	9546711.373	716	
			2	631986	9546718	631995.149	9546727.373	717	
			3	631977	9546702	631986.149	9546711.373	720	
			4	631991	9546685	632000.149	9546694.373	723	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS008	1	631615	9547408	631624.149	9547417.372	769	
			2	631596	9547398	631605.149	9547407.372	773	
			3	631610	9547384	631619.149	9547393.372	773	
			4	631627	9547394	631636.149	9547403.372	768	
Intervención (Interv01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS009	1	629972	9547019	629981.151	9547028.373	901	
			2	629989	9547009	629998.151	9547018.373	900	
			3	629980	9546996	629989.151	9547005.373	908	

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
			4	629968	9547001	629977.151	9547010.373	909	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS010	1	632374	9549903	632383.149	9549912.370	961	
			2	632361	9549893	632370.149	9549902.370	953	
			3	632340	9549903	632349.149	9549912.370	952	
			4	632357	9549918	632366.149	9549927.370	964	
Intervención (Interv01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS011	1	630355	9548845	630364.150	9548854.371	955	
			2	630373	9548824	630382.150	9548833.371	946	
			3	630380	9548837	630389.150	9548846.371	942	
			4	630375	9548850	630384.150	9548859.371	954	
Intervención (Interv01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS012	1	630768	9547561	630777.150	9547570.372	815	
			2	630771	9547547	630780.150	9547556.372	814	
			3	630790	9547574	630799.150	9547583.372	826	
			4	630781	9547573	630790.150	9547582.372	826	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS013	1	630840	9553723	630849.150	9553732.367	1629	
			2	630842	9553728	630851.150	9553737.367	1629	
			3	630863	9553727	630872.150	9553736.367	1620	
			4	630853	9553716	630862.150	9553725.367	1621	
Bosque semideciduo piemontano del	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS014	1	632654	9553165	632663.148	9553174.368	1094	
			2	632665	9553189	632674.148	9553198.368	1104	

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
Catamayo-Alamor (BmPn01)			3	632680	9553183	632689.148	9553192.368	1104	
			4	632676	9553163	632685.148	9553172.368	1091	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS015	1	632682	9553047	632691.148	9553056.368	1088	
			2	632694	9553054	632703.148	9553063.368	1095	
			3	632709	9553048	632718.148	9553057.368	1095	
			4	632693	9553033	632702.148	9553042.368	1091	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS016	1	632783	9553176	632792.148	9553185.368	1138	
			2	632773	9553179	632782.148	9553188.368	1138	
			3	632785	9553206	632794.148	9553215.368	1156	
			4	632795	9553206	632804.148	9553215.368	1157	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS017	1	631113	9549919	631122.150	9549928.370	997	
			2	631155	9549962	631164.150	9549971.370	994	
			3	631144	9549978	631153.150	9549987.370	1007	
			4	631130	9549960	631139.150	9549969.370	1010	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS018	1	631309	9550035	631318.149	9550044.370	1027	
			2	631329	9550047	631338.149	9550056.370	1029	
			3	631335	9550039	631344.149	9550048.370	1024	
			4	631326	9550023	631335.149	9550032.370	1022	

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS019	1	631206	9550096	631215.150	9550105.370	1088	
			2	631177	9550094	631186.150	9550103.370	1089	
			3	631172	9550115	631181.150	9550124.370	1102	
			4	631192	9550119	631201.150	9550128.370	1103	
Intervención (Interv01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS020	1	631344	9550679	631353.149	9550688.370	1079	
			2	631731	9550675	631740.149	9550684.370	1078	
			3	631324	9550656	631333.149	9550665.370	1070	
			4	631346	9550661	631355.149	9550670.370	1071	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS021	1	631993	9550561	632002.149	9550570.370	1077	
			2	632008	9550572	632017.149	9550581.370	1075	
			3	632008	9550565	632017.149	9550574.370	1079	
			4	632000	9550548	632009.149	9550557.370	1080	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM3-PBS022	1	632460	9550785	632469.149	9550794.370	1017	
			2	632476	9550178	632485.149	9550187.370	1009	
			3	632480	9550800	632489.149	9550809.370	1008	
			4	632458	9550802	632467.149	9550811.370	1018	
Intervención (Interv01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS023	1	630681	9545698	630690.150	9545707.374	764	
			2	630693	9545680	630702.150	9545689.374	759	
			3	630719	9545691	630728.150	9545700.374	763	

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
			4	630699	9545707	630708.150	9545716.374	771	
Intervención (Interv01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS024	1	630723	9545817	630732.150	9545826.373	765	
			2	630708	9545813	630717.150	9545822.373	764	
			3	630703	9545825	630712.150	9545834.373	770	
			4	630718	9545832	630727.150	9545841.373	770	
Intervención (Interv01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS025	1	630854	9545974	630863.150	9545983.373	780	
			2	630858	9545996	630867.150	9546005.373	772	
			3	630879	9545986	630888.150	9545995.373	773	
			4	630872	9545968	630881.150	9545977.373	785	
Intervención (Interv01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS026	1	630058	9546434	630067.151	9546443.373	846	
			2	630085	9546437	630094.150	9546446.373	848	
			3	630075	9546457	630084.150	9546466.373	857	
			4	630058	9546450	630067.151	9546459.373	860	
Intervención (Interv01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS027	1	630469	9543422	630478.150	9543431.375	875	
			2	630469	9443436	630478.150	9543445.375	876	
			3	630451	9543445	630460.150	9543454.375	885	
			4	630439	9543432	630448.150	9543441.375	886	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS028	1	630733	9544063	630742.150	9544072.375	881	
			2	630747	9544048	630756.150	9544057.375	891	
			3	630747	9544029	630756.150	9544038.375	890	
			4	630707	9544047	630716.150	9544056.375	880	

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS029	1	630631	9544446	630640.150	9544455.375	890	
			2	630618	9544458	630627.150	9544467.375	889	
			3	630628	9544477	630637.150	9544486.374	880	
			4	630648	9544465	630657.150	9544474.375	882	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM4-PBS030	1	630932	9544813	630941.150	9544822.374	846	
			2	630926	9544821	630935.150	9544830.374	846	
			3	630912	9544827	630921.150	9544836.374	854	
			4	630913	9544806	630922.150	9544815.374	855	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque Nativo Semideciduo	PM2-PBS031	1	634705	9551887	634714.147	9551896.369	1026	
			2	634722	9551866	634731.147	9551875.369	1033	
			3	634722	9551875	634731.147	9551884.369	1032	
			4	634710	9551864	634719.147	9551873.369	1025	
Intervención (Interv01)	Bosque de Galería	PM4-PBG001	1	630674	9545371	630683.150	9545380.374	742	
			2	630668	9545380	630677.150	9545389.374	746	
			3	630670	9545392	630679.150	9545401.374	758	
			4	630690	9545382	630699.150	9545391.374	760	
Intervención (Interv01)	Bosque de Galería	PM4-PBG002	1	632209	9546846	632218.149	9546855.373	707	
			2	632192	9546855	632201.149	9546864.373	707	
			3	632185	9546836	632194.149	9546845.373	708	

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
			4	632207	9546829	632216.149	9546838.373	706	
Intervención (Interv01)	Bosque de Galería	PM3-PBG003	1	632080	9549529	632089.149	9549538.371	834	
			2	632067	9549525	632076.149	9549534.371	838	
			3	632058	9549536	632067.149	9549545.371	841	
			4	632067	9549544	632076.149	9549553.371	835	
Intervención (Interv01)	Bosque de Galería	PM1-PBG004	1	630914	9552623	630923.150	9552632.368	1178	
			2	630938	9552618	630947.150	9552627.368	1172	
			3	630934	9552603	630943.150	9552612.368	1166	
			4	630916	9552611	630925.150	9552620.368	1168	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque de Galería	PM1-PBG005	1	632468	9553479	632477.148	9553488.368	1155	
			2	632471	9553484	632480.148	9553493.368	1162	
			3	632492	9553442	632501.148	9553451.368	1160	
			4	632491	9553445	632500.148	9553454.368	1154	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque de Galería	PM1-PBG006	1	632463	9553611	632472.148	9553620.368	1205	
			2	632469	9553614	632478.148	9553623.368	1201	
			3	632490	9553583	632499.148	9553592.368	1195	
			4	632485	9553581	632494.148	9553590.368	1199	
Bosque semideciduo piemontano del	Bosque de Galería	PM1-PBG007	1	632381	9553623	632390.148	9553632.367	1199	
			2	632396	9553627	632405.148	9553636.367	1201	

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
Catamayo-Alamor (BmPn01)			3	632410	9553633	632419.148	9553642.367	1207	
			4	632392	9553631	632401.148	9553640.367	1206	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque de Galería	PM1-PBG008	1	632301	9553742	632310.149	9553751.367	1208	
			2	632293	9553725	632302.149	9553734.367	1200	
			3	632270	9553725	632279.149	9553734.367	1199	
			4	632278	9553743	632287.149	9553752.367	1209	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque de Galería	PM1-PBG009	1	632161	9553808	632170.149	9553817.367	1234	
			2	632179	9553803	632188.149	9553812.367	1233	
			3	632172	9553783	632181.149	9553792.367	1227	
			4	632154	9553792	632163.149	9553801.367	1229	
Intervención (Interv01)	Bosque de Galería	PM1-PBG010	1	632125	9553854	632134.149	9553863.367	1253	
			2	632141	9553847	632150.149	9553856.367	1253	
			3	632144	9553861	632153.149	9553870.367	1264	
			4	632128	9553862	632137.149	9553871.367	1266	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque de Galería	PM1-PBG011	1	632475	9553748	632484.148	9553757.367	1226	
			2	632472	9553728	632481.148	9553737.367	1224	
			3	632479	9553731	632488.148	9553740.367	1235	
			4	632484	9553747	632493.148	9553756.367	1236	
	Bosque de Galería	PM1-PBG012	1	632497	9553869	632506.148	9553878.367	1261	

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
Intervención (Interv01)			2	632521	9553867	632530.148	9553876.367	1272	
			3	632517	9553885	632526.148	9553894.367	1271	
			4	632502	9553886	632511.148	9553895.367	1258	
Intervención (Interv01)	Bosque de Galería	PM1-PBG013	1	632013	9554064	632022.149	9554073.367	1323	
			2	632009	9554050	632018.149	9554059.367	1320	
			3	632025	9554040	632034.149	9554049.367	1314	
			4	632028	9554037	632037.149	9554046.367	1300	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque de Galería	PM2-PBG014	1	635579	9551003	635588.146	9551012.370	881	
			2	635556	9550994	635565.146	9551003.370	884	
			3	635546	9550998	635555.146	9551007.370	895	
			4	635559	9551013	635568.146	9551022.370	893	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque de Galería	PM2-PBG015	1	635241	9550652	635250.146	9550661.370	858	
			2	635237	9550671	635246.146	9550680.370	874	
			3	635219	9550669	635228.146	9550678.370	870	
			4	635223	9550654	635232.146	9550663.370	861	
Intervención (Interv01)	Bosque de Galería	PM2-PBG016	1	634882	9550304	634891.147	9550313.370	817	
			2	634883	9550298	634892.147	9550307.370	817	
			3	634862	9550264	634871.147	9550273.370	821	
			4	634855	9550274	634864.147	9550283.370	814	
	Bosque de Galería	PM2-PBG017	1	634312	9551038	634321.147	9551047.370	862	

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
Intervención (Interv01)			2	634315	9551023	634324.147	9551032.370	861	
			3	634334	9551024	634343.147	9551033.370	867	
			4	634321	9551053	634330.147	9551062.370	867	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque de Galería	PM2-PBG018	1	634460	9551459	634469.147	9551468.369	892	
			2	634444	9551464	634453.147	9551473.369	892	
			3	634436	9551482	634445.147	9551491.369	893	
			4	634456	9551473	634465.147	9551482.369	894	
Intervención (Interv01)	Bosque de Monoespecífico de Faique	PM3-PBF001	1	632039	9548999	632048.149	9549008.371	891	
			2	632028	9548980	632037.149	9548989.371	883	
			3	632047	9548969	632056.149	9548978.371	881	
			4	632051	9548988	632060.149	9548997.371	891	
Intervención (Interv01)	Bosque de Monoespecífico de Faique	PM1-PBF002	1	631044	9553067	631053.150	9553076.368	1432	
			2	631041	9553065	631050.150	9553074.368	1423	
			3	631034	9553075	631043.150	9553084.368	1422	
			4	631053	9553091	631062.150	9553100.368	1433	
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)	Bosque de Monoespecífico de Faique	PM3-PBF003	1	631850	9550430	631859.149	9550439.370	1077	
			2	631873	9550438	631882.149	9550447.370	1075	
			3	631888	9550425	631897.149	9550434.370	1079	
			4	631866	9550419	631875.149	9550428.370	1080	

SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMA (MAE, 2013)	TIPO DE COBERTURA FORESTAL EVALUADO in situ	CÓDIGOS	VÉRTICES	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	METODOLOGÍA
				Este	Norte	Este	Norte		
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor	Bosque de Monoespecífico de Faique	PM2-PBF004	1	635931	9551530	635940.146	9551539.369	886	
			2	635924	9551551	635933.146	9551560.369	887	
			3	635909	9551541	635918.146	9551550.369	894	
			4	635919	9551523	635928.146	9551532.369	887	
Intervención (Interv01)	Bosque de Monoespecífico de Faique	PM2-PBF005	1	634585	9550258	634594.147	9550267.370	820	
			2	634568	9550260	634577.147	9550269.370	820	
			3	634566	9550278	634575.147	9550287.370	821	
			4	634582	9550279	634591.147	9550288.370	822	

Código: PM: Punto de muestreo; PBS: Parcela Bosque Semideciduo; PBG: Parcela Bosque de Galería; PBF: Parcela Bosque de Faique.
Para la preparación de lo mapas de puntos de muestreo, se ha considerado el vértice 1 de cada parcela como punto referencial de su ubicación.
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.3.4 *Resultados*

De acuerdo a la evaluación *in situ* de cada una de las parcelas y áreas de vida realizada en las formaciones existentes de la zona de estudio, se distinguen de acuerdo a su composición florística, cuatro tipos de cobertura vegetal: Bosque semideciduo, Bosque de Galería, Bosque monoespecífico de Faique y Áreas de vegetación no definida (Cultivos).

Cabe señalar que debido a la extensión y número de individuos y especies registradas en las áreas de muestreo para mejor visualización se presentan las tablas con los resultados finales en el Anexo C-2. Biótico, 2.4. Plantilla Medio Biótico. 1. Flora.

7.3.3.4.1 **Caracterización florística de la cobertura bosque semideciduo**

a. Estrato arbóreo

- *Composición florística del estrato arbóreo*

En 1,24 hectáreas representadas por 31 unidades de muestreo de la cobertura bosque semideciduo se registraron 561 árboles iguales o mayores a 10 cm de DAP, que pertenecen a 24 especies, 24 géneros y 15 familias botánicas respectivamente.

Entre las familias que presentan mayor número de especies tenemos: FABACEAE con ocho especies, seguida de CAPPARACEAE y MALVACEAE con dos especies respectivamente, el resto de familias presentan una especie. A continuación se muestra los elementos florísticos en función a la diversidad de especies por familia del estrato arbóreo.

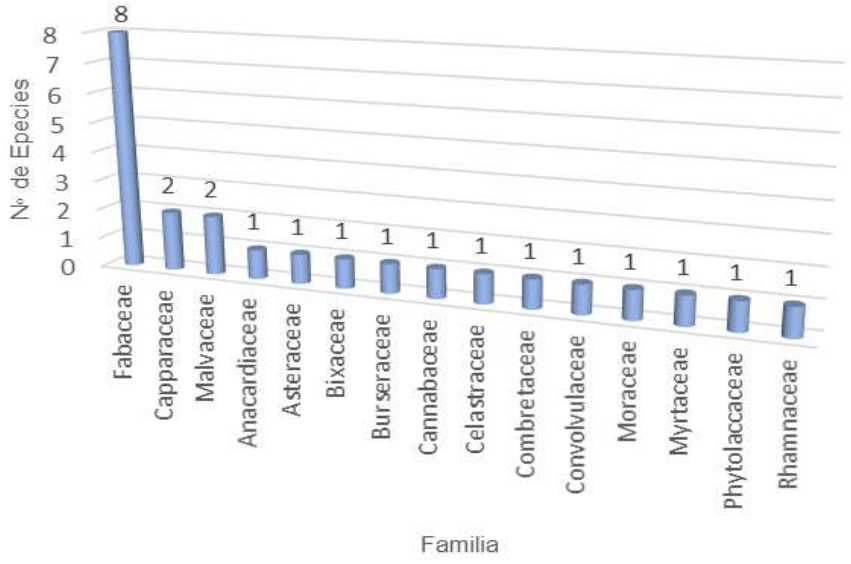


Figura 7-36. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato arbóreo, cobertura bosque semideciduo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Parámetros ecológicos del estrato arbóreo*

  Los parámetros ecológicos de las diez especies más importantes de la cobertura bosque semideciduo constan en la tabla a continuación. En el Anexo C-2-3 se muestran los valores calculados para cada una de las especies registradas.

Tabla 7-68 Parámetros ecológicos de las 10 especies con IVI más alto del estrato arbóreo, cobertura bosque semideciduo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	IND/HA	Fr (%)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Malvaceae	*Eriotheca ruizii* (K.Schum.) A.Robyns	Pasallo	163	16,76	29,06	33,72	62,78
Malvaceae	*Ceiba trischistandra* (A.Gray) Bakh.	Ceibo	32	20,69	5,70	41,63	47,33
Burseraceae	*Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch.	Palo Santo	82	2,25	14,62	4,52	19,14
Fabaceae	*Acacia macracantha* Willd.	Faique	69	1,56	12,30	3,13	15,43
Convolvulaceae	*Ipomoea pauciflora* M. Martens & Galeotti	Samba samba, Sonzo	37	0,84	6,60	1,69	8,28
Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango* Spruce ex Engl.	Hualtaco	36	0,86	6,42	1,73	8,15
Fabaceae	*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.	Algarrobo	28	1,03	4,99	2,08	7,07
Capparaceae	*Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl	Frijolillo	14	0,55	2,50	1,12	3,61
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng.	Polo	16	0,84	2,85	1,70	4,55
Celastraceae	*Salacia sp.*	Jabonillo	10	0,64	1,78	1,29	3,08
Ind/ha= Individuos por hectárea; Fr= Frecuencia Relativa; DR= Densidad Relativa; DmR= Dominancia Relativa; IVI= Índice de Valor de Importancia.							

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Las especies que presentan mayor densidad por hectárea son: *Eriotheca ruizii* con 163 ind/ha (29,06 %), *Bursera graveolens* 82 individuos (14,62 %) y *Acacia macracantha* con 69 (12,30 %). Las especies que tienen menor densidad fueron: *Albizia multiflora*, *Celtis loxensis*, *Colicodendron scabridum, Fulcaldea laurifolia, Gallesia integrifolia* y *Senna mollissima* con dos ind/ha (0,36 %) y *Caesalpinia paipai* con un ind/ha (0,18 %).

Las especies dominantes dentro de este tipo de cobertura fueron: *Ceiba trischistandra* con el 41,63 % y *Eriotheca ruizii* 33,72 %. Las especies que registran menor dominancia son: *Caesalpinia paipai* con 0,03 %, *Senna mollissima* 0,05 % y *Fulcaldea laurifolia* 0,06 %.

b. Estrato arbusivo de la cobertura bosque semideciduo

- *Composición florística del estrato arbustivo*

En el estrato arbustivo se registraron 9026 individuos en 93 parcelas de 25 m^2, que pertenecen a 45 especies, 36 géneros y 16 familias botánicas. En la figura a continuación se muestra la riqueza de especies por familia botánica del estrato arbustivo.

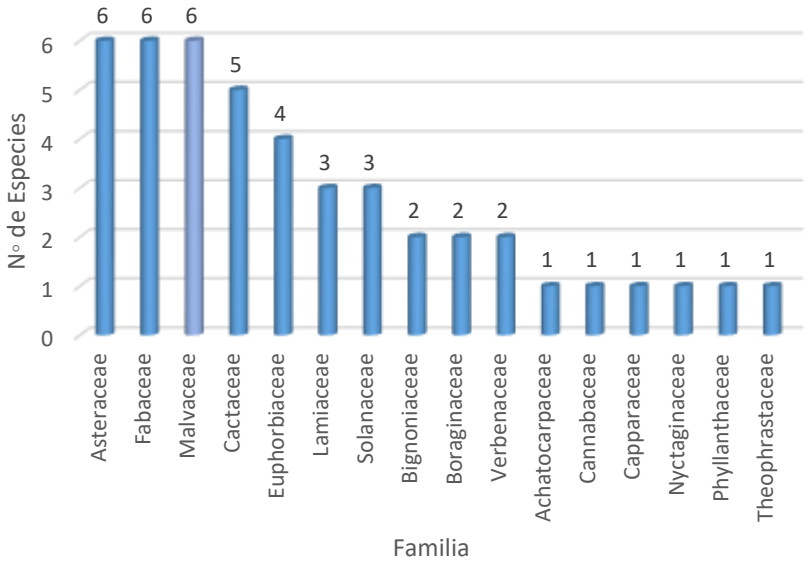


Figura 7-37. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato arbustivo, cobertura bosque semideciduo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Parámetros ecológicos del estrato arbustivo*

En la tabla a continuación se presentan los parámetros ecológicos de las diez especies semileñosas más importantes del estrato arbustivo. Las especies ecológicamente más importantes del estrato arbustivo son: *Tecoma castanifolia* con el 30,33, *Cordia macrocephala* con el 24,21, *Croton* sp., con el 23,26. En el Anexo C-2-3 se muestran los valores calculados para cada una de las especies registradas

Tabla 7-69 Parámetros ecológicos de las 10 especies co IVI más alto del estrato arbustivo, cobertura bosque semideciduo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	IND/ HA	DR (%)	DmR (%)	IVI
Bignoniaceae	*Tecoma castanifolia* (D.Don) Melch.	Lame	1461	16,19	14,14	30,33
Boraginaceae	*Cordia macrocephala* (Desv.) Kunth	Negrillo	909	10,07	14,14	24,21
Euphorbiaceae	*Croton* sp.	Moshquera	1257	13,92	9,68	23,6
Malvaceae	*Abutilon mollissimum* (Cav.) Sweet		1191	13,20	5,96	19,16
Malvaceae	*Gaya calyptrata (Cav.9 Kunth ex K. Schum.*		804	8,91	4,71	13,62
Lamiaceae	*Hyptis sp.*	Ramoncillo	591	6,55	5,71	12,26
Asteraceae	*Verbesina lloensis* Hieron		474	5,25	4,47	9,72
Euphorbiaceae	*Acalypha padifolia* Kunth		604	6,70	2,23	8,93
Boraginaceae	*Cordia lutea* Lam.	Overal	174	1,93	4,22	6,15
Cactaceae	*Opuntia quitensis* F.A.C. Weber	Tunilla	243	2,70	2,98	5,68
Ind/ha= Individuos por hectárea; DR= Densidad Relativa; Fr= Frecuencia Relativa; IVI= Índice de Valor de Importancia.						

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

c. Estrato herbáceo de la cobertura bosque semedeciduo

El estrato herbáceo registró un total de 160000 individuos en 93 parcelas de 1 m^2, que pertenecen a 42 especies, 38 géneros y 17 familias botánicas. En la figura a continuación se muestra la diversidad de especies herbáceas por familia botánica.

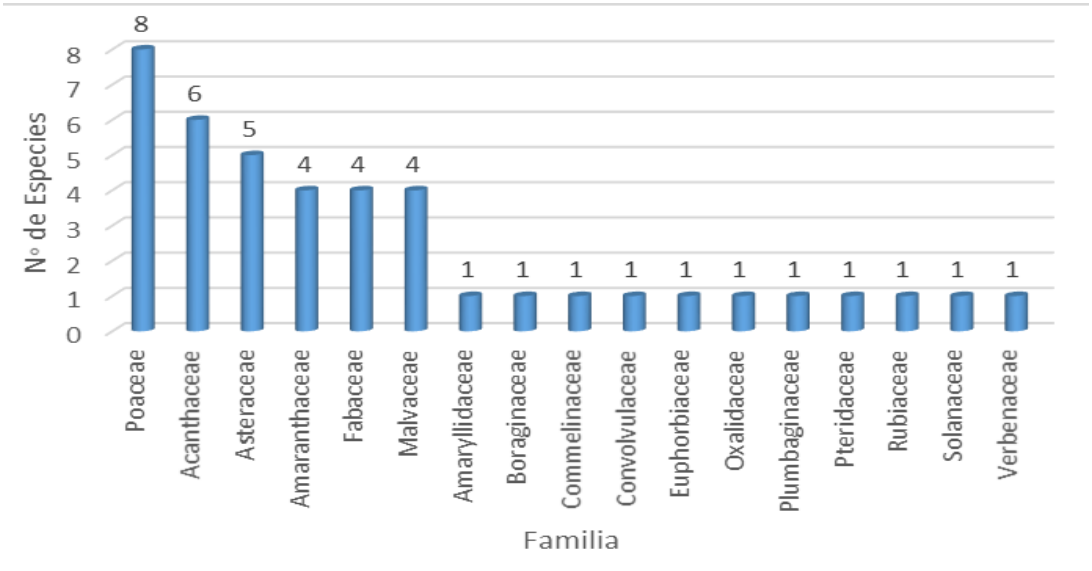


Figura 7-38. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato herbáceo, cobertura bosque semideciduo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Parámetros ecológicos del estrato herbáceo*

En la tabla a continuación se muestra los parámetros ecológicos de las diez especies más importantes del estrato herbáceo; donde las especies herbáceas más frecuentes y ecológicamente más importantes son: *Tetramerium nervosum* con 28,32, *Ophryosporus peruvianus* con el 21,67, *Dicliptera paposana* con el 21,1. En el Anexo C-2-3 se muestran los valores calculados para cada una de las especies registradas

Tabla 7-70 Parámetros ecológicos de las 10 especies con IVI más alto del estrato herbáceo, cobertura bosque semideciduo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	IND/ HA	DR (%)	DmR (%)	IVI
Acanthaceae	*Tetramerium nervosum* Nees		23118	14,45	13,87	28,32
Asteraceae	*Ophryosporus peruvianus* R.M.King & H.Rob.		17097	10,69	10,98	21,67
Acanthaceae	*Dicliptera paposana* Phil.	Flor morada	18495	11,56	9,54	21,1
Asteraceae	*Acmella alba* (L'Hér.) R.K.Jansen	Botón blanco	14516	9,07	9,54	18,61
Amaranthaceae	*Althernanthera porrigens* (Jacq.) Kuntze	Moradilla	10430	6,52	8,96	15,48
Acanthaceae	*Ruellia floribunda* Hook.	Oreja de cuy	11075	6,92	2,89	9,81
Fabaceae	*Fiebrigiella* sp.	Manicillo	4839	3,02	5,49	8,51
Pteridaceae	*Adiantum raddianum* C. Presl	Culantrillo	7742	4,84	2,60	7,44
Acanthaceae	*Dyschoriste quitensis* (Kunth) Kuntze	Flor lila	5806	3,63	2,60	6,23
Poaceae	*Chloris* sp.		5914	3,70	1,45	5,15

Ind/ha= Individuos por hectárea; Fr= Frecuencia Relativa; DR= Densidad Relativa; IVI= Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Índice de diversidad de Shannon

Los valores calculados para los tres tipos de estrato de la cobertura bosque semideciduo se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 7-71 Índice de diversidad de Shannon-Wiener para cada tipo de estrato, de la cobertura bosque semideciduo

TIPO DE COBERTURA	TIPO DE ESTRATO	ÍNDICE DE SHANNON	SIGNIFICANCIA
Bosque semideciduo	Estrato arbóreo	2,4	Diversidad baja
	Estrato arbustivo	2,7	Diversidad media
	Estrato herbáceo	3,0	Diversidad media

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

El índice de diversidad de Shannon muestra que para los individuos iguales o mayores a 10 cm de DAP la diversidad es baja. El Anexo C-2-3 muestra los cálculos totales del índice de diversidad.

El índice de diversidad para el estrato arbustivo refleja un valor de 2,7, lo que califica como diversidad media, los cálculos totales se muestran en el Anexo C-2-3.

En el estrato herbáceo el índice de diversidad de Shannon calcula un valor de 3,0, lo que califica como una diversidad media. Los cálculos se muestran en el Anexo C-2-3.

e. Curva de acumulación de especies

A través de la aplicación del programa estadístico EstimateS se obtuvieron los siguientes resultados y donde se expone el modelo que mejor se ajusta (Chao 1). En el eje Y representado por el número de especies encontradas en las 31 unidades muestrales, el eje X en función al esfuerzo de muestreo del número de individuos ≥ a 10 cm de DAP presentes en 1,24 ha. En base al análisis gráfico se puede decir que el número de especies está en función al número de parcelas instaladas en la zona de estudio, esto puede deberse a que se trata de un ecosistema fragmentado, con cobertura boscosa en proceso de recuperación.

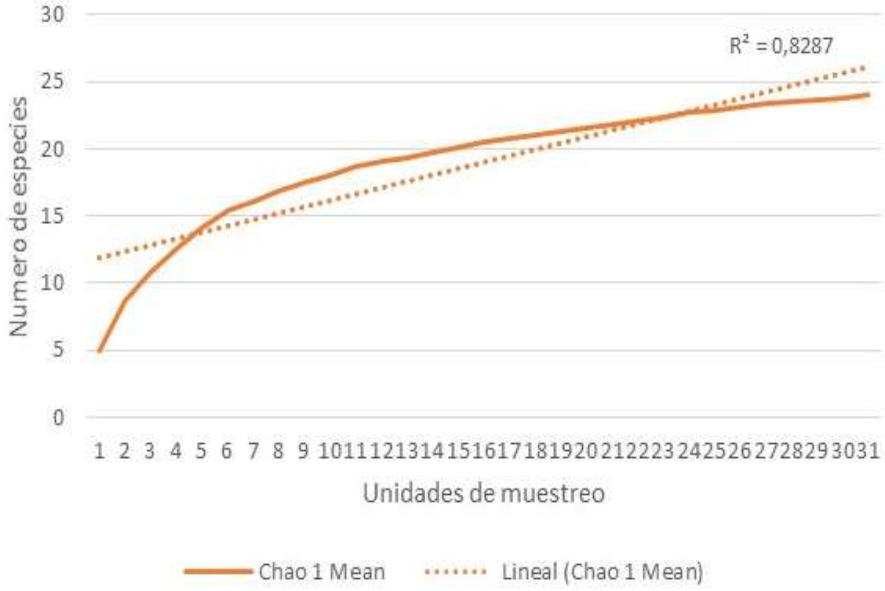


Figura 7-39. Curva de acumulación de especies, de la cobertura bosque semideciduo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.3.4.2 Caracterización florística de la cobertura bosque galería

a. Estrato arbóreo

- *Composición florística del estrato arbóreo*

En 0,72 hectáreas representado por 18 unidades de muestreo de la cobertura bosque semideciduo se registraron 424 árboles iguales o mayores a 10 cm de DAP, que pertenecen a 33 especies, 29 géneros y 22 familias botánicas respectivamente.

Entre las familias que presentan mayor número de especies tenemos: FABACEAE con seis especies, seguida de MALVACEAE con cuatro especies, MORACEAE con tres especies y POLYGONACEAE con dos especies; el resto de familias presentan una especie. En la figura a continuación, se muestra los elementos florísticos en función a la diversidad de especies por familia del estrato arbóreo.

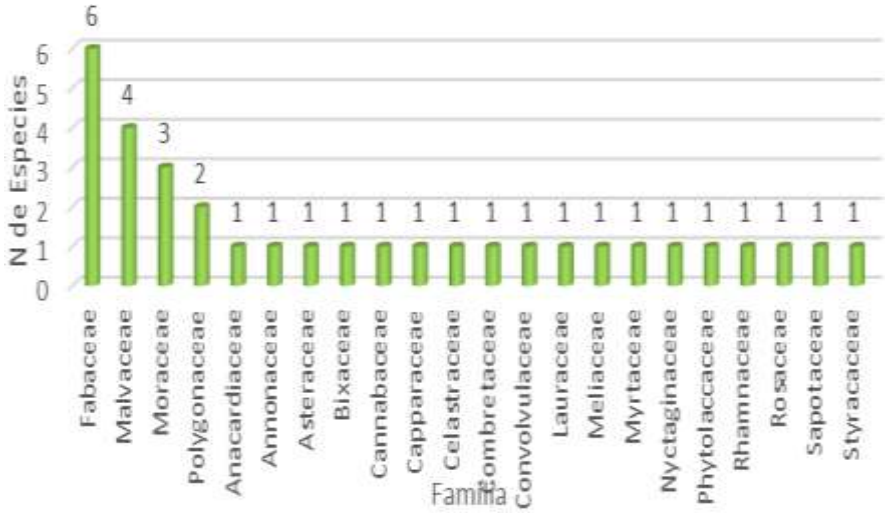


Figura 7-40. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato arbóreo, de la cobertura bosque de galería

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Parámetros ecológicos del estrato arbóreo*

Los parámetros ecológicos de las diez especies más importantes de la cobertura bosque semideciduo se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 7-72 Parámetros ecológicos de las 10 especies con IVI más alto del estrato arbóreo, cobertura bosque de galería

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	IND/ HA	FR (%)	DR (%)	DMR (%)	IVI
Nyctaginaceae	*Pisonia aculeata* L.	Pego pego	101	8,94	23,82	7,71	31,53
Malvaceae	*Eriotheca ruizii* (K.Schum.) A.Robyns	Pasallo	25	9,76	5,90	20,97	26,87
Malvaceae	*Ceiba trischistandra* (A.Gray) Bakh.	Ceibo	8	4,88	1,89	23,51	25,40
Asteraceae	*Fulcaldea laurifolia* (Bonpl.) Poir.	Guallache	53	6,50	12,50	2,27	14,77
Fabaceae	*Acacia macracantha* Willd.	Faique	38	7,32	8,96	4,18	13,14
Combretaceae	*Terminalia valverdeae* A.H. Gentry	Guarapo	25	5,69	5,90	6,69	12,58
Sapotaceae	*Pradosia montana* T.D.Penn.	Luzumbe	23	3,25	5,42	5,81	11,23
Myrtaceae	*Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh	Arrayán	21	4,07	4,95	1,91	6,87
Fabaceae	*Machaerium millei* Standl	Cabo de hacha	20	4,88	4,72	1,32	6,03
Moraceae	*Ficus insipida* Willd.	Higuerón	7	4,07	1,65	4,65	6,30

Ind/ha= Individuos por hectárea; Fr= Frecuencia Relativa; DR= Densidad Relativa; DmR= Dominancia Relativa; IVI= Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Las especies que presentan mayor densidad por hectárea son: *Pisonia aculeata* con 101 ind/ha (23.83 %), *Fulcaldea laurifolia* con 53 individuos (12,50 %) y *Acacia macracantha* con 38 individuos (8.96 %). Las especies que tienen menor densidad son:

Annona cherimola, Ochroma pyramidale, Trichilia sp.y Ocotea *sp. ,* con un ind/ha (0,24 %).

b. Estrato arbustivo de la cobertura bosque de galería

- *Composición florística*

En el estrato arbustivo se registraron 4667 individuos en 54 parcelas de 25 m^2, que pertenecen a 33 especies, 30 géneros y 16 familias botánicas. En la figura a continuación se muestra la riqueza de especies por familia botánica del estrato arbustivo.

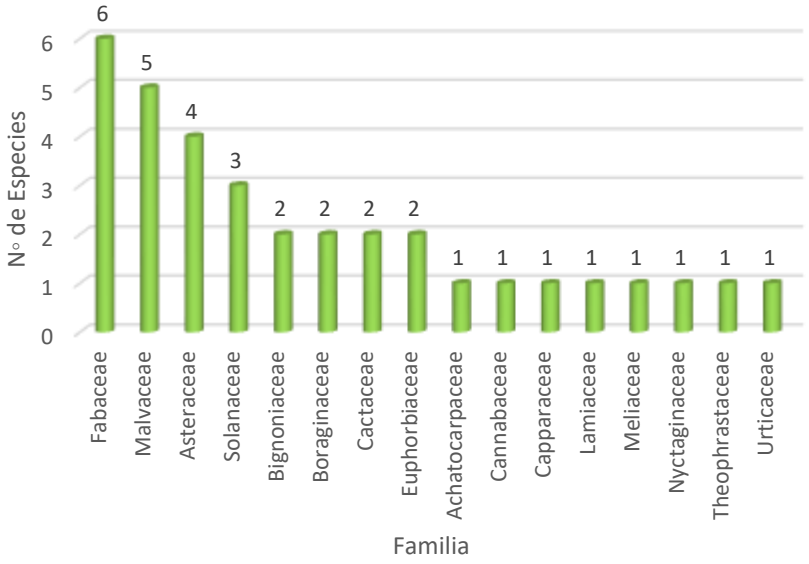


Figura 7-41. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato arbustivo, de la cobertura bosque de galería

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Parámetros ecológicos del estrato arbustivo*

En la tabla a continuación se presentan los parámetros ecológicos de las diez especies más importantes del estrato arbustivo. Las especies que presentan mayor densidad por hectárea son: *Croton* sp., con 852 ind/ha (32,46), *Verbesina* sp., con 496 ind/ha (19,58), *Abutilon* sp. 2 con 370 ind/ha (16,88) y *Acalypha padifolia* con 356 ind/ha (13,41), siendo estas las más frecuentes y ecológicamente las más importantes. En el Anexo C-2-3 se muestran los valores calculados para cada una de las especies registradas

Tabla 7-73 Parámetros ecológicos de las 10 especies con IVI más alto del estrato arbustivo, cobertura bosque de galería

Familia	Nombre Científico	Nombre Local	Ind/ha	DR (%)	DmR (%)	IVI
Euphorbiaceae	*Croton* sp.	Moshquera	852	18,25	14,21	32,46
Asteraceae	*Verbesina* sp.		496	10,63	8,95	19,58
Malvaceae	*Abutilon* sp. 2		370	7,94	8,95	16,88
Euphorbiaceae	*Acalypha padifolia* Kunth		356	7,62	5,79	13,41

Familia	Nombre Científico	Nombre Local	Ind/ha	DR (%)	DmR (%)	IVI
Achatocarpaceae	*Achatocarpus pubescens* C.H.Wright	Chulicaspi	237	5,08	6,84	11,92
Lamiaceae	*Hyptis sp.*		274	5,87	3,68	9,56
Bignoniaceae	*Tecoma castanifolia* (D.Don) Melch.	Lame	185	3,97	5,26	9,23
Boraginaceae	*Cordia macrocephala (Desv.) Kunth*	Negrillo	230	4,92	4,21	9,13
Theophrastaceae	*Clavija euerganea* J. F. Macbr.		193	4,13	4,21	8,34
Asteraceae	*Barnadesia arborea* Kunth		170	3,65	4,21	7,86

Ind/ha= Individuos por hectárea; DR= Densidad Relativa; Fr= Frecuencia Relativa; IVI= Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

c. Estrato herbáceo de la cobertura bosque de galería

- *Composición florística del estrato herbáceo*

En el estrato herbáceo se registraron 150926 individuos en 54 parcelas de 1 m2, que pertenecen a 24 especies, 24 géneros y 13 familias botánicas. La riqueza de especies por familia botánica del estrato herbáceo se muestra en la figura a continuación.

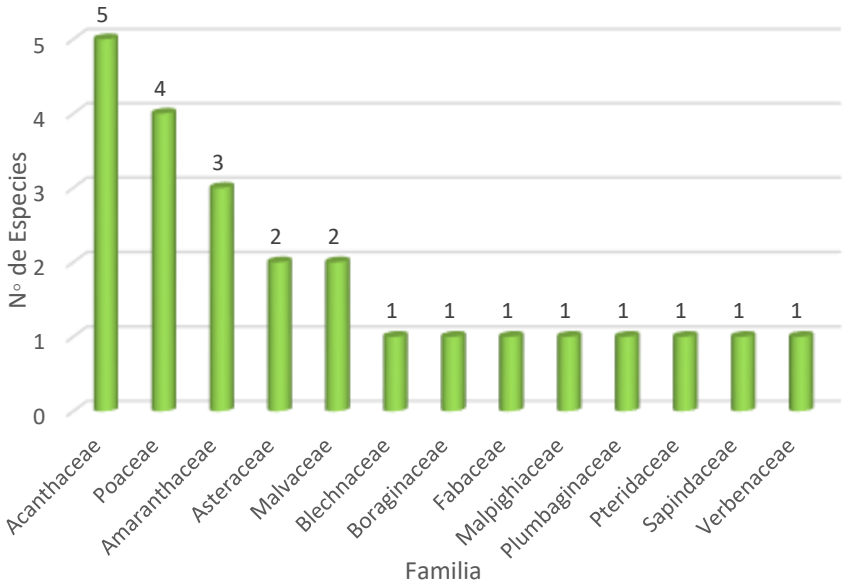


Figura 7-42. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato herbáceo, de la cobertura bosque de galería

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Parámetros ecológicos del estrato herbáceo*

Los parámetros ecológicos de las diez especies más importantes del estrato herbáceo constan en la tabla a continuación; donde *Achyranthes aspera* con el 16.07%, *Alternanthera porrigens* con el 14,97% y *Adiantum raddianum* con el 8,71% son las especies más abundantes y ecológicamente más importantes. En el Anexo C-2-3 se muestran los valores calculados para cada una de las especies registradas.

Tabla 7-74 Parámetros ecológicos de las 10 especies con IVI más alto del estrato herbáceo, cobertura bosque de galería

Familia	Nombre Científico	Nombre Local	Ind/ha	DR (%)	DmR (%)	IVI (%)
Amaranthaceae	*Achyranthes aspera L.*	Pega pega	24259	16,07	12,79	28,86
Amaranthaceae	*Althernanthera porrigens (Jacq.) Kuntze*	Moradilla	22593	14,97	8,72	23,69
Pteridaceae	*Adiantum raddianum C. Presl*	Culantrillo	13148	8,71	10,47	19,18
Acanthaceae	*Tetramerium nervosum Nees*		10000	6,63	9,30	15,93
Acanthaceae	*Dyschoriste quitensis (Kunth) Kuntze*	Flor lila	12593	8,34	5,23	13,58
Poaceae	*Oplismenus burmanni (Retz.) P.Beauv.*		7407	4,91	5,81	10,72
Acanthaceae	*Dicliptera paposana Phil.*	Flor morada	6481	4,29	6,40	10,69
Amaranthaceae	*Chamissoa altissima (Jacq.) Kunth*		9074	6,01	4,65	10,66
Asteraceae	*Ophryosporus peruvianus R.M.King & H.Rob.*		5926	3,93	6,40	10,32
Malvaceae	*Gaya sp.*		7407	4,91	4,65	9,56

Ind/ha= Individuos por hectárea; DR= Densidad Relativa; Fr= Frecuencia Relativa; IVI= Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Índice de diversidad de Shannon

Los valores calculados para los tres tipos de estrato de la cobertura bosque semideciduo se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 7-75 Índice de diversidad de Shannon-Wiener de la cobertura bosque de galería

Tipo de cobertura	Tipo de Estrato	Índice de Shannon	Significancia
Bosque de Galería	Estrato arbóreo	2,8	Diversidad media
	Estrato arbustivo	2,9	Diversidad media
	Estrato herbáceo	2,7	Diversidad media

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

El índice de diversidad de Shannon muestra para los individuos del estrato arbóreo una diversidad media Anexo C-2-3; el estrato arbustivo con una diversidad media Anexo C-2-3 (literal 11); y para el estrato herbáceo una diversidad media Anexo C-2-3.

e. Curva de acumulación de especies

Mediante la aplicación del programa estadístico EstimateS el modelo matemático que mejor se ajusta es Chao 1. En el eje Y contempla el número de especies encontradas en las 18 unidades de muestreo, el eje X el número de individuos presentes en 0,14 ha. En base al análisis gráfico se puede decir que el número de especies esperadas no son muy diferentes a las especies observadas.

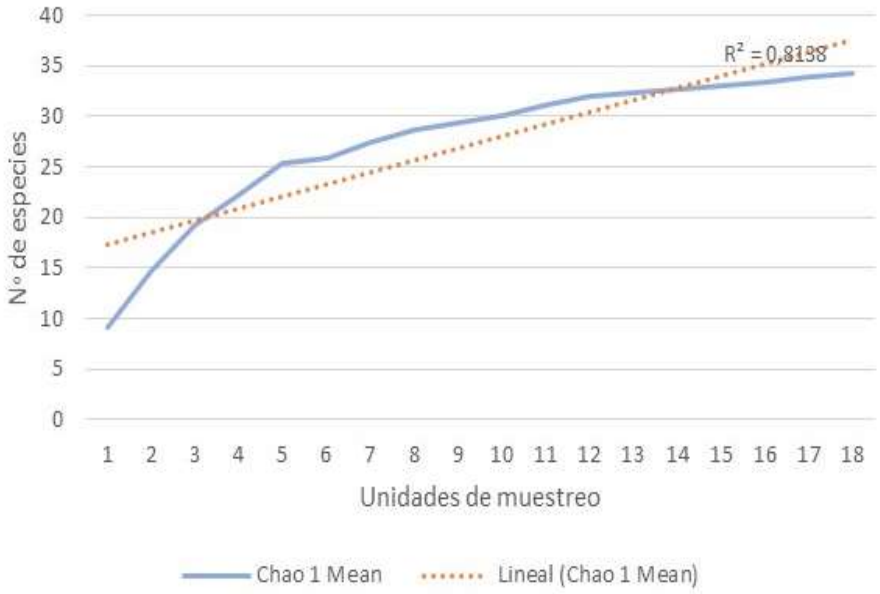


Figura 7-43. Curva de acumulación de especies, de la cobertura bosque de galería

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.3.4.3 Caracterización florística de la cobertura bosque de faique

a. Estrato arbóreo

- *Composición florística del estrato arbóreo*

En 0,2 hectáreas representado por cinco unidades de muestreo de la cobertura bosquete de faique se registraron 117 árboles iguales o mayores a 10 cm de DAP, donde el 96 % predomina A*cacia macracantha* y un 4 % de especies como *Ceiba trischistandra, Annona cherimola, Loxopterygium huasango* y *Sapindus saponaria* creciendo de forma aislada.

Por lo tanto al tratarse de un componente monoespecífico de faique, que crece y se desarrolla como una especie colonizadora, la caracterización florística para este tipo de cobertura será en base al estrato arbustivo y herbáceo.

Tabla 7-76 Parámetros ecológicos de las 10 especies con IVI más alto del estrato arbóreo, cobertura bosque de faique

Familia	Nombre Científico	Nombre Local	Ind/ha	DR (%)	DmR (%)	IVI
Fabaceae	*Acacia macracantha* Willd.	Faique	112	95,73	37,87	133,60
Annonaceae	*Annona cherimola M*ill.	Chirimoya	1	0,85	0,38	1,24
Malvaceae	*Ceiba trischistandra* (A.Gray) Bakh.	Ceibo	2	1,71	56,28	57,99
Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango* Spruce ex Engl.	Hualtaco, Gualtaco	1	0,85	5,30	6,15
Sapindaceae	*Sapindus saponaria* L.	Chereco	1	0,85	0,17	1,03

Ind/ha= Individuos por hectárea; DR= Densidad Relativa; Fr= Frecuencia Relativa; IVI= Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Estrato arbustivo de la cobertura bosque de faique

- *Composición florística del estrato arbustivo*

En el estrato arbustivo se registraron 6480 individuos distribuidos en 15 parcelas de 25 m^2, que pertenecen a 15 especies, 14 géneros y nueve familias botánicas. La familia más diversa es Malvaceae con cuatro especies, tal como se muestra en la figura a continuación.

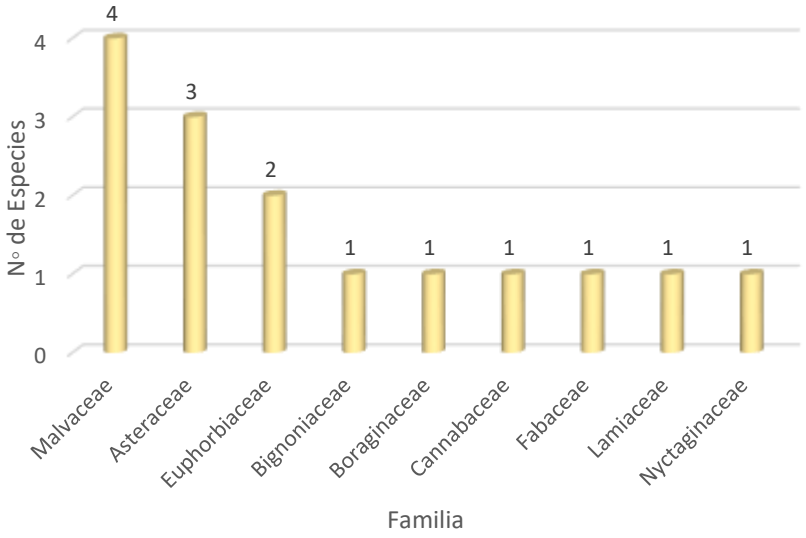


Figura 7-44. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato arbustivo, de la cobertura bosque de faique

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Parámetros ecológicos del estrato arbustivo*

Las especies arbustivas ecológicamente más importantes son *Croton* sp. (70,46), *Abutilon mollissimum* (21,75) y *Cordia macrocephla* (18,8) por la densidad y frecuencia que presentan. En el Anexo C-2-3 se muestran todos los valores calculados para cada una de las especies registradas

Tabla 7-77 Parámetros ecológicos de las 10 especies arbustivas con IVI más alto presentes en el bosque de Faique, concesión minera Bramaderos.

Familia	Nombre Científico	Nombre Local	Ind/ha	DR (%)	DmR (%)	IVI
Euphorbiaceae	*Croton sp.*	Moshquera	2773	42,8	27,66	70,46
Malvaceae	*Abutilon mollissimum* (Cav.) Sweet	Cosa cosa	720	11,11	10,64	21,75
Boraginaceae	*Cordia macrocephala* (Desv.) Kunth	Negrillo	667	10,29	8,51	18,8
Lamiaceae	*Hyptis sp.*	Ramoncillo	747	11,52	6,38	17,9
Malvaceae	*Abutilon sp.*		560	8,64	8,51	17,15
Bignoniaceae	*Tecoma castanifolia* (D.Don) Melch.	Lame	160	2,47	10,4	12,87
Euphorbiaceae	*Jatropha nudicaulis* Benth.		107	1,65	6,38	8,03

Familia	Nombre Científico	Nombre Local	Ind/ha	DR (%)	DmR (%)	IVI
Malvaceae	*Triumfetta althaeoides Lam.*	Cadillo	240	3,7	4,26	7,96
Asteraceae	*Verbesina sp.*		187	2,88	4,26	7,14
Malvaceae	*Gaya calyptrata* (Cav.9 Kunth ex K. Schum.	Cosa cosa	133	2,06	2,13	4,19

Ind/ha= Individuos por hectárea; DR= Densidad Relativa; Fr= Frecuencia Relativa; IVI= Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

c. Estrato herbáceo de la cobertura bosquete de faique

- *Composición florística del estrato herbáceo*

En el estrato herbáceo se registraron 150925 individuos distribuidos en 15 parcelas de 1 m2, que pertenecen a 24 especies, 24 géneros y 10 familias botánicas. La riqueza de especies por familia botánica del estrato arbustivo se muestra en la figura a continuación.

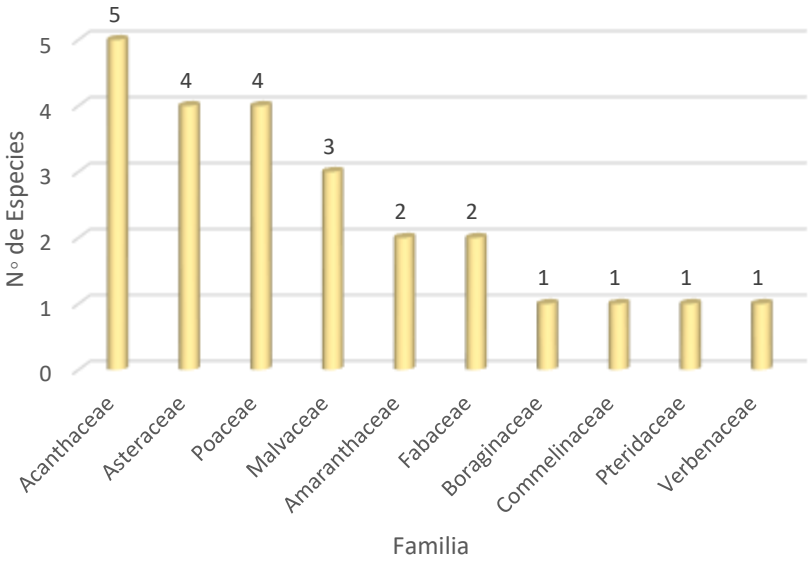


Figura 7-45. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato herbáceo, del bosque de faique

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Parámetros ecológicos del estrato herbáceo*

Las especies herbáceas ecológicamente más importantes son *Achyranthes aspera* (28,99), *Althernanthera porrigens* (23,7), *Adiantum raddianum* (19,20) y *Tetramerium nervosum* (15,90), tal como se muestra en la tabla a continuación. En Anexo C-2-3 se muestran todos los valores calculados para cada una de las especies registradas.

Tabla 7-78 Parámetros ecológicos de las 10 especies herbáceas con IVI más alto del bosque de faique, concesión minera Bramaderos.

Familia	Nombre Científico	Nombre Local	Ind/ha	DR (%)	DmR (%)	IVI
Amaranthaceae	*Achyranthes aspera L.*	Pega pega	24259	16,07	12,8	28,9

Familia	Nombre Científico	Nombre Local	Ind/ha	DR (%)	DmR (%)	IVI
Amaranthaceae	*Althernanthera porrigens (Jacq.) Kuntze*	Moradilla	22593	14,97	8,7	23,7
Pteridaceae	*Adiantum raddianum C. Presl*	Culantrillo	13148	8,71	10,5	19,2
Acanthaceae	*Tetramerium nervosum Nees*		10000	6,63	9,3	15,9
Acanthaceae	*Dyschoriste quitensis (Kunth) Kuntze*	Flor lila	12593	8,34	5,2	13,6
Poaceae	*Oplismenus burmanni (Retz.) P.Beauv.*		7407	4,91	5,8	10,7
Acanthaceae	*Dicliptera paposana Phil.*	Flor morada	6481	4,29	6,4	10,7
Amaranthaceae	*Chamissoa altissima (Jacq.) Kunth*		9074	6,01	4,7	10,7
Asteraceae	*Ophryosporus peruvianus R.M.King & H.Rob.*		5926	3,93	6,4	10,3
Malvaceae	*Gaya sp.*		7407	4,91	4,7	9,6

Ind/ha= Individuos por hectárea; DR= Densidad Relativa; Fr= Frecuencia Relativa; IVI= Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Índice de diversidad de Shannon

Los valores calculados para estrato arbustivo y herbáceo de la cobertura bosque de faique se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 7-79 Índice de diversidad de Shannon-Wiener de la cobertura bosque de galería

Tipo de cobertura	Tipo de Estrato	Índice de Shannon	Significancia
Bosque de Faique	Estrato arbustivo	1,9	Diversidad baja
	Estrato herbáceo	2,6	Diversidad media

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Para el estrato arbustivo el índice de Shannon muestra una diversidad baja (Anexo C-2-3); mientras que para el estrato herbáceo se define una diversidad media (Anexo C-2-3).

7.3.3.4.4 Cobertura vegetal no definida (Cultivos)

Este tipo de uso de suelo presente en el área de estudio está destinado a la labranza de la tierra, donde se siembran diferentes tipos de cultivos como el maní, yuca, camote, cebolla y donde el monocultivo de maíz ocupa áreas considerables en todo el área de estudio, principalmente en la zona baja cerca al río Playas y en las partes altas cerca a las vertientes de agua, cultivo que se ha convertido en el de mayor producción e ingreso económico para las familias locales. En la tabla a continuación se presentan las especies agrícolas cultivadas dentro del área de concesión

Tabla 7-80. Especies cultivadas en el área de estudio

Familia	Nombre Científico	Nombre Local	Abundancia		
			1	2	3
Poaceae	*Zea mays L.*	Maíz			x
Convolvulaceae	*Ipomoea batatas* (L.) Lam.	Camote	x		
Amaryllidaceae	*Allium cepa L.*	Cebolla		x	
Euphorbiaceae	*Manihot sculenta*	Yuca		x	
Fabaceae	*Arachis hypogaea L.*	Maní		x	

3 = abundante; 2 = común, 1 = poco común.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Generalmente en estos tipos de monocultivos de la zona se encuentran asociadas principalmente especies pioneras de tipo herbáceo que crecen, desarrollan y se propagan rápidamente convirtiéndose en una plaga. En la tabla a continuación se muestra la abundancia de las especies herbáceas que crecen asociadas a los monocultivos.

Tabla 7-81.Especies pioneras presentes en los monocultivos de la zona

Familia	Nombre Científico	Nombre Local	Abundancia		
			1	2	3
Asteraceae	*Senecio sp.*				x
Solanaceae	*Browallia americana*	Trompetilla		x	
Asteraceae	*Heliopsis canescens Kunth*	Pullaco	x		
Asteraceae	*Emilia sonchifolia (L.) DC.*	Cerraja rosada		x	
Asteraceae	*Jaegeria hirta (Lag.) Less.*	Hierba del cerdo	x		
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus L.*	Ramirez			x
Lythraceae	*Cuphea ciliata Ruiz & Pav*	Hierba del toro		x	

Nota: 3 = abundante; 2 = común, 1 = poco común.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.3.4.5 **Estado de conservación**

De acuerdo a la revisión realizada del estado de conservación de las especies registradas, en el área de estudio se determinaron tres especies en la categoría En Peligro (*Jatropha nudicaulis* Benth., *Clitoria brachystegia,* y *Byttneria flexuosa;* y una especie considerada en la categoría como Vulnerable *Pradosia montana* (Libro Rojo de las Especies del Ecuador, Valencia, 2012).

En el área de estudio se registró un total de 10 especies endémicas bajo la categoría de amenaza, de estas dos son especies arbóreas y ocho arbustivas; donde la especie *Fulcaldea laurifolia* de la familia ASTERACEAE es una especie rara, con endemismo compartido con el Perú. En la tabla a continuación se presenta las especies endémicas identificadas en el área de estudio con su respectiva categoría de amenaza, nombre común, hábito de crecimiento y tipo de cobertura donde se desarrolla.

Tabla 7-82 Endemismo de especies registradas en el área de concesión minera Bramaderos.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE LOCAL	CATEGORÍA DE AMENAZA	HÁBITO DE CRECIMIENTO	COBERTURA VEGETAL
Sapotaceae	*Pradosia montana* T.D.Penn.	Luzumbe	**VU**	Árbol	Bosque de Galería
Asteraceae	*Fulcaldea laurifolia* (Bonpl.) Poir.	Guallache	No registra categoría	Árbol	Bosque Deciduo
Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus* Backeb.	Cardo	**LC**	Arbusto	Bosque Deciduo
Cactaceae	*Espostoa lanata* (Kunth) Britton & Rose	--------	**LC**	Arbusto	Bosque Deciduo
Cactaceae	*Opuntia quitensis* F.A.C. Weber	Tunilla	**LC**	Arbusto	Bosque Deciduo
Cactaceae	*Opuntia pubescens* H.L.Wendl. ex Pfeiff.	Corondilla	**LC**	Arbusto	Bosque Deciduo
Euphorbiaceae	*Jatropha nudicaulis* Benth.	--------	**EN**	Arbusto	Bosque Deciduo
Fabaceae	*Senna macranthera* (DC. Ex Collad.) H. S.	--------	**LC**	Arbusto	Bosque Deciduo
Fabaceae	*Clitoria brachystegia* Benth.	--------	**EN**	Arbusto	Bosque Deciduo
Malvaceae	*Byttneria flexuosa* Killip	--------	**EN**	Arbusto	
En Peligro (EN) = Un taxón está en Peligro cuando se considera que corre un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre. Vulnerable (VU) = Cuando la mejor evidencia indica que cumple con cualquiera de los criterios de Reducción de la población y la probabilidad de extinción es de por lo menos el 50 % dentro de 10 años o 3 generaciones. Preocupación Menor (LC) = Un taxón está en la categoría de Preocupación menor cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías En peligro crítico y En Peligro Vulnerable o casi Amenazado.					

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.3.4.6 Especies raras

En la zona de estudio las especies catalogadas como raras están definidas en base a la abundancia numérica, donde se registraron un total de 22 especies raras, con una frecuencia de un individuo, que representa el 0,5 % al total de las especies.

Tabla 7-83 Especies catalogadas como raras presentes en el área de estudio, concesión minera Bramaderos.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITO DE CRECIMIENTO	FRECUENCIA (F)
Fabaceae	*Caesalpinia paipai* Ruiz & Pav.	Árbol	1
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Árbol	1

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITO DE CRECIMIENTO	FRECUENCIA (F)
Sapindaceae	*Sapindus saponaria* L.	Árbol	1
Meliaceae	*Trichilia sp.*	Árbol	1
Fabaceae	*Calliandra taxifolia* (Kunth) Benth.	Arbustos	1
Asteraceae	*Chromolaena roseorum* (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	Arbustos	1
Capparaceae	*Cynophalla sp.*	Arbustos	1
Fabaceae	*Parkinsonia praecox* (Ruiz & Pav.) Hawkins	Arbustos	1
Malvaceae	*Pavonia sepium A.St.-Hil.*	Arbustos	1
Fabaceae	*Viguieranthus alternans* (Benth.) Villiers	Arbustos	1
Amaranthaceae	*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze	Hierba	1
Fabaceae	*Desmodium* sp. 2	Hierba	1
Acanthaceae	*Elytraria imbricata* (Vahl) Pers.	Hierba	1
Malpighiaceae	*Heteropteris sp.*	Hierba	1
Convolvulaceae	*Ipomoea sp.*	Hierba	1
Asteraceae	*Lagascea mollis* Cav.	Hierba	1
Oxalidaceae	*Oxalis sp.*	Hierba	1
Amaryllidaceae	*Phaedranassa sp.*	Hierba	1
Asteraceae	*Porophyllum sp.*	Hierba	1
Acanthaceae	*Ruellia sp.*	Hierba	1
Sapindaceae	*Serjania sp.*	Hierba	1
Rubiaceae	*Spermacoce* sp.	Hierba	1

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.3.4.7 Habito de crecimiento

De acuerdo a las revisiones y evaluaciones efectuadas en campo, se procedió a la realizar un análisis de composición por hábitos de crecimiento promedio en las áreas de evaluación, el detalle se presenta a continuación.

Tabla 7-7-84: Hábito de crecimiento en el bosque evaluado

Estrato	Descripción	Porcentaje
Estrato arbóreo	Árboles entre 8 y 12 metros de altura, forman bóveda de sotobosque poco densa y con presencia de varias epífitas.	35%
Estrato arbustivo	Estrato conformado por especies entre 1 y 7 metros de altura con arbustos espinosos y foliares que proveen sobra al estrato más bajo. Es el perfil (hábito) más común en el área)	35%
Estrato herbáceo	Estrato conformado por especies bajas (menos de 1 metro de altura), ratreras y	30%

Estrato	Descripción	Porcentaje
	que cubren parcialmente el suelo; no proveen de sombra, pero si cubre y permiten el resguardo de agua y refugio para varias especies terrestres.	

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

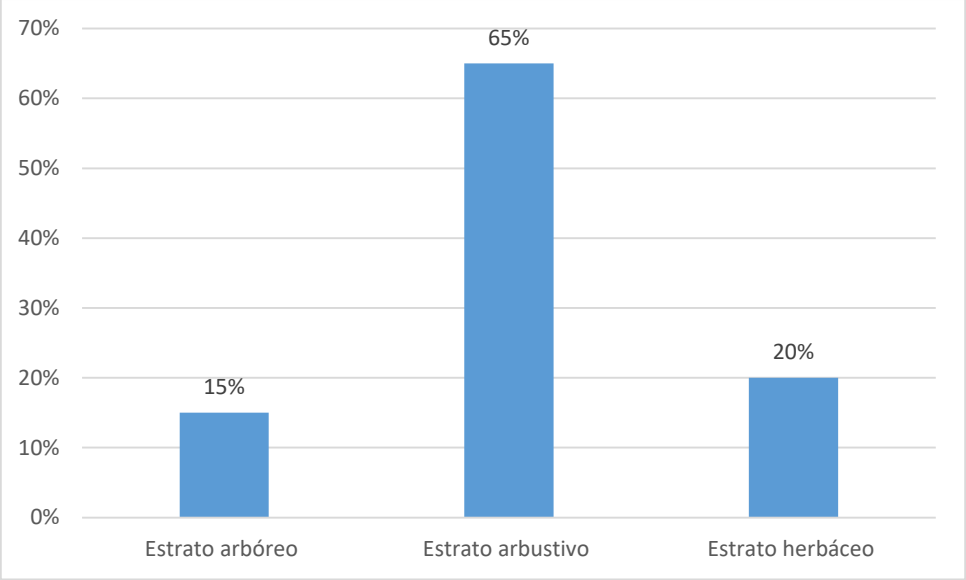


Figura 7-46: Porcentaje de hábitos presentes

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.3.4.8 Uso de las especies

Del análisis efectuado por cada estrato vegetativo registrado en campo, se presenta a continuación un resumen de los usos de las especies conforme la información recopilada en campo (entrevistas a pobladores) y de la revisión bibliográfica efectuada (Valencia, 2012).

La tabla a continuación se detalla el número de especies determinadas por cada uso indicado para la zona de estudio.

En el Anexo C-2. Biótico, 2.4. Plantilla Medio Biótico. 1. Flora.se detallan los usos específicos para cada una de las especies registradas.

Tabla 7-85: Uso de las especie determinadas por estratos vegetativos

Estrato vegetativos	Especies registradas	USOS DE LAS ESPECIES					Especies sin uso definido
		Madera	Alimento	Ornamental	Combustible	Medicinal	
Arbóreo	24	5	2	2	1	6	8
Arbustivo	33	5	3	4	4	3	14
Herbáceo	42	1	1	1	1	1	37
Total		11	6	7	6	10	59

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

La figura a continuación detalla por porcentajes el tipo de usos registrados para las especies vegetativas.

El uso por madera es la categoría con mayor proporción dentro del área con el 11.11%, a continuación le sigue el tipo de uso Medicinal con el 10.10%, uso Ornamental con el 7.07%, y finalmente los usos Alimento y Medicinal respectivamente con el 6.06%. Se debe indicar que especies sin definición de uso corresponde aproximadamente al 59.60% del total de registros.

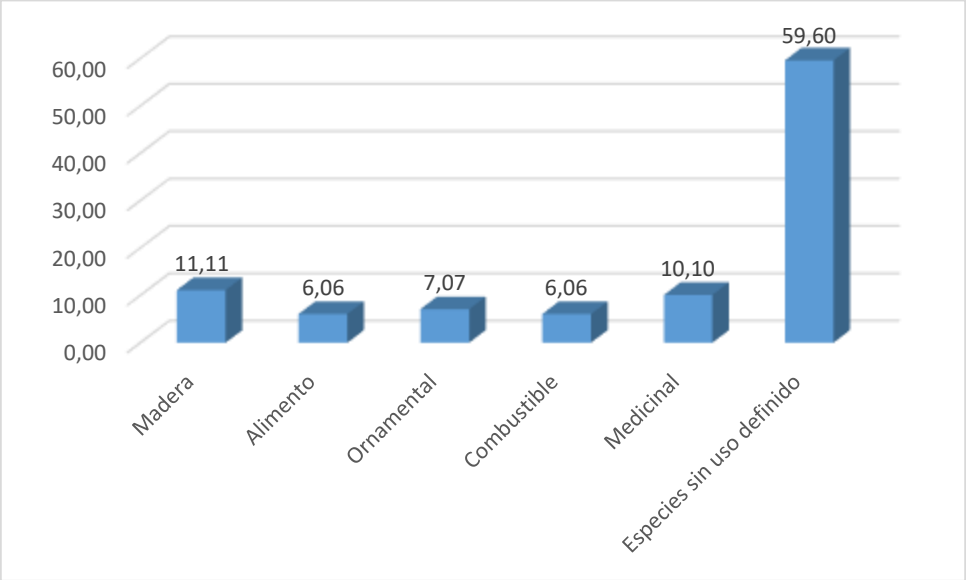


Figura 7-47: Porcentaje de tipos de usos registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

De acuerdo a las revisiones realizadas y entrevistas informales efectuadas a los habitantes del área, se comprende que ya no hacen uso de las especies silvestres, pocos de sus habitantes siguen conservado conocimientos etnobiológicos. A continuación, se hace una revisión de las principales especies con posibles usos por parte de los pobladores.

Tabla 7-86: Especies botánicas útiles registradas

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	USOS
Malvaceae	*Gossypium barbadense*	Algodón	Artesanal
Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*	Cardón	Cerca viva
Capparaceae	*Beautempsia avicennifolia*	Cope	Combustible
Capparaceae	*Capparicordis crotonoides*	Palo ediondo	Combustible
Capparaceae	*Cynophalla flexuosa*		Combustible
Fabaceae	*Erythrina velutina*	Caco	Combustible
Fabaceae	*Geoffroea spinosa*	Seca	Combustible
Fabaceae	*Pithecellobium excelsum*	Porotillo	Combustible
Rhamnaceae	*Ziziphus thyrsiflora*	Ébano	Combustible

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	USOS
Primulaceae	*Jacquinia sprucei*	Barbasco	Combustible
Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo santo	Insecticida
Bignoniaceae	*Tabebuia chrysantha*	Palo negro	Maderable
Malvaceae	*Eriotheca ruizii*	Jaile	Maderable
Apocynaceae	*Vallesia glabra*		Medicinal
Boraginaceae	*Cordia lutea*	Muyuyo	Medicinal
Euphorbiaceae	*Croton rivinifolius*	Chala	Medicinal
Convolvulaceae	*Ipomoea carnea*	Florón	Ornamental

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.3.5 *Conclusiones*

- En el área de estudio se registró para el componente arbóreo un total de 41 especies y 38 géneros que pertenecen a 24 familias botánicas, las cuales crecen y se desarrollan en los diferentes tipos de cobertura abordados en este estudio.

- En la zona de estudio el estrato arbustivo está caracterizado florísticamente por 56 especies semileñosas, 45 géneros y 18 familias botánicas; y el componente herbáceo con un total de 47 especies y 44 géneros que pertenecen a 20 familias botánicas.

- Existe una diferencia significativa de elementos florísticos entre la cobertura bosque de galería y bosque semideciduo; bosque de galería con un total de 33 especies, 29 géneros y 22 familias, mientras que bosque semideciduo 24 especies, 24 géneros y 15 familias.

- El bosque monocultivo de faique en sus estratos inferiores presenta una gran diversidad de elementos florísticos, el estrato arbustivo con un total de 15 especies, 14 géneros y 9 familias, el estrato herbáceo con 24 especies, 24 géneros y 10 familias botánicas.

- En el área de estudio se registraron 10 especies endémicas: *Armatocereus cartwrightianus*, *Espostoa lanata*, *Opuntia quitensis*, *Opuntia pubescens* y *Senna macranthera* categoría de amenaza Preocupación Menor (LC); *Pradosia montana* (VU); *Jatropha nudicaulis*, *Clitoria brachystegia*, *Byttneria flexuosa* (EN); y *Fulcaldea laurifolia* que es una especie endémica compartida con el Perú.

7.3.3.6 *Recomendaciones*

- La remoción de la cobertura vegetal deberá realizarse en las áreas puntuales definidas para la implementación del proyecto.

- Mediante el acompañamiento técnico (biólogos con experiencia en flora y fauna) se realizará el rescate y señalamiento de áreas y especies sensibles. El técnico especialista deberá acompañar previamente al equipo de trabajos de desbroce, ubicando las áreas sensibles o hábitats vulnerables, de tal manera que los trabajos no se realicen en dichas zonas y las mismas se conserven en un área no menor a 100 metros a su alrededor.

- Prohibir la tala de árboles y desbroce de bosque en áreas con sensibilidad ecológica (saladeros, comederos, etc.).

- Realizar periódicamente la revisión de los programas de reconformación de áreas y restauración puesto que por las características de la zona es necesario dar seguimiento a las especies utilizadas, periodos de riego, prendimiento, etc.

7.3.4 Mastofauna

Los mamíferos se encuentran en el grupo de animales con mayor distribución en el planeta, debido a la gran diversidad de especies, y dentro del grupo de los vertebrados, posee una gran heterogeneidad entre sí, tanto en su anatomía como en su biología, ecología y conducta. Dicha diversificación se evidencia en los distintos niveles taxonómicos (Tirira, 2007). El Ecuador aun con una extensión territorial pequeña (283.560 km²), es el país con mayor mastofauna por unidad de superficie (Pinto et al., 2015). Los mamíferos constituyen un grupo superior del reino animal, que incluye a 5426 especies, según el último reporte mastozoológico para el Planeta (Tirira, 2017). Hasta el momento, se han registrado 431 especies de mamíferos en todo el territorio ecuatoriano, según lo reportado por Tirira (2017).

La mayor abundancia de especies está en los trópicos a los dos lados de los Andes, diversidad que disminuye conforme se incrementa la altitud, la zona altoandina es la menos diversa. De acuerdo con la región o piso zoogeográfico, el estudio se ubicó dentro del Bosque Seco, donde se han reportado 137 especies que corresponden al 31,4% del total de la mastofauna del Ecuador. Además seis de las 137 especies reportadas corresponden a especies endémicas para la zona (Tirira, 2017).

7.3.4.1 *Criterios Metodológicos*

Las metodologías utilizadas en el levantamiento de información son estandarizadas y empleadas para los diferentes grupos de mamíferos (Vargas *et al,* 2006); (Tirira, 2007); (Jansen, 2014).

7.3.4.1.1 **Fase de Campo**

a. Recorridos de observación

Consiste en un recorrido para la observación directa del individuo o grupo de individuos en el sitio de estudio (Tirira, 1998). Dentro del transecto se realizaron observaciones directas de algunos mamíferos o sus huellas y otros rastros, sobre todo de especies fáciles de observar. Los transectos fueron recorridos durante dos horas ubicadas entre las 07h00 y las 12h00 en la mañana o entre las 15h30 y las 18h30 en la tarde. Estos recorridos permitieron obtener registros directos e indirectos de especies de mamíferos, de las cuales resulta difícil obtener registros frecuentes debido a sus costumbres, ámbito hogareño, patrón de actividad, entre otras causas. Para el establecimiento de este método, se utilizaron las trochas o senderos establecidos o existentes dentro de las zonas de estudio; Suárez y Mena (1994), sugieren que la distancia mínima para estos tipos de bosques andinos sea de un transecto de observación de 1000 metros; cabe indicar que en la zona de interés hubo limitaciones debido a las pendientes pronunciadas.

Dentro del recorrido de observación se utilizaron otras metodologías de registros indirectos, que se detallan a continuación:

b. Redes de Neblina

Se emplearon seis redes de neblina de 10 y 12 x 3 metros, las cuales fueron colocadas para capturar quirópteros durante un período de 18h30 a 22h30 (24 horas/red/noche) durante dos noches por punto de muestreo cuantitativo. Se escogieron estos horarios por ser los de mayor actividad para este grupo de mamíferos voladores, las redes fueron revisadas cada 20 minutos a una hora como máximo. Los mamíferos capturados fueron registrados fotográficamente en el campo para su futura identificación, se procedió a marcar con un corte de pelo o una marca de tinta al nivel de la nuca para no contar a un mismo individuo dos veces, se tomaron las medidas morfométricas respectivas: largo del antebrazo, largo total, tamaño de la oreja, del uropatagio de la cola y de la hoja nasal y, posteriormente, fueron liberados en el sitio mismo de la captura.

Se debe indicar que el número de redes utilizadas para la evaluación del grupo de murciélagos responde al análisis previo efectuado sobre la diversidad de especies presentes en bosques secos, la cual debido a la estructura estratificada y por composición vegetativa (menor densidad árboles y mayor abundancia de arbustos que no presentan refugios para las especies de murciélagos) es menor respecto a otras áreas de bosques tropicales (con mayor abundancia y densidad de árboles y por tanto mayor capacidad de refugios), (Mena, 2010); esta es una condición característica de los bosques secos y de la cual parte el alto endemismo de varias especies y grupos. La evaluación por redes de neblina permitió abarcar estratos arbustivos (abiertos) y sotobosque (hasta los tres metros de altura) y con énfasis en hábitats más representativos para los murciélagos en consideración a la estructura del bosque.

c. Trampas para mamíferos

Para el estudio de micromamíferos y mesomamíferos terrestres (Bioforest, 2013) se utilizaron 50 trampas tipo Sherman y 10 trampas Tomahawk grandes y medianas de medidas 90 cm x 40 cm y de 35 cm x 20 cm; los datos que estas trampas registran corresponden a “capturas vivas”. El trampeo se hizo de forma sistemática para cada punto de muestreo, minimizando los efectos del azar en la colecta, para lo cual se procedió en la distribución de las trampas en un transecto lineal, donde se colocaron estaciones apartadas por 20 metros entre sí y se situaron cinco trampas Sherman y una Tomahawk en cada una. Las trampas permanecieron activadas durante dos noches consecutivas en los puntos de muestreo cuantitativos 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 hallazgo. Como cebo se utilizó una mezcla de mantequilla de maní, esencia de vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena. Cabe mencionar que los mamíferos capturados fueron registrados fotográficamente en el campo es decir “*in situ*” para su identificación taxonómica y liberados posteriormente en la misma zona de captura.

d. Huellas y otros rastros

Son considerados como un valioso método para conocer los hábitos de los animales; sin embargo es una técnica que requiere de una correcta interpretación para ser comprendida y analizada. Se considera como huella o rastro a todo signo o evidencia que demuestra la presencia de una especie en una zona (Tirira, 2007). Los olores en los mamíferos son bastante peculiares, varios de ellos tan fuertes y penetrantes que serán de fácil identificación.

Se registraron las huellas (pisadas) y otros rastros (madrigueras-refugios-sitios de reposo, comederos, heces fecales, marcas en árboles, olores, señales de alimentación y otros restos orgánicos), que determinen la presencia de una especie de mamífero, así como la identificación de sonidos y vocalizaciones (Villalba y Yanosky, 2000). Es posible encontrar marcas hechas por las garras de algunos carnívoros como felinos. Ciertos roedores como ardillas raspan los troncos cerca de sus nidos; mientras que venados y pecaríes suelen rascarse pegados a la corteza de los árboles, por lo que se pueden encontrar pelos adheridos a los troncos.

También, se registraron las señales de alimentación y otros restos orgánicos que pueden demostrar los lugares donde se alimentó cierta especie o el tipo de dieta que consumió. Es importante conocer la silueta o tipo de dentición, forma de impregnar los dientes, etc.

e. Entrevistas

Esta actividad tiene por objeto completar e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, así como conocer el uso e importancia de las especies de fauna conocidas por los habitantes de la zona; para ello, es preferible que se las realice a personas que dedican su tiempo a la cacería de mamíferos. Para las entrevistas se utilizaron libros especializados con láminas a color y/o fotografías (Patzelt, 1978) y láminas fotográficas a color de web versión y la guía de vertebrados (Tirira, 2007); estas facilitaron la identificación de las especies de mamíferos por parte de las personas entrevistadas. Cabe mencionar que dichos datos no formaron parte de los análisis cuantitativos.

f. Sustento bibliográfico

Para la obtención de información de los micromamiferos terrestres y voladores se revisó la distribución de las especies dadas por: Albuja, 1999; Patzelt, 1979; 1999 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 (Tirira, 2007) 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.

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 y 1999), la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007) y el listado más reciente de las especies de la UICN (2013).

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) y Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical (Emmons, 1999).

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).

g. Esfuerzos de Muestreo

En la tabla a continuación se puede observar el esfuerzo de muestreo realizado para la obtención de datos de mamíferos registrados.

Tabla 7-87 Esfuerzo de Muestreo

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	MÉTODO	NÚMERO DE TRAMPAS/REDES	HORAS POR DÍAS	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL HORAS
Punto de muestreo 1	PM1-PMM-R3	Redes de neblina	6 redes	4 horas	2 días	48 horas
	PM1-PMM-TS3	Trampas Sherman Tomahawk	60 Trampas de captura vivas (50 trampas Sherman y 10 trampas Tomahawk)	24 horas	2 días	2880 horas
	PM1-PMM-TO3	Transecto de observación	Recorridos de observación en búsqueda de huellas, fecas, madrigueras, etc.	5 horas	2 días	10 horas
TOTAL PUNTO DE MUESTREO						**2938 horas**
Punto de muestreo 2	PM2-PMM-R4	Recorrido de observación	6 redes	4 horas	2 días	48 horas
	PM2-PMM-TS4	Redes de neblina	60 Trampas de captura vivas (50 trampas Sherman y 10 trampas Tomahawk)	24 horas	2 días	2880 horas
	PM2-PMM-TO4	Recorrido de observación	Recorridos de observación en búsqueda de huellas, fecas, madrigueras, etc.	5 horas	2 días	10 horas
	PMM-PO2	Recorrido de observación	Recorridos de observación en búsqueda de huellas, fecas, madrigueras, etc.	5 horas	2 días	10 horas
TOTAL PUNTO DE MUESTREO						**2948 horas**
Punto de muestreo 3	PM3-PMM-R2	Redes de neblina	6 redes	4 horas	2 días	48 horas
	PM3-PMM-TS2	Trampas Sherman Tomahawk	60 Trampas de captura vivas (50 trampas Sherman y 10 trampas Tomahawk)	24 horas	2 días	2880 horas
	PM3-PMM-TO2	Transecto de observación	Recorridos de observación en búsqueda de huellas, fecas, madrigueras, etc.	5 horas	2 días	10 horas

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	MÉTODO	NÚMERO DE TRAMPAS/REDES	HORAS POR DÍAS	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL HORAS
TOTAL PUNTO DE MUESTREO						**2938 horas**
Punto de muestreo 4	PM4-PMM-R1	Redes de neblina	6 redes	4 horas	2 días	48 horas
	PM4-PMM-TS1	Trampas Sherman Tomahawk	60 Trampas de captura vivas (50 trampas Sherman y 10 trampas Tomahawk)	24 horas	2 días	2880 horas
	PM4-PMM-TO1	Transecto de observación	Recorridos de observación en búsqueda de huellas, fecas, madrigueras, etc.	5 horas	2 días	10 horas
TOTAL PUNTO DE MUESTREO						**2938 horas**
Punto observación	PMM-PO1-01	Recorrido de observación	Recorridos de observación en búsqueda de huellas, fecas, madrigueras, etc.	5 horas	2 días	10 horas
Punto observación	PMM-PO1-02					
TOTAL PUNTO DE MUESTREO						**10 horas**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.4.1.2 **Fase de Gabinete**

Los mamíferos capturados se registraron e identificaron en el campo mediante el uso de claves taxonómicas (Albuja, 1999; Gardner, 2007) y colecciones de referencia fotográfica (Tirira, 2009). Luego de la identificación y fotografía, los individuos colectados fueron liberados.

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de los mamíferos del área de estudio.

a. Riqueza

La riqueza de mamíferos se determina mediante el conteo total del número de especies o géneros presentes en el área de estudio (Magurran, 2004).

b. Abundancia

Se analizó la abundancia relativa que permite caracterizar la muestra a través de la curva de abundancia relativa - diversidad. El empleo de esta curva es considerada como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y semi naturales (Magurran 1987). Se basa en el cálculo de la abundancia relativa dividiendo el número de individuos de la especie y para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica.

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

Dónde

ni Número de individuos de la especie i, dividido para el número total de individuos de la muestra (N).

De acuerdo a la abundancia relativa de los mamíferos capturados, se separaron en cuatro grupos de acuerdo al número de individuos (modificado de Stotz*, et al*, 1996), así:

Abundante más de 10 individuos

Común 6-10 individuos

Poco común 2-5 individuos

Raro 1 individuo.

c. Curva de Dominancia de Especies

Se refiere a la graficación de los resultados de la frecuencia acumulada de individuos por especies (abundancia relativa), datos que son obtenidos dentro de un tiempo establecido, mostrando cual es la especie que presenta la mayor frecuencia o abundancia en referencia a las demás especies presentes, para el análisis se utiliza la graficación de abundancia de tipo J invertida, en donde la especie más frecuente se encuentra en el lado izquierdo y en descenso hacia el lado derecho se encontrará la especie con menor frecuencia (Magurran, 1987).

d. Índices de Diversidad

- *Índice de Shannon-Wiener*

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). 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 (Magurran, 1988).

$$H = \sum_{i=1}^{S} (P_i)(log_2 P_i)$$

Dónde

pi Abundancia proporcional de la especie y, lo cual implica obtener el número de individuos de la especie y dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Los valores del Índice de Shannon-Weiner inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 y 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta (Magurran, 1987). En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobrepasan el 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran, 1987).

- *Índice de Simpson (D)*

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – λ (Moreno, 2001).

$$IDS = \frac{1}{\sum Pi^2}$$

Dónde

pi Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El criterio según Pielou, 1969 es de 0-0,35 como diversidad alta; el rango de 0,36-0,75 como diversidad media y el rango entre 0,76-1 como diversidad baja para programas estadísticos (diversidad de Simpson D) como StimateS pues en otros programas como Past (Simpson 1-D) la interpretación 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.

e. Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación es un cálculo estadístico que sirve para analizar y visualizar de mejor manera la variación en el número de especies (aumento-disminución o viceversa), que se puede dar en diferentes sitios, relacionando este tipo de procesos con el esfuerzo de captura (número de personas al muestrear), o el tiempo de muestreo que se emplee para el estudio o proyecto (Jiménez, 2003).

Para este caso con el componente mastofauna, se empleó la relación (Punto/número de especies) o en otras palabras se utilizó el número de puntos de muestreo en trabajo de campo como variable para determinar si hay algún tipo de variación o cambio en el número o registros de especies que puedan obtenerse en los sitios de muestreo. Es importante mencionar que el tiempo de muestreo utilizado para cada sitio o área de estudio fue de tres días de trabajo intensivo de campo.

- *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). En el presente estudio se utilizó en índice Chao1 calculado desde el programa Stimates.

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{F^2}{2G}$$

f. Índices de Similitud

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 Cluster 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 (Villardon, 2011).

- *Coeficientes 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 1.82

Su fórmula es:

$$IS = \frac{2c}{a + b}$$

Dónde

a número de especies en la estación A

b número de especies en la estación B

c número de especies presentes en ambas estaciones, A y B

g. 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. 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).

- *Hábito y Distribución Vertical*

Se determinó la distribución vertical de la mastofauna en función del estrato en donde se encuentran las especies: Estrato alto o dosel, Estrato medio o subdosel, Estrato bajo y Sotobosque.

- *Aspectos reproductivos*

Se evaluó el patrón reproductivo únicamente de los individuos capturados por medio de redes y trampas que es el único medio por el cual se puede analizar a los especímenes. Los datos registrados para evaluar el aspecto reproductivo son: sexo, condición reproductiva (testículos escrotales, hembras gestantes o lactantes, edad).

Los requerimientos para las especies indicadoras son que deben ser abundantes, sensibles al medio de vida, fáciles y rápidas de identificar, deben ser estudiadas en su ecología y ciclo biológico y deben tener poca movilidad. Es importante evaluar el patrón

reproductivo con el fin de determinar su adaptación y reproducción en el medio que se desarrolla la especie, por ejemplo, al encontrarse hembras gestantes o individuos juveniles se determina que la población sigue en crecimiento por tanto las condiciones del área mantienen recursos biológicos importantes. (Tomado de: Isasi Catalá, Emiliana. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. Interciencia [en línea] 2011, 36 (julio 2017): Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33917727005 ISSN 0378-1844).

h. Estado de conservación de las especies

- *Libros y Listas Rojas*

El Estado de Conservación de las especies de mamíferos del presente estudio se caracterizó de acuerdo a 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 2014); además, se analizaron los criterios de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES (2013).

- *Apéndices CITES*

De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2013). En el Apéndice I se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro de flora y fauna. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica.

Apéndice II CITES, donde figuran especies que no están necesariamente amenazadas pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle 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. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio.

El 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.

- *Especies Sensibles*

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones significativamente en reducción por causas antrópicas, o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente se encuentran incluidas dentro de listas de conservación tanto nacional como extranjeras, lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Con la finalidad de incluir a una especie como sensible, se utilizó información de respaldo y criterios presentados en Stotz et al., (1996), Emmons y Feer (1999); Tirira (1999, 2007, 2011); y Ridgely y Greenfield (2001). En base a lo establecido por Stotz et al., (1996), las variables utilizadas fueron: alta, media y baja, de la siguiente manera:

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. Las especies altamente sensibles, no puede vivir en hábitats alterados, 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 una 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 si pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente, y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

- *Especies Endémicas*

Se determinó según los mapas de distribución de especies de la UICN, para establecer el rango de distribución de las especies se empleó la guía de campo de mamíferos del Ecuador Tirira 2007.

i. Uso del Recurso

La información de la utilización de mamíferos dentro de los puntos de muestreo y observación se la elaboró según la información de moradores del sector o la información proporcionada por el asistente de campo local.

7.3.4.1.3 Sitios de Muestreo

En la Tabla 7-88 Sitios de Muestreo componente Mastofauna se detallan los puntos de muestreo evaluados para el registro de especies de mamíferos por las diferentes metodologías aplicadas durante el trabajo de campo.

Tabla 7-88 Sitios de Muestreo componente Mastofauna

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		MÉTODO	DIMENSIÓN TRANSECTO	TIPO DE VEGETACIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMAS (MAE, 2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Punto de muestreo 1	PM1-PMM-R3-01	632524,0	9553388,0	632533,1	9553397,4	Redes de neblina	150 metros	Bosque intervenido	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM1-PMM-R3-02	632474,0	9553460,0	632483,1	9553469,4				
	PM1-PMM-TS3-01	632485	9553427	632494.148	9553436.37	Trampas Sherman Tomahawk	500 metros		Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM1-PMM-TS3-02	632543	9553456	632552.148	9553465.37				
	PM1-PMM-TO3-01	632438	9553271	632447.148	9553280.37	Transecto de observación	800 metros		Intervención (Interv01)
	PM1-PMM-TO3-02	632507	9553553	632516.148	9553562.37				Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
Punto de muestreo 2	PM2-PMM-TO4-01*	629979	9546502	629988.151	9546511.37	Recorrido de observación	1000 metros	Bosque seco intervenido	Intervención (Interv01)
	PM2-PMM-TO4-02*	636353	9553409	636362.145	9553418.37				
	PM2-PMM-R4-01*	634449,0	9550602,0	634458,1	9550611,4	Redes de neblina	125 metros		Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01 Intervención (Interv01)
	PM2-PMM-R4-02*	634466,0	9550505,0	634475,1	9550514,4				
	PM2-PMM-TS4-01*	634501	9550480	634510.147	9550489.37	Trampas Sherman Tomahawk	1500 metros		Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM2-PMM-TS4-02*	634579	9550401	634588.147	9550410.37				
	PM2-PMM-PO2-01*	634332	9550656	634341.147	9550665.37		800 metros		Intervención (Interv01)

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		MÉTODO	DIMENSIÓN TRANSECTO	TIPO DE VEGETACIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMAS (MAE, 2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
	PM2-PMM-PO2-02*	634052,6	9551167,9	634061,8	9551177,2	Transecto de observación			
Punto de muestreo 3	PM3-PMM-R2-01	631802,0	9547225,0	631811,1	9547234,4	Redes de neblina	150 metros	Bosque seco intervenido	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM3-PMM-R2-02	631796,0	9547114,0	631805,1	9547123,4				
	PM3-PMM-TS2-01	631925	9547235	631934.149	9547244.37	Trampas Sherman Tomahawk	500 metros		Intervención (Interv01)
	PM3-PMM-TS2-02	632075	9547053	632084.149	9547062.37				
	PM3-PMM-TO2-01	630854	9547766	630863.15	9547775.37	Transecto de observación	800 metros		Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM3-PMM-TO2-02	632054	9547057	632063.149	9547066.37				Intervención (Interv01)
Punto de muestreo 4	PM4-PMM-R1-01	631282	9545654	631291	9545663	Redes de neblina	150 metros	Bosque seco intervenido	Intervención (Interv01)
	PM4-PMM-R1-02	631424	9545740	631433	9545749				
	PM4-PMM-TS1-01	631604	9546012	631613.149	9546021.37	Trampas Sherman Tomahawk	500 metros		Intervención (Interv01)
	PM4-PMM-TS1-02	631517	9546007	631526.149	9546016.37				Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM4-PMM-TO1-01	631574	9545743	631583.149	9545749.37	Transecto de observación	800 metros		Intervención (Interv01)
	PM4-PMM-TO1-02	631558	9546316	631567.149	9546325.37				

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		MÉTODO	DIMENSIÓN TRANSECTO	TIPO DE VEGETACIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMAS (MAE, 2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Punto observación	PMM-PO1-01	633288	9550790	633297.148	9550799.37	Recorrido de observación	1000 metros	Bosque seco intervenido	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
Punto observación	PMM-PO1-02	634681	9550642	634690.147	9550651.37				

Código: PMM: Punto de muestreo Mamíferos, R: Redes; TS: Trampas; TO: transecto de observación. Punto de observación: PO. Punto inicio de transecto: 01. Punto fin de transecto: 02.
POM: Punto de Observación Mamíferos.
La dimensión indicada de transectos es un valor referencial y que no considera las características de pendiente y topografía del terreno.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.
(*) Muestreo realizado en octubre 2018.

7.3.4.2 *Resultados*

7.3.4.2.1 Inventario General

a. Riqueza y Abundancia Absoluta

Se registraron un total de seis especies de mamíferos de las cuales cuatro especies pertenecen al orden Chiroptera y dos especies al orden Didelphimorphia. Las especies registradas pertenecen a cuatro familias o subfamilias diferentes. Las tres familias registradas para el orden Chiroptera son Stenodermatinae, Phyllostominae y Desmodontinae. En el orden Didelphimorphia se reporta a la familia Didelphidae con dos especies.

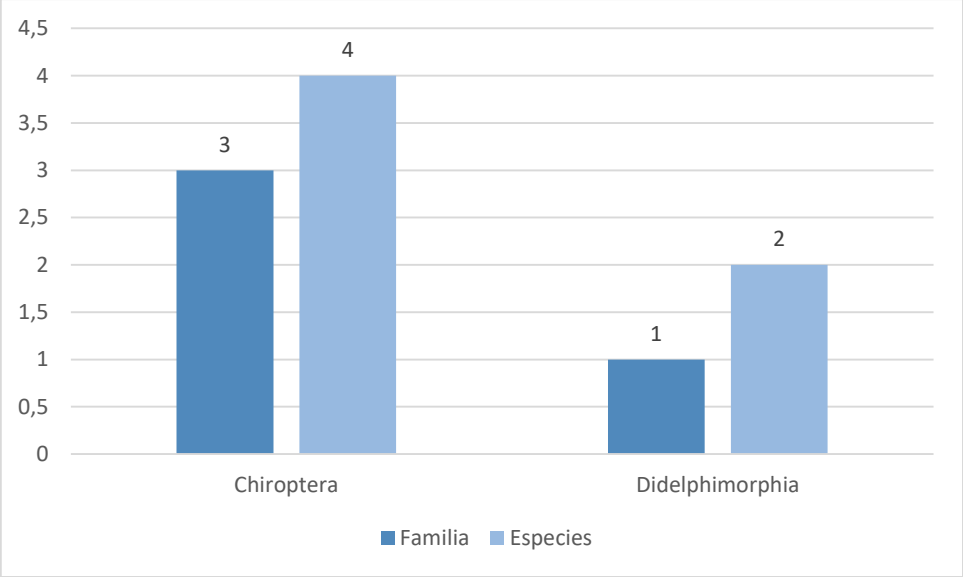


Figura 7-48 Riqueza y Abundancia de mamíferos registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Abundancia Relativa

Gracias al análisis de la curva de abundancia-diversidad de especies se puede observar una distribución heterogénea de las especies a través de la curva. Sin embargo existen dos especies "Murciélago vampiro común" *Desmodus rotundus y* "Murciélago frutero grande" *Artibeus fraterculus* que presentan más de 10 individuos.

A esta especie se la categoriza como una especie abundante según la modificación de Stotz, et al., 1996.

Tabla 7-89 Especies y frecuencia de registros

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	Pi	TOTAL INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA
Chiroptera	Stenodermatinae	*Artibeus fraterculus*	Murciélago frutero fraternal	0,42	18	(A) Abundante
	Phyllostominae	*Artibeus lituratus*	Murciélago frutero grande	0,07	3	(PC) Poco Común

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	Pi	TOTAL INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA
	Phyllostominae	*Lophostoma occidentalis*	Murciélago de orejas redondas de occidente	0,02	1	(R) Rara
	Desmodontinae	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro común	0,035	15	(A) Abundante
Didelphimorphia	Didelphidae	*Marmosa simonsi*	Marmosa de simons	0,09	4	(PC) Poco Común
	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Zarigüeya común de orejas negras	0,07	3	(PC) Poco Común

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Las especies *Artibeus fraterculus y Desmodus rotundus,* con 18 y 15 individuos respectivamente se encuentran en la categoría de Abundantes (A); *Artibeus lituratus* (tres individuos), *Didelphis marsupialis* (tres individuos) y *Marmosa simonsi* (cuatro individuos) se encuentran en la categoría de Poco Común (PC) y finalmente la especie *Lophostoma occidentalis* registra un solo individuo registrando una abundancia relativa Rara (R), según la modificación de Stotz, et al., 1996.

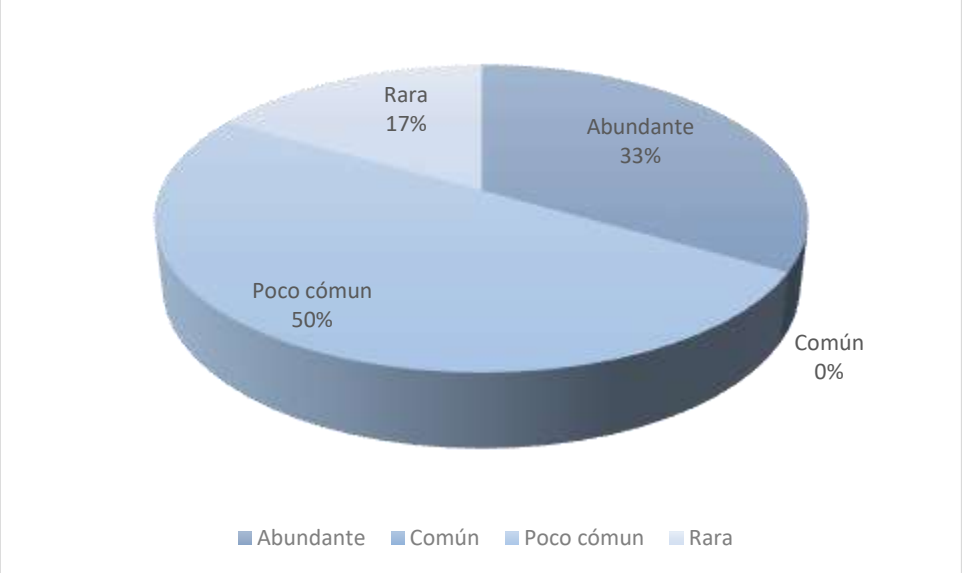


Figura 7-49 Categorías de abundancia relativa de especies de mamíferos registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

c. Curva de Dominancia de Especies

Como se había mencionado anteriormente no existen especies dominantes, sin embargo, se registró dos especies abundantes con un alto número de individuos con referencia al número de especies registradas.

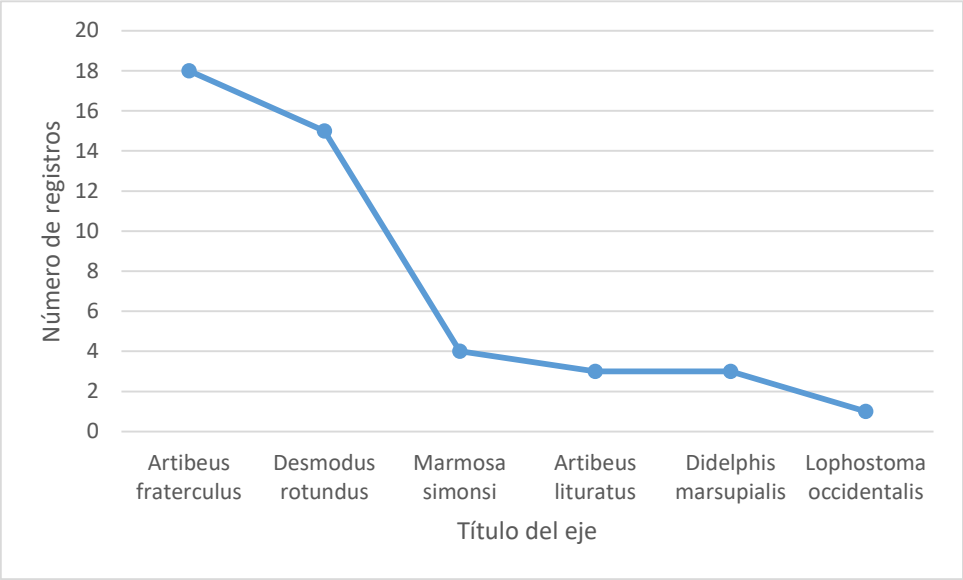


Figura 7-50 Curva de abundancia de Especies

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Índices de Diversidad

- *Índice de Shannon – Wiener*

Tomando en cuenta las consideraciones del índice de Shannon-Wiener, el área de estudio presenta una diversidad de 1,36 que se interpreta como Diversidad Baja. Al sumar todos los registros se obtiene un total de seis especies, que si se relaciona con las 431 especies de mastofauna del Ecuador descritas hasta el momento (Tirira, 2017) se obtendría un 1,39%. Este dato es considerado como un porcentaje relativamente bajo para el sector.

- *Índice de Simpson*

El índice de Diversidad de Simpson refleja el grado de dominancia de una comunidad, es decir, que le da un mayor peso a las especies abundantes subestimando las especies raras. El valor obtenido en este análisis es de 0,68, coincidiendo que la interpretación de este, es como Diversidad Media. Además, se interpreta que no existen especies abundantes ni dominantes.

En la tabla a continuación se detalla los índices de diversidad registrados en el área del proyecto.

Tabla 7-90 Índices de Diversidad de los mamíferos registrados en los puntos de muestreo

ÍNDICE	VALORES	INTERPRETACIÓN DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD (Magurran, 1978 y Pielou, 1969)
Riqueza (S)	6	
Abundancia (N)	44	
Simpson_1-D (ʎ)	0,68	Dominancia media

ÍNDICE	VALORES	INTERPRETACIÓN DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD (Magurran, 1978 y Pielou, 1969)
Shannon-Wiener (H')	1,36	Diversidad baja
Equidad (E)_J	0,76	Equitabilidad baja
Chao-1	6	

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

e. Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies se caracteriza por la incorporación de nuevos registros de especies al inventario y se relaciona, en parte, con el esfuerzo de muestreo, cuanto mayor es este, mayor suele ser el número de especies registradas. La mayoría de las especies registradas son poco comunes y raras, y tan solo una especie es abundante. La adición de las especies al inventario incrementa; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo baja a medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares (movilidad o traslado), ya sea por alimentación estacional u otros factores los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva tiende a ascender (Adler & Lauenroth, 2003).

De acuerdo a la gráfica de la curva de acumulación de especies mantiene una tendencia de crecimiento progresivo, no tiene tendencia a estabilizarse, lo que señala que existen más especies por ser registradas, con un mayor esfuerzo de muestreo.

- *Índice de Chao 1*

El análisis del Índice de Chao1, se realizó en base al muestreo cuantitativo, agrupando los registros de los puntos de muestreo y las estaciones de redes de neblina y trampas. El estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza registrada, seis especies, representa el 100% de las especies esperadas (seis especies).

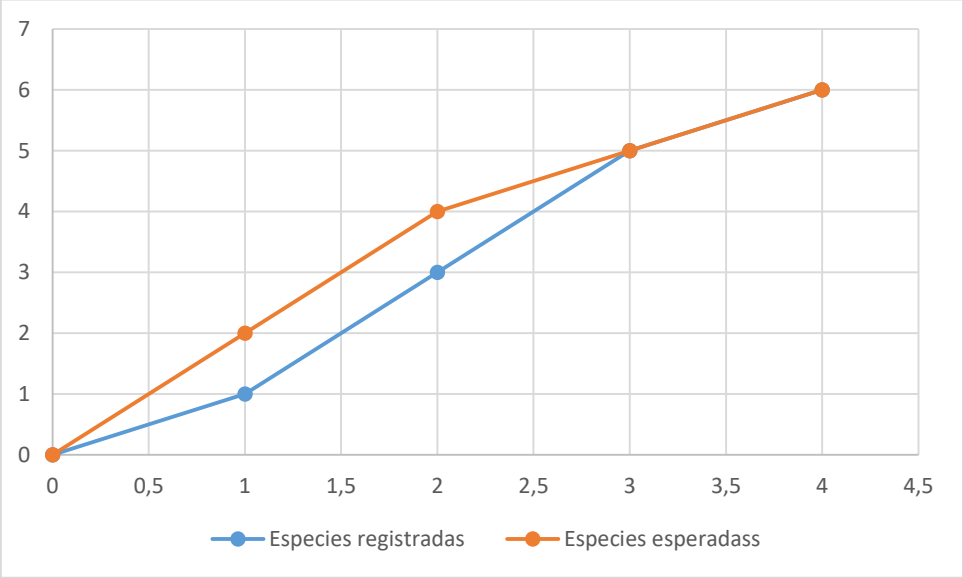


Figura 7-51 Curva de Acumulación de Especies.
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Índice de Jaccard*

Mediante una matriz de presencia y ausencia se aplicó el índice de similitud (coeficiente Jaccard) para las dos subunidades de muestreo (captura de individuos). Este gráfico analiza la diversidad beta (presencia/ausencia) de mamíferos y muestra una relación más cercana entre los puntos de muestreo, reflejando un 75% de similitud entre los puntos de muestreo PM1 y PM2. El mismo valor de similitud 75% lo presentan los puntos de muestreo PM3 y PM4.

A continuación, se presenta el clúster de similitud entre los sitios estudiados.

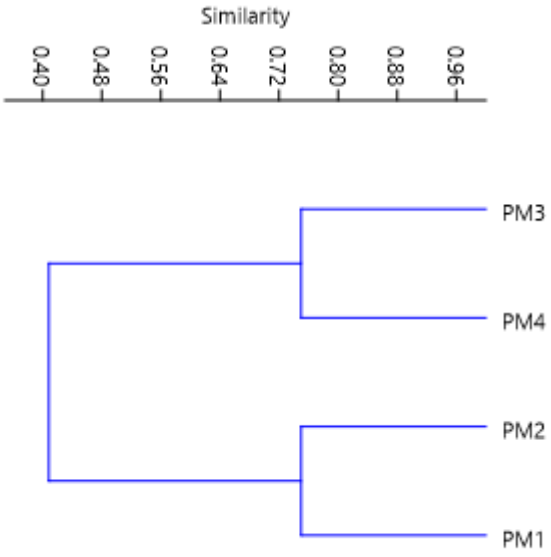


Figura 7-52 Índice de Similitud
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.4.2.2 Análisis por Punto de Muestreo

a. Punto de muestreo 1 – El Naranjo

- *Inventario*

En este punto de muestreo cuantitativo se registró un total de tres especies, correspondiente a tres familias, tres géneros y dos órdenes, con un total de ocho individuos. El orden Chiroptera reportó a la familia Stenodermatinae con la especie *Artibeus fraterculus, "*Murciélago frutero fraternal" con dos individuos y la familia Desmodontinae con la especie *Desmodus rotundus,* "Murciélago vampiro común" con tres individuos. El orden Didelphimorphia reporta a la familia Didelphidae con una especies, *Marmosa simonsi* "Marmosa de simons" con tres individuos.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Gracias a la aplicación de metodologías de trampas (Sherman y Tomahawk) y redes de neblina, por captura directa se establece que en los puntos de muestreo cuantitativo, se registraron un total de tres especies de mamíferos, de las cuales dos especies pertenecen al orden Chiroptera, familia Stenodermatinae y Desmodontinae y una especie perteneciente a la familia Didelphidae.

Las especies de mamíferos registradas fueron esperadas por su distribución, es así que se presentan las frecuencias obtenidas del resultado de metodología cuantitativas.

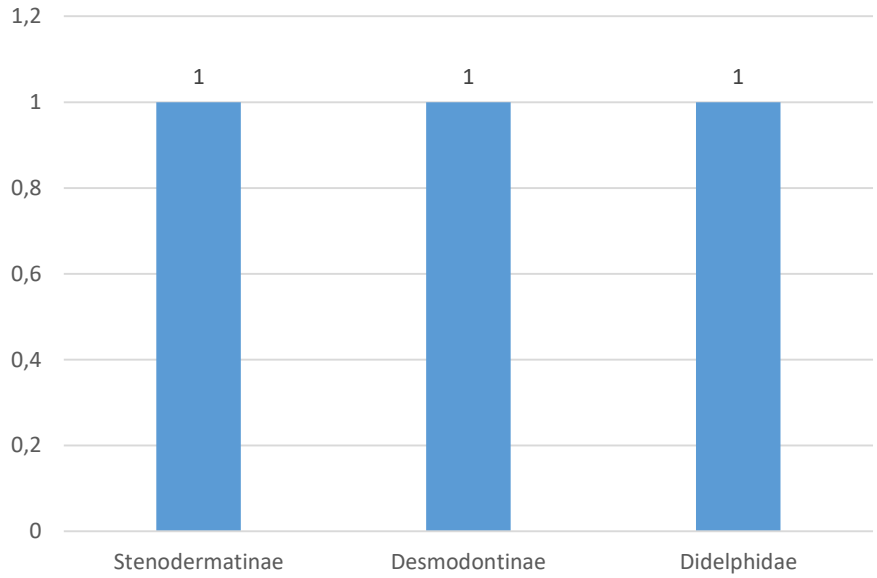


Figura 7-53 Riqueza de especies por familia o subfamilia de mamíferos registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

En este punto de monitoreo se registró un total de ocho individuos, siendo el orden Chiroptera el que registra mayor número de individuos (cinco), que corresponde al 63% de individuos registrados. El orden Didelphimorphia presentó un total tres individuos que representa el 37% del total de individuos registrados en este punto de monitoreo mediante la aplicación de metodologías cuantitativas.

Todas las familias registran una sola especie respectivamente, Stenodermatinae (*Artibeus fraterculus*), Desmodontinae (*Desmodus rotundus*) y Didelphidaqe (*Marmosa simonsi*). El número de especies registradas en el PMM1 representa el 60% de las especies registradas en todo el estudio.

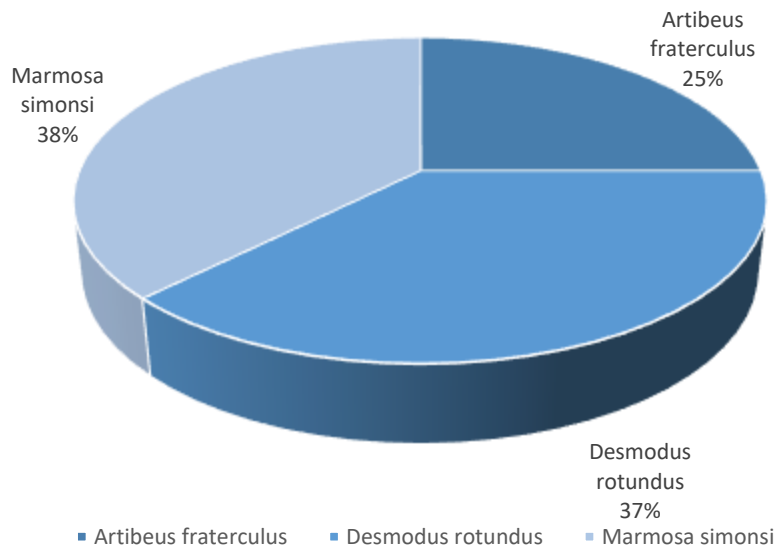


Figura 7-54 Porcentaje de abundancia de mamíferos registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Punto de muestreo 2 - Bramaderos

- *Inventario*

En este punto de muestreo cuantitativo se registró un total de cuatro especies, correspondiente a cuatro familias, tres géneros y dos órdenes, con un total de 22 individuos. El orden Chiroptera reportó a la familia Stenodermatinae con las especies (*Artibeus fraterculus, "*Murciélago frutero fraternal" con 13 individuos y *Artibeus lituratus "*Murciélago frutero grande" con tres individuos), y la familia Desmodontinae con la especie *Desmodus rotundus,* "Murciélago vampiro común" con cuatro individuos. El orden Didelphimorphia reporta a la familia Didelphidae con una especie *Didelphis marsupialis* "Zarigüeya común de orejas negras", con dos individuos.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Gracias a la aplicación de metodologías de trampas (Sherman y Tomahawk) y redes de neblina, por captura directa se establece que en el punto de muestreo se registraron un total de cuatro especies de mamíferos, de las cuales tres especies pertenecen al orden Chiroptera, familias Stenodermatinae, Phyllostominae y Desmodontinae y una especie perteneciente a la familia Didelphidae.

Las especies de mamíferos registradas fueron esperadas por su distribución, es así que se presentan las frecuencias obtenidas del resultado de metodología cuantitativas.

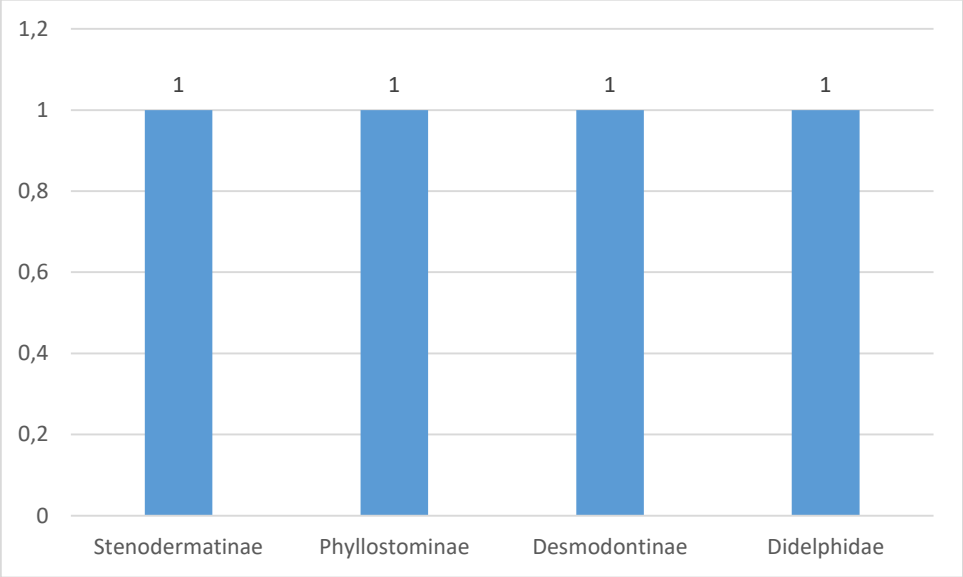


Figura 7-55 Riqueza de especies por familia o subfamilia de mamíferos registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

En este punto de monitoreo se registró un total de 22 individuos, siendo el orden Chiroptera el que registra mayor número de individuos 20, que corresponde al 91% de individuos registrados. El orden Didelphimorphia presentó un total de dos individuos que representa el 9% del total de individuos registrados en este punto de monitoreo mediante la aplicación de metodologías cuantitativas.

Las familia Stenodermatinae registra una especie *Artibeus fraterculus*, la familia Phyllostominae con la especie *Artibeus lituratus*, Desmodontinae con una especie (*Desmodus rotundus*) y la familia Didelphidae con una especie (*Didelphis marsupialis*).

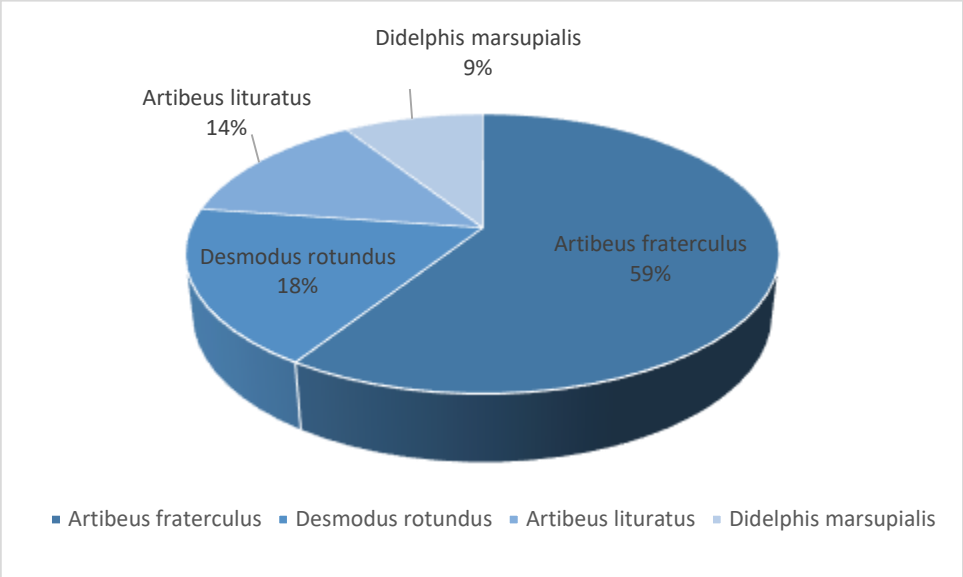


Figura 7-56 Porcentaje de abundancia de mamíferos registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

c. Punto de muestreo 3 – El Yeso

- *Inventario*

En este punto de muestreo cuantitativo se registró un total de cuatro especies, correspondiente a cuatro familias, cuatro géneros y dos órdenes, con un total de nueve individuos. El orden Chiroptera reportó a la familia Stenodermatinae con la especie *Artibeus fraterculus, "*Murciélago frutero fraternal" con dos individuos, la familia Phyllostominae con la especie *Lophostoma occidentalis "Murciélago* de orejas redondas de occidente*"* con un individuo y la familia Desmodontinae con la especie *Desmodus rotundus,* "Murciélago vampiro común" con cinco individuos. El orden Didelphimorphia reporta a la familia Didelphidae con una especies, *Marmosa simonsi* "Marmosa de simons" con un individuo.

- *Riqueza y Abundancia absoluta*

Se registraron un total de cuatro especies de mamíferos, de las cuales tres especies pertenecen al orden Chiroptera, familia Stenodermatinae, Phyllostominae y Desmodontinae y una especie perteneciente a la familia Didelphidae.

Las especies de mamíferos registradas, son presentadas en la siguiente figura conforme la frecuencia final.

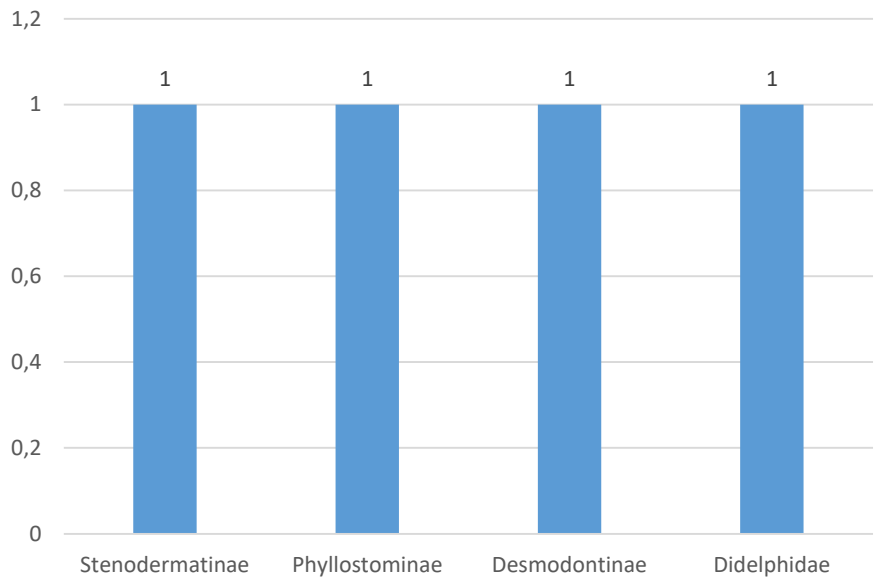


Figura 7-57 Riqueza de especies por familia o subfamilia de mamíferos registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

En este punto de monitoreo se registró un total de nueve individuos, siendo el orden Chiroptera el que registra mayor número de individuos (ocho), que corresponde al 89% de individuos registrados. El orden Didelphimorphia reportó un individuo que representa el 11% del total de individuos registrados en este punto de monitoreo mediante la aplicación de metodologías cuantitativas.

Todas las familias registran una sola especie respectivamente, Stenodermatinae (*Artibeus fraterculus*), Phyllostominae (*Lophostoma occidentalis*), Desmodontinae

(*Desmodus rotundus*) y Didelphidae (*Marmosa simonsi*). El número de especies registradas representa el 80% de las especies registradas en todo el estudio.

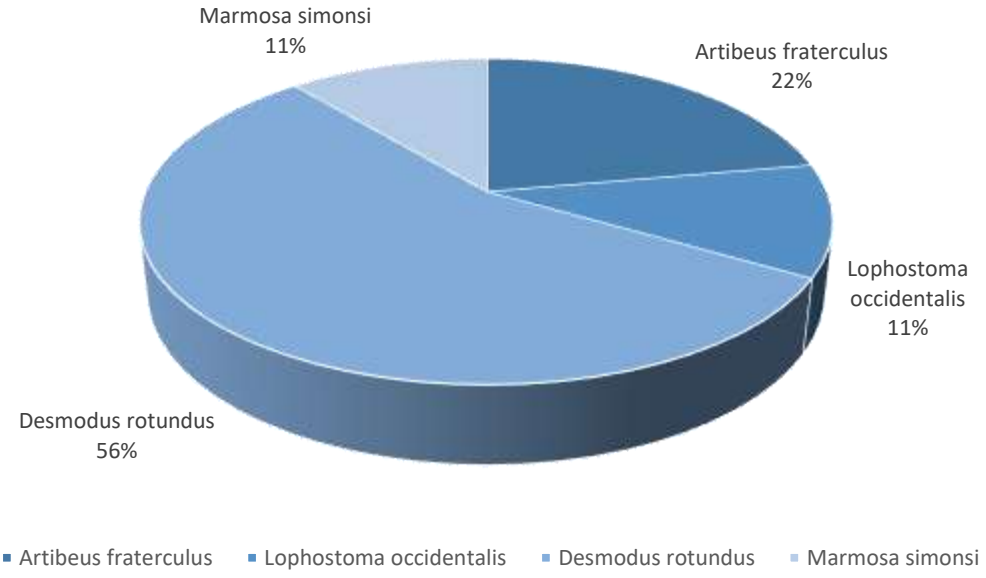


Figura 7-58 Porcentaje de abundancia de mamíferos registrados.
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Punto de muestreo 4 – San José

- *Inventario*

En este punto de muestreo cuantitativo se registró un total de tres especies, correspondiente a tres familias, tres géneros y dos órdenes, con un total de cinco individuos. El orden Chiroptera reportó a la familia Stenodermatinae con la especie *Artibeus fraterculus, "*Murciélago frutero fraternal" con un individuo y la familia Desmodontinae con la especie *Desmodus rotundus,* "Murciélago vampiro común" con tres individuos. El orden Didelphimorphia reporta a la familia Didelphidae con una especie, *Didelphis marsupialis* "Zarigüeya común de orejas negras" con un individuo.

- *Riqueza y Abundancia absoluta*

Con la utilización de metodologías de trampas (Sherman y Tomahawk) y redes de neblina, por captura directa se establece que en el punto de muestreo se registraron un total de tres especies de mamíferos, de las cuales dos especies pertenecen al orden Chiroptera, familia Stenodermatinae y Desmodontinae y una especie perteneciente a la familia Didelphidae.

Las especies de mamíferos registradas, son presentadas en la siguiente figura conforme la frecuencia final.

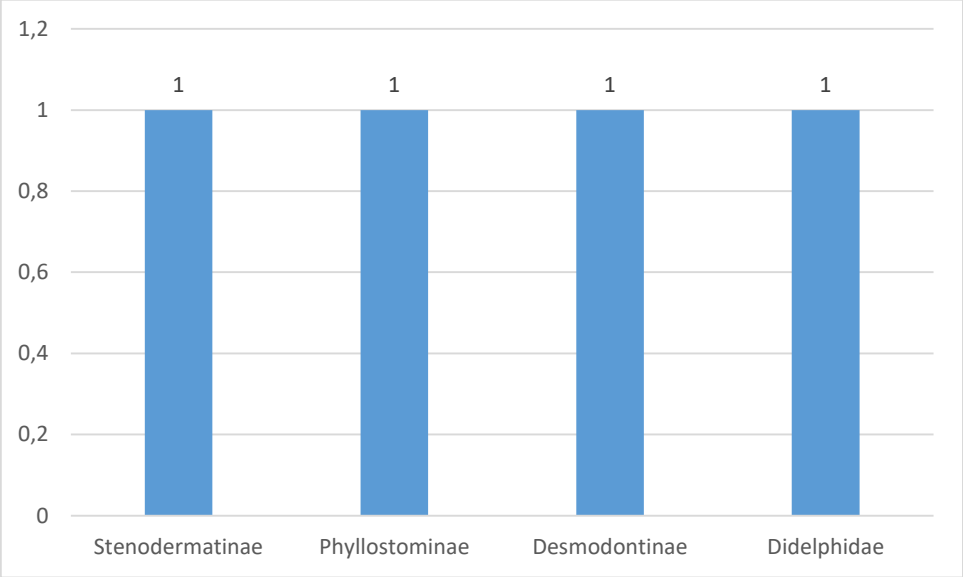


Figura 7-59 Riqueza de especies por familia o subfamilia de mamíferos registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

En este punto de monitoreo se registró un total de cinco individuos, siendo el orden Chiroptera el que registra mayor número de individuos (cuatro), que corresponde al 80% de individuos registrados. El orden Didelphimorphia reportó un individuo que representa el 20% del total de individuos registrados en este punto de monitoreo mediante la aplicación de metodologías cuantitativas.

Todas las familias registran una sola especie respectivamente, Stenodermatinae (*Artibeus fraterculus*), Desmodontinae (*Desmodus rotundus*) y Didelphidaqe (*Didelphis marsupialis*). El número de especies registradas en el PMM3 representa el 60% de las especies registradas en todo el estudio.

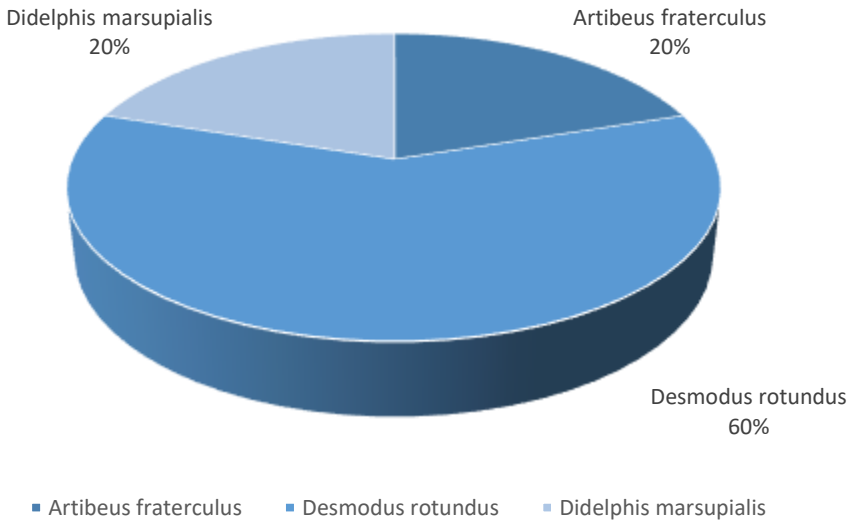


Figura 7-60 Porcentaje de abundancia de mamíferos registrados.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.4.2.3 Aspectos Ecológicos

Para el análisis de los aspectos ecológicos de los mamíferos se consideraron a todas las especies registradas por las diferentes metodologías empleadas, considerando que el área presenta condiciones “buenas” para el desenvolvimiento de los mamíferos con diferentes hábitos; demostrando un equilibrio ecológico. El uso del hábitat y las formas de locomoción presentan amplias diferencias dentro de los mamíferos. Algunos mamíferos son terrestres y arborícolas. De igual manera, dentro de cada preferencia de hábitat se observan especializaciones; por ejemplo, en el caso de las especies arborícolas, algunas prefieren el dosel forestal, mientras que otras son frecuentes dentro del sotobosque. Algunos mamíferos pequeños y medianos, se ocultan entre la densa vegetación o en escondites superficiales e incluso algunas especies poseen una sorprendente capacidad para ocupar nuevos territorios y para adaptarse a cambios en el ambiente.

Los aspectos ecológicos, como el nicho trófico, hábitos, sociabilidad y estratos que ocupan los mamíferos en el bosque, se presentan en la figura a continuación.

Tabla 7-91 Aspectos Ecológicos de las especies registradas en el área de estudio

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	SENSIBILIDAD	SOCIABILIDAD	ACTIVIDAD	ESTRATO	DIETA
Artibeus fraterculus	Murciélago frutero fraternal	Captura	Baja	Gregario	Nocturno	Aéreo	Frugívoro
Artibeus lituratus	Murciélago fruteto grande	Captura	Baja	Gregario	Nocturno	Aéreo	Frugívoro
Lophostoma occidentalis	Murciélago de orejas redondas de occidente	Captura	Baja	Gregario	Nocturno	Aéreo	Insectívoro
Desmodus rotundus	Murciélago vampiro común	Captura	Baja	Gregario	Nocturno	Aéreo	Hematófago
Marmosa simonsi	Marmosa de simons	Captura	Baja	Gregario	Nocturno	Terrestres /Aéreo	Insectívoro
Didelphis marsupialis	Zarigüeya común de orejas negras	Captura	Baja	Solitario	Nocturno	Terrestres /Aéreo	Omnívoro
Pseudalopex sechurae	Zorro de sechura	Observación directa	Media	Solitario	Diurno/Nocturno	Terrestre	Omnívoro
Conepatus semistriatus	Zorrillo rayado	Entrevistas informales	Baja	Solitario	Nocturno	Terrestre	Insectívoro
Puma concolor	Puma	Huella	Media	Solitario	Nocturno	Terrestre	Carnívoro
Simosciurus nebouxii	Ardilla de nuca blanca	Observación directa	Baja	Solitario	Diurno	Terrestres /Aéreo	Frugívoro
Silvilagus brasiliensis	Conejo silvestre	Observación directa	Baja	Solitario	Diurno	Terrestre	Herbívoro
Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	Madriguera	Media	Solitario	Nocturno	Terrestre	Insectívoro

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

a. 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.

Como se puede observar, la categoría de los Insectívoros es la que predomina con un 33.3% del total. Las categorías que registran menor número de especies son los Herbívoros, Carnívoros y Hematófagos con un porcentaje total del 8.3% respectivamente. Los Frugívoros presentan el 25% y finalmente los Omnívoros con el 16.7%. Sin embargo, existe una gran diversidad con respecto a nichos ecológicos puesto que los porcentajes que registran las especies oscilan aproximadamente entre 8% y el 34%.

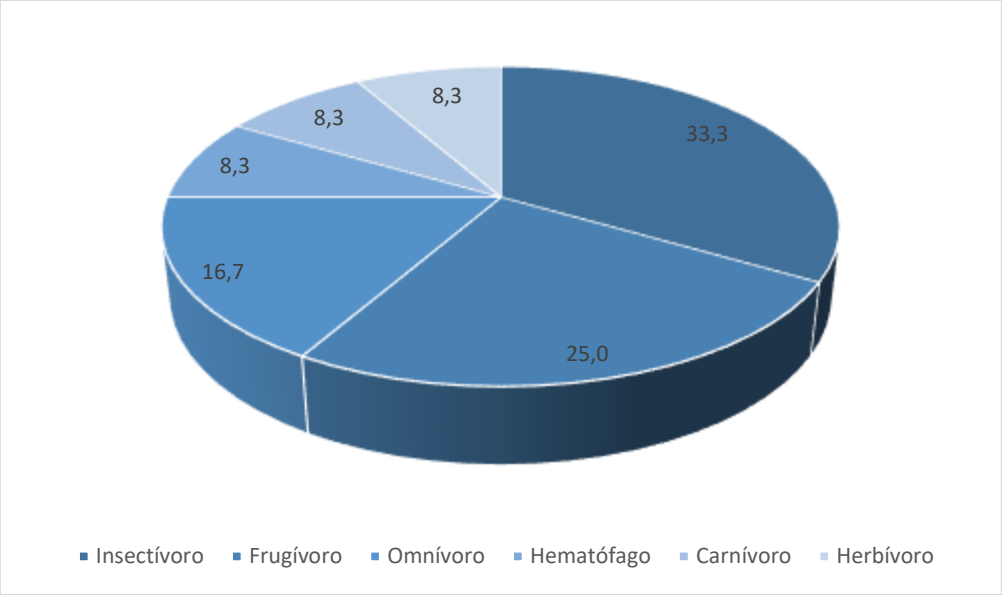


Figura 7-61 Distribución porcentual de las preferencias alimenticias de los mamíferos registrados en el área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Hábito

Los hábitos de las especies presentan un dominio por parte de los mamíferos nocturnos lo cual muestra los procesos de adaptación al buscar refugio o camuflaje para no ser detectados por depredadores al salir a buscar su alimento; sin embargo, es importante mencionar que no todos los mamíferos tienen este hábito, pues existe otro tipo de mamíferos que necesitan luz para poder desplazarse o buscar su alimento dando un equilibrio al ecosistema, un mantenimiento de la estructura de los bosques y evitando la sobrecarga de individuos en las áreas naturales (Canevan *et al.*, 2011).

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 75% de las especies presenta hábito nocturno, mientras que el 16.6% corresponde al hábito diurno y el 8.33% restante representa el hábito nocturno y diurno.

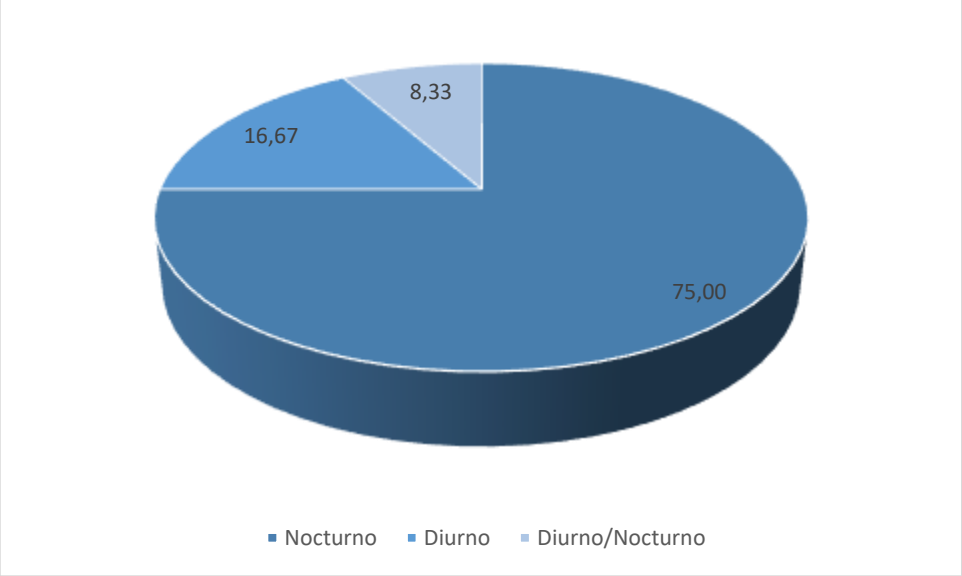


Figura 7-62 Porcentaje de hábitos de los mamíferos registrados.

Fuente: Información del levantamiento de campo, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

c. Distribución Vertical

Los diferentes especies de mamíferos registrados durante el monitoreo presentan una distribución en cuatro estratos dentro del bosque: aéreo, terrestre y arborícola (subdosel y sotobosque).

Del total de especies registradas (12) en el monitoreo se obtiene que la mayor parte son terrestres con un porcentaje del 41.6%. Las especies que se desarrollan en este estrato son *Pseudalopex sechurae* (Zorro de sechura), *Conepatus semistriatus* (Zorrillo rayado), *Puma concolor* (Puma), *Silvilagus brasiliensis* (Conejo silvestre), *Dasypus novemcinctus* (Armadillo de nueve bandas). Seguido se encuentran las especies que se ubican en el estrato aéreo con un porcentaje del 33.33%. Las especies son: *Artibeus fraterculus* (Murciélago frutero fraternal), *Artibeus lituratus* (Murciélago frutero grande) *Lophostoma occidentalis* (Murciélago de orejas redondas de occidente), *Desmodus rotundus* (Murciélago vampiro común).

En el estrato combinado (Terrestre, arborícola) se encuentra también un porcentaje del 25% de especies. Aquí se ubican las siguientes especies: *Marmosa simonsi* (Marmosa de simons), *Didelphis marsupialis* (Zarigüeya común de orejas negras), *Simosciurus nebouxii* (Ardilla de nuca blanca).

Esto representa una estabilidad ecológica natural, donde todos los estratos han sido ocupados por los mamíferos manteniendo un equilibrio para el desarrollo de su vida, para la búsqueda de alimento, refugios naturales o sitios designados para apareamiento y reproducción. Estas estratificaciones y las competencias ofrecen varios nichos ecológicos, donde habitan una variedad de especies sin tener competencias muy marcadas. Los cuerpos de agua cercanos mantienen y ayudan a la variedad de

especies especialistas. Cada estrato ecológico mantiene condiciones adecuadas para determinado nicho ecológico (Arcos *et al.,* 2013).

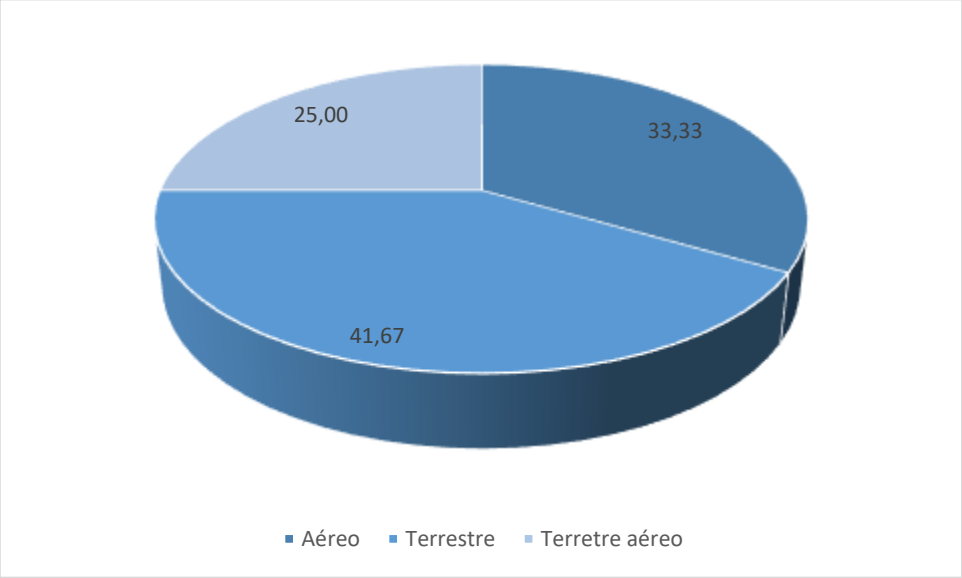


Figura 7-63 Porcentaje de tipo de distribución vertical de mamíferos

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Aspectos reproductivos

Las estrategias reproductivas en quirópteros son complejas y diversas, dependiendo de la latitud (zonas tropicales o templadas) y el tipo de hábitat, variando a nivel de familia, género e inclusive dentro de la misma especie (Zortea, 2003). Por ejemplo, los murciélagos se caracterizan dentro del grupo de los mamíferos del mismo tamaño por tener gestaciones largas seguidas por un corto periodo de lactancia y cuidado post-natal, invirtiendo una baja cantidad.

Se presume que los ciclos reproductivos de todos los organismos están adaptados para favorecer a la descendencia que se produce en cada camada; en términos de disminución de gasto energético y aumento de reservas energéticas por parte de las hembras en periodos de lactancia (Fleming et al., 1972). De esta manera los periodos reproductivos presentes en muchos murciélagos, reflejan las variaciones estacionales de las fuentes de alimento como consecuencia a la optimización en los eventos reproductivos (Crichton & Krutzsch, 2000; Kunz, 1982). Datos generales se han registrado, acerca de los ciclos reproductivos de murciélagos tropicales y las diferentes relaciones de estos con factores medioambientales y disponibilidad de alimento (Stoner et al., 2003). Mena y Williams (2002) presentan patrones reproductivos para dos especies de Phyllostomidae y Vespertilionidae, en un área con intervención humana en Perú.

Por otro lado, recientemente estudios demuestran que los murciélagos tienen sistemas de promiscuidad y apareamiento al azar, sin tener alguna relación continua antes o después del apareamiento entre los individuos (Crichton & Krutzsch, 2000). Bradbury (1977), ubica a las especies de murciélagos en diferentes categorías con base en la estructura de la percha, las asociaciones de apareamiento de machos y hembras, la estabilidad y estacionalidad de estas asociaciones de apareamiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio, en el cual se capturaron especies de quirópteros, una hembra en aparente estado de lactancia que corresponde a la especie *Desmodus rotundus,* dos hembras en estado de gestación de la especie *Artibeus lituratus s*e encontró además un individuo juvenil correspondiente a la especie *Desmodus rotundus*, se presume que los grupos de reproducción están asociados a los siguientes tipos:

- Poliestro estacional bimodal. Dos picos reproductivos al año, sincronizados con las épocas climáticas, ninguno de los nacimientos son seguidos por un post-parto. El Poliestro estacional, se presenta en especies insectívoras y frugívoras tropicales de la familia Phyllostomidae como *Artibeus jamaicensis, Artibeus lituratus, Uroderma bilobatum, Sturnira lilium, Carollia perspicillata, y Glossophaga soricina* (Fleming et al., 1972). Un patrón poliestro da como resultado la producción de dos camadas por año y en algunas ocasiones tres camadas (Kunz, 1982).

- Poliestro reproductivo contino. Con un corto periodo de inactividad, cada hembra tiene tres o más camadas al año con estro post-parto después de cada parto excepto el último, el cual es seguido por un periodo de inactividad reproductiva, hasta la siguiente época de gestación del siguiente año. Las hembras están sincronizadas y muchos picos de nacimientos caen dentro de una estación climática. El Poliestro reproductivo continuo solo se conoce en dos especies, *Myotis nigricans* y *Desmodus rotundus*. En estas especies las hembras se observan con diferentes estados de gestación en un mismo periodo, sugiriendo que estas especies se reproducen a lo largo de todo el año (Fleming et al., 1972).

La estacionalidad reproductiva en quirópteros se ve determinada por variaciones en zonas tropicales y templadas. La temperatura del ambiente influye sobre el gasto energético de los murciélagos y la disponibilidad de alimento, sugiriendo que los ciclos reproductivos se inician con los cambios en el fotoperiodo (Zortea, 2003; Kunz, 1982). En zonas tropicales, los nacimientos pueden ocurrir a finales de septiembre y principios de octubre, justo antes del primer pico de lluvias para especies frugívoras e insectívoras (Kunz, 1982); o a finales de octubre y principios de noviembre. Todas las especies de zonas templadas son insectívoras, y el clima, particularmente la temperatura, afecta directamente la disponibilidad de insectos (Racey & Entwistle, 2000). En consecuencia la actividad reproductiva de murciélagos también se ve afectada. Los partos toman lugar en la mitad del verano (julio y agosto), seguidos por el crecimiento rápido post-natal y calma reproductiva durante los meses de invierno (Racey & Entwistle, 2000). Según Barclay et al. (2004), la tasa reproductiva (la proporción de hembras que se reproducen en la época de gestación) se correlaciona negativamente con la latitud y cambia dependiendo a la especie. Las hembras preñadas en los trópicos se presentan en dos épocas, las cuales están relacionadas con los picos de precipitación. De esta manera el máximo de precipitación coincide con el tiempo en que los murciélagos están lactando y los jóvenes se están volviendo independientes (Kunz, 1982).

7.3.4.2.4 Estado de Conservación

a. Listas Rojas

Según las categorías establecidas por la Unión Mundial para la Naturaleza, la UICN (Versión 2014.1), la categoría con mayor número de especies registradas es la categoría de Preocupación Menor (LC) con un porcentaje del 68% La categoría No Evaluada

reporta dos especies con el 16% y en la Categoría Casi Amenazada se encuentran dos especies *Pseudalopex sechurae* "zorro de sechura y *Lophostoma occidentalis* "Murciélago de orejas redondas de occidente". Si bien la mayor parte de especies registradas corresponden a una categoría de preocupación menor, no se descarta la existencia de especies en peligro, pues por las condiciones del entorno este se hace apto para albergar a ciertas especies importantes según su estado de conservación.

Según la Lista Roja de los Mamíferos del Ecuador las especies registradas en su mayoría se encuentran en la categoría de especies con Preocupación menor (LC) con un porcentaje del 58%. Se encontraron además especies en estado Vulnerable como es el caso de *Pseudalopex sechurae* "Zorro de sechura" y *Puma concolor* "Puma" que se encuentran en un rango de amenaza, a pesar de ser especies resistentes a los cambios en el ambiente, la rápida colonización hace a la especie vulnerable.

b. Apéndices de CITES

De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas CITES (2013), el 92% de las especies registradas no se encuentran ubicadas en ningún Apéndice de los que el CITES establece. Por otra parte el 8% de las especies se ubican en el Apéndice II.

Tabla 7-92 Estado de conservación de los mamíferos registrados

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN		
		UICN (2018)	CITES (2014)	LISTA ROJA ECUADOR (2018)
Artibeus fraterculus	Murciélago frutero fraternal	LC	-	DD
Artibeus lituratus	Murciélago frutero grande	LC	-	LC
Lophostoma occidentalis	Murciélago de orejas redondas de occidente	NT	-	NE
Desmodus rotundus	Murciélago vampiro común	LC	-	LC
Marmosa simonsi	Marmosa de simons	NE	-	LC
Didelphis marsupialis	Zarigüeya común de orejas negras	LC	-	LC
Pseudalopex sechurae	Zorro de sechura	NT	-	VU
Conepatus semistriatus	Zorrillo rayado	LC	-	LC
Puma concolor	Puma	LC	II	VU
Simosciurus nebouxii	Ardilla de nuca blanca	NE	-	NE
Silvilagus brasiliensis	Conejo silvestre	LC	-	LC
Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	LC	-	LC

Código: CR= En Peligro Crítico, EN=En Peligro, NT= Casi Amenazada, VU=Vulnerable, LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes. N/A: No aplica. NE: No Evaluada
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

c. Especies Indicadoras

Los mamíferos considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques son principalmente las especies grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. Para el presente monitoreo se registró de forma indirecta las siguientes especies: "Armadillo de nueve bandas" *Dasypus novemcinctus*, "Conejo silvestre" *Silvilagus brasiliensis,* "Ardilla de nuca blanca" *Simosciurus nebouxii,* "Puma" *Puma concolor, "*Zorrillo rayado" *Conepatus semistriatus*, "Zorro de sechura" *Pseudalopex sechurae*, especies que generalmente se encuentran en áreas medianamente conservadas; además algunas de ellas se encuentran categorizadas como NT (Casi amenazadas), según la UICN (2014) y Vulnerable (VU) según el Libro rojo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

Otras especies registradas directamente mediante captura en redes de neblina y trampas Sherman y Tomahawk son: "Murciélago vampiro común" *Desmodus rotundus, Artibeus fraterculus "*Murciélago frutero fraternal", *Lophostoma occidentalis "*Murciélago de orejas redondas de occidente*", Marmosa simonsi* "Marmosa de simonsi" y *Didephis marsupialis* "Zarigüeya de orejas negras"*.* Algunas de las especies reportadas se registran generalmente en áreas altamente intervenidas.

d. Especies Sensibles

El análisis de sensibilidad biológica tiene como propósito identificar las especies y sectores más sensibles a los impactos que se generan durante las actividades del proyecto. Los criterios utilizados para la definición de sensibilidad se basan en (DOMUS, 2015). Los criterios a utilizar son:

- Estado de conservación de las especies
- Distribución geográfica las especies
- Movilidad de las especies
- Usos de las especies

Estos criterios van en una escala descendente, los cuales son calificados con la ayuda de revisión bibliográfica pertinente respecto a las áreas de vida de las especies. A la vez que está calificación sirve de base para evaluar la sensibilidad de un determinado hábitat o formación vegetal en el área de influencia del proyecto

En el área de monitoreo se registraron a 12 especies de mamíferos constituidos con diferentes rangos de sensibilidad de acuerdo a los criterios de Domus (aspectos ecológicos y distribución en un área de específica). De acuerdo a este análisis son tres especies con sensibilidad media (25%) y nueve especies con sensibilidad baja (75%), y no se registraron especies con sensibilidad alta.

Tabla 7-93 Sensibilidad de los mamíferos registrados

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD DEFINIDA POR ASPECTOS ECOLÓGICOS Y DISTRIBUCIÓN
Artibeus fraterculus	Murciélago frutero fraternal	Baja
Artibeus lituratus	Murciélago frutero grande	Baja
Lophostoma occidentalis	Murciélago de orejas redondas de occidente	Baja

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD DEFINIDA POR ASPECTOS ECOLÓGICOS Y DISTRIBUCIÓN
Desmodus rotundus	Murciélago vampiro común	Baja
Marmosa simonsi	Marmosa de simons	Baja
Didelphis marsupialis	Zarigüeya común de orejas negras	Baja
Pseudalopex sechurae	Zorro de sechura	Media
Conepatus semistriatus	Zorrillo rayado	Baja
Puma concolor	Puma	Media
Simosciurus nebouxii	Ardilla de nuca blanca	Baja
Sylvilagus brasiliensis	Conejo silvestre	Baja
Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	Media

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

e. Endemismo

En el actual estudio no se registraron especies endémicas (Tirira, 2017), esto muy problablemente debido a las condiciones del sector, como la actividad antropogénica y el reducido tamaño del bosque. Según Jones *et al.,* (1996).

7.3.4.2.5 Uso del Recurso

De acuerdo a la información proporcionada por medio de entrevistas informales a los pobladores locales (asistentes), dentro del área las actividades de caza no son actividades comunes para las comunidades pues mantienen otras fuentes alimenticias; sin embargo mencionaron que en ocasiones esporádicas suelen encontrar algunas especies para uso alimenticio. Entre las especies registradas en las vías esta: Zorro de sechura "*Pseudalopex sechurae*", zarigüeya común de orejas negras "*Didelphis marsupialis*", y Conejo silvestre "*Sylvilagus brasiliensis*".

No se registró mayor problema con la fauna del sector en cuanto a cacería, sin embargo, la reducción de su población no solo se asocia a la cacería sino también por la reducción de su hábitat, pues la actividad antropogénica como ganadería, cultivos entre otras está acelerando la disminución de algunas especies.

7.3.4.2.6 Áreas Sensibles

Las áreas consideradas como sensibles son aquellas que presentan condiciones específicas que acogen especies exigentes en algunos aspectos ecológicos. Las áreas identificadas en este estudio corresponden a aquellas que se encuentran cercanas a los cuerpos de agua y en la parte interna del bosque. Pues fue aquí donde se pudo evidenciar mayor número de especies registrando individuos capturados, visualizados directamente y por huellas y otros rastros además de la información proporcionada por el asistente o guía de campo. Se registró además una gran cantidad de especies en la carretera, pues se evidencia un frecuente cruce de fauna, esto puede deberse a la

reducción del hábitat pues la colonización y extensión de áreas para ganadería afectan a la fauna silvestre obligándolos a desplazarse por áreas cercanas al ser humano.

7.3.4.3 *Conclusiones*

- En el área de monitoreo, se registró una riqueza total de 12 especies mediante análisis cuantitativos y cualitativos donde se tiene a seis órdenes, 10 familias. De acuerdo al último listado de mamíferos 436 especies Tirira (2018-1), las especies registradas se representan con el 2,7% de la mastofauna reportada para Ecuador.

- Según la preferencia alimenticia evaluada, el grupo de los Insectívoros fueron los que dominan de entre las demás gremios alimenticios con un porcentaje del 34%. Las especies Omnívoras con el 17%, los Frugívoros con un porcentaje del 25% y finalmente, los Hematófagos, carnívoros y herbívoros con un 8%. La presencia de estos gremios es importante dentro de un ecosistema ya que determina que existe un ecosistema equilibrado donde cada especie cumple con una función específica e importante dentro del ecosistema. Un ejemplo claro son los Frugívoros, pues son importantes en la dispersión de semillas.

- Con respecto al estado de conservación de las especies registradas no existen especies en peligro, sin embargo se registran especies en estado vulnerable o casi amenazado. *Pseudalopex sechurae "*Zorro de sechura" es una especie que según la UICN se encuentra en estado NT (Casi amenazado) y según el libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador está en estado (VU) Vulnerable. Otra especie como *Puma concolor* "Puma" también se encuentra categorizada como (VU) Vulnerable según la lista roja de los mamíferos del Ecuador, 2011.

- En general, las especies registradas en el área de estudio, se trata de especies generalistas, es decir que se adaptan a diferentes hábitats. Cercano al área de estudio se evidencia extensas áreas ganaderas, razón por la cual además, las especies de mastofauna se han visto afectadas reduciendo así la población de las mismas. También se conoce que cerca al área se realizan trabajos de minería ilegal, lo que igualmente estaría afectando a la mastofauna del sector. Otro factor que perturba las poblaciones de mamíferos, especialmente del orden Chiroptera, es la falta de información, pues se piensa que son los responsables de la muerte del ganado. La extensión de las áreas de cultivo y áreas ganaderas se desarrollan rápidamente, así como también se observa una rápida colonización de los moradores del sector.

- Los hábitats existentes están ocupados por mastofauna generalista propia de este piso zoogeográfico. Según los datos de diversidad se interpreta como una Diversidad Baja. El área presenta un alto grado de Intervención (Interv01), además al tratarse de un Bosque Seco el registro de mastofauna es bajo, pues las condiciones del área no son aptas para otras especies de mamíferos.

7.3.4.4 *Recomendaciones*

- Del componente mastofauna se recomienda la realización de un plan de monitoreo continuo en la zona, con la aplicación de la metodología de trampas cámaras colocadas en las áreas identificadas como sensibles para la fauna, como saladeros o zonas de paso para los mamíferos para el monitoreo

(seguimiento) de las poblaciones de especies. También se recomienda dar seguimiento continuo a los planes de capacitación a las comunidades y operadores sobre temas de agricultura, conservación, medio ambiente, etc.

- Las especies de fauna (aves, mamíferos, anfibios o reptiles), serán rescatadas del impacto directo de las actividades de desbroce y movimiento de tierras, para su posterior ubicación en áreas cercanas y con similares características a su ambiente inicial. El rescate de cada una de las especies deberá ser documentado mediante fichas que incluyan coordenadas, fotografías, descripción del estado del individuo, nombre científico o común, detalle del rescate y descripción de las medidas consideradas por el técnico para su reintroducción en otras áreas.

- Establecer límites de velocidad hasta 40 km por hora en las zonas determinadas como rutas de tránsito de animales (por medio de señalética).

- Identificación por medio de señalética de las áreas consideradas como sensibles, saladeros, rutas de especies de fauna, etc.

7.3.5 Avifauna

Los bosques secos y deciduos de la región del Pacífico ecuatorial son una de las áreas de endemismo a nivel mundial más importantes y amenazadas para las aves (Espinosa et al., 2012). En la región tumbesina se hallan al menos 55 especies de aves de distribución restringida incluyendo varias especies amenazadas de extinción a nivel global como *Ortalis erythroptera, Leptotila ochraceiventris, Pseudastur occidentalis, Brotogeris pyrrhopterus* y *Pachyramphus spodiurus* entre otros (Birdlife, 2017). En términos de diversidad de aves los bosques secos de Loja registran una diversidad que varía entre 74 a 91 especies de aves e incluyen 41 de las 55 especies de distribución restringida a la región tumbesina (Bonaccorso et al., 2006). La mayor riqueza de especies de aves en estos ecosistemas secos es hallada en los bosques semideciduos y en los estacionalmente secos dominados por *Ceiba trichistrandra* (Best et al., 1996; Tinoco, 2009).

7.3.5.1 *Criterios Metodológicos*

Se efectuó una combinación de métodos de inventario de la avifauna que provean una eficiente y apropiada recolección de datos sobre la composición y diversidad de especies. Estos métodos fueron de tipo cuantitativo incluyendo transectos de observación y captura de aves empleando redes de neblina, los cuales fueron complementadas de manera cualitativa por observaciones oportunistas y grabaciones del coro del amanecer.

7.3.5.1.1 **Fase de Campo**

a. Redes de Neblina

Este método consiste en la captura de aves mediante el uso de redes de intercepción que no pueden ser detectadas por las aves. Está técnica permite determinar la presencia de las especies menos conspicuas debido a sus hábitos (infrecuentes vocalizaciones, colores poco llamativos) así como aquellas que se mueven en los estratos bajos de la vegetación. El método ofrece la ventaja de obtener datos precisos para la identificación de las especies (ej. Fotografías) y una gran cantidad de datos ecológicos (estado

reproductivo, muda, etc.). Sin embargo, esta técnica presenta un fuerte sesgo para estimar la diversidad de zonas boscosas con árboles altos (Remsen y Good, 1996) y es poco eficiente para evaluaciones ecológicas rápidas (Poulsen y Krabbe, 1998). Se colocaron seis redes de neblina (12 metros x 2,5, 15 mm ojo de malla), las que fueron abiertas durante el día entre las 6:00 a 12:00 en la mañana y en la tarde de 16:00 a 18:00, en áreas de matorral y bosque deciduo.

Es importante indicar que las características de composición de especies de flora, densidad del bosque y altura de los árboles influyen en la composición de la distribución vertical de las aves, es por ello que se determinó el uso de seis redes de neblina en función de evaluar los estratos vegetativos arbustivos y de sotobosque (hasta los tres metros) en consideración a la dimensión de los parches de bosque en los distintos puntos y rangos altitudinales. La composición de especies en este tipo de bosques es diferente a otras áreas como lo menciona Benítez y Sánchez (2001) respecto al bosque seco y las evaluaciones rápidas del grupo aves, y donde los avistamientos de mayor efectividad se producen por observaciones oportunistas (Tinoco, 2009).

Cuatro estaciones de muestreo fueron establecidas en el área de estudio a fin de realizar comparaciones cuantitativas sobre la composición y diversidad de aves.

Las aves que fueron capturadas se las identificó in situ y posteriormente los individuos fueron fotografiados y liberados. Los individuos recapturados fueron identificados mediante pequeños cortes en las plumas de la cola o ala que sirvieron como marcas temporales de reconocimiento de los individuos.

b. Recorridos de Observación

Para las evaluaciones del área de estudio se establecieron transectos lineales de banda fija, el cual es un método muy eficiente para determinar la riqueza de aves en áreas tropicales extensas (Bibby *et al.,* 1998). En el área de estudio, este método consistió en el recorrido de una distancia fija donde se registraron todas las especies de aves oídas u observadas a los lados del camino hasta 50 metros del observador. La longitud de los transectos para el monitoreo fue de 500 metros (n = 30) y para cada transecto se anotaron los datos de altitud, coordenadas y horas de inicio y fin de los muestreos. Los recorridos se efectuaron entre las 6:00 a 11:00 am y entre las 15:00 a 18:00 horas, con una duración de una hora por transecto. La longitud total de transectos realizados fue de aproximadamente 5 km, similar al esfuerzo realizado por Bonaccorso et al (2007). Estos datos fueron usados para determinar la composición y diversidad de especies (riqueza y abundancia) así como las características generales de la avifauna (número de especies residentes, migratorias, endémicas y amenazadas de extinción) dentro del área de evaluación en el sector Bramaderos. Las especies fueron identificadas en el campo utilizando las guías de aves del Ecuador de Ridgely y Greenfield (2006) y McMullan y Navarrete (2013).

c. Observaciones oportunistas y registro de vocalizaciones

Durante el estudio se realizaron también observaciones oportunistas que consistieron en el registro de especies halladas casualmente en el punto de evaluación cualitativa, así como aquellas especies observadas sobrevolando el área. En adición, se realizaron registros de las vocalizaciones de las aves.

Las aves cuyas vocalizaciones fueron conocidas se anotaron en la libreta de campo, mientras que las vocalizaciones desconocidas fueron grabadas con una grabadora

Olympus y un micrófono direccional Senheizer para ser identificadas mediante comparación con los cds de Moore et al. (2006) y la base de datos en línea Xenocanto (Xenocanto, 2017).

d. Esfuerzos de Muestreo

La tabla a continuación detalla el esfuerzo de muestreo por metodología aplicada.

Tabla 7-94 Esfuerzo de Muestreo

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	MÉTODO	NÚMERO DE TRAMPAS/REDES	HORAS POR DÍAS	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL HORAS
Lucarqui	PMA-TC1-01	Transecto Cualitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
TOTAL						**16 horas**
Punto de muestreo 1	PM1-PMA-R-03	Redes de neblina	6 redes	8 horas día	2 días	96 horas
	PM1-PMA-T7	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
	PM1-PMA-T8	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
	PM1-PMA-T9	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
	PM1-PMA-T10	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
TOTAL						**160 horas**
Punto de muestreo 2	PM2-PMA-R-04*	Redes de neblina	6 redes	8 horas día	2 días	96 horas
	PM2-PMA-T11*	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies,	8 horas día	2 días	16 horas

			conteo y grabación de cantos			
	PM2-PMA-T12*	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
TOTAL						**128 horas**
Punto de muestreo 3	PM3-PMA-T5	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
	PM3-PMA-T6	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
	PM3-PMA-R-02	Redes de neblina	6 redes	8 horas día	2 días	96 horas
TOTAL						**128 horas**
Punto de muestreo 4	PM4-PMA-R-01	Redes de neblina	6 redes	8 horas día	2 días	96 horas
	PM4-PMA-T1	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
	PM4-PMA-T2	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
	PM4-PMA-T3	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
	PM4-PMA-T4	Transecto Cuantitativo	Recorridos de observación oportunista para la identificación visual de especies, conteo y grabación de cantos	8 horas día	2 días	16 horas
TOTAL						**160 horas**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.5.1.2 **Fase de Gabinete**

Antes de iniciar los trabajos de campo, se revisaron mapas de cobertura vegetal del área del proyecto e imágenes satelitales, de esta manera se establecieron los sitios de ubicación de los puntos de muestreo.

La mayoría de los individuos observados fueron identificados mientras se realizaba el trabajo de campo, con el uso de láminas de guía de Aves del Ecuador, las grabaciones y las observaciones que no pudieron ser identificadas fueron clasificadas como morfo especies para su posterior caracterización, tabulación y análisis. Para la identificación se utilizó, láminas de la guía de campo de Aves del Ecuador (Ridgely y Greenfield, 2006) y (McMullan, 2013), los cantos grabados fueron digitalizados y comparados con otras grabaciones digitales o digitalizadas previamente que contienen vocalizaciones de especies de aves halladas en la región de estudio incluyendo Voices Amazonian Birds Vol I, II, III (e.g. *Megaceryle torquata, Taraba major*) The Birds of SouthWestern Ecuador. Volúmen I de Lysinger M., J. Moore, N. Krabbe, P. Coopmans, D. Lane, L. Navarrete, J. Nilsson and R. Ridgely, 2005). Una copia de los registros fotográficos y grabaciones fueron depositadas en el archivo de Ecuambiente Consulting Group.

a. Riqueza

Se emplean 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 o 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).

n*100/1594 Porcentaje para la avifauna total del Ecuador Continental

n*100/405 Porcentaje para la avifauna total del Piso subtropical suroccidental

b. Abundancia

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 diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran, 1987). Se basa en el cálculo de la abundancia relativa (Pi) dividiendo el número de individuos de la especie para el total de individuos registrados para cada una de las especies. La abundancia relativa para las especies registradas fue categorizada de acuerdo a los siguientes criterios: abundante (A), común (C), poco común (P) y rara (R), esta categorización fue dada por el investigador basándose en los datos obtenidos en la curva de abundancia diversidad.

c. Curva de Dominancia de Especies

La curva de dominancia de especies representa gráficamente la abundancia en orden de la presencia de las mismas para visualizar aquellas más representativas – dominantes en la zona de acuerdo al tipo de vegetación o cobertura vegetal presente (Moreno & Halffter 2001).

d. Índices de Diversidad

Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calculó el valor de diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H'), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La equitabilidad 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 de especies (número total de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1987).

- *Índice de Shannon-Wiener*

Para evaluar la diversidad, en los puntos de muestreo cuantitativo de aves, se utilizó el Índice de Shannon-Wiener. "Este índice mide la variedad de especies de un área determinada indicando su diversidad y frecuencia en unidades de información o bits; una alta diversidad indica un alto grado de desarrollo y estabilidad del biota, con un gran número de especies y bajas frecuentes de cada una de ellas; una diversidad baja indica un biota en evolución con pocas especies y gran número de cada una de ellas" (Odum, 1972). Para lo cual se utilizó el programa PAST (Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, versión 2001).

Tabla 7-95 Interpretación para el índice de Shannon

VALORES	INTERPRETACIÓN
0-1,5	Diversidad Baja
1,6-3,0	Diversidad Media
3,1-4,5	Diversidad Alta

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Índice de Simpson (D)*

Es uno de los parámetros que permite medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie Simpson (1949). Para lo cual se utilizó el programa PAST (Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, versión 2001).

Tabla 7-96 Interpretación para el índice de Shannon

VALORES	**INTERPRETACIÓN**
0-0.35	Dominancia Baja
0.36-0.75	Dominancia Media
0.76-1	Dominancia Alta

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

e. Curva de Acumulación de Especies

- *Índice de Chao 1*

Los estimadores de Chao son un conjunto de índices no-paramétricos en el sentido estadístico, ya que no asumen el tipo de distribución del conjunto de datos y no los ajustan a un modelo determinado (Smith y Van Belle, 1984; Colwell y Coddington, 1994; Palmer, 1990). Requieren solamente datos de presencia-ausencia.

$$Chao_2 = S\frac{L^2}{2M}$$

Dónde

L número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies “únicas”)

M número de especies que ocurren en exactamente dos muestras

f. Índices de Similitud

- *Coeficientes 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 1.82b

Su fórmula es

$$IS = \frac{2c}{a+b}$$

Dónde

a número de especies en la estación A

b número de especies en la estación B

c número de especies presentes en ambas estaciones, A y B

g. Aspectos Ecológicos

La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas, se elaboró tomando en cuenta el criterio del Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo, et al., 2002), una lista anotada de las aves del Ecuador continental (Ridgely *et al*., 1998), (UICN, 2014) y (CITES, 2014).

Se utilizó la publicación de Stotz, et al. (1996), para determinar el nivel de sensibilidad de las especies registradas.

- *Nicho Trófico*

El nicho trófico se determinó considerando la dieta alimenticia de la familia a la que taxonómicamente pertenece la especie, en base a las publicaciones de Ortiz y Carrión (1991) y Ridgely y Greenfield (2006).

- *Hábito y Distribución Vertical*

Para la determinación del hábito de la avifauna se utilizó la Guía de Aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield (2001), y se tomó en cuenta el patrón de actividad de las especies.

La distribución vertical de la avifauna se determinó utilizando la Guía de Aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield (2001) y Ridgely y Greenfield (2006), basándonos en cinco estratos: aéreo, dosel, medio, sotobosque y terrestre.

h. Estado de conservación de las especies

De acuerdo a la revisión de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) del año 2014 y el Libro rojo de las Aves del Ecuador (Granizo, 2002), se identifican las especies en alguna categoría de amenaza.

- *Especies Sensibles*

Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat y la resistencia que presentan a los mismos (sensibilidad), se revisaron los datos presentes en Stotz (1996), el que 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 de 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 se encuentran 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, tienden a desaparecer de sus hábitats migrando a sitios más estables, sin embargo, por las actuales presiones de afectación de los hábitats, algunas de estas especies se pueden encontrar en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural. Estas especies se constituyen en buenas indicadoras 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, tala selectiva del bosque; 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.

- *Especies Indicadoras*

Para determinar las especies indicadoras de buena calidad de hábitat se lo hizo de acuerdo a Stotz et al. 1996, las mismas que cumplen con las siguientes características:

- Típicamente ocupan uno o muy pocos hábitats.
- Dentro de ese hábitat son relativamente comunes.
- Se pueden registrar con cierta facilidad.
- Muestran una alta sensibilidad a la alteración del hábitat.

- *Especies Endémicas*

Las especies endémicas se determinaron utilizando la Guía de Aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield (2001) y Ridgely y Greenfield (2006).

- *Migración*

Las especies migratorias se determinaron conforme a Ridgely & Greenfield (2001) y Ridgely y Greenfield (2006).

i. Uso del Recurso

La información de la utilización de aves dentro de los puntos de muestreo y observación se la elaboró según la información de moradores del sector o la información proporcionada por el asistente de campo.

j. Áreas Sensibles

Tomando en cuenta que la fauna de un ecosistema se encuentra íntimamente relacionada con el estado de conservación de la vegetación, para el análisis se consideraron los niveles de conservación de la cobertura vegetal del área de estudio relacionando con la sensibilidad de las especies vegetales y animales y la identificación de áreas ecológicamente sensibles, para los diferentes grupos de aves como: bebederos, bañaderos, comederos, áreas de reproducción y saladeros, pues estas áreas permiten a la avifauna cumplir con sus requerimientos ecológicos y su alteración intervendrá directamente en la dinámica de los ecosistemas.

Para el componente avifauna la metodología empleada, considera:

- Zonas de alta sensibilidad: aquellos sitios que albergan un gran número de especies altamente sensibles a los cambios de hábitat y con requerimientos específicos y/o especies amenazadas, en esta categoría también se toma en cuenta aquellas especies denominadas “Paraguas”, es decir, que su hábitat se encuentra asociado a una gran diversidad de flora y fauna y aquellas especies relacionadas a una cadena trófica en equilibrio. Dentro de esta categoría están las áreas ecológicamente sensibles.

- Zonas de sensibilidad media: aquellos sitios que albergan especies de sensibilidad media y/o depredadores menores y no albergan especies amenazadas en las categorías “En Peligro” o “En Peligro Crítico”.

- Zonas de baja sensibilidad: aquellos sitios que albergan en su mayoría especie de baja sensibilidad, generalistas y colonizadoras y no albergan especies amenazadas (Stotz, et al., 1996).

7.3.5.1.3 **Sitios de Muestreo**

Los sitios de muestreo evaluados para el registro de aves, se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 7-97 Sitios de muestreo componente Avifauna

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		MÉTODO	DIMENSIÓN TRANSECTOS	TIPO DE VEGETACIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMAS (MAE, 2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Lucarqui	PMA-TC1-01	630655	9544969	630664	9544978	Transecto Cualitativo	300 metros	Bosque secundario	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PMA-TC1-02	630933	9544857	630942	9544866				
Punto de muestreo 1	PM1-PMA-R-03-01	632506	9553185	632515	9553194	Redes de neblina	100 metros	Bosque Natural con Intervención	Intervención (Interv01)
	PM1-PMA-R-03-02	634426	9550550	634435	9550559				
	PM1-PMA-T7-01	632805	9553645	632814	9553654	Transecto Cuantitativo	400 metros		Intervención (Interv01)
	PM1-PMA-T7-02	632419	9553347	632428	9553356				Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM1-PMA-T8-01	632246	9553818	632255	9553827	Transecto Cuantitativo	500 metros		Intervención (Interv01)
	PM1-PMA-T8-02	632216	9553843	632225	9553852				
	PM1-PMA-T9-01	631766	9553987	631775	9553996	Transecto Cuantitativo	500 metros		Intervención (Interv01)
	PM1-PMA-T9-02	632774	9553604	632783	9553613				

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		MÉTODO	DIMENSIÓN TRANSECTOS	TIPO DE VEGETACIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMAS (MAE, 2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
	PM1-PMA-T10-01	633017	9554022	633026	9554031	Transecto Cuantitativo	500 metros		Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM1-PMA-T10-02	635608	9551031	635617	9551040				
Punto de muestreo 2	PM2-PMA-R-04-01*	634667	9550640	634676	9550649	Redes de neblina	100 metros	Bosque Natural sin Intervención	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM2-PMA-R-04-02*	631915,00	9547193,00	631924,15	9547202,37				
	PM2-PMA-T11-01*	634763	9550610	634772	9550619	Transecto Cuantitativo	500 metros	Bosque Natural sin Intervención	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM2-PMA-T11-02*	634693	9550094	634702	9550103				
	PM2-PMA-T12-01*	634693	9550094	634702	9550103	Transecto Cuantitativo	500 metros		
	PM2-PMA-T12-02*	634483	9550640	634492	9550649				
Punto de muestreo 3	PM3-PMA-T5-01	632255	9546889	632264	9546898	Transecto Cuantitativo	500 metros	Bosque Natural con Intervención	Intervención (Interv01)
	PM3-PMA-T5-02	631961	9546448	631970	9546457				Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		MÉTODO	DIMENSIÓN TRANSECTOS	TIPO DE VEGETACIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMAS (MAE, 2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
	PM3-PMA-T6-01	631915	9547193	631924	9547202	Transecto Cuantitativo	400 metros		Intervención (Interv01)
	PM3-PMA-T6-02	632082	9546731	632091	9546740				Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM3-PMA-R-02-01	631915	9547193	631924	9547202	Redes de neblina	100 metros		Intervención (Interv01)
	PM3-PMA-R-02-02	631403	9545640	631412	9545649				
Punto de muestreo 4	PM4-PMA-R-01-01	631466	9545707	631475	9545716	Redes de neblina	150 metros	Bosque Natural sin Intervención	Intervención (Interv01)
	PM4-PMA-R-01-02	631403	9545640	631412	631403				
	PM4-PMA-T1-01	631639	9545878	631648	9545887	Transecto Cuantitativo	500 metros	Bosque Natural sin Intervención	Intervención (Interv01)
	PM4-PMA-T1-02	631205	9545580	631214	9545589				Intervención (Interv01)
	PM4-PMA-T2-01	630961	9545531	630970	9545540	Transecto Cuantitativo	500 metros		Intervención (Interv01)
	PM4-PMA-T2-02	630564	9545161	630573	9545170				Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		MÉTODO	DIMENSIÓN TRANSECTOS	TIPO DE VEGETACIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMAS (MAE, 2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
	PM4-PMA-T3-01	631394	9550584	631403	9550593	Transecto Cuantitativo	500 metros		Intervención (Interv01)
	PM4-PMA-T3-02	631829	9550281	631838	9550290				Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM4-PMA-T4-01	631466	9545707	631475	9545716	Transecto Cuantitativo	500 metros		Intervención (Interv01)
	PM4-PMA-T4-02	631806	9545554	631815	9545563				Intervención (Interv01)

Código: Punto de Muestreo Aves: PMA. Transectos: T. Transectos Cualitativos: TC. Recorridos: R. Punto inicio de transecto: 01. Punto fin de transecto: 02.
La dimensión indicada de transectos es un valor referencial y que no considera las características de pendiente y topografía del terreno.
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.
(*) Muestreo realizado en octubre 2018.

7.3.5.2 *Resultados*

7.3.5.2.1 Inventario General

a. Riqueza y Abundancia Absoluta

Un total de 1208 individuos de 82 especies de aves pertenecientes a 31 familias y 14 órdenes fueron registrados para toda el área de estudio. La riqueza total de especies hallada representa el 5% de especies de aves del Ecuador. El número de especies registradas fue mayor al reportado en la reserva La Ceiba, cercana al área de estudio, donde se registraron 63 especies de aves (Tinoco, 2009), y similar a lo hallado en las localidades de El Faique y Achiotes (Santander et al., 2005).

En el Anexo C-2-7 “Discusión Avifauna”, se presenta una discusión de los resultados del componente avifauna en referencia a los resultados del artículo “Biodiversidad en los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja”.

La tabla a continuación se detalla las especies registradas en el área de estudio.

Tabla 7-98 Especies de Avifauna registradas

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Galliformes	Cracidae	*Ortalis erythroptera*	Chachalaca Cabecirrufa
2	Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma Apical
3			*Leptotila ochraceiventris*	Paloma Ventriocrácea
4			*Zenaida auriculata*	Tórtola Orejuda
5			*Columbina buckleyi*	Tortolita Ecuatoriana
6			*Columbina cruziana*	Tortolita Croante
7	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Piquiestriado
8			*Piaya cayana*	Cuco Ardilla
9	Apodiformes	Apodidae	*Chaetura brachyura*	Vencejo de Tumbes
10		Trochilidae	*Heliomaster longirostris*	Heliomaster Piquilargo
11			*Leucippus baeri*	Colibrí de Tumbes
12			*Amazilia amazilia*	Amazilia Ventrirrufa
13	Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garcilla Bueyera
14	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo Cabeza Roja
15			*Coragyps atratus*	Gallinazo Negro
16	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus meridionalis*	Gavilán Sabanero
17			*Parabuteo unicinctus*	Gavilán de Harris
18			*Geranoaetus polyosoma*	Gavilán Variable
19			*Pseudastur occidentalis*	Gavilán Dorsigris
20	Strigiformes	Strigidae	*Megascops roboratus*	Autillo Peruano
21			*Glaucidium peruanum*	Mochuelo del Pacífico

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
22			*Athene cunicularia*	Búho Terrestre
23	Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon mesurus*	Trogón Ecuatoriano
24	Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín Pescador Grande
25		Momotidae	*Momotus subrufescens*	Momoto Gritón
26	Piciformes	Picidae	*Picumnus sclateri*	Picolete Ecuatoriano
27			*Veniliornis callonotus*	Carpintero Dorsiescarlata
28			*Colaptes rubiginosus*	Carpintero Olividorado
29	Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Valdivia
30			*Micrastur ruficollis*	Halcón-Montés Barrado
31			*Caracara cheriway*	Caracara Crestado Norteño
32			*Falco sparverius*	Cernícalo Americano
33	Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus coelestis*	Periquito del Pacífico
34			*Brotogeris pyrrhoptera*	Perico Cachetigris
35			*Psittacara wagleri*	Perico Frentiescarlata
36			*Psittacara erythrogenys*	Perico Caretirrojo
37	Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	Batará Mayor
38			*Thamnophilus bernardi*	Batará Collarejo
39		Furnariidae	*Sittasomus griseicapillus*	Trepatroncos Oliváceo
40			*Lepidocolaptes souleyetii*	Trepatroncos Cabecilistado
41			*Furnarius leucopus*	Hornero del Pacífico
42		Tyrannidae	*Myiopagis subplacens*	Elenita del Pacífico
43			*Elaenia flavogaster*	Elaenia Ventriamarilla
44			*Elaenia pallatangae*	Elaenia Serrana
45			*Camptostoma obsoletum*	Tiranolete Silbador Sureño
46			*Phaeomyias murina*	Tiranolete Murino
47			*Leptopogon superciliaris*	Mosquerito Golipizarroso
48			*Tolmomyias sulphurescens*	Picoancho Azufrado
49			*Myiophobus fasciatus*	Mosquerito Pechirrayado
50			*Lathrotriccus griseipectus*	Mosquerito Pechigrís
51			*Contopus cinereus*	Pibí Tropical
52			*Pyrocephalus rubinus*	Pájaro Brujo
53			*Myiozetetes similis*	Mosquero Social
54			*Myiodynastes bairdii*	Mosquero de Baird
55			*Tyrannus melancholicus*	Tirano Tropical

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
56			*Myiarchus tuberculifer*	Copetón Crestioscuro
57		Tityridae	*Pachyramphus spodiurus*	Cabezón Pizarroso
58			*Pachyramphus albogriseus*	Cabezón Blanquinegro
59			*Pachyramphus homochrous*	Cabezón Unicolor
60		Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Verdillo Cejirrufo
61		Corvidae	*Cyanocorax mystacalis*	Urraca Coliblanca
62		Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey Criollo
63			*Campylorhynchus fasciatus*	Soterrey Ondeado
64		Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical
65		Turdidae	*Turdus reevei*	Mirlo Dorsiplomizo
66		Mimidae	*Mimus longicaudatus*	Sinsonte Colilargo
67		Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Azulejo
68			*Phrygilus plebejus*	Frigilo Pechicinéreo
69			*Sicalis flaveola*	Pinzón Sabanero Azafranado
70			*Volatinia jacarina*	Semillerito Negriazulado
71		Emberizidae	*Arremon abeillei*	Saltón Gorrinegro
72		Cardinalidae	*Piranga flava*	Cardenal Bermejo
73			*Pheucticus chrysogaster*	Picogrueso Amarillo Sureño
74		Parulidae	*Setophaga pitiayumi*	Parula Tropical
75			*Myiothlypis fraseri*	Reinita Grisidorada
76		Icteridae	*Icterus graceannae*	Bolsero Filiblanco
77			*Icterus mesomelas*	Bolsero Coliamarillo
78			*Dives warczewiczi*	Negro Matorralero
79			*Molothrus bonariensis*	Boyero Brilloso
80			*Sturnella bellicosa*	Pastorero Peruano
81		Fringillidae	*Euphonia saturata*	Eufonia Coroninaranja
82			*Euphonia laniirostris*	Eufonia Piquigruesa

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

De acuerdo a la riqueza, las familias más importantes fueron Tyrannidae con 15 especies (18%), Columbidae e Icteridae representadas por cinco especies (6%), seguidas de Accipitridae, Falconidae, Psittacidae y Thraupidae que registraron todas cuatro especies (5%). Un 39 % (12) de las familias registraron una sola especie entre las cuales se encuentran Cracidae, Apodidae, Ardeidae, Trogonidae, Alcedinidae, Momotidae, Vireonidae, Corvidae, Polioptilidae, Turdidae, Mimidae y Emberizidae.

La figura a continuación detalla el número de especies registradas por familias de aves determinadas en el área de estudio.

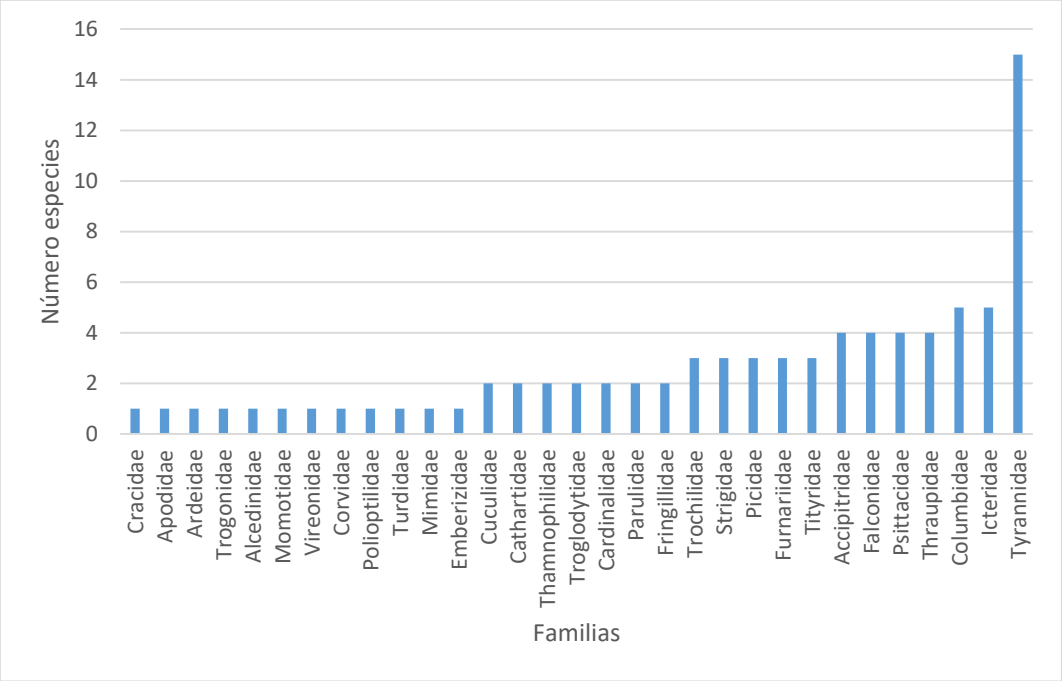


Figura 7-64 Número de especies registradas por familias

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Abundancia Relativa

El análisis de la curva de abundancia – diversidad de especies permitió observar que la especie más abundante fue *Psittacara erythrogenys* que representó el 23.84% de los 1208 individuos totales registrados, seguido de *Campylorhynchus fasciatus* (6.62%), *Furnarius leucopus* (5.05%), *Mimus longicaudatus* (4.97%) *y Forpus coelestis* con (4.47%). Estas especies corresponden en su mayoría a especies endémicas propias de bosques tropicales secos y semideciduos de la región tumbesina. A continuación, entre las especies comunes se incluyeron *Coragyps atratus*, *Brotogeris pyrrhopterus*, *Crotophaga sulcirostris*, *Cyanocorax mystacalis*, *Sicalis flaveola*, *Polioptila plumbea*, *Amazilia*, *Dives warczewiczi* y *Veniliornis callonotus*. Algunas de estas especies estuvieron ampliamente extendidas en el área de estudio, aunque fueron menos numerosas debido a que forman grupos de menor número de individuos. En adición, especies poco comunes fueron ciertos insectívoros como *Lepidocolaptes souleyetii*, *Pheuticus chrysogaster*, *Thamnophilus bernardii*, *Myiozetetes similis*, *Troglodytes aedon* y algunos frugívoros como *Ortalis erythroptera*, *Momotus subrufescens*, *Turdus reevei*, *Thraupis episcopus*, *Euphonia laniirostris* y *Euphonia saturata*. El 19.51% de las especies de aves fueron registradas por un solo individuo y pueden considerarse raras. Entre estas especies pueden mencionarse *Piaya cayana*, *Heliomaster longirostris*, *Pseudastur occidentalis*, *Pachyramphus spodiurus*, *P. homochrous*, *Phaeomyias murina*, *Falco sparverius* y *Volatinia jacarina*.

c. Curva de Dominancia de Especies

El resultado de la curva de dominancia de especies indica que la riqueza de especies es alta, aunque existe la dominancia de unas pocas especies como *Psittacara*

erythrogenys, que fue la especie más abundante y represento el 23.84 % de los individuos totales.

La tabla a continuación presenta la abundancia relativa de las especies registradas.

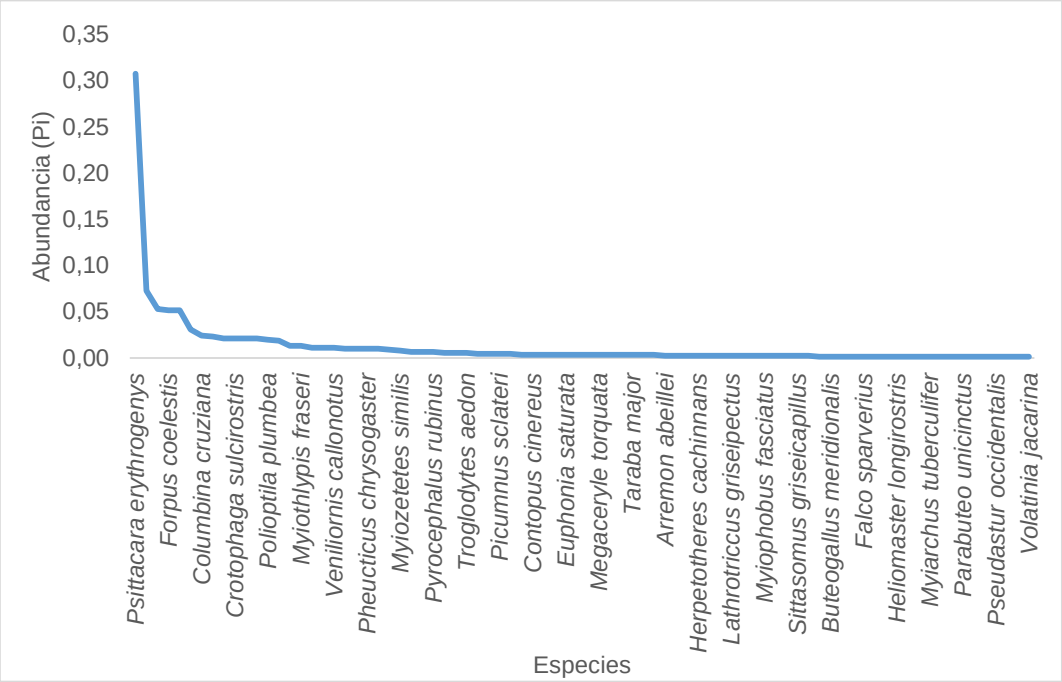


Figura 7-65 Curva de abundancia- diversidad de Especies de Aves.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Índices de Diversidad

- *Índice de Shannon – Wiener*

Los valores del índice de diversidad de Shannon indicaron una diversidad moderadamente alta en el área de estudio con un valor del índice de Shannon-Wiener de H’ = 2,79.

- *Índice de Simpson*

El Índice de Dominancia de Simpson indicó un resultado de 0,15 que señala una alta heterogeneidad en la abundancia de las especies en el área de estudio.

En la tabla a continuación, se muestran los resultados de diversidad para este sitio. Es necesario aclarar que para este cálculo se tomó en cuenta los datos obtenidos en el muestreo cuantitativo (redes de neblina).

Tabla 7-99 Valores de riqueza, abundancia, dominancia y diversidad de aves.

ÍNDICE	TOTAL	VALOR DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1978)
Riqueza	82	
Abundancia	1208	
Shannon-Wiener (H')	2,79	Diversidad alta

ÍNDICE	TOTAL	VALOR DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1978)
Dominancia de Simpson (*D*)	0,85	Dominancia baja

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

e. Curva de Acumulación de Especies

El análisis y curva de enrarecimiento del área tendió a una asíntota, aunque no alcanzó el punto de equilibrio indicando que el área mantiene una riqueza de especies de aves cercana a las 85 especies. No obstante, hubo una tendencia hacia la estabilización registrándose cerca del 87% de las especies.

- *Índice de Chao 1*

La riqueza estimada por Chao 1 para las aves observadas en los transectos indicó un valor de 95 especies, lo cual indica que se registró el 87 % de la riqueza potencial de especies para el área. Estos valores indican una alta riqueza de especies de aves en los bosques secos del sector de la concesión del proyecto Bramaderos y a su vez que el esfuerzo de muestreo logró capturar la mayoría de especies de aves halladas en el área, aunque futuros monitoreos podrían incrementar el número de especies considerando que el estudio no se realizó durante el período de aves migratorias boreales.

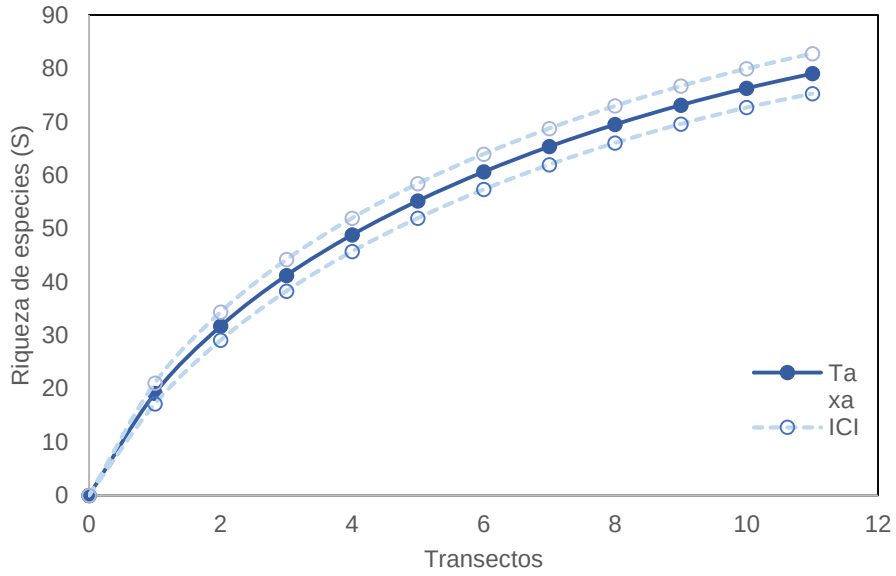


Figura 7-66 Curva de acumulación de Especies

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Índice de Similitud*

El análisis de conglomerado utilizando la distancia de Jaccard (índice de similitud) indicó que la composición de los puntos de muestreos difirió entre los sectores evaluados como se observa en la figura a continuación. El P1 - Lucarqui que fue evaluado de manera cualitativa y registró una menor riqueza de especies mostró la menor semejanza (10%) con respecto a los otros sectores. A continuación, entre los sectores cuantitativos, el

análisis de conglomerados mostró diferencias importantes entre el sector norte y sur de la concesión distinguiendo un conglomerado que agrupo a los puntos P3, P4, P2 y por otro lado al P1. Este último mostró solamente un 30 % de semejanza con los otros puntos cuantitativos debido a las marcadas diferencias en la composición de especies de aves, con una mayor riqueza de especies y presencia de varias especies de aves frugívoras e insectívoras que no fueron registradas en el P3 y P4. En el P3 y P2 se registró por ejemplo tres bandadas mixtas formadas de aves insectívoras como *Taraba major*, *Thamnophilus bernardii*, *Campylorhynchus fasciatus* y varios atrapamoscas, que no fueron observados en los otros puntos de muestreo. En contraste, P3 y P2 obtuvieron una semejanza superior al 50 % debido a que compartieron la mitad de especies de aves ya que en ambas dominaron las especies típicas de matorrales y cardonales xerofíticos principalmente *Psittacara erythrogenys*, *Furnarius leucopus* y *Mimus longicaudatus*.

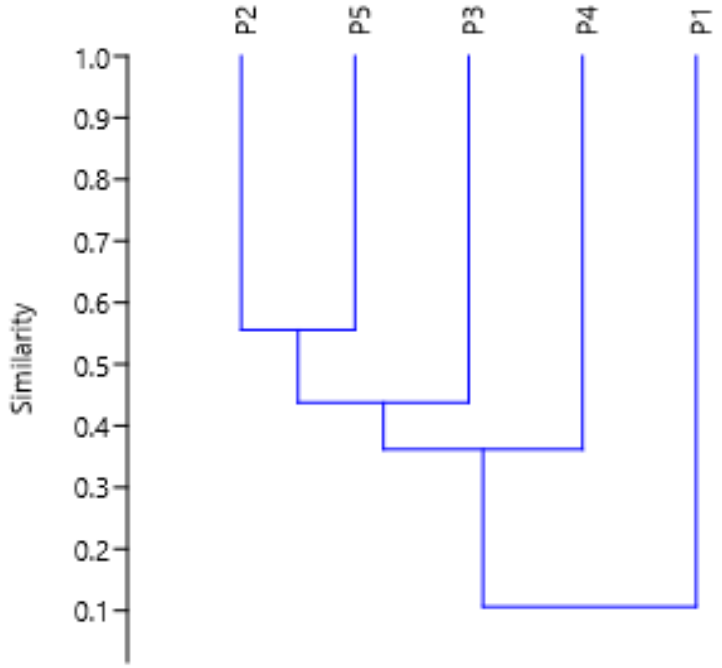


Figura 7-67 Índice de Similitud

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Entre las especies halladas en la mayoría de puntos de muestreo se pueden mencionar a *Coragyps atratus, Leptotila verreauxi, Veniliornis callonotus, Psittacara erythrogenys, Furnarius leucopus, Mimus longicaudatus* y *Campylorhynchus fasciatus*. En contraste, el Punto 4 en el sector del Naranjo fue el que mostró una composición de especies distintiva debido a la presencia de una mayor extensión y estado de conservación del bosque por lo cual se registró una mayor riqueza de especies y fue la única localidad donde se registró a especies como *Ortalis erythroptera*, *Pseudastur albicollis*, *Trogon mesurus*, *Taraba major*, *Sittasomus griseicapillus*, *Leptopogon superciliaris, Cyclarhis gujanensis* y *Piranga lutea*.

7.3.5.2.2 Análisis por Punto de Muestreo

a. Punto de muestreo 1 - Lucarqui

- *Inventario*

Se registró un total de 26 individuos pertenecientes a seis órdenes, siete familias y ocho especies. Las especies registradas correspondieron a las familias Falconidae (dos especies), Cathartidae, Trochilidae, Fringillidae, Columbidae, Mimidae y Apodidae.

La tabla a continuación presenta el listado de especies registradas en el punto de muestreo.

Tabla 7-100 Especies de aves registradas

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*
Falconiiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*
		Caracara cheriway
Apodiformes	Apodidae	*Leucippus baeri*
Psittaciformes	Psittacidae	*Psittacara erythrogenys*
Passeriformes	Mimidae	*Mimus longicaudatus*
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

El análisis de la curva de abundancia permite observar que las especies representativas del sector correspondieron a especies comunes y hubo una baja riqueza de especies considerando que el muestreo fue de tipo cualitativo.

b. Punto de muestreo 1 - El Naranjo

- *Inventario*

En el punto de muestreo se registraron 52 especies pertenecientes a 13 órdenes y 27 familias. Las familias con mayor riqueza de especies correspondieron a Tyrannidae (10 especies), Icteridae (cuatro especies) y Falconiidae y Furnariidae (tres especies). Se registraron 158 individuos.

El inventario de especies registradas se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 7-101 Especies de aves registradas

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Galliformes	Cracidae	*Ortalis erythroptera*	Chachalaca Cabecirrufa
2	Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma Apical
3	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Piquiestriado

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
4			*Piaya cayana*	Cuco Ardilla
5	Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia*	Amazilia Ventrirrufa
6	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo Cabeza Roja
7	Accipitriformes	Accipitridae	*Pseudastur occidentalis*	Gavilán Dorsigris
8	Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium peruanum*	Mochuelo del Pacífico
9	Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon mesurus*	Trogón Ecuatoriano
10	Coraciiformes	Momotidae	*Momotus subrufescens*	Momoto Gritón
11	Piciformes	Picidae	*Veniliornis callonotus*	Carpintero Dorsiescarlata
12			*Colaptes rubiginosus*	Carpintero Olividorado
13	Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Valdivia
14			*Micrastur ruficollis*	Halcón-Montés Barrado
15			*Falco sparverius*	Cernícalo Americano
16	Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris pyrrhoptera*	Perico Cachetigris
17			*Psittacara erythrogenys*	Perico Caretirrojo
18	Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	Batará Mayor
19			*Thamnophilus bernardi*	Batará Collarejo
20		Furnariidae	*Sittasomus griseicapillus*	Trepatroncos Oliváceo
21			*Lepidocolaptes souleyetii*	Trepatroncos Cabecilistado
22			*Furnarius leucopus*	Hornero del Pacífico
23		Tyrannidae	*Myiopagis subplacens*	Elenita del Pacífico
24			*Elaenia flavogaster*	Elaenia Ventriamarilla
25			*Elaenia pallatangae*	Elaenia Serrana
26			*Camptostoma obsoletum*	Tiranolete Silbador Sureño
27			*Phaeomyias murina*	Tiranolete Murino
28			*Leptopogon superciliaris*	Mosquerito Golipizarroso
29			*Tolmomyias sulphurescens*	Picoancho Azufrado
30			*Myiophobus fasciatus*	Mosquerito Pechirrayado
31			*Lathrotriccus griseipectus*	Mosquerito Pechigrís
32			*Contopus cinereus*	Pibí Tropical
33		Tityridae	*Pachyramphus albogriseus*	Cabezón Blanquinegro
34			*Pachyramphus homochrous*	Cabezón Unicolor
35		Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Verdillo Cejirrufo
36		Corvidae	*Cyanocorax mystacalis*	Urraca Coliblanca
37		Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey Criollo

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
38			*Campylorhynchus fasciatus*	Soterrey Ondeado
39		Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical
40		Turdidae	*Turdus reevei*	Mirlo Dorsiplomizo
41		Thraupidae	*Sicalis flaveola*	Pinzón Sabanero Azafranado
42			*Volatinia jacarina*	Semillerito Negriazulado
43		Emberizidae	*Arremon abeillei*	Saltón Gorrinegro
44		Cardinalidae	*Piranga flava*	Cardenal Bermejo
45			*Pheucticus chrysogaster*	Picogrueso Amarillo Sureño
46		Parulidae	*Setophaga pitiayumi*	Parula Tropical
47			*Myiothlypis fraseri*	Reinita Grisidorada
48		Icteridae	*Icterus graceannae*	Bolsero Filiblanco
49			*Icterus mesomelas*	Bolsero Coliamarillo
50			*Dives warczewiczi*	Negro Matorralero
51			*Molothrus bonariensis*	Boyero Brilloso
52		Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia Piquigruesa

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

La curva de abundancia indicó una alta riqueza y uniformidad de las especies de avifauna. En contraste a los otros sectores, las especies de aves de hábitos silvícolas estuvieron mejor representadas y fueron dominantes en la comunidad. Entre las especies más abundantes destacaron Campylorhynchus fasciatus, Crotophaga sulcirostris y Cyanocorax mystacalis.

c. Punto de muestreo 2 - Bramaderos

- *Inventario*

En el punto de muestreo se registraron 50 especies pertenecientes a 10 órdenes y 24 familias. Las familias con mayor riqueza de especies correspondieron a Tyrannidae (nueve especies), Icteridae (cuatro especies) y Columbidae, Falconiidae, Furnariidae, Psittacidae y Thraupidae (tres especies). Se registraron en total 297 individuos.

El inventario de especies registradas se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 7-92 Especies de aves registradas

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma Apical
2			*Columbina buckleyi*	Tortolita Ecuatoriana
3			*Columbina cruziana*	Tortolita Croante
4	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Piquiestriado
5	Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia amazilia*	Amazilia Ventrirrufa

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
6	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo Cabeza Roja
7			*Coragyps atratus*	Gallinazo Negro
8	Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium peruanum*	Mochuelo del Pacífico
9	Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín Pescador Grande
10		Momotidae	*Momotus subrufescens*	Momoto Gritón
11	Piciformes	Picidae	*Veniliornis callonotus*	Carpintero Dorsiescarlata
12			*Colaptes rubiginosus*	Carpintero Olividorado
13	Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Valdivia
14			*Caracara cheriway*	Caracara Crestado Norteño
15	Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus coelestis*	Periquito del Pacífico
16			*Brotogeris pyrrhoptera*	Perico Cachetigris
17			*Psittacara erythrogenys*	Perico Caretirrojo
18	Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	Batará Mayor
19			*Thamnophilus bernardi*	Batará Collarejo
20		Furnariidae	*Sittasomus griseicapillus*	Trepatroncos Oliváceo
21			*Lepidocolaptes souleyetii*	Trepatroncos Cabecilistado
22			*Furnarius leucopus*	Hornero del Pacífico
23		Tyrannidae	*Myiopagis subplacens*	Elenita del Pacífico
24			*Elaenia pallatangae*	Elaenia Serrana
25			*Camptostoma obsoletum*	Tiranolete Silbador Sureño
26			*Leptopogon superciliaris*	Mosquerito Golipizarroso
27			*Contopus cinereus*	Pibí Tropical
28			*Pyrocephalus rubinus*	Pájaro Brujo
29			*Myiodynastes bairdii*	Mosquero de Baird
30			*Tyrannus melancholicus*	Tirano Tropical
31			*Myiarchus tuberculifer*	Copetón Crestioscuro
32		Tityridae	*Pachyramphus albogriseus*	Cabezón Blanquinegro
33		Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Verdillo Cejirrufo
34		Corvidae	*Cyanocorax mystacalis*	Urraca Coliblanca
35		Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey Criollo
36			*Campylorhynchus fasciatus*	Soterrey Ondeado
37		Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical
38		Mimidae	*Mimus longicaudatus*	Sinsonte Colilargo
39		Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Azulejo
40			*Phrygilus plebejus*	Frigilo Pechicinéreo
41			*Sicalis flaveola*	Pinzón Sabanero Azafranado
42		Emberizidae	*Arremon abeillei*	Saltón Gorrinegro
43		Cardinalidae	*Piranga flava*	Cardenal Bermejo
44			*Pheucticus chrysogaster*	Picogrueso Amarillo Sureño
45		Parulidae	*Setophaga pitiayumi*	Parula Tropical
46		Icteridae	*Icterus graceannae*	Bolsero Filiblanco
47			*Dives warczewiczi*	Negro Matorralero

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
48			*Molothrus bonariensis*	Boyero Brilloso
49			*Sturnella bellicosa*	Pastorero Peruano
50		Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia Piquigruesa

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Punto de muestreo 3 – El Yeso

En el punto de muestreo se registraron 48 especies pertenecientes a 11 órdenes y 25 familias. Las familias con mayor riqueza de especies correspondieron a Tyrannidae (siete especies), Psittacidae (cuatro especies) e Icteridae (cuatro especies). Se registraron 302 individuos.

La tabla a continuación presenta el listado de especies registradas para el área del proyecto.

Tabla 7-102 Especies de aves registradas

NO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma Apical
2			*Columbina buckleyi*	Tortolita Ecuatoriana
3			*Columbina cruziana*	Tortolita Croante
4	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Piquiestriado
5	Apodiformes	Trochilidae	*Leucippus baeri*	Colibrí de Tumbes
6			*Amazilia amazilia*	Amazilia Ventrirrufa
7	Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garcilla Bueyera
8	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo Cabeza Roja
9			*Coragyps atratus*	Gallinazo Negro
10	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus meridionalis*	Gavilán Sabanero
11			*Geranoaetus polyosoma*	Gavilán Variable
12	Strigiformes	Strigidae	*Megascops roboratus*	Autillo Peruano
13			*Athene cunicularia*	Búho Terrestre
14	Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín Pescador Grande
15		Momotidae	*Momotus subrufescens*	Momoto Gritón
16	Piciformes	Picidae	*Picumnus sclateri*	Picolete Ecuatoriano
17			*Veniliornis callonotus*	Carpintero Dorsiescarlata
18			*Colaptes rubiginosus*	Carpintero Olividorado
19	Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris pyrrhoptera*	Perico Cachetigris
20			*Forpus coelestis*	Periquito del Pacífico
21			*Psittacara wagleri*	Perico Frentiescarlata

NO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
22			*Psittacara erythrogenys*	Perico Caretirrojo
23	Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus bernardi*	Batará Collarejo
24		Furnariidae	*Lepidocolaptes souleyetii*	Trepatroncos Cabecilistado
25			*Furnarius leucopus*	Hornero del Pacífico
26		Tyrannidae	*Myiopagis subplacens*	Elenita del Pacífico
27			*Camptostoma obsoletum*	Tiranolete Silbador Sureño
28			*Pyrocephalus rubinus*	Pájaro Brujo
29			*Myiozetetes similis*	Mosquero Social
30			*Myiodynastes bairdii*	Mosquero de Baird
31			*Tyrannus melancholicus*	Tirano Tropical
32			*Myiarchus tuberculifer*	Copetón Crestioscuro
33		Tityridae	*Pachyramphus spodiurus*	Cabezón Pizarroso
34		Corvidae	*Cyanocorax mystacalis*	Urraca Coliblanca
35		Troglodytidae	*Campylorhynchus fasciatus*	Soterrey Ondeado
36		Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical
37		Turdidae	*Turdus reevei*	Mirlo Dorsiplomizo
38		Mimidae	*Mimus longicaudatus*	Sinsonte Colilargo
39		Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Azulejo
40			*Phrygilus plebejus*	Frigilo Pechicinéreo
41			*Sicalis flaveola*	Pinzón Sabanero Azafranado
42		Cardinalidae	*Pheucticus chrysogaster*	Picogrueso Amarillo Sureño
43		Parulidae	*Setophaga pitiayumi*	Parula Tropical
44		Icteridae	*Icterus graceannae*	Bolsero Filiblanco
45			*Dives warczewiczi*	Negro Matorralero
46			*Molothrus bonariensis*	Boyero Brilloso
47			*Sturnella bellicosa*	Pastorero Peruano
48		Fringillidae	*Euphonia saturata*	Eufonia Coroninaranja

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Las especies representativas de este sector correspondieron exclusivamente a especies propias de los bosques secos del sur del Ecuador y donde loros y periquitos (Psittacidae) como Psittacara erythrogenys, Brotogeris pyrroptera y Psittacara wagleri fueron las especies dominantes que registraron el mayor número de individuos. No obstante, las especies raras que fueron detectadas por un solo individuo correspondieron a un 27 % de la riqueza total. Entre las especies raras pueden mencionarse Myiodynastes bairdii,

Momotus subrufescens, Megascops roboratus y Megaceryle torquata que fueron halladas únicamente en la vegetación ribereña al borde o cerca del río Playas.

e. Punto de muestreo 4 - San José

- *Inventario*

En el punto de muestreo se registraron 30 especies pertenecientes a nueve órdenes y 20 familias. La familia con mayor riqueza de especies correspondió a Columbidae (cinco especies), seguida de Cathartidae, Trochilidae, Psittacidae y Furnariidae que registraron dos especies cada una. Se registraron 425 individuos.

El inventario de especies hallado en este sector se presenta en la tabla a continuación

Tabla 7-103 Especies de aves registradas

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma Apical
2			*Leptotila ochraceiventris*	Paloma Ventriocrácea
3			*Zenaida auriculata*	Tórtola Orejuda
4			*Columbina buckleyi*	Tortolita Ecuatoriana
5			*Columbina cruziana*	Tortolita Croante
6	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Piquiestriado
7	Apodiformes	Apodidae	*Chaetura brachyura*	Vencejo de Tumbes
8		Trochilidae	*Heliomaster longirostris*	Heliomaster Piquilargo
9			*Amazilia amazilia*	Amazilia Ventrirrufa
10	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo Cabeza Roja
11			*Coragyps atratus*	Gallinazo Negro
12	Accipitriformes	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Gavilán de Harris
13	Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín Pescador Grande
14	Piciformes	Picidae	*Picumnus sclateri*	Picolete Ecuatoriano
15			*Veniliornis callonotus*	Carpintero Dorsiescarlata
16	Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus coelestis*	Periquito del Pacífico
17			*Psittacara erythrogenys*	Perico Caretirrojo
18	Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus bernardi*	Batará Collarejo
19		Furnariidae	*Lepidocolaptes souleyetii*	Trepatroncos Cabecilistado
20			*Furnarius leucopus*	Hornero del Pacífico
21		Tyrannidae	*Myiodynastes bairdii*	Mosquero de Baird
22		Corvidae	*Cyanocorax mystacalis*	Urraca Coliblanca
23		Troglodytidae	*Campylorhynchus fasciatus*	Soterrey Ondeado
24		Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
25		Mimidae	*Mimus longicaudatus*	Sinsonte Colilargo
26		Thraupidae	*Phrygilus plebejus*	Frigilo Pechicinéreo
27			*Sicalis flaveola*	Pinzón Sabanero Azafranado
28		Cardinalidae	*Pheucticus chrysogaster*	Picogrueso Amarillo Sureño
29		Icteridae	*Dives warczewiczi*	Negro Matorralero
30		Fringillidae	*Euphonia saturata*	Eufonia Coroninaranja

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Los datos de riqueza y abundancia indicaron de manera similar al Punto de muestreo 2, que las especies típicas de matorrales y bosques secos como Psittacara erythrogenys, Furnarius leucopus y Mimus longicaudatus fueron las especies dominantes. Sin embargo, hubo una marcada diferencia en la uniformidad, debido al tamaño de las bandadas de Psittacara erythrogenys indicando la importancia del área como zona de vida de esta especie de perico. En contraste, otras especies fueron raras siendo registrados por uno o pocos individuos como sucedió con Lepidocolaptes souleyetii, Phrygilus plebejus, Parabuteo unicinctus, Heliomaster longirostris o la especie amenazada de extinción Leptotila ochraceiceps.

7.3.5.2.3 Aspectos Ecológicos

a. Nicho Trófico

La estructura trófica de la comunidad de aves estuvo dominada por especies omnívoras, e insectívoras, principalmente aquellos que capturan sus presas en el follaje y atrapamoscas que las capturan en el aire desde ramas de los árboles. A estos se agregan los granívoros terrestres, que fueron importantes dentro de la estructura trófica del área de estudio. La importancia de aves omnívoras, insectívoras y granívoras es consistente con los ecosistemas nativos (xerofíticos) del área de estudio. No obstante, la riqueza de especies de aves insectívoras de follaje y de corteza es notables y están probablemente asociadas a la presencia de fragmentos de bosque de tipo semi deciduo y más húmedos como los observados en el sector del Naranjo. Estos bosques tuvieron una mayor riqueza y complejidad que favorece una mayor riqueza de especies de aves insectívoras, frugívoras y nectarívoras. Por otro lado, la alta estacionalidad de estos ecosistemas limita el número de colibríes, por lo cual este gremio tuvo una baja riqueza de especies (tres especies). Lo mismo con los frugívoros arbóreos que estuvieron representados por sólo cinco especies.

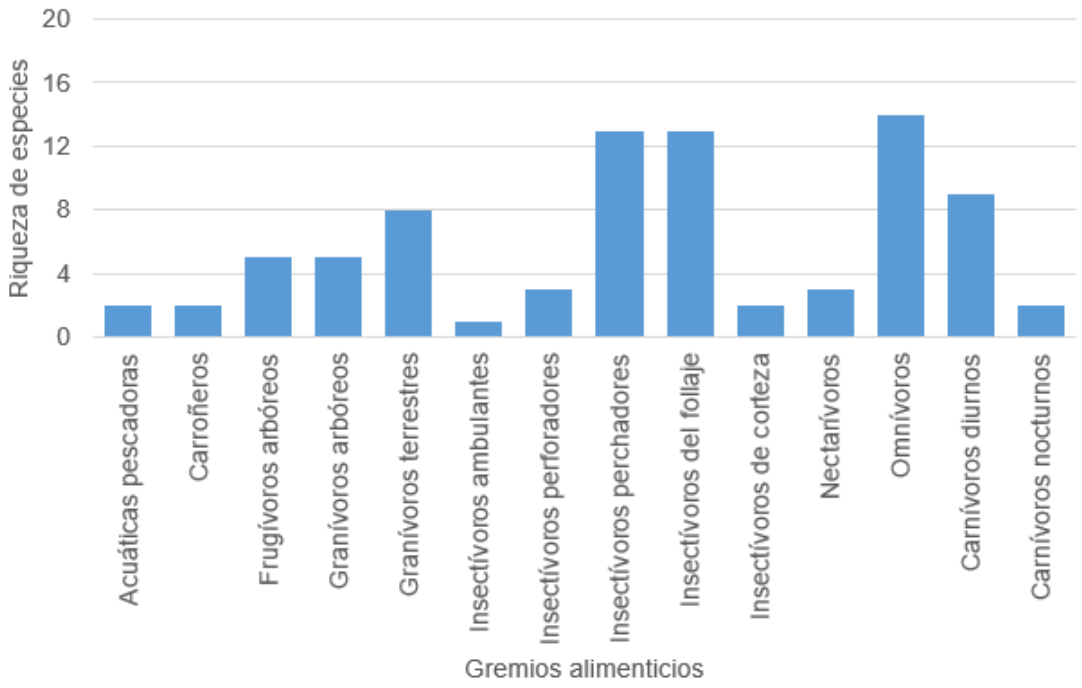


Figura 7-68 Nicho trófico de las especies de aves registradas

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Hábito y Distribución Vertical

Casi la totalidad de las especies registradas (96%) fueron de hábitos diurnos con la excepción de las tres especies de búhos: Megascops roboratus, Athene cunicularia y Glaucidium peruvianum. Estas últimas son aves carnívoras de actividad nocturna o crepuscular durante las cuales capturan escarabajos y otros invertebrados y principalmente roedores.

En cuanto al uso de distintos estratos de vegetación, la mayoría de especies correspondieron a las que utilizan principalmente el dosel o copas de los árboles (44%) seguidas de las del sotobosque (34%) y suelo (13%). Las especies usualmente observadas en el aire y acuáticas representaron el 7.3 y 1.21%, respectivamente.

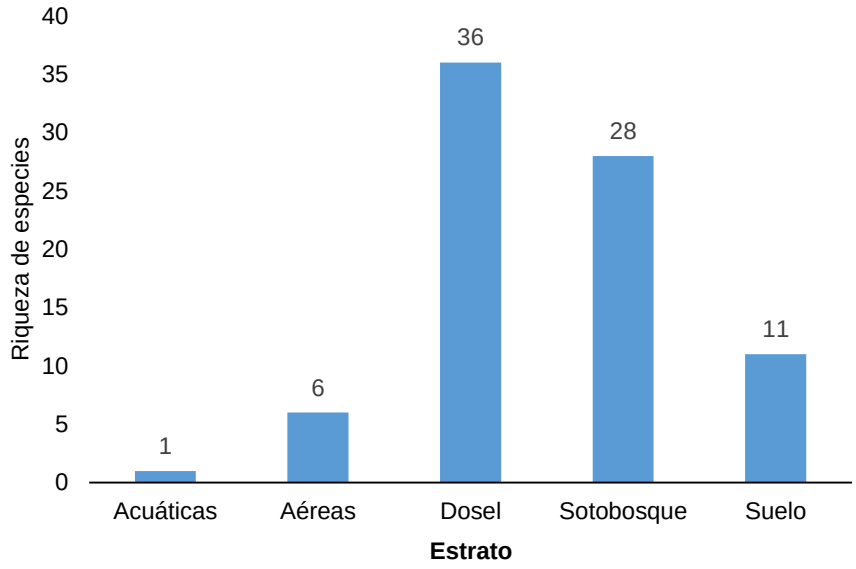


Figura 7-69 Distribución vertical de las Especies de aves registradas

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.5.2.4 Estado de Conservación

Los criterios de amenaza para las aves a nivel mundial indicaron que el 90 % de las 82 especies registradas se encuentran dentro de la categoría de Preocupación Menor (LC) mientras el 10 % (ocho especies) están dentro de las categorías de mayor amenaza como Casi amenazada (2 %), Vulnerable (4 %) y En Peligro (4 %). Dentro del libro rojo de aves de Ecuador (Granizo *et al.,* 2002) siete especies registradas están incluidas dentro de las categorías de mayor amenaza incluyendo una especie en peligro crítico junto a tres especies Vulnerables y amenazadas. En este sentido, la especie de mayor importancia es el Perico Frentiescarlata (*Psittacara wagleri*) que es considerado una especie en peligro crítico en el Ecuador y a nivel global, las poblaciones del suroeste de Ecuador y norte de Perú son consideradas inclusive una especie distinta y altamente amenazada debido a la reducción de sus poblaciones y escasos registros (Birdlife, 2017).

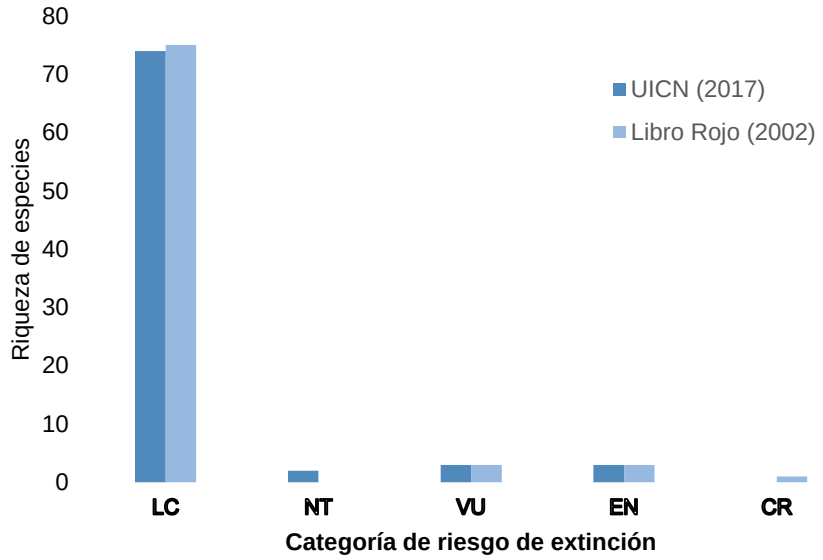


Figura 7-70 Distribución de frecuencia de la riqueza de especies en categorías de riesgo de extinción
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

De acuerdo a la información de la UICN (2017), las especies vulnerables registradas fueron: *Ortalis erythroptera*, *Leptotila ochraceiventris* y *Lathrotriccus griseipectus* mientras *Pseudastur occidentalis*, *Brotogeris pyrrhopterus* y *Pachyramphus spodiurus* están categorizadas como En Peligro. Estas especies en su mayoría tuvieron una categoría similar dentro del libro rojo de las aves del Ecuador a excepción de *Leptotila ochraceiventris*, *Psittacara wagleri* y *P. erythrogenys* cuyas poblaciones están en un mayor riesgo de extinción en el país, especialmente los pericos *Psittacara* (Granizo, 2002). Además, 16 especies de aves registradas están incluidas dentro del Apéndice II de la CITES (PNUMA, 2016).

La tabla a continuación detalla las especies especificadas dentro de categorías de amenaza.

Tabla 7-104 Lista de especies de aves en categorías de riesgo de extinción y apéndices CITES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN (2017)	LIBRO ROJO (2002)	CITES (2017)
Cracidae	*Ortalis erythroptera*	Chachalaca Cabecirrufa	VU	VU	
Columbidae	*Leptotila ochraceiventris*	Paloma Ventriocrácea	VU	EN	
Trochilidae	*Heliomaster longirostris*	Heliomaster Piquilargo	LC		II
	Leucippus baeri	Colibrí de Tumbes	LC		II
	Amazilia amazilia	Amazilia Ventrirrufa	LC		II
Accipitridae	*Buteogallus meridionalis*	Gavilán Sabanero	LC		II
	Parabuteo unicinctus	Gavilán de Harris	LC		II
	Geranoaetus polyosoma	Gavilán Variable	LC		II

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN (2017)	LIBRO ROJO (2002)	CITES (2017)
	Pseudastur occidentalis	Gavilán Dorsigris	EN	EN	II
Strigidae	*Megascops roboratus*	Autillo Peruano	LC		II
	Glaucidium peruanum	Mochuelo del Pacífico	LC		II
Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Valdivia	LC		II
	Micrastur ruficollis	Halcón-Montés Barrado	LC		II
	Caracara cheriway	Caracara Crestado Norteño	LC		II
	Falco sparverius	Cernícalo Americano	LC		II
Psittacidae	*Brotogeris pyrrhoptera*	Perico Cachetigris	EN	VU	II
	Psittacara wagleri	Perico Frentiescarlata	NT	CR	II
	Psittacara erythrogenys	Perico Caretirrojo	NT	VU	II
Tyrannidae	*Lathrotriccus griseipectus*	Mosquerito Pechigrís	VU	VU	
Tityridae	*Pachyramphus spodiurus*	Cabezón Pizarroso	EN	EN	

Leyenda: VU: Vulnerable, EN: En Peligro, NT: Casi Amenazada. CR: Crítico. LC: Preocupación Menor
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

a. Especies Indicadoras

En el área de estudio la avifauna estuvo representada por especies adaptadas a marcados cambios estacionales y tolerancia de hábitats moderadamente perturbados. Tomando en consideración las amplias fluctuaciones estacionales y la importancia de la dormancia de semillas en los ecosistemas áridos, las aves granívoras terrestres y arbóreas son importantes indicadores de la calidad de los hábitats xerofíticos (bosque nativo) a largo plazo y deben ser incluidas como especies indicadoras en el área del proyecto. Entre estas especies se incluyen los pericos *Psittacara erythrogenys*, *P. wagleri*, *Brotogeris pyrrhoptera* y *Forpus coelestis* que corresponden a granívoros arbóreos. Todas estas especies comparten además una alta dependencia hacia bosques tropicales maduros donde existen cavidades en los troncos de los árboles que utilizan para anidar y por ende es un factor limitante de sus poblaciones (Cornelius et al., 2008). Esto los convierte en especies indicadoras apropiadas, además de la importancia de su conservación debido a que están amenazadas de extinción debido al tráfico ilegal de especies. Asimismo, en el sector del Naranjo donde se halla un importante remanente de bosque tropical seco se pudieron hallar varias especies de aves de sensibilidad ecológica moderada y que tienen hábitos silvícolas, por lo cual son indicadores importantes de la calidad de los bosques secos de la zona de estudio. La presencia y abundancia de estas especies es importante dentro de los monitoreos bióticos como indicador del estado de los ecosistemas debido a que incluye especies que requieren grandes extensiones de bosque para obtener sus recursos alimenticios como sucede con frugívoros como *Ortalis erythroptera*, *Trogon mesurus*, *Momotus subrufescens* y rapaces como *Pseudastor occidentalis*. La mayoría de estas especies es además endémica de los bosques secos tropicales de la región tumbesina. Otras especies como *Mimus longicaudatus, Thamnophilus bernardii bernardii* y *Furnarius leucopus* deben ser también considerados debido a la abundancia de sus poblaciones en el área de estudio y su rol en el funcionamiento de los ecosistemas deciduos del

suroccidente del Ecuador, ya que actúan como dispersores de semillas de varias especies de plantas en estos hábitats, proveen sitios de anidación (e. g. *Furnarius leucopus*) y mantienen la cohesión de bandadas de especies mixtas (*Sakesphorus bernardii*), (Knowlton et al., 2011).

b. Especies Sensibles

Con respecto al número de especies sensibles, la mayoría de especies de aves registradas correspondieron a especies de media y baja sensibilidad de la clasificación de Stotz et al. 1996, lo cual es consistente con los resultados de composición y diversidad. Esto último considerando el tipo de ecosistemas del área de estudio los cuales son en su mayoría de tipo xerofitos y semi deciduos. El número de especies en cada categoría fue de sólo una especie de alta sensibilidad, 37 especies de sensibilidad moderada y 44 especies de baja sensibilidad. Este resultado sugiere la dominancia de hábitats perturbados y dominancia de especies adaptadas a condiciones de cobertura intermedia y donde existen marcadas fluctuaciones estacionales de los recursos.

La figura a continuación presenta el detalle de las especies consideradas sensibles.

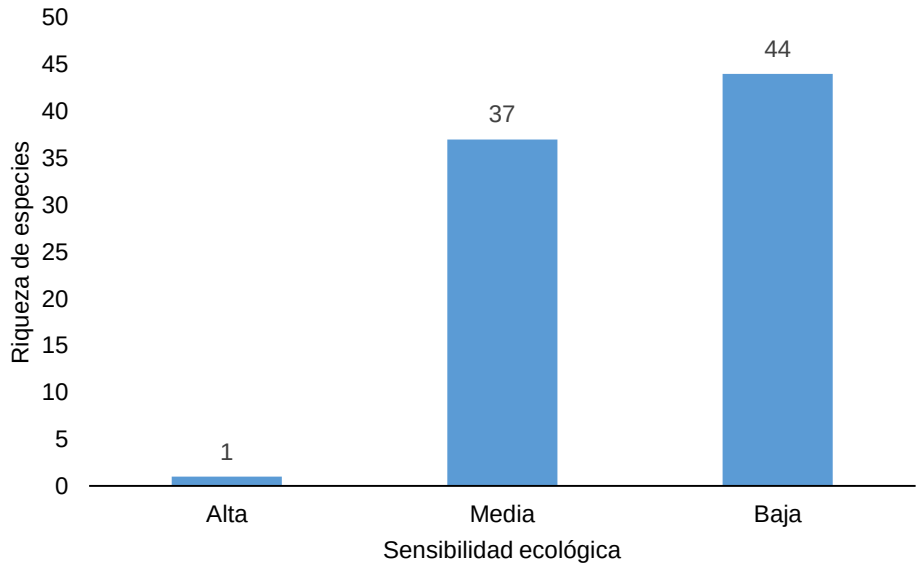


Figura 7-71 Sensibilidad por número de especies de aves

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

c. Endemismo

Durante el muestreo realizado se registraron 18 especies endémicas que representaron un 33 % de las 55 especies reportadas para el área de endemismo de la región tumbesina (Birdlife, 2017). Las especies endémicas registradas fueron: *Ortalis erythroptera, Leptotila ochraceiventris, Columbina buckleyi, Leucippus baeri, Pseudastur occidentalis, Picumnus sclateri, Brotogeris pyrrhoptera, Forpus coelestis, Psittacara erythrogenys, Thamnophilus bernardii, Pachyramphus spodiurus, Myiopagis subplacens, Myiodynastes bairdii, Lathrotriccus griseipectus, Cyanocorax mystacalis, Turdus reevei, Arremon abeillei, Icterus graceannae* y *Myiothlypis fraseri*.

d. Migración

Durante el período de estudio no fueron registradas especies migratorias.

7.3.5.2.5 Uso del Recurso

La cacería de subsistencia es una actividad que ocurre dentro del área de estudio con especial énfasis en aves de porte grande y mediano como la chachalaca *Ortalis erythroptera* y las palomas *Leptotila verreauxi*, las cuales son cazadas con catapultas principalmente. Por otro lado, las especies de loros, pericos y periquitos como *Psittacara erythrogenys*, *P. wagleri*, *Brotogeris pyrrhoptera* y *Forpus coelestis* son capturados en sus nidos para tenerlos como mascotas o venderlas para el tráfico ilegal y también son perseguidas por considerárselas perjudiciales para los cultivos de maíz. Esto pese a estar consideradas como especies amenazadas y dentro de los apéndices de la CITES (PNUMA, 2016).

7.3.5.2.6 Áreas Sensibles

Al considerar la composición y diversidad de aves en el área de estudio, es posible identificar varias áreas sensibles. En términos de riqueza y composición de especies el fragmento de bosque ubicado en el P4, en el sector del Naranjo corresponde al área de mayor sensibilidad e importancia para la conservación y monitoreo ambiental del proyecto. Este lugar alberga una avifauna diversa y fue donde se registró a especies endémicas y amenazadas como *Pseudastur occidentalis,* además de *Myiothlypis fraseri*, *Lathrotriccus griseipectus* y *Trogon mesurus* asimismo de bandadas de especies mixtas de aves con mayor riqueza y complejidad a las observadas en otras áreas de monitoreo. Acorde a la información publicada, la diversidad del área es similar a la hallada en la cercana reserva La Ceiba (Tinoco, 2009). Por otro lado, la composición de especies indicó que el área de la ribera del río Playas es también un área ecológicamente sensible debido a la abundancia de psittacidos como *Psittacara erythrogenys, P. wagleri, Brotogeris pyrrhoptera* y *Forpus coelestis*, el área estuvo dominada por varias especies de árboles que sirven de alimentación como Faiques (*Acacia macracantha*) y otros, que son consumidos como alimento y cuya regeneración está amenazada debido a la abundancia de ganado caprino y equino (burros) que consumen los ejemplares jóvenes. Está área es un sitio sensible debido a la importancia de la alimentación para los psittacidos y extensión de bosques de *Ceiba trichistandra* que son usados como sitios de anidación. Asimismo, la vegetación de ribera de esta área mantiene una mayor diversidad de aves que los matorrales secos hallados en otros sectores donde los cultivos y erosión evidencian efectos más severos.

7.3.5.3 *Conclusiones*

- En el área de Bramaderos registraron 82 especies de aves pertenecientes a 31 familias y 14 órdenes durante el período de estudio; se registraron finalmente 1208 individuos.

- Se estimó una riqueza potencial de 95 especies de aves en el área de estudio de acuerdo al estimador de Chao 2, por lo cual la riqueza observada representó el 8% de la riqueza potencial indicando que la evaluación avifaunística fue representativa.

- 18 especies endémicas fueron registradas, lo cual represento el 33% de las especies de aves endémicas del área de endemismo de la región tumbesina.

Ocho especies de aves registradas son de alta importancia para la conservación en el área de estudio debido a que están incluidas dentro de las categorías de mayor amenaza de la UICN (2017), especialmente del Perico Frentiescarlata (*Psittacara wagleri*), además de 16 especies que están incluidas en apéndices II de la convención internacional contra el comercio de fauna CITES. Nueve especies de importancia para la conservación fueron halladas, con una especie en la categoría vulnerable a la extinción a nivel nacional y ocho especies incluidas en los apéndices internacionales.

- En términos generales la diversidad de aves fue alta considerando que los ecosistemas naturales del área son de tipo xerofítico o semideciduo.

- El sector El Naranjo fue el punto donde se registró la mayor diversidad de aves, incluyendo varias especies restringidas al área de endemismo de aves de la región tumbesina.

- El sector El Naranjo y las riberas del río Playas fueron los puntos de muestreo que registraron la mayor diversidad y sensibilidad ecológica, esto último debido a la riqueza de especies de aves y la abundancia de varias especies de Psittacidos.

- Los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener indicaron un valor de diversidad de 3,16 que puede considerarse moderadamente alto dado las condiciones naturales de tipo xéricas y el impacto significativo y extendido de la presencia de ganado caprino y equino en el área de estudio.

- La estructura trófica de la comunidad de aves estuvo dominada por especies omnívoras, e insectívoras, además de granívoros arbóreos y terrestres.

7.3.5.4 *Recomendaciones*

- Del componente avifauna se recomienda la realización de un monitoreo específico para el impacto de los accesos y facilidades sobre el grupo en horarios específicos de actividad de las especies.

7.3.6 Herpetofauna

En el Ecuador los anfibios es la tercera fauna más diversa en el mundo, hasta el 2016 se conocen 577 especies formalmente descritas; estudios recientes sugieren que este número puede seguir creciendo exponencialmente en los próximos años ya que existe un número considerable de especies crípticas que han sido pasadas por alto en revisiones previas y pueden aportar especies nuevas (Ron et al., 2016)

Los anfibios poseen una alta sensibilidad fisiológica a cualquier alteración en su micro hábitats, esta característica hace que este grupo sea uno de los primeros afectados por alteraciones ambientales y por lo tanto pueden servir como indicadores de la salud ambiental, ya que cualquier cambio altera de manera directa su presencia y abundancia dentro de un ecosistema (Lips et al., 2010).

Los reptiles al igual que los anfibios poseen un alto grado de especialización ecológica, preferencias de hábitat y sensibilidad a perturbaciones, ambos constituyen un gran

componente de la biomasa de vertebrados y son elementos clave en las cadenas alimentarias, lo que los hace importantes para la estabilidad de los ecosistemas.

Actualmente, estos grupos sufren una gran disminución poblacional a nivel mundial, como consecuencia de la contaminación ambiental, la destrucción de sus hábitats, la introducción de nuevas especies y la aparición de enfermedades emergentes fuertemente asociadas al cambio climático (Angulo, 2002).

7.3.6.1 *Criterios Metodológicos*

La metodología utilizada ha sido empleada exitosamente en estudios herpetológicos similares en la Amazonía ecuatoriana y en las selvas tropicales (Duellman, 1978; Duellman y Mendelson, 1995; Pearman, 1997; Jaeger e Inger, 1994), sin embargo ha sido modificada de acuerdo a lo propuesto por Heyer *et al.*, (1994).

7.3.6.1.1 **Fase de Campo**

a. Registros por Encuentros Visuales (REV's) nocturnos

Esta es una de las técnicas de inventario más comúnmente usadas ya que puede ser utilizada para medir la composición de especies, estimar la abundancia relativa, la asociación de hábitats y la actividad diaria (Lips *et al.*, 2001). Esta técnica permite registrar en un corto período la mayor cantidad de especies tanto como sea posible. Los transectos fueron seleccionados tomando en cuenta el hábitat para lograr obtener la mayor cantidad de registros. Durante este lapso se capturó toda la herpetofauna activa o visible dentro de los límites de cada REV, desde el nivel del suelo hasta aproximadamente tres metros de alto o más en la vegetación. Para los REVs nocturnos, la unidad de muestreo se define como un recorrido de 240 minutos que equivale a cuatro horas a través de un sendero lineal con aproximadamente 400 metros de longitud y cuatro metros de banda, en un área de evaluación de aproximadamente 1600 m^2. Los recorridos se inician desde las 19h00 aproximadamente hasta las 23h00.

b. Registros por Encuentros Visuales (REV's) diurnos

Los Registros por Encuentros Visuales diurnos consistieron en el muestreo efectivo de herpetofauna diurna en los diferentes hábitats. Este constituye un método de refuerzo, con el objetivo de contribuir con individuos de herpetofauna diurna encontrada en microhábitats y sitios no cubiertos por los REVs nocturnos. Esta técnica consiste en realizar un transecto lineal de 800 x 4 m de bandeo, diariamente en un lapso de tres horas por la mañana o la tarde, entre las 10h00 a 13h00 o de 15h00 a 18h00, el recorrido de cada REV fue realizado por un biólogo y un guía comunitario. Durante este tiempo se registró toda la herpetofauna en general, sea por cantos, avistamientos o capturas.

c. Recorridos de Observación

Es el método más efectivo para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo; consiste en realizar caminatas durante el día o la noche, en búsqueda de anfibios y reptiles, pero sin mayores reglas para la exploración (excepto revisar minuciosamente todos los microhábitats disponibles) (Angulo *et al.*, 2006), estas caminatas proveen información adicional de riqueza, reproducción y etología.

d. Identificación Taxonómica Preliminar y Almacenamiento de datos

Todos los individuos observados fueron capturados y trasportados en bolsas plásticas o de tela hasta el sitio de análisis, donde se procedió a la identificación taxonómica preliminar. Se los registró en una libreta de campo donde se tomaron datos como: Ubicación del sitio, fecha y hora de la captura, coordenadas geográficas, identificación taxonómica, nombre de los colectores, descripción del ejemplar, método de muestreo, tipo hábitat, tipo de vegetación, sustrato, posición vertical, actividad, grado de alteración y fotografía anexa. La identificación preliminar fue desarrollada con la ayuda de claves taxonómicas, libros especializados en herpetofauna y guías de campo: Bustamante, 2006; Dixon y Soini, 1975; Duellman, 1978; Gagliardi-Urrutia, 2010; Peters y Orejas-Miranda, 1970; Peters y Donoso-Barros, 1970; Rodríguez y Duellman, 1994; Ron *et al*., 2016; Torres-Carvajal *et al.*, 2015; Von May *et al.*, 2010 y Von May *et al.*, 2006. Los individuos no fueron colectados, luego de ser identificados, se los liberó en zonas cercanas al lugar de la captura.

e. Esfuerzos de Muestreo

En la tabla a continuación se específica el tipo de vegetación, la metodología, el tipo de registro y el total de horas muestreadas en los puntos de muestreo.

Tabla 7-105 Esfuerzo de muestreo

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	MÉTODO	NÚMERO DE TRANSECTOS	HORAS POR DÍAS	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL HORAS
Punto de muestreo 1	PM1-PMH-3	Cuantitativo (REVs), cualitativo (Observación y Recorridos libres).	1	10 horas	2 días	20 horas
Punto de muestreo 2	PM2-PMH-4	Cuantitativo (REVs), cualitativo (Observación y Recorridos libres).	1	10 horas	2 días	20 horas
	PM2-POH-1	Cuantitativo (REVs), cualitativo (Observación y Recorridos libres).	1	10 horas	2 días	20 horas
Punto de muestreo 3	PM3-PMH-2	Cuantitativo (REVs), cualitativo (Observación y Recorridos libres).	1	10 horas	2 días	20 horas
Punto de muestreo 4	PM4-POH-1	Cuantitativo (REVs), cualitativo (Observación y Recorridos libres).	1	10 horas	2 días	20 horas

	PM4-PMH-1	Cuantitativo (REVs), cualitativo (Observación y Recorridos libres).	1	10 horas	2 días	20 horas
TOTAL						**120 horas**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.6.1.2 **Fase de Gabinete**

Para la identificación de cada individuo se empleó literatura y material especializado en sistemática para anfibios y reptiles: Ron *et al*., 2016; Torres-Carvajal *et al.*, 2015; así como información generada por la IUCN, (2016) para anfibios, la UETZ Reptile Database para reptiles (Uetz, 2015) y CITES, (2016), además consultas a los especialistas.

a. Riqueza

Es el número de especies por sitio de muestreo.

b. Abundancia

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 considerada 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 capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica.

c. Curva de Dominancia de Especies

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

Dónde

Pi Frecuencia o Abundancia Relativa

ni Número de individuos de la especie i

N Número total de la muestra

d. Índices de 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 (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 (Heyer *et al.*, 1994; McDiarmid, 1994; Pearman, 1997; Bampfylde *et al.*, 2005).

- *Índice de Shannon-Wiener*

Expresa uniformidad o equitabilidad de las especies, su capacidad discriminadora es pobre y tiene una moderada sensibilidad al tamaño muestreal (Magurran, 1987). Su expresión de cálculo es:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} p_i \, ln \, p_i$$

Dónde

H' Índice de Shannon-Wiener

s Número de especies

pi proporción de individuos de la especie i divididos para el número total de individuos de la muestra (N).

ln logaritmo natural de pi

El valor de la fórmula expresa una población infinitamente larga y resulta en el promedio de Diversidad por especie (Duellman, 1978).

Los valores de H' suelen encontrarse son entre 0.0 a 5; los rangos que van de 0.1 a 1.5, pueden considerarse de diversidad baja; los de 1.6 a 3.0 son considerados de diversidad media; y, los que van de 3.1 a 5 pueden considerarse de alta diversidad.

- *Índice de Simpson (D)*

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie.

$$\lambda = -\sum {p_i}^2$$

Dónde

λ Índice de Simpson

p_i Abundancia proporcional de la especie *i*

El número de individuos de la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Este índice está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1987). Debido a que este valor es inverso a la equidad, la

diversidad alfa se puede calcular como 1 – λ (Moreno, 2001). Por lo cual la fórmula quedaría:

$$D = \frac{1}{\sum {p_i}^2}$$

La equitabilidad E asume valores entre cero y uno.

e. Curva de Acumulación de Especies

- *Índice de Chao 1*

Estima el número de especies en una comunidad basado en el número especies raras o únicas en la muestra y el número de especies representados por dos individuos en las muestras (Colwell, 2005; Chao, 1987, 1984; Chao *et al*., 2000; Moreno, 2001).

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Dónde

S número de especies en una muestra

a número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número “singletons”)

b número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de “dobletons”)

Se utiliza para estimar el número de especies esperadas a partir del muestreo, se la representa gráficamente para ver como el número de especies se va acumulando y al mismo tiempo observar incremento del número de individuos (Villarreal *et al.*, 2004).

f. Índices de Similitud

- *Coeficientes de Similitud de Jaccard*

Expresan el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras. Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras: d=1-s.

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde

J Índice de Similitud de Jaccard

a Número de especies para la muestra 1

b Número de especies para la muestra 2

c Número de especies compartidas entre la muestra 1 y 2.

El intervalo de los valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los sitios tienen la misma composición de especies.

g. Aspectos Ecológicos

- *Reproducción*

Se realizó un análisis del comportamiento reproductivo de las especies de anfibios encontrados para ello se utiliza la clasificación propuesta por Duellman y Trueb 1994, los cuales identifican 27 modos reproductivos en las ranas y sapos. Mientras que para los reptiles se fundamenta en las publicaciones realizadas por Fontanilla *et al.*, 1999; Pérez- Santos y Moreno, 1991.

- *Comunidad*

Se realizó una descripción de los hábitats que ocupan las especies: dieta, actividad diaria, patrones de distribución (Duellman, 1978; Duellman y Mendelson, 1995).

h. Estado de conservación de las especies

El estado de conservación de las poblaciones de anfibios y reptiles se estableció en base al Global Amphibian Assessment (UICN Conservation International y NatureServe, UICN, 2012 y IUCN, 2016), Listados Rojos de Anfibios (Ron *et al*., 2016) y Reptiles del Ecuador (Carrillo *et al*., 2005) y CITES, 2016.

- *Especies Sensibles*

Para realizar estudios de cambio climático la UICN, (2008) ha identificado cinco grupos de características que pueden ser responsables de una mayor sensibilidad de las especies:

- Dependencia de un hábitat y/o un microhábitats especializado;
- Reducida tolerancia o umbrales ambientales muy estrechos que son susceptibles de ser sobrepasados en cualquiera de las etapas del ciclo vital;
- Dependencia de un detonante o señal ambiental específica que es susceptible de sufrir una perturbación;
- Dependencia de interacciones interespecíficas susceptibles de sufrir perturbaciones;
- Limitada capacidad de dispersión o de colonización de zonas nuevas o más favorables.

Estas características también pueden ser aplicables, si de sensibilidad de especies se trata, por lo que en el presente estudio se utiliza de referencia. Además de ello se incluye el endemismo, las categorías IUCN, 2016 y los Libros Rojos de Anfibios (Ron *et al*., 2016) y Reptiles del Ecuador (Carrillo *et al*., 2005) y la CITES, 2016.

Bajo este análisis se categorizó a las especies en:

- *Especies de sensibilidad Alta*.- Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no soportan bruscas alteraciones en su entorno. Estas especies no son compatibles con hábitats alterados, tienden a desaparecer del hábitat donde se desarrollan cuando se presenta algún tipo de perturbación, en este criterio también se incluyen a las especies que están dentro de las categorías IUCN Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT) y Datos Insuficientes (DD), las especies endémicas y las especies que están dentro del algún Apéndice de la CITES.

- *Especies de sensibilidad Media*.- Son las que a pesar de encontrarse en hábitats conservados como bosque maduros, también se los registra en bosques secundarios o bordes de bosque, estas especies soportan algún grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo los claros de bosques naturales y la tala selectiva del bosque.

- *Especies de sensibilidad Baja*.- Son aquellas especies oportunistas y colonizadoras que soportan cambios drásticos en su entorno y que se adaptan fácilmente a las actividades antrópicas, aquí se incluye a las especies de la IUCN que están en categoría de Preocupación Menos (LC).

- *Especies Indicadoras*

Un indicador consiste en una especie o grupo de especies cuya presencia informa sobre ciertas características ecológicas, es decir, físico-químicas, micro-climáticas, biológicas y funcionales, se utilizan sobre todo para la evaluación ambiental.

Las especies son indicadores de la calidad del hábitat, detectores de cambios o alteraciones al ecosistema, puesto que la presencia o ausencia y abundancia de las mismas, manifiesta cuan alterada o conservada se encuentra un determinado hábitat.

Muchas de las especies en cuanto se produce una alteración en su entorno, desarrollan una determinada respuesta, cambiando sus funciones vitales o su composición química o genética y pueden llegar a almacenar el agente que ha causado ese cambio. Además de ello, es que son capaces de acumular el agente contaminante, por lo cual se los denomina bioacumuladores.

La mayor ventaja de los indicadores es que continuamente están en su hábitat, por lo que si en algún instante, por muy corto que sea, tiene lugar algún hecho que pueda afectar al medio ambiente, los indicadores biológicos lo detectarán. Otra ventaja es que los bioindicadores son organismos vivos. Eso quiere decir que sus respuestas indican directamente si se está produciendo algún daño sobre los seres vivos. Cabe destacar, que los indicadores permiten evaluar la calidad del suelo, el aire o el agua de manera muy útil, fiable y económica.

En tal contexto, los anfibios y reptiles debido a sus ciclos complejos de vida se los puede encontrar dentro de un sinnúmero de ecosistemas, tanto terrestres como acuáticos, esto se debe a que dependen normalmente de la lluvia, humedad, fases de la luna y una multitud de factores ecológicos que actúan recíprocamente afectando su comportamiento. Por estas características los hace vulnerables a cambios o perturbaciones acuáticas, terrestres y atmosféricas, constituyéndose así, como los organismos ideales para indicadores biológicos (Duellman, 1981; Duellman y Trueb, 1994; McDiarmid, 1994; Pearman, 1997; Lips *et al.*, 2001).

- *Especies Endémicas*

La categoría de endemismo fue evaluada conforme la información de la IUCN, 2017 y los Libros Rojos de Anfibios (Ron *et al.*, 2017) y Reptiles del Ecuador (Carrillo *et al.*, 2005) y la CITES, 2017.

i. Uso del Recurso

Se presenta información del uso que las comunidades le dan a las diferentes especies registradas, se realizó a través de encuestas informales.

j. Áreas Sensibles

Para determinar el grado de sensibilidad de las especies dentro del área de estudio se consideran el grado de resistencia que posea la herpetofauna frente a los cambios del entorno.

7.3.6.1.3 Sitios de Muestreo

Para el análisis se tomó en cuenta todos y cada uno de los recorridos realizados a través del área, para lo cual se registraron las coordenadas de los diferentes puntos de muestreo y observación evaluados, las coordenadas fueron registradas en Datum WGS 84.

En la tabla a continuación se especifica la ubicación y características de los sitios de muestreo.

Tabla 7-106 Sitios de muestreo componente Herpetofauna

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		MÉTODO	DIMENSIÓN TRANSECTOS	TIPO DE VEGETACIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMAS (MAE, 2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Punto de muestreo 1	PM1-PMH-3-01	630666	9544977	630675	9544986	Cuantitativo (REVs), cualitativo (Observación y Recorridos libres).	400 metros	Bosque seco sin intervención	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM1-PMH-3-02	630933	9545133	630942	9545142				
Punto de muestreo 2	PM2-PMH-4-01*	634797	9550610	634806	9550619	Cuantitativo (REVs), cualitativo (Observación y Recorridos libres).	400 metros	Bosque seco	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM2-PMH-4-02*	634702	9550076	634711	9550085				Intervención (Interv01)
	PM2-POH-1-01	634482	9550744	634491	9550754	Cuantitativo (REVs), cualitativo (Observación y Recorridos libres).	400 metros	Bosque seco	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM2-POH-1-02	634749	9550900	634758	9550910				Intervención (Interv01)
Punto de muestreo 3	PM3-PMH-2-01	632608	9553249	632617	9553258	Cuantitativo (REVs), cualitativo (Observación y	400 metros	Bosque seco	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM3-PMH-2-02	632404	9553655	632413	9553664				

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		MÉTODO	DIMENSIÓN TRANSECTOS	TIPO DE VEGETACIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN ECOSISTEMAS (MAE, 2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
						Recorridos libres).			
Punto de muestreo 4	PM4-PMH-1-01	631172	9545598	631181	9545607	Cuantitativo (REVs), cualitativo (Observación y Recorridos libres).	400 metros	Bosque seco sin intervención	Intervención (Interv01)
	PM4-PMH-1-02	630757	9546119	630766	9546128				Intervención (Interv01)
	PM4-POH-1-01	631925	9546733	631934	9546742		400 metros		Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM4-POH-1-02	631103	9547089	631112	9547098				

Código: Punto de muestreo Herpetofauna: PMH. Punto de observación: PO. Punto inicio transecto: 01. Punto fin transecto: 02.
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.

La dimensión indicada de transectos es un valor referencial y que no considera las características de pendiente y topografía del terreno.

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.
(*) Muestreo realizado en octubre 2018.

7.3.6.2 *Resultados*

7.3.6.2.1 Inventario General

a. Riqueza y Abundancia Absoluta

De manera general, en el área de estudio (comprendida por los PMH1, 2, 3 y 4) se registró una riqueza total de 17 especies entre anfibios y reptiles; y un total de 119 individuos que conforman la abundancia total de la herpetofauna para el proyecto bramaderos.

Para entender mejor los análisis se tratarán de forma separada los dos grupos, dando como resultado lo que se explica a continuación.

Para el área de estudio, en caso de los anfibios, se registró un total de cuatro familias de anuros, cinco géneros, cinco especies y 51 individuos; mientras que en el caso de los reptiles se registraron seis familias, 12 géneros, 12 especies y 68 individuos.

Tabla 7-107 Riqueza de Especies

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Anura	Dendrobatidae	*Hyloxalus elachyhistus*	8
		Epipedobates anthonyi	25
	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	7
	Craugastoridae	*Pristimantis lymani*	8
	Leptodactylidae	*Leptodactylus labrosus*	3
SubTotal	**4**	**5**	**51**
Squamata	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus reissii*	21
	Iguanidae	*Stenocercus iridescens*	12
		Iguana iguana	6
		Polychrus femoralis	1
		Microlophus occipitalis	7
	Teiidae	*Callopistes flavipunctatus*	3
		Medopheos edracanthus	12
	Elapidae	*Micrurus tschudii*	1
	Colubridae	*Oxybelis aeneus*	1
		Leptodeira septentrionalis	1
		Dipsas oreas	1
	Boidae	*Boa constrictor*	2
SubTotal	**6**	**12**	**68**
Total	**10**	**17**	**119**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Abundancia Relativa

La abundancia relativa del grupo de Anfibios para el área de estudio comprende todos los individuos registrados de cada familia de anuros explicados como un 100% (51 individuos) y desglosados de la siguiente manera: Dendrobatidatidae representa el 64,7% de los anfibios (Anuros) para el área de estudio, la familia Bufonidae representa el 13,7%, Craugastoridae con el 15,7% y Leptodactylidae el 5,9% respectivamente.

En el caso de los reptiles el 100% corresponde a los 68 individuos registrados para este grupo y desglosados por familia de la siguiente manera: Iguanidae aporta el 38,20% del total con sus individuos registrados, seguido de Phyllodactylidae con el 30,9%, Teiidae con el 22,1%, Colubridae con el 4,4%, Elapidae con el 7%, Boidae con el 2,9% y finalmente Elapidae con el 1.5%.

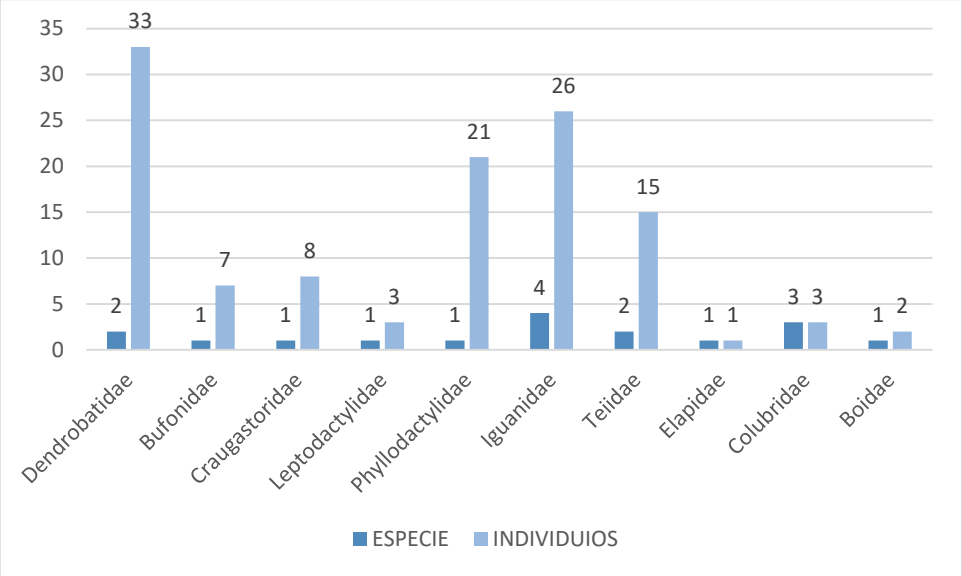


Figura 7-72 Riqueza y abundancia absoluta de reptiles del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

c. Curva de Dominancia de Especies

Para este análisis se consideraron los dos grupos como un todo para entender la dominancia de las especies dentro área de estudio. Se registraron un total de 144 individuos que representan el 100% de la herpetofauna del cual se puede realizar el siguiente desglose por especie y por su abundancia relativa (de mayor a menor): *Epipedobates anthonyi* aporta con el 21% de la herpetofauna total, aporta con el 17.6%; *Phyllodactylus reissii* aporta, las especies *Stenocercus iridescens* y *Medopheos edracanthus* y con el 10%, las especies *Hyloxalus elachyhistus* y *Pristimantis lymani* con el 7%, las especies *Rhinella horribilis*, *Microlophus occipitalis* e *Iguana iguana* con el 5%. El resto de especies presenta menos de 2% de registros respectivamente.

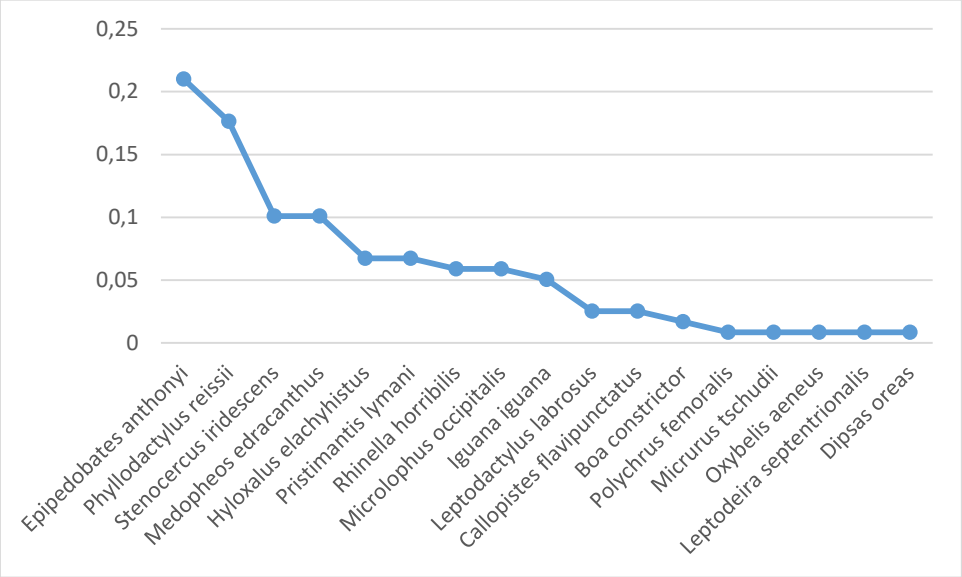


Figura 7-73 Curva de dominancia- diversidad de Especies

Fuente: Información del levantamiento de campo, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

d. Índices de Diversidad

- *Índice de Shannon – Wiener*

Según lo obtenido mediante el programa Past 3 para el índice de Shannon (H= 2.08) y de acuerdo con la interpretación (0-1,5 diversidad baja, 1,6-3,4 diversidad media, >3.5 Diversidad alta) el muestra una diversidad media para el presente estudio.

Tabla 7-108 Índices de Diversidad evaluados.

ÍNDICE	GENERAL
Riqueza	17
Abundancia	119
Shannon-Wiener (H')	2.05
Dominancia de Simpson (D)	0.40
Equitabilidad (E)	0,78
Chao-1	22

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Índice de Simpson*

El Índice de Simpson permite señalar la probabilidad de encontrar dos individuos, de dos especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar, sin reposición. Se pudo observar, que el Índice de Simpson posee un valor de 0,40 lo que indica estar muy cerca para llegar al equilibrio.

e. Curva de Acumulación de Especies

Mediante la curva de acumulación de especies se observa que el número de especies registradas en los diferentes puntos de muestreo (PMH-1, PMH-2, PMH-3, PMH-4) crece exponencialmente sin que la curva se estabilice, es decir que existe la posibilidad

de que el número de encuentros de especies diferentes crezca si se realizan más repeticiones en la búsqueda de Anfibios y reptiles en los puntos de monitoreo. Esto es adecuado debido a que se trata de un bosque seco y a que la época del año corresponde a bajas precipitaciones y humedad.

- *Índice de Chao 1*

Se observa que una vez establecida la curva de acumulación de especies y la curva generada por los valores de Chao-1 no existen diferencias significativas. En otras palabras la curva de especies encontradas con respecto a las especies esperadas no difieren mucho, ambas siguen una mista tendencia, crean una curva que no llega al equilibrio pero tampoco crea una pendiente pronunciada; sugiriendo que no se espera encontrar más especies de manera exponencial en muestreos más exhaustivos. Esto sin embargo podría diferir al realizar un monitoreo en durante otra época del año en la cual las condiciones son más favorables para otras especies de anfibios y reptiles.

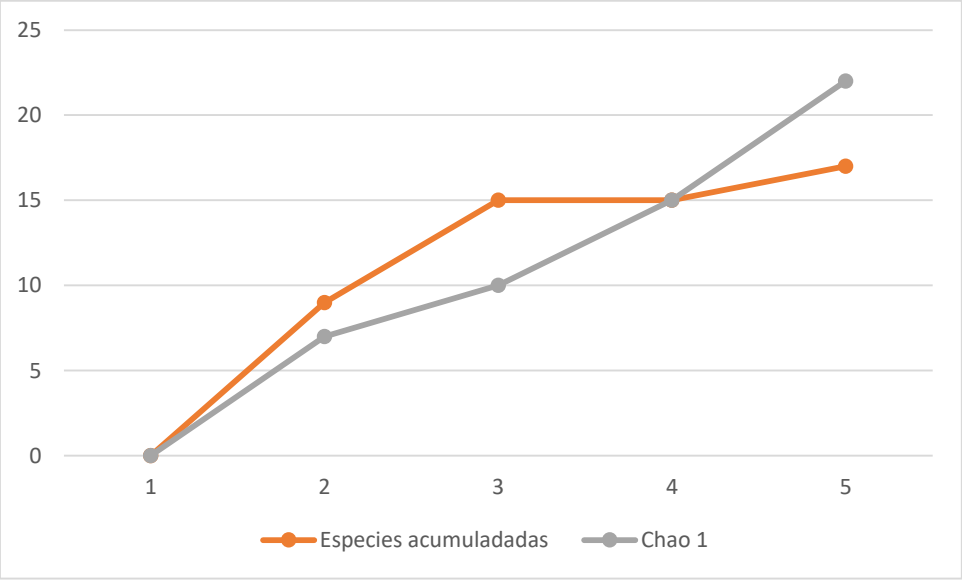


Figura 7-74 Curva de acumulación de Especies

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

f. Comparación entre áreas de muestreo

- *Coeficiente de Similitud de Jaccard*

Se realizó una comparación entre los puntos de muestreo con el índice de Jaccard y muestra que el PMH1 tiene más relación con PMH2; al PMH2, PMH3 y PMH4 posee un 0.3% de similitud mientras y PMH2; PMH3 y PMH4 poseen un 0.4% de similitud con respecto a las especies encontradas en los diferentes puntos.

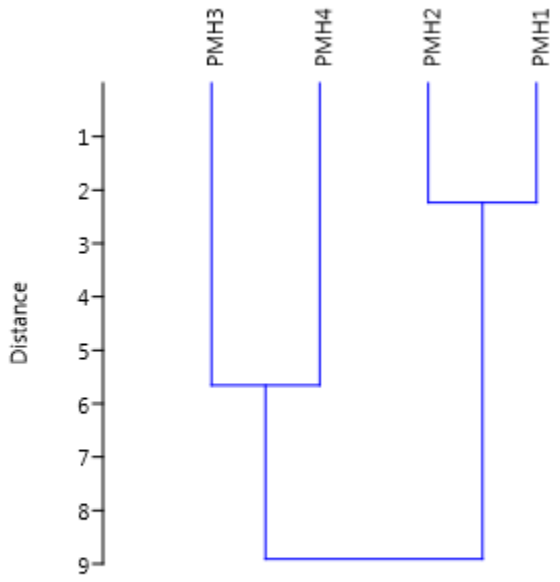


Figura 7-75 Diagrama de Similitud de Jaccard

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.6.2.2 Análisis por Punto de Muestreo

a. Punto de muestreo 1 – El Naranjo

- *Inventario*

A continuación, se detallan las especies registradas en el punto de muestreo

Tabla 7-109 Especies registradas de Herpetofauna

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Anura	Dendrobatidae	*Hyloxalus elachyhistus*	3
		Epipedobates anthonyi	4
	Craugastoridae	*Pristimantis lymani*	2
Squamata	Iguanidae	*Stenocercus iridescens*	3
		Iguana iguana	1
		Polychrus femoralis	1
		Microlophus occipitalis	2
	Elapidae	*Micrurus tschudii*	1
	Colubridae	*Oxybelis aeneus*	1
Total	**5**	**9**	**18**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Para el área de estudio se registraron un total de 18 individuos pertenecientes a las clases Amphibia y Reptilia, con dos órdenes Anura y Squamata con el suborden Sauria, cinco familias, nueve géneros y especies de herpetofauna.

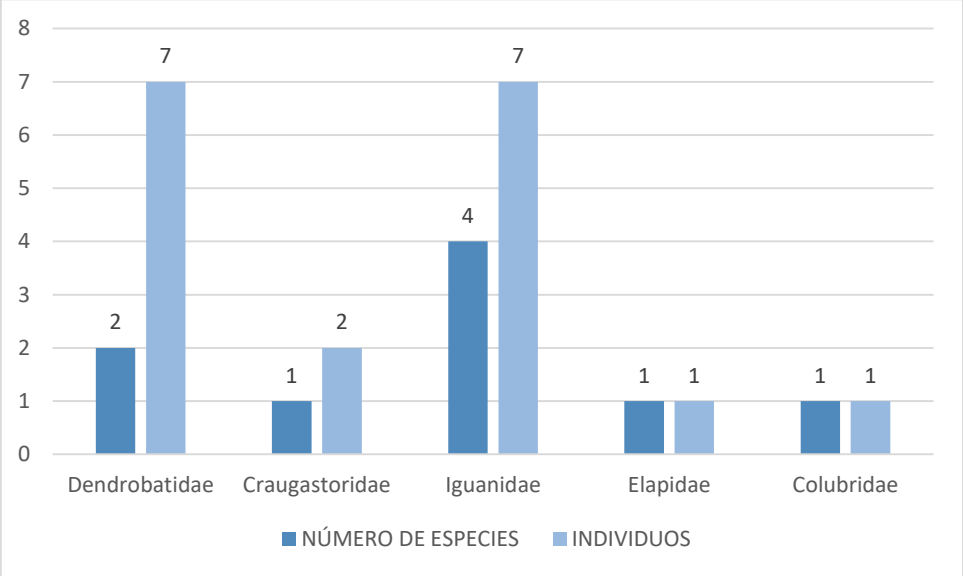


Figura 7-76 Riqueza y abundancia de herpetofauna

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Punto de muestreo 2 - Bramaderos

- *Inventario*

A continuación, en la Tabla 7-110, se detallan las especies registradas en el punto de muestreo

Tabla 7-111 Especies registradas de Herpetofauna

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Anura	Dendrobatidae	*Epipedobates anthonyi*	21
	Leptodactylidae	*Leptodactylus labrosus*	3
	Craugastoridae	*Pristimantis lymani*	3
Squamata	Iguanidae	*Stenocercus iridescens*	4
		Iguana iguana	3
		Microlophus occipitalis	2
	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus reissii*	6
	Teiidae	*Medopheos edracanthus*	12
	Colubridae	*Leptodeira septentrionalis*	1
		Dipsas oreas	1
Total	**7**	**10**	**56**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Para el área de estudio se registraron un total de 56 individuos pertenecientes a las clases Amphibia y Reptilia, con dos órdenes Anura y Squamata con el suborden Sauria, siete familias, 10 géneros y especies de herpetofauna.

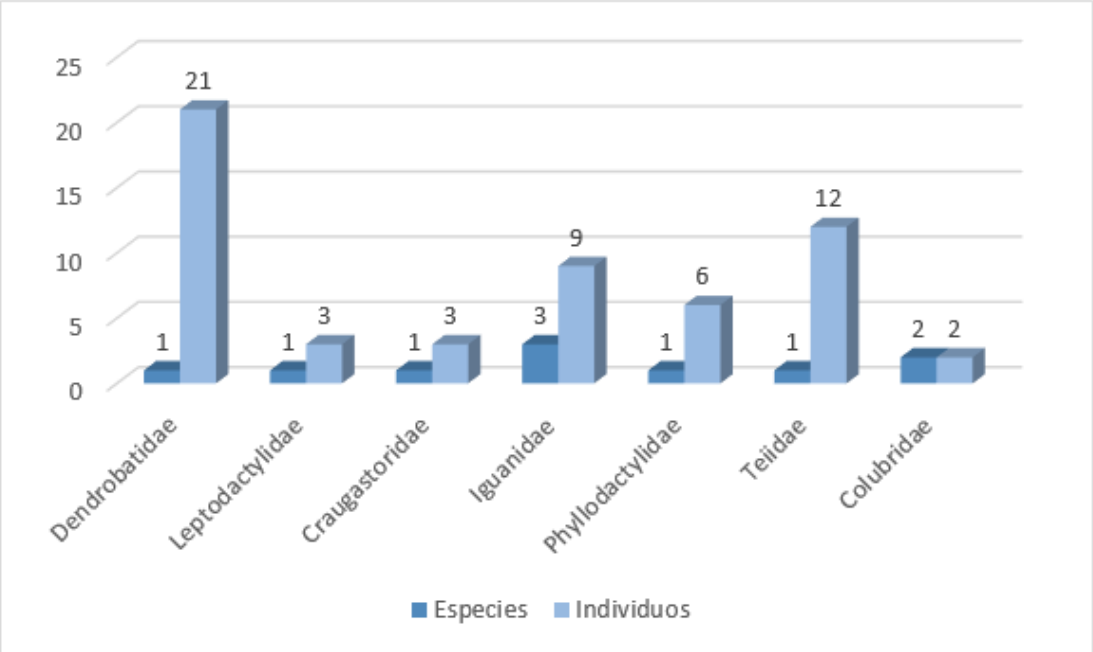


Figura 7-77 Riqueza y abundancia de especies

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

c. Punto de muestreo 3 – El Yeso

- *Inventario*

A continuación, se detallan las especies registradas en el punto de muestreo

Tabla 7-112 Especies registradas de Herpetofauna

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Anura	Craugastoridae	*Pristimantis lymani*	3
Squamata	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus reissii*	15
	Iguanidae	*Stenocercus iridescens*	1
		Iguana iguana	1
		Microlophus occipitalis	1
Total	**3**	**5**	**21**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Para el área de estudio se registraron un total de 21 individuos pertenecientes a las clases Amphibia y Reptilia, con dos órdenes Anura y Squamata con el suborden Sauria, tres familias, cinco géneros y especies de herpetofauna.

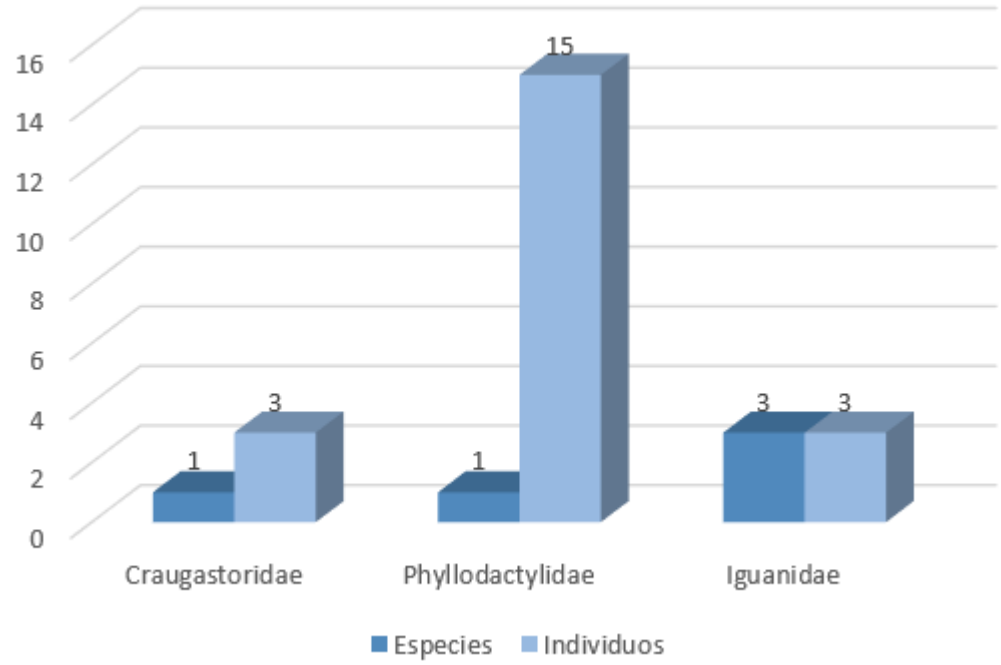


Figura 7-78 **Riqueza y abundancia de especies**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Punto de muestreo 4 – San José

- *Inventario*

A continuación, se detallan las especies registradas en el punto de muestreo.

Tabla 7-113 Especies registradas de Herpetofauna

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Anura	Dendrobatidae	*Hyloxalus elachyhistus*	5
	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	7
Squamata	Iguanidae	*Stenocercus iridescens*	4
		Iguana iguana	1
		Microlophus occipitalis	2
	Teiidae	*Callopistes flavipunctatus*	3
	Boidae	*Boa constrictor*	2
Total	**5**	**7**	**24**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Para el área de estudio se registraron un total de 24 individuos pertenecientes a las clases Amphibia y Reptilia, con dos órdenes Anura y Squamata con el suborden Sauria, cinco familias, siete géneros y especies de herpetofauna.

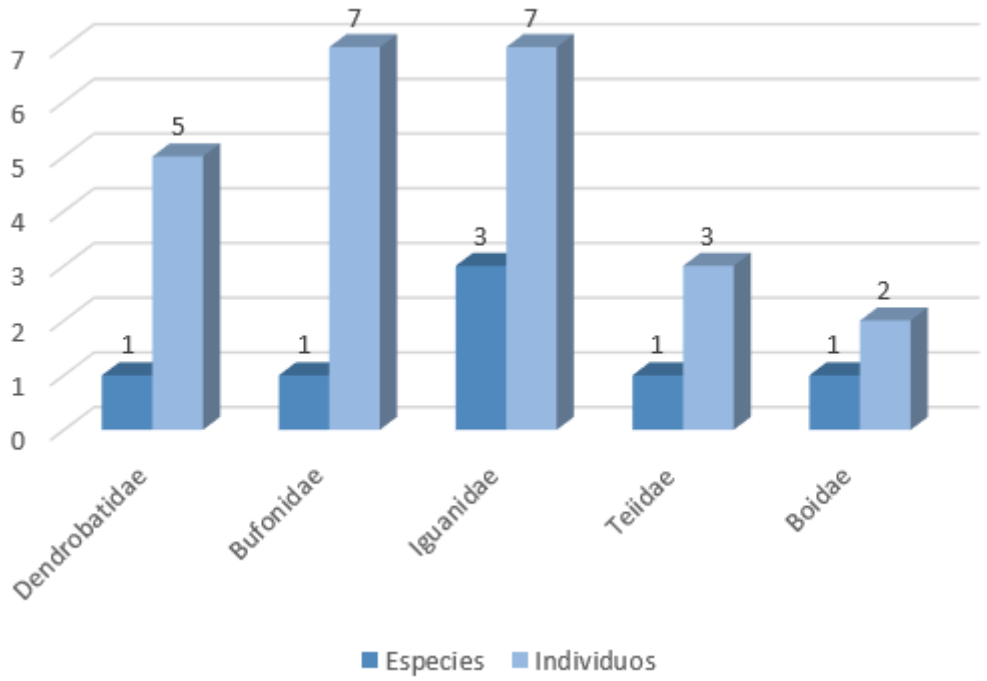


Figura 7-79 Riqueza y Abundancia de Especies.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.6.2.3 Aspectos Ecológicos

a. Modos y Patrones

Existen varios modos reproductivos dentro de las comunidades de anfibios y reptiles según su historia natural o sus requerimientos y adaptaciones fisiológicas o ambientales.

El modo reproductivo 9 hace referencia a aquellas especies que además de depositar sus huevos en el suelo no poseen larvas de vida libre acuática, si no que poseen un desarrollo directo como es el caso del Género *Pristimantis* (familia Craugastoridae) que representan el 10% de los anfibios reportados para el presente estudio. Además con el mismo valor se encuentra la familia Dendrobatidae con dos géneros representativos *Hyloxalus* y *Epipedobates* que poseen un modo reproductivo 7, que hace referencia a que existe un cuidado parental ya que los huevos después de ser depositados en el suelo, las larvas son llevadas en la espalda del padre hasta un cuerpo de agua donde terminarán su desarrollo (10%). Finalmente, el modo reproductivo 1, el cual se define por la dependencia de los huevos por cuerpos de agua, representado por el género *Rhinella* de la familia Bufonidae, Leptodatylidae y Phllodatylidae y que poseen un valor del 30%.

Por otro lado, en el caso de los reptiles se observan dos modos reproductivos, el primero, la Oviparidad (OV) que se refiere a la colocación de huevos de parte de la hembra en la que encajan la mayoría de las especies registradas como es el caso de las familias Colubridae, Elapidae, Iguanidae y Phyllodactyliae (con sus respectivos géneros) con el 40%, y finalmente aquellas especies vivíparas (VV) que está representado por la familia Boidae y el género Boa con el 10%.

En el área de estudio se reporta un total de cinco modos reproductivos, que representa el 18% de los modos reproductivos reportados para los trópicos sudamericanos (Duellman y Trueb, 1994).

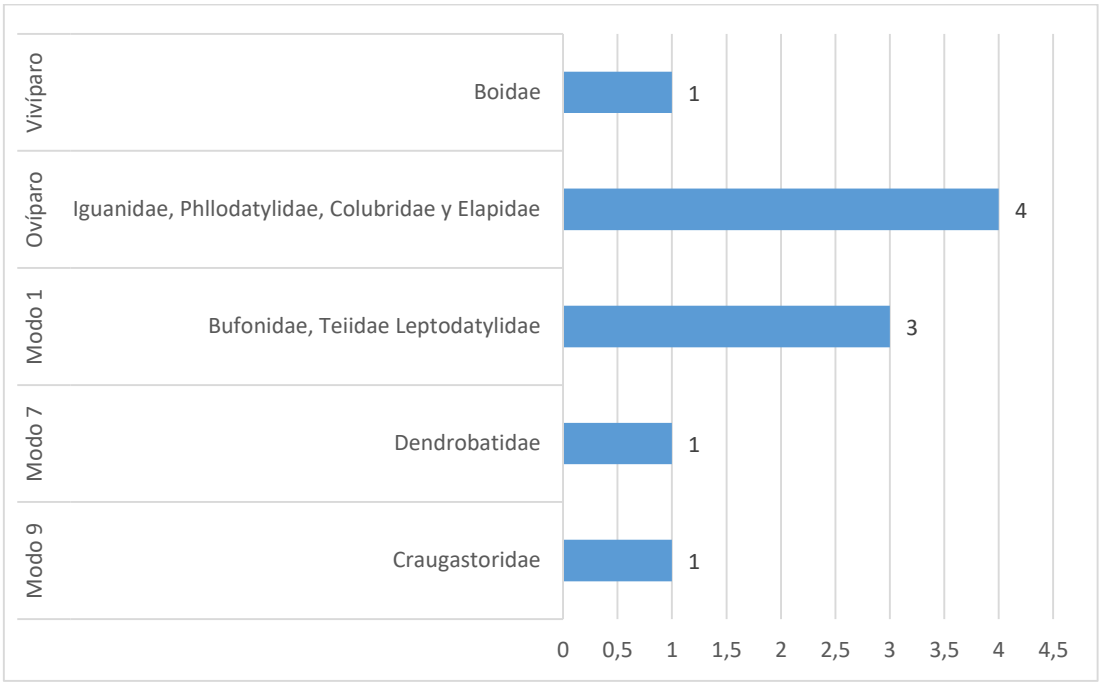


Figura 7-80 Modos reproductivos de las especies

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Distribución Vertical

Los microhábitats que ocupan los diferentes organismos deben cumplir con todos los requerimientos fisiológicos específicos para la especie, de esta manera y con ayuda del conocimiento ecológico se puede clasificar a las especies encontradas de la siguiente manera:

Diurnos terrestre: especies forrajeadoras que utilizan pequeñas cuevas, grietas rocas o tronos como refugios como es el caso de *Micrusus tschudii*, mientras que otras especies aprovechan para forrajear cerca de las sombra de los árboles en busca de presas pequeñas, como *Callopistes flavipunctatus*, *Stenocercus iridescens* e *Iguana iguana*. Por otro lado *Hyloxalus elachyhistus* y *Epipedobates anthonyi*, son anfibios que se asocian fuertemente a cuerpos de agua y que forrajean durante el día en las orillas de los riachuelos.

Al grupo nocturno terrestre corresponden las especies *Boa constrictor* busca estratégicamente cuevas o huecos en troncos para preparar emboscadas hacia sus presas mientras que *Pristimantis lymani* y *Rhinella horribilis* está asociado a bosques intervenidos y áreas abiertas y busca posas poco profundas para depositar sus huevos.

El grupo correspondiente a los diurnos arbóreos, especies aprovechan las ramas de los árboles para desplazarse en busca de presas pequeñas, *Microlophus occipitalis, Polychrus femoralis,* y *Oxybelis aeneus.*

c. Nicho Trófico

Casi todos los anfibios adultos son carnívoros, la mayor parte consume invertebrados, en su mayoría insectos. Los de mayor tamaño llegan a consumir otros anuros. (DazaVaca y Castro-Herrera, 1999). Para este muestreo el 100% de las especies de anfibios corresponden a insectívoros generalistas.

Mientras que en el grupo de los reptiles los casos más curiosos de carnívora suceden en *Micrurus tschudii* es un depredador que consume otras culebras y geckos o salamandras, al igual que *Boa constrictor* que es una especie nocturna y crepuscular con una dieta variada que se compone de mamíferos aves, anfibios y lagartijas y finalmente a *Callopistes flavipunctatus* que se alimenta de lagartijas, pequeños roedores, aves e insectos grandes.

d. Patrón de Actividad

Se realizó un análisis de la actividad de los anfibios y reptiles, en el que se obtuvo la siguiente información: de los 14 herpetozoos registrados, siete especies (50% del total), ejecutan sus actividades netamente en la noche, cinco especies realizan sus actividades solamente en la mañana (35.7% del total), *Rhinella margaritifera* en diurna y/o nocturna (7.14% del total) y *Pristimantis lymani* no está evaluada.

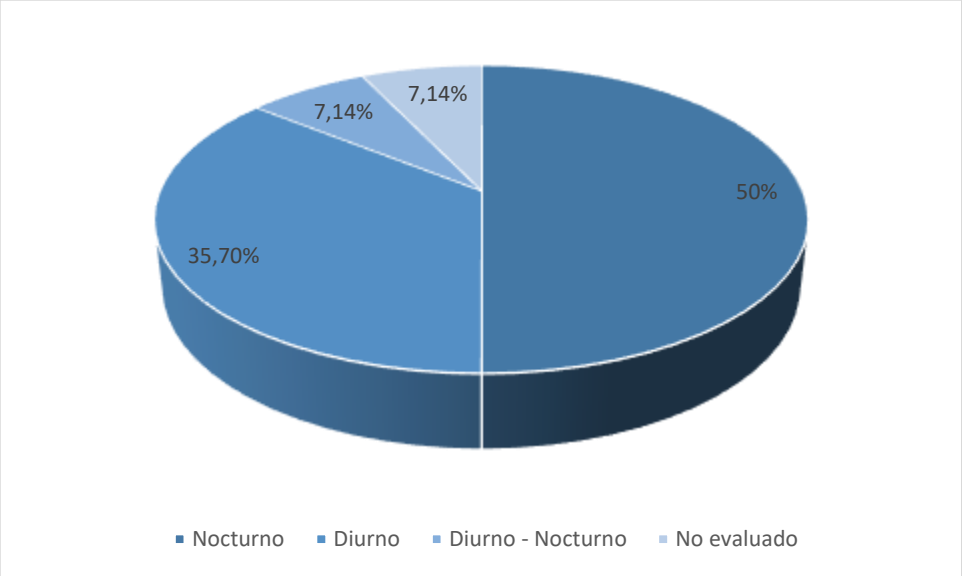


Figura 7-81 Patrón de actividad de las Especies

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.6.2.4 Estado de Conservación

Las siguientes especies se encuentran en la categoría de “En peligro” (EP) según la lista Roja de Reptiles del Ecuador (Carillo et. al., 2005), *Micrurus tschudii* al igual que muchas de las serpientes en general poseen poblaciones que se encuentran diezmadas en número por el ser humano, además son altamente sensibles a los hábitats degradados.

Boa constrictor es una especie amenazada por la caza para obtener su piel, carne y partes del cuerpo, combinada con la persecución activa y la pérdida de hábitat han reducido las poblaciones de esta especie. En los últimos años han aumentado los

criaderos para su comercialización, eso la ubica en CITES: Apéndice I. Finalmente, también se encuentra en esta categoría la especie *Callopistes flavipunctatus* puesto que posee un hábitat restringido, en el Ecuador se la ha registrado únicamente en la provincia de Loja.

Las especies que se encuentran en la categoría "Casi amenazada" (CA) para las listas rojas nacionales son: *Polychrus femoralis* y *Pristimantis lymani*, amenazadas por la destrucción del hábitat y pérdida de bosques en buen estado.

Hyloxalus elachyhistus se encuentra dentro de la categoría "Vulnerable" para la lista roja de anfibios del Ecuador (Ron et al., 2011) debido a la reducción de su hábitat y la dependencia que posee esta especie a riachuelos o fuente de agua en buen estado.

Tabla 7-114 Categorías de conservación de las Especies registradas

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ENDÉMICA	LISTA ROJA (AWE/CARRILLO, 2005)
Anura	Dendrobatidae	*Hyloxalus elachyhistus*	No	VU
		Epipedobates anthonyi	No	PM
	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	No	PM
	Craugastoridae	*Pristimantis lymani*	No	CA
	Leptodactylidae	*Leptodactylus labrosus*	No	PM
Squamata	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus reissii*	No	PM
	Iguanidae	*Stenocercus iridescens*	No	NE
		Iguana iguana	No	PM
		Polychrus femoralis	No	CA
		Microlophus occipitalis	No	PM
	Teiidae	*Callopistes flavipunctatus*	No	EP
		Medopheos edracanthus	No	PM
	Elapidae	*Micrurus tschudii*	No	EP
	Colubridae	*Oxybelis aeneus*	No	PM
		Dipsas oreas	No	PM
		Leptoderia septentrionalis	No	PM
	Boidae	*Boa constrictor*	No	EP

Estado de Conservación y Libros Rojos: Vu =Vulnerable, PM= Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes, NE: No Evaluada. EP: En Peligro; CA: Casi Amenazada
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

a. Especies Indicadoras

La especie *Polychrus femoralis* que está fuertemente asociada a bosques caducifolios y riveras de riachuelos que se encuentren en buen estado.

Las especies *Hyloxalus elachyhistus* y *Epipedobates anthonyi*, están fuertemente ligadas a fuentes de agua corriente y en buen estado, donde depositan sus renacuajos y habitan en grietas o entre piedras al borde del cauce.

b. Especies Sensibles

Las especies categorizadas dentro de listas de amenaza son consideradas especies sensibles.

c. Endemismo

No se determinaron especies endémicas en el área de estudio.

7.3.6.2.5 Uso del Recurso

No se tiene conocimiento exacto del uso que le dan a las especies las comunidades que están cerca del proyecto.

7.3.6.2.6 Áreas Sensibles

El área de estudio, en general es considerada un área sensible por la presencia de individuos indicadores como *Hyloxalus elachyhistus, Epipedobates anthonyi y Polycrus femoralis, Micrurus tschudii* y *Boa constrictor*, especies que de una u otra manera son amenazadas constantemente por la antropización, la destrucción del hábitat o la contaminación del agua; en todos los puntos de muestreo se advierte la presencia de riachuelos o quebradas que en época seca son el único recurso para muchas de estas especies.

7.3.6.3 *Conclusiones*

- Se determinaron 17 especies de anfibios y reptiles, dentro de nueve familias y dos órdenes, mismas que representan una diversidad media para la zona de estudio.

- Se encontraron especies características de áreas intervenidas, una baja riqueza y baja abundancia de especies, este resultado quizá se deba a la estacionalidad de la realización del muestreo.

- Se determinó la presencia de especies indicadoras como *Hyloxalus elachyhistus, Epipedobates anthonyi y Polycrus femoralis, Micrurus tschudii* y *Boa constrictor*, especies amenazadas constantemente por la antropización de los hábitats naturales y por la contaminación del agua.

7.3.6.4 *Recomendaciones*

Del componente herpetofauna se recomienda realizar un esfuerzo adicional al plan de monitoreo que se enfoque en las áreas inundables del área de influencia del proyecto a fin de monitorear a las poblaciones y especies asociadas a los cuerpos de agua estacionales.

7.3.7 Invertebrados Terrestres

En los ecosistemas terrestres uno de los grupos de fauna de mayor diversidad constituyen los invertebrados, estos organismos agrupan a más del 80% del total de especies conocidas de fauna (Wilson, 1994). Dentro de los bosques, las especies se encuentran en las capas de hojarasca del suelo, oquedades de tallos, inflorescencias,

rebrotes de hojas, troncos caídos, orillas de riachuelos y en varios microhábitats de la bóveda del dosel (Lawrence and Britton, 1994).

Durante la última década varios grupo de invertebrados han sido intensamente estudiados en su sistemática, taxonomía, ecología, biogeografía, etc., es el caso de los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae), esta particularidad sumada al alto grado de sensibilidad que tienen a cambios en las condiciones ecológicas de sus hábitats ha permitido su uso como bioindicadores, es decir como herramientas para valorar la calidad ecológica de los hábitats silvestre (Carpio, 2005).

7.3.7.1 *Criterios Metodológicos*

7.3.7.1.1 **Fase de Campo**

a. Muestreo de invertebrados

Se instalaron trampas de atracción cebadas con jugo de frutas, esto en transectos de 300 metros con 10 unidades de muestreo, complementariamente se ejecutaron recorridos por el área de influencia del proyecto para realizar censos en los microhábitats.

b. Muestreo de Escarabajos

Se trazaron transectos de 300 metros para instalar 10 estaciones con trampas Pitt-fall cebadas con excremento y atún; las trampas permanecieron activas por un período de 48 horas, los especímenes posterior a su identificación taxonómica fueron liberados

c. Esfuerzos de Muestreo

Tabla 7-115 Esfuerzo Muestreo

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	MÉTODO	NÚMERO DE TRAMPAS	HORAS DÍA	NÚMERO DE DÍAS	ESFUERZO TOTAL
Punto de muestreo 1	PM1-Ent-T1	Cuantitativo (trampas Pitfall)	20 trampas	24 horas	2 días	960 horas
Punto de muestreo 2	PM2-Ent-T1	Cuantitativo (trampas Pitfall)	20 trampas	24 horas	2 días	960 horas
Punto de muestreo 3	PM3-Ent-T1	Cuantitativo (trampas Pitfall)	20 trampas	24 horas	2 días	960 horas
Punto de muestreo 4	PM4-Ent-T1	Cuantitativo (trampas Pitfall)	20 trampas	24 horas	2 días	960 horas
TOTAL						**3840 horas**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.7.1.2 Fase de Gabinete

a. Riqueza

Es el número total de especies censadas en un transecto o localidad. Esta información básica y elemental es el mejor descriptor de la diversidad local (Moreno, 2001).

b. Abundancia

Es el número total de individuos de una especie o de una muestra. La Abundancia Relativa o (Pi) es la proporción que tiene una especie en una muestra y calculada dividiendo el número de individuos de la especie *i* para el valor total de individuos registrados en la muestra.

Es la representación de los valores *Pi*, es decir de las proporciones de las especies censadas en una localidad para lo cual se puede usar el programa Excel.

c. Índices de Diversidad

- *Índice de Shannon-Wiener*

Permite medir la biodiversidad, se basa en conceptos de equidad, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Asume que en el muestreo los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra (Moreno, 2001); la fórmula de cálculo se presenta a continuación.

$$H' = \sum pi \ln pi$$

Tabla 7-116 Interpretación del índice de Shannon

VALORES	INTERPRETACIÓN
0-1,5	Diversidad Baja
1,6-3,0	Diversidad Media
3,1-4,5	Diversidad Alta

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Curva de Acumulación de Especies

Llamada también curva del colector; es una herramienta que permite evaluar el éxito del inventario, para lo cual se representa en un plot el número de especies censadas pero relacionándolas con el esfuerzo de muestreo. Concomitantemente se puede graficar el valor de riqueza esperada (Chao-1) para de esta manera evaluar la representatividad del inventario. Una segunda utilidad de las curvas de acumulación es que posibilita la comparación de inventarios inclusive entre localidades que no posean similar esfuerzo de muestreo (Moreno, 2001). En este informe para elaborar la curva de acumulación de especies, primero se estandarizaron los datos de riqueza de cada uno de los transectos mediante el Software *Estimates* (Colwell, 2005) y posteriormente a esos datos de riqueza se los graficó en un plot mediante el programa Excel.

- *Índice de Chao 1*

Estima el número potencial de especies presentes en una localidad, para lo cual se usa el número de especies raras o únicas en la muestra (Colwell, 2005; Chao, 1987, 1984;

Chao et al., 2000; Moreno, 2001); en este reporte para calcular el valor Chao-1 se usó el Software Paste (Paleontological statistics software package for education and data analysis)

e. Índices de Similitud

- *Coeficientes de Similitud de Jaccard*

Es el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies que tienen en común (Moreno, 2001), los resultados de este coeficiente pueden expresarse en cifras porcentuales. En este informe para calcular el índice de Similitud de Jaccard se usó el Software Estimates (Colwell, 2005), a continuación se presenta la fórmula:

$$IS = \frac{2c}{a + b}$$

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

f. Estado de conservación de las especies

- *Especies Sensibles*

Es la capacidad que tienen las comunidades de escarabajos ante cambios en su hábitat y la resistencia y resiliencia que presentan a los mismos, no hay una clasificación que genere una tipología donde se correlacione los cambios del entorno y la presencia de especies de escarabajos peloteros.

- *Especies Indicadoras*

Son organismos que tienen específicas exigencias ambientales y tienden a desaparecer o incrementar sus poblaciones ante trastornos de la fisonomía del hábitat (Carpio, 2005).

Especies indicadoras de Buena calidad - Son aquellas que se encuentran 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, tienden a desaparecer, sin embargo, por las actuales presiones de afectación de los hábitats, algunas de estas especies se pueden encontrar en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural.

Especies Indicadoras de Calidad Media del hábitat - Son aquellas que pueden encontrarse en áreas de bosque maduros pero frecuentan áreas poco alteradas y bordes de bosque; pueden soportar un cierto grado de afectación y disturbio dentro de su hábitat.

Especies de indicadoras de Baja calidad del hábitat - Son aquellas especies generalistas, colonizadoras que soportan la simplificación del hábitat.

g. Uso del Recurso

Detalla información sobre la importancia que tienen ciertos elementos de la fauna de invertebrados en diferentes facetas consuetudinarias de las personas que moran en el área de estudio.

h. Áreas Sensibles

Calificación de lugares, sectores, hábitats, etc. con altas tasas de diversidad o presencia de especies con particular grado de vulnerabilidad y que por lo tanto poseen relevancia para conservación; se distinguen tres categorías:

Zonas de alta sensibilidad: sitios prioritarios de conservación que debe evitarse la alteración por parte de operadora, actividades industriales.

Zonas de sensibilidad media: sitios que no albergan especies vulnerables y que poseen hábitats con amplia representación en periferia y fuera del polígono de Intervención (Interv01).

Zonas de baja sensibilidad: aquellos sitios que a priori han sido intervenidos, que poseen hábitats simplificados y que cuentan con especies generalistas y colonizadoras.

7.3.7.1.3 Sitios de Muestreo

Se analizaron cuatro puntos cuantitativos, que cubren la zona alta, media y baja. Cabe aclarar que en la zona de pastos no se registraron especímenes, por lo tanto no se incluye en el acápite de resultados.

Tabla 7-117 Sitios de muestreo componente Invertebrados terrestres

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		MÉTODO	DIMENSIÓN TRANSECTO	TIPO DE VEGETACIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS (MAE, 2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Punto de muestreo 1	PM1-Ent-T1-01	633059	9554106	633068.148	9554115.37	Trampas Pitt-fall	300 metros	Bosque seco intervenido	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM1-Ent-T1-02	633244	9553714	633253.148	9553723.37				
Punto de muestreo 2	PM2-Ent-T1-01*	634632	9550222	634641.147	9550231.37	Trampas Pitt-fall	300 metros	Bosque seco intervenido	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM2-Ent-T1-02*	634548	9549808	634557.147	9549817.37				
Punto de muestreo 3	PM3-Ent-T1-01	631365	9544941	631374.15	9544950.37	Trampas Pitt-fall	300 metros	Bosque secundario	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM3-Ent-T1-02	631400	9545939	631409.149	9545948.37				
Punto de muestreo 4	PM4-Ent-T1-01	631598	9546798	631607.149	9546807.37	Trampas Pitt-fall	300 metros	Bosque seco intervenido	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (BmPn01)
	PM4-Ent-T1-02	631861	9546686	631870.149	9546695.37				

Código: Invertebrados terrestres (Entomofauna): Ent. Transecto: T. Punto inicio transecto: 01. Punto fin transecto: 02
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

La dimensión indicada de transectos es un valor referencial y que no considera las características de pendiente y topografía del terreno.

(*) Muestreo realizado en octubre 2018.

7.3.7.2 *Resultados*

7.3.7.2.1 **Inventario General Cualitativo**

En los paisajes ecológicos del área de influencia se registraron insectos asociados a vegetación arbustiva, así: mantis religiosas (Mantodea), avispas cubo, abejas meliponas (Hymenoptera), cucarachas (Blattoidea), Chinches cazadores (Hemiptera: Reduviidae), escarabajos (Coleoptera), hormigas (Hymenoptera: Formicidae), mosquitos (Diptera: Culicidae), hormigas león (Neuroptera), mariposas (Lepidoptera), que suman un total de nueve órdenes de insectos, esta cifra es bastante modesta y probablemente sería consecuencia de la fragmentación del hábitat ya que estos bosques han sido ampliamente sobreexplotados y degradados debido a extracción de madera, ampliación de frontera agrícola, pastoreo de ganado caprino y bovino (Aguirre, 2006).

Tabla 7-118 Órdenes registrados de invertebrados terrestres

FAMILIA	ESPECIES
Orthoptera (Salta montes)	*Cycloptera sp.*
	Pterochroza sp.
	Schistocerca sp.
Coleoptera (Escarabajos)	*Scotobius sp.*
	Proacis sp.
	Bledius sp.
	Onthophagus cf. curvicornis
	Canthon delicatulus
	Onthophagus sp. 1
Diptera (Moscas, Zancudos)	*Anopheles sp.*
	Metasyrphus sp.
	Muscina sp.
	Lesser sp.
Hemiptera (Chinchorro)	*Apiomerus sp.*
	Corythucha sp.
Mantodea (Mantis)	*Liturgusa sp.*
Hymenoptera (Avispas)	*Polistes sp.*
	Apoica sp.
	Chartergus sp. *Trigona sp.*
Lepidoptera (Mariposa)	*Anartia anathea*
	Ascia monuste
	Eurema etathea
	Hamadryas amphichloe
	Hemiargus ramon

FAMILIA	ESPECIES
	Leptotes lamasi
	Phoebis sennae
	Pyrgus comunis
Neuroptera (Machaco)	*Mymerlionidae*
Odonata (Cortapelos)	*Perithemis sp.*
	Epigomphus sp.
	Argia sp.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

a. Riqueza y Abundancia Absoluta (Análisis cuantitativo)

En el área de estudio, al analizar al grupo de los bioindicadores (Coleoptera: Scarabaeidae), se contabilizó la presencia de seis especies de escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae). Para contextualizar la cifra anotada es preciso reseñar que los bosques secos de la zona de estudio albergan aproximadamente diez especies de escarabajos peloteros (Chamorro com. pers.), en este contexto, la cifra censada en los hábitats silvestres de la concesión de Bramaderos representa al menos el 60% del total de especies esperadas.

Tabla 7-119 Escarabajos registrados (Coleoptera: Scarabaeinae)

COLEOPTERA: SCARABAEIDAE
Canthon delicatulus
Dichotomius divergens
Onthophagus cf. curvicornis
Onthophagus sp. 1
Ateuchus sp.
Phaneus achiles

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

En el área de evaluación se constató que las zonas con mayor cantidad de censos correspondió al remanente de bosque ubicado en las inmediaciones de la quebrada Naranjal, que correspondió a una antigua hacienda (conversación personal con pobladores de la zona) donde se prohibió la tala de la vegetación arbustiva y que actualmente alberga a los reservorios de agua a los barrios adyacentes, en este parche de bosque se distinguieron cinco especies de escarabajos peloteros. En tanto que en los remanentes de matorrales secos y pastizales, se constató la presencia de dos especies. La baja variedad de especies registradas sugiere un intenso proceso de antropización sobre los hábitats silvestres.

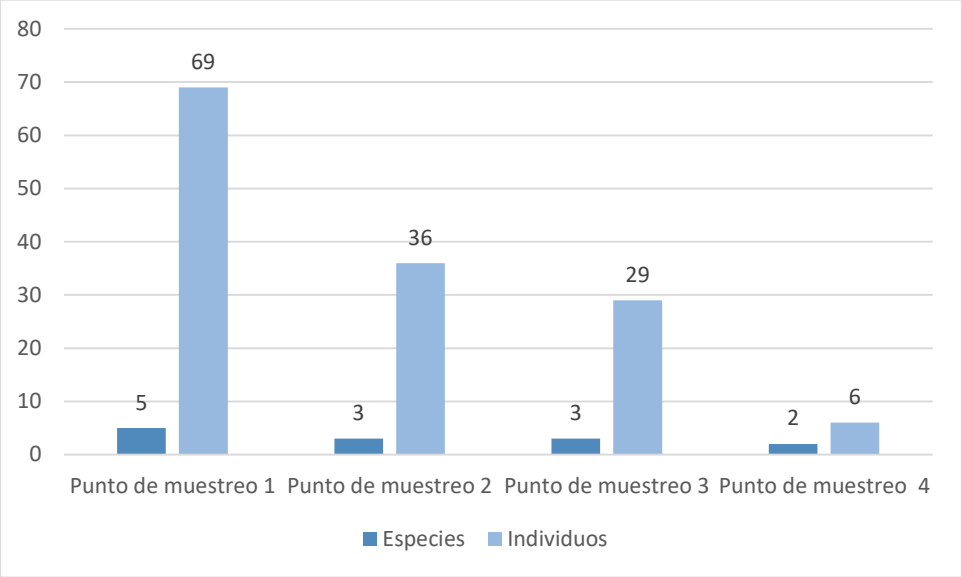


Figura 7-82 Número de especies de escarabajos peloteros registrados por puntos de muestreo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Abundancia Relativa

En el área de estudio se registraron 140 especímenes, se determinó un promedio de 35 individuos por transecto, esta cifra refleja baja densidad de individuos por unidad de superficie y sugiere que en el área de estudio hay una baja oferta de recursos ecológicos, situación que se torna conspicua particularmente en los matorrales y pastizales.

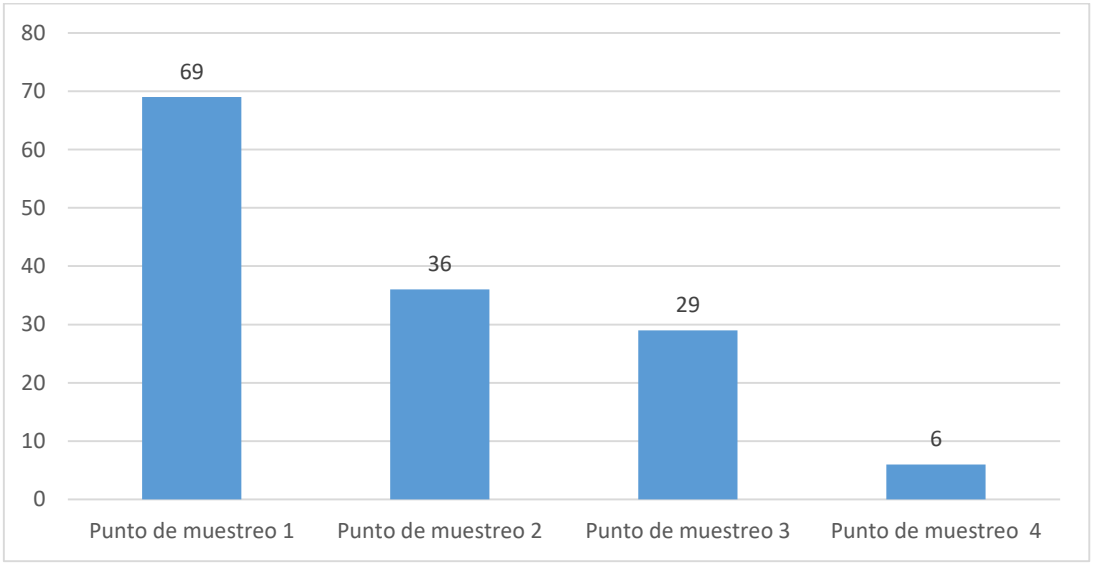


Figura 7-83 Número de individuos de escarabajos peloteros registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

En los hábitats silvestres del área de estudio, se reconocieron como especies representativas *Onthophagus aff curvicornis* estos escarabajos agrupan a casi el 50%

del total de especímenes colectados, son distintivos de áreas xerofíticas, tienen alta tolerancia a la perturbación de sus hábitats, se adaptan a condiciones ecológicas adversas y presentan amplia distribución en los valles y secos del sur del Ecuador.

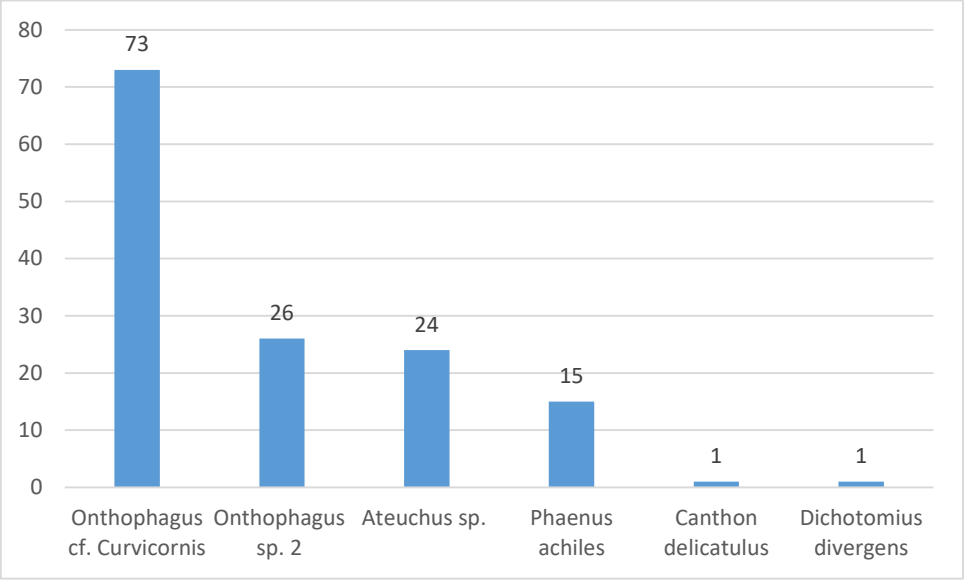


Figura 7-84 Especies dominantes del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

c. Curva de Dominancia de Especies

Al cruzar la variable riqueza con abundancia se obtuvieron tres curvas, mismas que se representaron en un plot. Se observó que en los matorrales del sector El Yeso y Bramaderos los perfiles denotan un bajo grado de equitatividad en la distribución de las poblaciones, es decir contiene altas cantidades de individuos en tan solo una o dos especies, este parámetro refleja homogeneidad en la oferta de recursos ecológicos que ocasionan la homogenización de las comunidades de invertebrados silvestres. En tanto que en los remanentes de bosques como es el caso del sector Naranjal se constató que la curva de las comunidades de invertebrados ostentan una ligera mejoría en los patrones de Equitatividad, es decir con mejor grado de repartición de las abundancias (las abundancias no se condensan tan solo en una o dos especies), este resultado indica que en aquel hábitat hay una mayor oferta de recursos ecológicos lo cual favorece no solo una mayor complejización de las comunidades de invertebrados silvestres sino que también permite la subsistencia de una mayor cantidad de especies en los microhábitats.

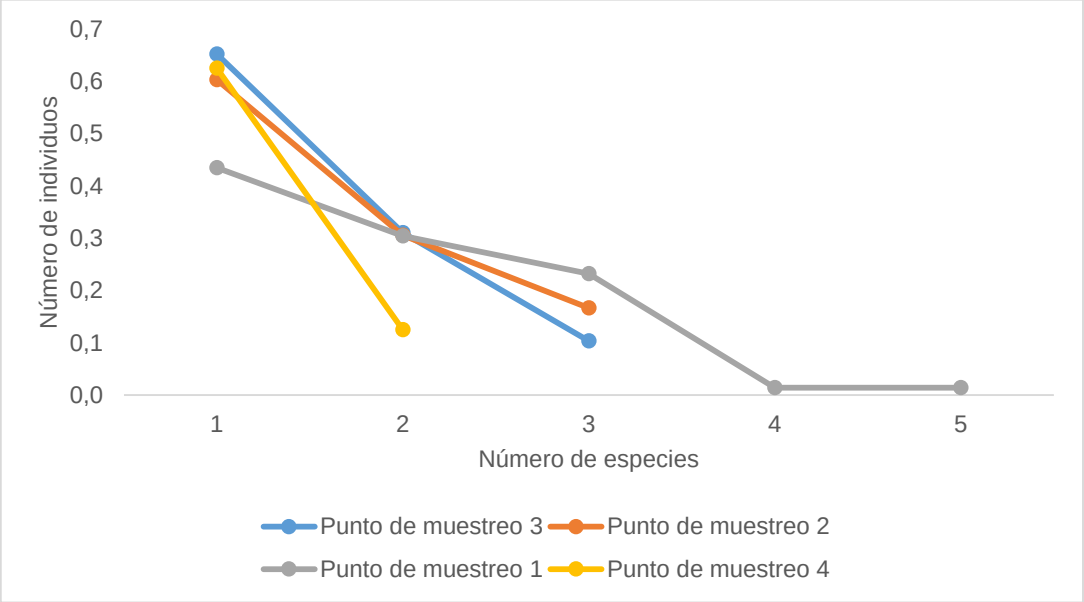


Figura 7-85 Especies representativas del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Índices de Diversidad

- *Índice de Shannon – Wiener*

Se constató que ninguna de las tres localidades estudiadas presentó valores superiores a tres unidades en el índice Shannon, este dato indica que ninguno de los hábitats estudiados poseen Alta Diversidad, dicho de otra forma: los sectores analizados ya presentan cierto grado de afección derivada de actividades antrópicas que han ocasionado simplificación del ecosistema.

Los matorrales y pastizales presentan los valores más modestos del índice de Shannon, en aquellas localidades se obtuvieron calificaciones inferiores a 1,1 unidades que equivalen a Baja Diversidad, lo cual expresa que en aquellos hábitats se hallan simplificados y que desarrollan procesos ecológicos de baja complejidad.

El remanente de bosque ubicado en la zona del Naranjal también presentó un valor bajo de diversidad, aquel dato expresa que el paisaje posee limitadas capacidades para sostener a complejas comunidades de invertebrados silvestres. Los factores de presión en la zona constituye la fragmentación del hábitat, ruptura de la bóveda del dosel por la ampliación de frontera agropecuaria.

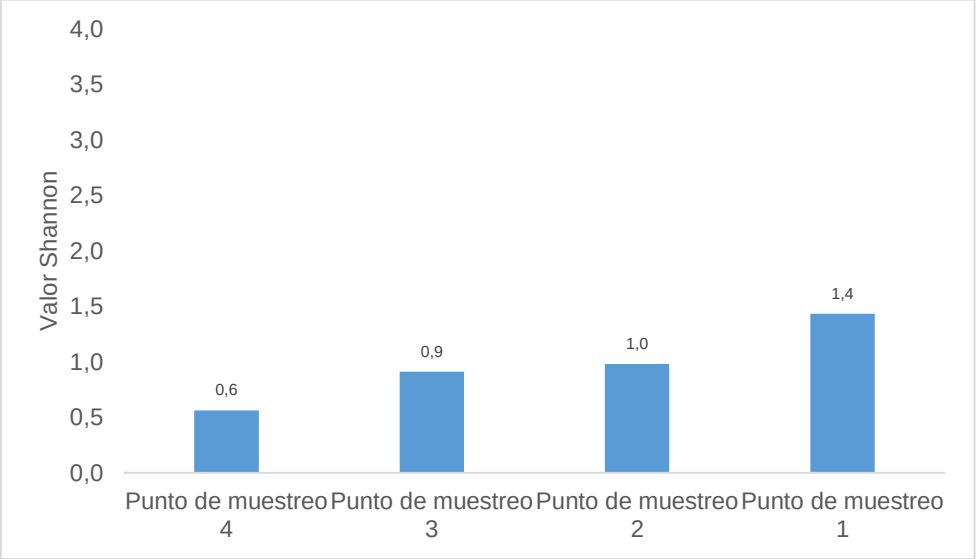


Figura 7-86 Diversidad de las áreas de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

e. Curva de Acumulación de Especies

- *Índice de Chao 1*
  - *Índice de Chao 1*

Se registraron seis especies del grupo indicador Scarabaeidae, el estimador Chao-1 sugiere la presencia de nueve especies en los hábitats silvestres de Bramaderos; de este resultado se interpreta que en la evaluación se censó a más del 50% de las especies potencialmente presentes en los hábitats del polígono de estudio, este resultado denota un alto grado de simplificación ecológica del área analizada, situación probablemente asociada a factores de presión como: alta facilidad de ingreso, intensivo uso del hábitat para actividades agropecuarias, pastoreo, extracción de madera y en términos ecológicos las periódicas etapas de sequía.

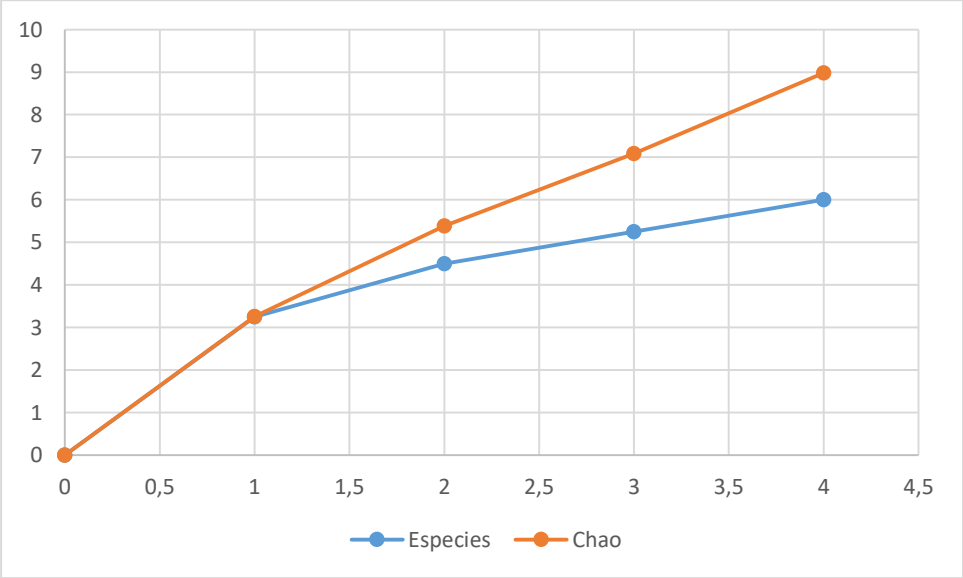


Figura 7-87 Índice de Chao

Leyenda: Ent-Mtrrol-Plyas: Sector Playas; Ent-Mtrrol-Bramdr: Sector Bramaderos; Ent-Bsq-Narnjal: Sector Naranjal.
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

f. Comparación entre áreas de muestreo

- *Índices de Similitud*

El área del proyecto ocupa una zona que en términos biogeográficos es muy pequeña, es así que las cuatro localidades de estudio se ubican en el mismo piso zoogeográfico, en tal sentido no amerita realizar análisis de similitud para el grupo.

7.3.7.2.2 Análisis por Punto de Muestreo

a. Punto de muestreo 1 – El Naranjo

- *Inventario*

A continuación se detalla las especies registradas en el área del proyecto.

Tabla 7-120 Especies registradas

COLEOPTERA: SCARABAEIDAE	ABUNDANCIA
Canthon delicatulus	1
Dichotomius divergens	1
Onthophagus cf. *curvicornis*	30
Onthophagus sp. 1	16
Ateuchus sp.	21
Diversidad Shannon: Baja	**H: 1.4**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

El hábitat está representado por parches de bosques secundarios, realces y matorrales, se censaron comunidades de invertebrados silvestres relativamente simplificadas. En esta localidad se registraron cinco especies de escarabajos bioindicadores agrupadas en 69 individuos. Las especies censadas en esta localidad son de carácter generalistas, tiene amplia distribución local, el resultado de esta localidad advierte que ante la fragmentación del bosque, hay un proceso de desaparición de las especies de invertebrados de altas exigencias ecológicas, las cuales son paulatinamente reemplazadas por especies generalistas.

b. Punto de muestreo 2 - Bramaderos

- *Inventario*

A continuación se detalla las especies registradas en el área de estudio.

Tabla 7-121 Especies registradas

COLEOPTERA: SCARABAEIDAE	ABUNDANCIA
Onthophagus cf. *curvicornis*	21
Onthophagus sp.1	1

COLEOPTERA: SCARABAEIDAE	ABUNDANCIA
Ateuchus sp.	14
Diversidad Shannon: Baja	H: 1,00

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

El hábitat se halla bastante antropizados, los refugios de fauna silvestre constituyen la vegetación ubicada en las inmediaciones de cauces de agua; las tres especies de escarabajos peloteros censadas son de carácter generalistas, tiene amplia distribución local, su baja diversidad sugiere un alto grado de simplificación del hábitat.

c. Punto de muestreo 3 – El Yeso

- *Inventario*

A continuación se presenta el listado de especies registradas.

Tabla 7-122 Especies registradas

COLEOPTERA: SCARABAEIDAE	ABUNDANCIA
Onthophagus cf. *curvicornis*	17
Onthophagus sp. 1	9
Ateuchus sp.	3
Diversidad Shannon: Baja	H: 0,91

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Este punto se localiza en las inmediaciones del río Playas, en una zona cubierta por matorrales xerofíticos. El hábitat se halla bastante antropizados, los refugios de fauna silvestre constituyen la vegetación ubicada en las inmediaciones de cauces de agua; las tres especies de escarabajos peloteros censadas son de carácter generalistas, tiene amplia distribución local, su baja diversidad sugiere un alto grado de simplificación del hábitat.

d. Punto de muestreo 4 – San José

- *Inventario*

A continuación se presenta el listado de especies registradas.

Tabla 7-123 Especies registradas

COLEOPTERA: SCARABAEIDAE	ABUNDANCIA
Onthophagus cf. *curvicornis*	5
Phaneus achiles	1
Diversidad Shannon: Baja	H: 0,61

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Este punto se localiza en las inmediaciones del río Guarapal, en una zona cubierta por matorrales xerofíticos. El hábitat se halla bastante antropizado, los refugios de fauna silvestre constituyen la vegetación ubicada en las orillas de agua; las especies de escarabajos peloteros censadas tiene amplia distribución local; la baja diversidad del área de estudio sugieren un alto grado de simplificación del hábitat.

7.3.7.2.3 Aspectos Ecológicos

Los invertebrados silvestres tienen un amplio rol de actividades en el bosque, es así que participan activamente en procesos de polinización de varias especies de árboles, otro proceso ecológico de trascendental importancia constituye la depredación, mediante el cual se controla organismos enfermos y poblaciones de especies que pueden transformarse en plagas. No obstante, la viabilidad de las comunidades, sus interrelaciones y servicios ambientales están determinados por la remanencia de los hábitats, en tal contexto, el repliegue de los ecosistemas ante actividades agropecuarias tiende a ocasionar la simplificación de las interrelaciones de los invertebrados.

Los insectos coprófagos de la familia Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera), tienen relevancia ya que utilizan como alimento los excrementos de mamíferos omnívoros y herbívoros. Bajo esta luz explicativa Cambefort (1991), propuso una clasificación en la que diferencia tres grupos principales a nivel comportamental, así *a*: Endocópridos (residentes), *b:* Telecópridos (rodadores o peloteros) y *c:* Paracópridos (excavadores o tuneleros); de estos grupos los más importantes en el ámbito de dispersión secundaria de semillas son los Telecópridos ya que presentan un complejo comportamiento de reubicación del alimento caracterizado por la construcción de una o varias bolas de estiércol que posteriormente son rodadas a lo largo de cierta distancia horizontal, antes de enterrarlas en un sitio adecuado, este comportamiento permite suponer un importante efecto en la dispersión de semillas que se encuentran en el excremento de los mamíferos frugívoros (Laverde, 2002).

En el área de estudio se observó que los remantes de bosque contiene a dos tipologías: Telecópridos y Paracópridos. En contraste, en el área de matorrales se constató la presencia únicamente de Telecópridos, resultado esperado ya que estas especies de escarabajos tienen la capacidad de tomar el recurso alimenticio y desplazarse en búsqueda de sitios favorables para enterrar el alimento y depositar sus huevos. Una segunda lectura de los resultados permite avizorar que ante una mayor alteración de los hábitats las comunidades de invertebrados se simplifican.

La distribución vertical de las especies de Invertebrados terrestres registrados en el área de estudio, se observa que el 53% son especies que habitan específicamente el suelo (escarabajos copronecrófagos y otros órdenes de invertebrados), el 43% siguiente corresponde a especies de mariposas de sotobosque y el 4% restante son especies de subdosel.

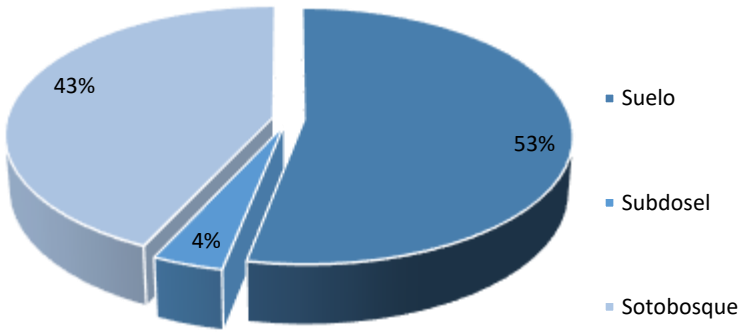


Figura 7-88 Distribución vertical de escarabajos copronecrófagos

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.7.2.4 Estado de Conservación

El área de estudio se halla en las inmediaciones de la carretera Panamericana y de varias vías secundarias, lo cual se traduce en un alto acceso a los ecosistemas y que a lo largo de las últimas décadas ha implicado un intenso grado de antropización de los hábitats silvestres. En la presente evaluación se constató la presencia de comunidades bastante simplificadas de invertebrados terrestres; las especies censadas son generalistas y tienen una amplia distribución local. Estos parámetros sugieren un pobre estado de conservación de los hábitats.

Las especies de insectos censadas en el área de estudio tienen poca información biogeográfica, pese a lo cual, en las listas de la UICN consta *Phaneus achiles* como una especie Casi Amenazada (NT), empero esta especie a nivel regional se distribuye en los valles secos interandinos.

a. Especies Indicadoras

De acuerdo a los datos levantados se reconoció como especie indicadora de bosques de mediana calidad a *Onthophagus cf. curvicornis.*

7.3.7.2.5 Uso del Recurso

El grupo de los orthopteros es usualmente aprovechado como señuelos para pescar en el río Playas. Los guías de campo además informaron que eventualmente colectan miel de abejas silvestres que moran en el área de influencia del área de estudio.

7.3.7.2.6 Áreas Sensibles

En el área de estudio se identificó como área de importancia para la conservación al remanente de bosque nativo ubicado en las inmediaciones de la quebrada el Naranjal,

sector de los reservorios de agua. Este parche de bosques constituye un refugio de vida silvestre vulnerable a ser deforestados dado su alta accesibilidad.

7.3.7.3 *Conclusiones*

- En los hábitats silvestres del área de estudio, se contabilizaron seis especies de bioindicadores, la cifra censada representa más del 50% del total de especies reportadas para los bosques secos locales.

- En el área de estudio, los hábitats silvestres de los invertebrados están representados principalmente por áreas abiertas, matorrales o pastizales; en estas áreas se registraron comunidades de invertebrados bastante simplificadas (Shannon menor a 0.9 unidades), actualmente subsisten especies generalistas, de bajas exigencias ambientales; los resultados denotan una homogénea oferta de recursos, lo cual no permite la subsistencia de especies con altas exigencias ambientales.

- Se diferenciaron especies representativas de los hábitats ubicados en el área de influencia de proyecto, al escarabajo *Onthophagus cf. curvicornis* que es una especie tolerante a la antropización del hábitat.

- Se distinguió un parche de bosques nativo xerofitico (seco) que constituye refugio de vida silvestre que se ubica en las inmediaciones de la quebrada Naranjal; en estas áreas de remanente de bosques hay una continua producción de recursos ecológicos.

- Los matorrales secos del área de estudio constituyen el hábitat de *Phaneus achiles,* este escarabajo es catalogado como una especie casi amenazada. Sus poblaciones en el área de estudio son muy numerosas principalmente en periodos lluviosos, en tanto que en la época seca son relativamente escasos.

- En el área de estudio un factor desencadenante de la simplificación de los ecosistemas constituye la facilidad de acceso, esto debido a la amplia red vial, misma que ha fomentado ampliación de frontera agropecuaria y con ello la disminución de superficies silvestres, fragmentación del hábitat y simplificación de las condiciones estructurales del hábitat, y que ha generado la homogeneización de las comunidades de los invertebrados presentes.

7.3.7.4 *Recomendaciones*

- Del grupo de invertebrados terrestres se indica la necesidad de utilizar luminarias de color amarillo para las actividades de la noche para evitar así la proliferación de insectos vectores de posibles enfermedades tropicales en las áreas operativas.

7.3.8 Ictiofauna

El área de influencia de la Concesión de Bramaderos se ubica en un valle seco donde existen quebradas pronunciadas, las cuales tienen como drenaje al río Playas, mismo que al salir del área de la Concesión Bramaderos tributa sus aguas al río Catamayo. Los riachuelos en las inmediaciones de la zona del proyecto, presentan aguas con flujos rápidos ya que bajan por terrenos de fuertes pendientes, esto particularmente en los

meses lluviosos (diciembre a mayo), pero sus caudales tienden a disminuir hasta casi desaparecer en períodos muy secos (junio a septiembre).

Los riachuelos de la zona son muy importantes para los pueblos y finqueros locales, sin embargo también tienen alta valía en términos de biodiversidad.

Maldonado-Ocampo *et al.* (2005), manifiesta que en las cordilleras la diversidad de peces disminuye rápidamente en sentido altitudinal. En una formación vegetal bosque seco a 400 m de altitud existirían aproximadamente 10 a 15 especies, a una altitud de 600 a 1 000 m sobre ese mismo flanco no habrían más de 20 especies, y a 2 500 m de altitud este número se restringiría a una especie. Esto se corrobora con los muestreos realizados a lo largo de la zona evaluada.

Es fundamental considerar que la pesca es una actividad que se relaciona directamente y/o indirectamente a los procesos económicos, sociales y culturales de la esta región.

7.3.8.1 *Criterios Metodológicos*

7.3.8.1.1 **Fase de Campo**

a. Atarraya

Red para cuerpos hídricos profundos, tiene 10 metros de largo y 1.20 metros de ancho.

b. Redes de Monofilamento

Red de monofilamento de 30 metros doble ojo de malla o red de ahorque redes de arrastre.

c. Esfuerzos de Muestreo

La tabla a continuación presenta el detalle de las metodologías aplicadas y esfuerzo de muestreo.

Tabla 7-124 Esfuerzo de muestreo

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	MÉTODO	HORAS DÍA	ESFUERZO TOTAL
Quebrada El Almendral (aguas arriba)	PMI-9	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	2 horas	2 horas
Quebrada El Almendral (aguas abajo)	PMI-1	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	2 horas	2 horas
Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas arriba)	PMI-11	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	2 horas	2 horas
Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas abajo)	PMI-3	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	2 horas	2 horas
Quebrada El Limón (aguas arriba)	PMI-10	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	2 horas	2 horas
Quebrada Guarapal (aguas abajo)	PMI-2	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	2 horas	2 horas

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	MÉTODO	HORAS DÍA	ESFUERZO TOTAL
Quebrada El Guineo (aguas arriba)	PMI-4	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	2 horas	2 horas
Quebrada Melonal (aguas arriba)	PMI-5	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	2 horas	2 horas
Quebrada Melonal (aguas abajo)	PMI-6	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	2 horas	2 horas
Río Playas (aguas Arriba Concesión)	PMI-7	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	2 horas	2 horas
Río Playas Aguas (aguas Abajo Concesión)	PMI-8	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	2 horas	2 horas
TOTAL				**22 Horas**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.8.1.2 **Fase de Gabinete**

a. Riqueza

Proporciona información acerca del número neto de especies (número de especies, géneros, familias y órdenes registrados).

b. Abundancia

La abundancia se entiende como el número de individuos por cada especie registrada en el área de estudio.

$$Pi = \frac{n}{N}$$

c. Curva de Dominancia de Especies

Fue propuesto por MacArthur (Magurran, 1988) y asume que los límites de los nichos ecológicos de las especies se establecen al azar, lo que al ilustrarse en una gráfica puede entenderse como una vara (el espacio del nicho dentro de una comunidad) quebrada al azar y simultáneamente en “S” piezas. Este modelo refleja un estado mucho más equitativo que los sugeridos por los modelos anteriores. Biológicamente, este modelo corresponde a una comunidad en la cual todas las especies colonizan simultáneamente y dividen un recurso único al azar. Al igual que en los casos de la serie logarítmica y de la log-normal, se debe ordenar a las especies en clases de abundancia.

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

d. Índices de Diversidad

- *Índice de Shannon-Wiener*

La diversidad fue calculada siguiendo el Índice de diversidad de Shannon, que toma en cuenta los componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y número de individuos por especie (Magurran, 1987). Este índice 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:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} p_i \, ln \, p_i$$

Dónde

H' contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ sumatoria

In logaritmo natural

pi proporción de la muestra (ni/n), que representa el número total de individuos de una especie (ni) dividido para el número total de individuos de todas las especies (n).

Los valores del índice de Shannon-Wiener inferiores a 1.5 se consideran como de diversidad baja, entre 1.6 y 3.0 se considera como media, y los iguales o superiores a 3.1 como diversidad alta, según indica Magurran (1987). Este índice refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad, mayor es el valor.

- *Índice de Simpson (D)*

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie.

$$\lambda = -\sum {p_i}^2$$

Dónde

λ Índice de Simpson

p_i Abundancia proporcional de la especie *i*

El número de individuos de la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Este índice está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1987). Debido a que este valor es inverso a la equidad, la diversidad alfa se puede calcular como 1 – λ (Moreno, 2001). Por lo cual la fórmula quedaría:

$$D = \frac{1}{\sum {p_i}^2}$$

La equitabilidad E asume valores entre cero y uno.

e. Curva de Acumulación de Especies

- *Índice de Chao 1*

Estima el número de especies en una comunidad basado en el número especies raras o únicas en la muestra y el número de especies representados por dos individuos en las muestras (Colwell, 2005; Chao, 1987, 1984; Chao *et al*., 2000; Moreno, 2001).

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Dónde

S número de especies en una muestra

a número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número “singletons”)

b número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de “dobletons”)

f. Aspectos Ecológicos

- *Nitro Trófico*

Los nichos tróficos determinados para las especies de Ictiofauna registradas en las áreas de muestreo están de acuerdo a los siguientes aspectos: Hábitos alimenticios; preferencias alimentarias, sobre qué tipos de presas son las que comen las especies; y, alimento disponible.

g. Estado de conservación de las especies

Ecuador no tiene todavía un libro rojo de peces continentales por lo que se trabajará con las publicaciones locales.

- *Especies Sensibles*

Especies vulnerables o sensitivas a la alteración de sus hábitats naturales.

- *Especies Indicadoras*

Especies consideradas indicadoras del buen estado de conservación del bosque.

h. Uso del Recurso

Identificar los peces de importancia para las comunidades locales y especies con potencial para restaurar los ríos, piscicultura, acuarios, entre otros.

i. Áreas Sensibles

De acuerdo a la caracterización biológica de las poblaciones de fauna acuática, su relevancia para el sostenimiento del ecosistema y los aspectos intrínsecos de las especies, se determinan los cuerpos de agua más vulnerables a los cambios antropogénicos.

7.3.8.1.3 **Sitios de Muestreo**

La tabla a continuación presenta los puntos de muestreo, con las características relevantes de cada uno de ellos y las coordenadas pertinentes.

Tabla 7-125 Sitios de muestreo componente Ictiofauna

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS MAE (2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Quebrada El Almendral (aguas arriba)	PMI-9*	630800	9550390	630809	9550399	771	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	Aguas arriba de la Concesión. Punto de captación de agua ubicado cerca de la Universidad. Presenta agua todo el año. Riberas con vegetación riparia.	Intervención (Interv01)
Quebrada El Almendral (aguas abajo)	PMI-1	637093	9550253	637103	9550262	800	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	Se ubica aguas abajo de la concesión, es un riachuelo pequeño, ancho 2 m, profundidad 15 cm; flujo rápido, aguas transparentes, lecho arenoso, pedregoso, orillas ligeramente erosionadas, cobertura vegetal de sus microcuencas se	Intervención (Interv01)

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS MAE (2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
								encuentran muy intervenidas.	
Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas arriba)	PMI-11*	635082	9552755	635091	9552765	805	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	Se ubica aguas arriba de la Concesión. Quebrada con agua permanente durante el año y caudal fluctuante conforme estación climática. Vegetación riparia característica de zona.	Intervención (Interv01)
Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas abajo)	PMI-3	633343	9548163	633352	9548172	750	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	Se ubica aguas abajo de la concesión, es un riachuelo pequeño, ancho 2,5 m, profundidad 15 cm; flujo rápido, aguas transparentes, lecho arenoso, pedregoso, orillas ligeramente erosionadas, cobertura vegetal de sus microcuencas se	Intervención (Interv01)

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS MAE (2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
								encuentran muy intervenidas con alta actividad de ganadería.	
Quebrada El Limón (aguas arriba)	PMI-10*	631046	9552500	631055	9552510	756	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	Se ubica aguas arriba de la Concesión. Quebrada con agua permanente durante el año y caudal fluctuante conforme estación climática. Vegetación riparia característica de zona.	Intervención (Interv01)
Quebrada Guarapal (aguas abajo)	PMI-2	634898	9549418	634907	9549427	795	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	Se ubica aguas abajo de la concesión, es un riachuelo pequeño, ancho 1.5 m, profundidad 10 cm; flujo rápido, aguas transparentes, lecho arenoso, pedregoso, orillas ligeramente erosionadas, cobertura vegetal de sus microcuencas se	Intervención (Interv01)

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS MAE (2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
								encuentran muy intervenidas.	
Quebrada El Guineo (aguas arriba)	PMI-4	630621	9549441	630630	9549450	820	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	Es un riachuelo pequeño, ancho 1.5 m, profundidad 20 cm; flujo rápido, aguas transparentes, lecho arenoso, pedregoso, orillas ligeramente erosionadas, cobertura vegetal de sus microcuencas se encuentran muy intervenidas.	Intervención (Interv01)
Quebrada Melonal (aguas arriba)	PMI-5	630594	9548530	630603	9548539	700	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	Riachuelo de 2.50 m de ancho por 60 cm profundidad; aguas ligeramente cristalinas, orillas erosionadas, microcuencas deforestadas, uso de terrazas para agricultura	Intervención (Interv01)

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS MAE (2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Quebrada Melonal (aguas abajo)	PMI-6	631979	9547227	631988	9547236	615	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	Riachuelo de 1.5 m de ancho por 20 cm profundidad; aguas ligeramente turbias, orillas erosionadas, Microcuencas deforestadas, uso de terrazas para ganadería	Intervención (Interv01)
Río Playas (aguas Arriba Concesión)	PMI-7	637841	9551064	637851	9551074	620	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	Riachuelo de 5m de ancho por 60 cm profundidad; aguas ligeramente turbias, orillas erosionadas, Microcuencas deforestadas, uso de terrazas para fines agropecuarios y domiciliares.	Intervención (Interv01)
Río Playas Aguas (aguas Abajo Concesión)	PMI-8	631789	9545591	631798	9545600	602	Pesca por medio de red de monofilamento y atarraya	Riachuelo de 5m de ancho por 60 cm profundidad; aguas ligeramente turbias, orillas erosionadas, Microcuencas deforestadas, uso de terrazas para fines	Intervención (Interv01)

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS MAE (2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
								agropecuarios y domiciliares.	

Código: Punto de muestreo Ictiofauna: PMI.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

(*) Muestreo realizado en febrero 2019.

7.3.8.2 *Resultados*

7.3.8.2.1 **Inventario General**

a. Riqueza y Abundancia Absoluta

Se registraron cuatro familias y siete especies de peces en las áreas de muestreo y 114 individuos. Es importante indicar que mientras más alto sea el punto de muestreo, menos especies registra, debido al rango altitudinal de las especies, pues en zonas con pendientes difícilmente pueden lograr escalar los individuos.

La tabla a continuación presenta el listado de especies registradas en el área de estudio.

Tabla 7-126 Especies de Ictiofauna registradas en el área del proyecto

CUERPO DE AGUA			PMI 9	PMI 1	PMI 11	PMI 3	PMI 10	PMI 2	PMI 4	PMI 5	PMI 6	PMI 7	PMI 8	TOTAL
			Quebrada El Almendral (aguas arriba)	Quebrada El Almendral (aguas abajo)	Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas arriba)	Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas abajo)	Quebrada El Limón (aguas arriba)	Quebrada Guarapal (aguas abajo)	Quebrada El Guineo (aguas arriba)	Quebrada Melonal (aguas arriba)	Quebrada Melonal (aguas abajo)	**RÍO PLAYAS ARRIBA**	**RÍO PLAYAS ABAJO**	
FAMILIA	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**ABUNDANCIA**											
Astroblepidae	*Astroblepus*	*Astroblepus* sp.	3								1			4
	Astroblepus	*Astroblepus cf. pholeter*				2								2
Loriicaridae	*Chaestostoma*	*Chaetostoma* sp.	10	1		4								15
Characidae	*Creagrutus*	*Creagrutus kunturus*		15									30	45
	Knodus	*Knodus* sp.						30			5			35
	Astyanax	*Astyanax bimaculatus*		1				1					8	10
Cichlidae	*Bujurquina*	*Bujurquina syspilus*										2	1	3
Total	**6**	**7**	13	17	0	6	0	31	0	0	6	2	39	114

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Abundancia Relativa

La figura a continuación presenta la abundancia relativa de las especies registradas. Las especies *Creagrutus kunturus* y *Knodus sp.,* fueron las especies más abundante de la zona, característica de las zonas bajas.

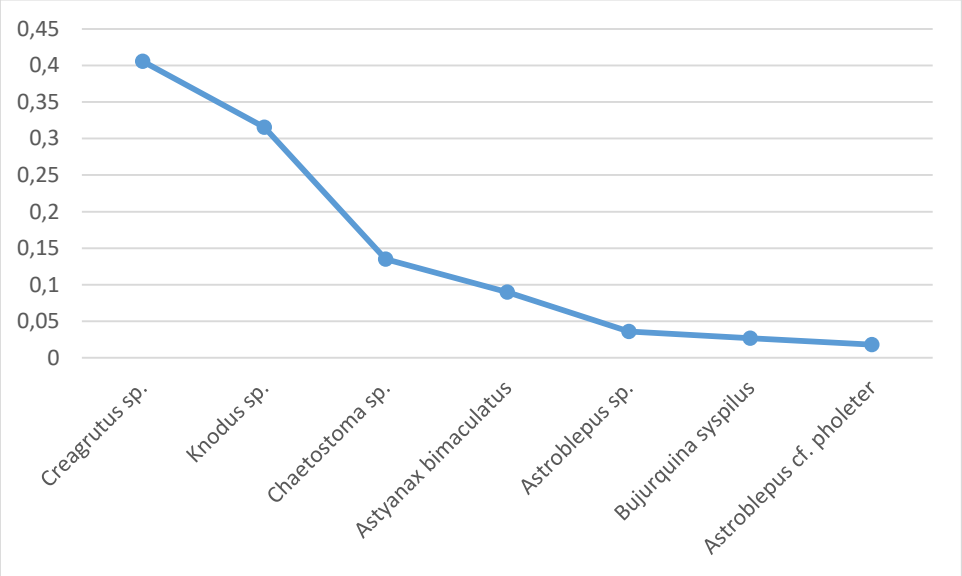


Figura 7-89 Abundancia relativa de especies

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

c. Curva de Dominancia de Especies

De acuerdo a la abundancia de especies se determinó que las especies *Creagrutus kunturus* y *Knodus sp.*, fueron las especies dominantes dentro de los cuerpos de agua evaluados.

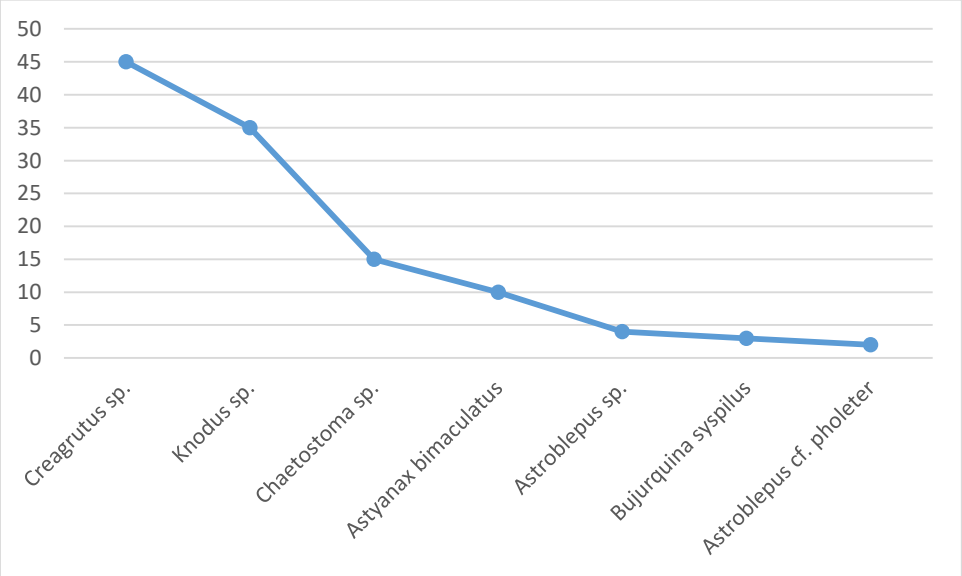


Figura 7-90 Dominancia de Especies

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Índices de Diversidad

- *Índice de Shannon – Wiener*

En la tabla a continuación se detallan los índices calculados par la diversidad. Se debe señalar que es debido al tipo de área evaluada (con pendientes pronunciadas en la zona alta y corresponde a una zona seca) y por el número de registros, se ha determinado una diversidad baja. Sin embargo considerando que en el área las precipitaciones son estacionales y a decir por los pobladores locales, los meses donde abundan mayor cantidad de especies y abundancia de peces son en diciembre a marzo (época lluviosa en la zona), y se extiende hasta abril y mayo, pues los caudales se mantienen hasta esa temporada; paulatinamente se reducen los caudales y las especies van desapareciendo hasta la nueva época lluviosa.

Tabla 7-127 Diversidad

ÁREA DE ESTUDIO	NÚMERO DE ESPECIES (S)	NÚMERO DE INDIVIDUOS (N)	ÍNDICE DE SHANNON	SIMPSON
Sitios de muestreo	7	114	0.45	0.28
			Diversidad Baja	Dominancia Alta

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Índice de Simpson*

La tabla anterior se detalla la diversidad de Simpson evaluada para el área del proyecto; por el tipo de especies registradas se considera a la zona con una dominancia alta, pues son especies comunes.

e. Curva de Acumulación de Especies

- *Índice de Chao 1*

Se valora esta curva basándose en las proyecciones de riqueza versus el esfuerzo de muestreo empleado durante el trabajo de campo. Con el estimador Chao 1 calculado, se esperaría obtener un máximo de 12 especies de ictios dentro de la zona de estudio. Las líneas de tendencia muestran una disposición a continuar creciendo, lo cual sugiere que la probabilidad de aumento de especies es alta, ya que se habría obtenido el 65 % del total de especies estimadas dentro del área.

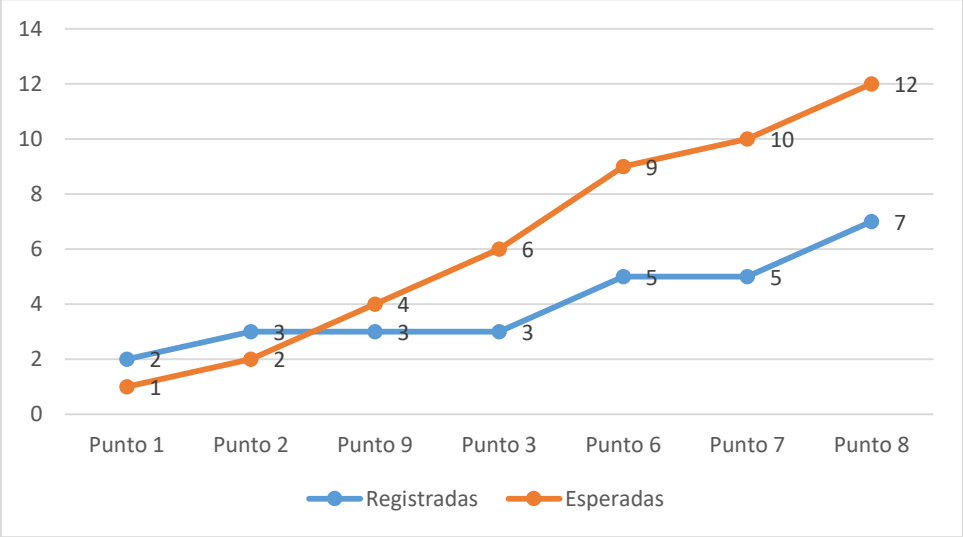


Figura 7-91 Curva de acumulación de especies

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

f. Comparación entre áreas de muestreo

- *Índices de Similitud*

Se efectuó el análisis Jaccard Cluster de Bray-Curtis para la determinación de la similaridad de los datos obtenidos de la caracterización de los cuerpos de agua (P1: zona alta), (P2: zona media) y (P3: zona baja). Los tres grupos de datos analizados para el componente de ictiofauna reflejan índices no son significativos estadísticamente, lo cual refleja que tanto el estado de conservación, como los índices de diversidad registradas de las especies son similares entre los cuerpos de agua evaluados.

7.3.8.2.2 Análisis por Punto de Muestreo

a. Punto de muestreo 9 – El Almendral (aguas arriba)

- *Inventario*

Las especies registradas en el punto de muestreo fueron: *Astroblepus sp.,* y *Chaetostoma* sp.

Cuerpo de agua en zona alta, aguas arriba del área del proyecto que mantiene condiciones naturales de caudal permanente, mantiene algunas poblaciones de especies, márgenes con vegetación arbustiva natural; caudal fuerte con caída, se observaron 13 individuos. La especie más abundante fue *Chaetostoma* sp.

b. Punto de muestreo 1 – Quebrada El Almendral (aguas abajo)

- *Inventario*

Las especies registradas en el punto de muestreo fueron: *Chaetostoma sp., Creagrutus kuturus,* y *Astyanax bimaculatus*.

Cuerpo de agua en zona baja, mantiene algunas poblaciones de especies, sin embargo durante los días de investigación los caudales eran fuertes y se observaron pocos individuos (17 individuos en total). La especie más abundante fue *Creagrutus kuturus.*

c. Punto de muestreo 11 – Quebrada Bramaderos - Linumá (aguas arriba)

- *Inventario*

No se registraron especies en el cuerpo de agua. El mismo tiene una pendiente y caudales fuertes (zona alta del proyecto).

Cuerpo de agua en zona alta con fuertes pendientes y caídas estrepitosas. Mantiene vegetación riparia en sus márgenes aunque hay presencia de varias casas y áreas de cultivos. Las casas realizan descargas directas sobre el cuerpo de agua. Por el tipo de pendiente, difícilmente las especies pueden encontrar nicho en esas zonas.

d. Punto de muestreo 3 – Quebrada Bramaderos Linumá (aguas abajo)

- *Inventario*

Las especies registradas en el punto de muestreo fueron: *Astroblepus cf. pholeter* y *Chaetostoma sp.*

Cuerpo de agua en zona media, mantiene algunas poblaciones de especies en los lentos que se forman y represan entre las piedras del cuerpo de agua; se observaron pocos individuos (seis individuos en total). La especie más abundante fue *Chaetostoma sp.*

e. Punto de muestreo 10 – Quebrada El Limón (aguas arriba)

- *Inventario*

No se registraron especies en el cuerpo de agua. El mismo tiene una pendiente y caudales fuertes (zona alta del proyecto).

Cuerpo de agua en zona alta con fuertes pendientes y caídas estrepitosas. Mantiene vegetación riparia en sus márgenes, aunque hay presencia de varias casas y áreas de cultivos. Por el tipo de pendiente, difícilmente las especies pueden encontrar nicho en esas zonas.

f. Punto de muestreo 2 – Guarapal (aguas abajo)

- *Inventario*

Las especies registradas en el punto de muestreo fueron: *Knodus sp.,* y *Astyanax bimaculatus.*

Cuerpo de agua en zona baja, mantiene algunas poblaciones de especies en los lentos que se forman y represan entre las piedras del cuerpo de agua; se observaron pocos individuos (31 individuos en total). La especie más abundante fue *Knodus sp.*

g. Punto de muestreo 4 – Quebrada El Guineo (aguas abajo)

- *Inventario*

No se registraron especies en el cuerpo de agua. El mismo tiene una pendiente y caudales fuertes (zona alta del proyecto).

h. Punto de muestreo 5 – Quebrada Melonal (aguas arriba)

- *Inventario*

No se registraron especies en el cuerpo de agua. El mismo tiene una pendiente y caudales fuertes (zona alta del proyecto).

i. Punto de muestreo 6 – Quebrada Melonal (aguas abajo)

- *Inventario*

Las especies registradas en el punto de muestreo fueron: *Astroblepus sp.,* y *Knodus sp.*

Cuerpo de agua en zona baja, mantiene algunas poblaciones de especies, sin embargo durante los días de investigación los caudales eran fuertes y se observaron pocos individuos (seis individuos en total). La especie más abundante fue *Knodus sp.*

j. Punto de muestreo 7 – Río Las Playas (aguas arriba)

- *Inventario*

La especie registrada en el punto de muestreo fue: *Bujurquina syspilus* (dos individuos).

Cuerpo de agua en zona baja y aguas arriba del área del proyecto, mantiene algunas poblaciones de especies, márgenes con vegetación arbustiva natural; se observan actividades de agricultura en márgenes y animales de granja se encuentran dentro del río que usan como bebedero.

k. Punto de muestreo 8 – Río Las Playas (aguas abajo)

- *Inventario*

Las especies registradas en el punto de muestreo fueron: *Creagrutus kuturus, Bujurquina syspilus* y *Astyanax bimaculatus.*

Cuerpo de agua en zona baja y aguas abajo del área del proyecto, mantiene algunas poblaciones de especies, márgenes con vegetación arbustiva natural; caudal fuerte con caída, se observaron 39 individuos. La especie más abundante fue *Creagrutus kuturus.*

7.3.8.2.3 Aspectos Ecológicos

a. Nicho Trófico

Los nichos tróficos determinados para las especies de Ictiofauna registradas en las áreas de muestreo están de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Hábitos alimenticios
- Preferencias alimentarias, sobre qué tipos de presas son las que comen las especies.
- Alimento disponible

La mayoría de las especies de peces descritas corresponden a los grupos omnívoros y alguívoros, le siguen por abundancia las especies insectívoras.

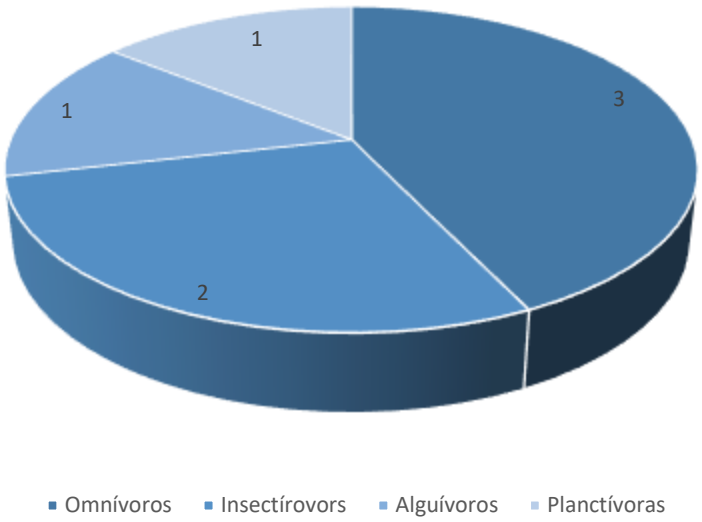


Figura 7-92 Nichos tróficos de las Especies registradas
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.8.2.4 Estado de Conservación

a. Especies Indicadoras

Los dos órdenes principales descritos en el área corresponden a órdenes considerados basales en la escala evolutiva del grupo íctico, lo cual reflejaría que las características bióticas de los ecosistemas acuáticos mantienen y sostienen comunidades de fauna acuática primarios.

Los ríos ecuatorianos albergan alrededor de 3.000 especies de peces (zona continental y marina, de acuerdo a Maldonado, 2005). La gran mayoría de estas especies pertenecen a unos pocos grupos taxonómicos, siendo la identificación fácil hasta los niveles de orden y familia.

A continuación, se describen los grupos más comúnmente encontrados en el Ecuador: Characiformes y Siluriformes.

- *Orden Characiformes*

Incluye a las pirañas; los adultos no alcanzan a medir más de dos centímetros de largo con unos pocos gramos de peso, mientras que las especies del género *Moenkhausia* pueden alcanzar pesos mayores a 20 kilogramos. Es un grupo muy diverso, con más de 1.200 especies en toda la cuenca amazónica.

- *Orden Siluriformes*

Las especies de este orden son bien representadas en todos los hábitats. Casi todas tienen barbillas que les sirven para detectar olores y sabores en el agua y para localizar sus presas. La mayoría de las especies son bentónicas y la dieta varía entre familias. Los bagres pequeños de las familias Pimelodidae, Auchenipteridae, entre otras, son insectívoros (comen invertebrados) y los bagres grandes de la familia Pimelodidae son piscívoros (comen peces). La mayoría de las especies de la familia Loricariidae son

totalmente herbívoras (comen algas) y otras especies, principalmente del género Hypophthalmus, son planctívoras (comen plancton). Existe una amplia variabilidad en la forma (cilíndrica) y tamaño del cuerpo. Cuenta con una aleta adiposa, la cual según la especie es de diferente tamaño.

b. Especies Sensibles

No existe información local o a nivel internacional (UICN, CITES) sobre especies de peces del Ecuador reportadas como amenazadas o en peligro de extinción.

7.3.8.2.5 Uso del Recurso

Prácticamente todos los hombres, mujeres y niños que viven en los asentamientos ribereños se dedican a la pesca en algún momento del año. Obtienen lo necesario para las necesidades de sus familias y venden el excedente del pescado fresco en los mercados locales.

Los métodos de pesca artesanal son sencillos y de bajo costo. Los equipos incluyen varillas, anzuelos, líneas de nylon de cinco metros, flechas con distintos tipos de puntas, generalmente de acero utilizadas con o sin arco, farpas o flechas con punta desprendible, lanzas y atarrayas.

Se registraron especies de peces que no tienen uso comercial, pero que son utilizadas como alimento ocasional (temporal) de las familias asentadas en las áreas ribereñas, las especies que alcanzan mayor tamaño como las viejas (*Bujurquina syspilus*) y sardinas (*Astyanax bimaculatus*) son las más conocidas con este fin.

Así también, algunos finqueros dedican áreas para establecer piscinas con las mismas especies para la venta o consumo familiar durante la época de sequía (conversación personal con pobladores locales).

7.3.8.2.6 Áreas Sensibles

Todos los cuerpos de agua evaluados son considerados con una alta sensibilidad por su relevancia en el sostenimiento de los ecosistemas lóticos.

La quebrada del sector El Naranjal constituye la fuente de agua para la comunidad de Bramaderos, mientras que el río Playas (zona baja del proyecto) constituye la fuente permanente de agua para los sembríos, alimentación y necesidades básicas de los pobladores locales.

7.3.8.3 *Conclusiones*

- Se registraron siete especies de ictiofauna, descritas dentro de dos órdenes y tres familias principales.

- El índice de diversidad empleado, expone que el área cuenta con una diversidad baja al presentar valor de 0.45. Este resultado se ve influenciado por la heterogeneidad que presentó el ensamblaje de las especies y también por el estado de conservación de los puntos muestreados, los cuales presentaron en general un buen estado de conservación, con presencia de vegetación riparia, y poca actividad antrópica sin embargo están asociados al tema estacional.

- Los cuerpos de agua que presentan caudales permanentes fueron evaluados en función de monitorear el posible impacto a futuro del desarrollo del proyecto; sin embargo es importante indicar que dentro del área se encuentran cuerpos de agua estacionales y que sus condiciones biológicas –naturales son distintas a la de los cuerpos con caudales permanentes evaluados, por tanto su consideración a futuro deberá estar sujeta a la estacionalidad y a los diferentes factores que pueden influenciar al recurso.

- No existen registradas especies establecidas bajo alguna categoría de amenaza de la IUCN, sin embargo, es importante señalar que varias especies registradas dentro del área de estudio, corresponden a especies consideradas como bioindicadoras de estados de conservación ecológicas altos y medios, puesto que son consideradas en la escala evolutiva basal del grupo íctico en las regiones tropicales.

- Las épocas lluviosas son aquellas en que se dan mayor número de registros de especies (diciembre a marzo), y así también durante los meses siguientes (hasta abril y mayo); una vez que inician los meses de sequía el número de especies y abundancia de sus poblaciones se reduce (casi desaparece) hasta la siguiente temporada invernal.

- Actividades de pesca en el área misma del proyecto se realizan con fines alimenticios propios de las familias asentadas en las riberas de los principales cuerpos y en pocas ocasiones para el comercio dentro de las mismas comunidades; la pesca se realiza por temporadas (como actividad relacionada a las lluvias).

7.3.8.4 *Recomendaciones*

- De los grupos de fauna acuática (ictiofauna y macrobentos) se recomienda realizar el monitoreo continuo y periódico de la revegetación de las orillas y riberas de los cuerpos de agua que están dentro del área de influencia de los accesos y facilidades a fin de mantener las características óptimas ecológicas para el mantenimiento de los ecosistemas.

- Para la realización del monitoreo, es importante dar seguimiento al tema estacional de la zona para dar una apropiada caracterización multitemporal a los cuerpos de agua presentes.

7.3.9 Macroinvertebrados Acuáticos

Dentro de la fauna acuática figuran los macrobentos o también llamados macroinvertebrados acuáticos, que es un grupo ensamblado por especies de artrópodos, moluscos, anélidos, insectos, etc., que permanecen una o varias etapas de sus ciclos de vida en los diferentes microhábitats del medio acuático (Merrit & Cummins, 1991; Roldan, 1993). Los macroinvertebrados tienen alta sensibilidad a la variación de las condiciones ambientales, por lo cual se los ha usado como importantes herramientas para realizar estudios sobre la calidad del ecosistema acuático (Alba-Tercedor, 1996; Carrera y Fierro, 2001; Flowers y De la Rosa, 2010; Roldan, 2003; Plafkin et al., 1989).

Los macroinvertebrados acuáticos son un grupo de fauna que está ensamblado por especies de artrópodos, moluscos, anélidos, insectos, etc., que permanecen una o

varias etapas de sus ciclos de vida en los diferentes microhábitats del medio acuático (Merrit & Cummins, 1991; Roldan, 1993).

7.3.9.1 *Criterios Metodológicos*

El análisis de macroinvertebrados se realizó por el análisis de dos fases, campo y laboratorio.

7.3.9.1.1 **Fase de Campo**

a. Red de Mano Tipo "D"

Para censar las comunidades de macroinvertebrados, se usó una red de mano tipo "D", que permitió acceder al lecho, vegetación de orillas, cúmulos de hojarasca y troncos sumergidos; el tamaño de la muestra estuvo constituido por 10 replicados que cubren aproximadamente 1m^2, en este contexto, cada muestra a medida de lo posible, incluyó macrobentos de cúmulos de hojarasca, vegetación de las orillas y limo del lecho.

b. Esfuerzos de Muestreo

El esfuerzo de muestreo se detalla en la tabla a continuación

Tabla 7-128 Esfuerzo de muestreo

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	MÉTODO	HORAS DÍA	ESFUERZO TOTAL
Quebrada El Almendral (aguas arriba)	Mcr-9	Toma de muestras por Red D net	2 horas	2 horas
Quebrada El Almendral (aguas abajo)	Mcr-1	Toma de muestras por Red D net	2 horas	2 horas
Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas arriba)	Mcr-11	Toma de muestras por Red D net	2 horas	2 horas
Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas abajo)	Mcr-3	Toma de muestras por Red D net	2 horas	2 horas
Quebrada El Limón (aguas arriba)	Mcr-10	Toma de muestras por Red D net	2 horas	2 horas
Quebrada Guarapal (aguas abajo)	Mcr-2	Toma de muestras por Red D net	2 horas	2 horas
Quebrada El Guineo (aguas arriba)	Mcr-4	Toma de muestras por Red D net	2 horas	2 horas
Quebrada Melonal (aguas arriba)	Mcr-5	Toma de muestras por Red D net	2 horas	2 horas
Quebrada Melonal (aguas abajo)	Mcr-6	Toma de muestras por Red D net	2 horas	2 horas
Río Playas (aguas Arriba Concesión)	Mcr-7	Toma de muestras por Red D net	2 horas	2 horas
Río Playas Aguas (aguas Abajo Concesión)	Mcr-8	Toma de muestras por Red D net	2 horas	2 horas
TOTAL				22 Horas

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.9.1.2 Fase de Gabinete

a. Riqueza

El material censado casi en su totalidad correspondió a ejemplares en estado inmaduro y se lo identificó a nivel de familias y géneros, empero los ejemplares que no lograron ser determinados se los hizo constar con el nombre del orden o el nombre de la familia más la sigla SD., que significa "Sin Determinar"; al material identificado a nivel de Género se le añadió la nominación de sp., ya que en ningún caso se determinó el epíteto específico, en resumen, la unidad de análisis en este informe serán las morfoespecies.

b. Abundancia

Es el número total de individuos de una especie o de una muestra. La Abundancia Relativa o (Pi) es la proporción que tiene una especie en una muestra y se calcula dividiendo el número de individuos de la especie i para el valor total de individuos registrados en la muestra.

c. Curva de Dominancia de Especies

Es la representación de los valores *Pi*, es decir de las proporciones de las especies censadas en una localidad para lo cual se puede usar el programa Excel.

d. Índices de Diversidad

- *Índice de Shannon-Wiener*

Permite medir la biodiversidad, se basa en conceptos de equidad, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Asume que en el muestreo los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra (Moreno, 2001); la fórmula de cálculo se presenta a continuación y en la tabla a continuación, se muestra la interpretación de los puntajes del índice.

$$H' = \sum pi \ln pi$$

Tabla 7-129 Interpretación del índice de Shannon Wienner

VALORES	INTERPRETACIÓN
0-1,5	Diversidad Baja
1,6-3,0	Diversidad Media
3,1-4,5	Diversidad Alta

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

e. Curva de Acumulación de Especies

Llamada también curva del colector; es una herramienta que permite evaluar el éxito del inventario, para lo cual se representa en un plot el número de especies censadas pero relacionándolas con el esfuerzo de muestreo. Concomitantemente se puede graficar el valor de riqueza esperada (Chao-1) para de esta manera evaluar la representatividad del inventario. Una segunda utilidad de las curvas de acumulación es

que posibilita la comparación de inventarios inclusive entre localidades que no posean similar esfuerzo de muestreo (Moreno, 2001). Para elaborar la curva de acumulación de especies, primero se estandarizaron los datos de riqueza de cada uno de los transectos mediante el Software *Estimates* (Colwell, 2005) y posteriormente a esos datos de riqueza se los graficó en un plot mediante el programa Excel.

f. Índice de Chao 1

Estima el número potencial de especies presentes en una localidad, para lo cual se usa el número de especies raras o únicas en la muestra (Colwell, 2005; Chao, 1987, 1984; Chao et al., 2000; Moreno, 2001); en este reporte para calcular el valor Chao-1 se usó el Software Paste (Paleontological statistics software package for education and data analysis)

g. Índices de Similitud

- *Coeficientes de Similitud de Jaccard (se incluye análisis)*

Es el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies que tienen en común (Moreno, 2001), los resultados de este coeficiente pueden expresarse en cifras porcentuales. En este informe para calcular el índice de Similitud de Jaccard se usó el Software Estimates (Colwell, 2005), a continuación se presenta la fórmula:

$$IS = \frac{2c}{a + b}$$

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

h. Índice EPT

Las ninfas de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT) son reconocidas ampliamente como especies de alta fragilidad. Para valorar el estado de conservación de las comunidades de organismos acuáticos se calculó el porcentaje del grupo EPT en cada muestra y finalmente se cotejó los resultados con la escala de valoración propuesta por Carrera y Fierro (2001) que se cita en la tabla expuesta a continuación

Tabla 7-130 Escala intepretativa de EPT

	% EPT	Estado de conservación
EPT	Más de 75	Muy buena calidad
	50 - 74	Buena calidad
	25 - 49	Regular
	12 - 24	Mala calidad
	Menos de 11	Muy mala calidad

Fuente: Roldán, 2003

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

i. Índice de Calidad del Agua

Para valorar la calidad del agua se usó el Índice BMWPA (Biological Monitoring Working Party Antioquia), que da valores de 1 a 10 unidades a las familias de macroinvertebrados censados en una muestra, en tal contexto, las familias que toleran la pérdida de la calidad de agua tienen puntajes bajos, mientras que las familias que no toleran la pérdida de calidad tienen puntajes altos; en la figura a continuación , se citan los valores que Roldan (1993) atribuyó a cada una de las familias de macrobentos que comúnmente moran en los ecosistemas acuáticos tropicales.

Tabla 7-131 Índice BMWP/ Col Puntuaciones asignadas a las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos para la obtención del índice de calidad del agua

FAMILIAS	PUNTAJES
Anomalopsychidae, Atriplectidae, Blepharoceridae, Calamocertatidae, Ptilodactylidae, Chordodidae, Gomphidae, Hydridae, Lampyridae, Lymnessiidae, Odontoceridae, Oligoneuriidae, Perlidae, Polythoridae, Psephenidae	10
Ampullariidae, Dytiscidae, Ephemeridae, Euthyplociidae, Gyrinidae, Hydraenidae, Hydrobiosidae, Leptophlebiidae, Philopotamidae, Polycentropidae, Polymitarcyidae, Xiphocentronida	9
Gerridae, Hebridae, Helicopsychidae, Hydrobiidae, Leptoceridae, Lestidae, Palaemonidae, Pleidae, Pseudothelpusidae, Saldidae, Simuliidae, Veliidae	8
Baetidae, Caenidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Corixidae, Dixidae, Dryopidae, Glossossomatidae, Hyalellidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Leptohyphidae, Naucoridae, Notonectidae, Planariidae, Psychodidae, Scirtidae	7
Aeshnidae, Ancylidae, Corydalidae, Elmidae, Libellulidae, Limnichidae, Lutrochidae, Megapodagrionidae, Sialidae, Staphylinidae	6
Belostomatidae, Gelastocoridae, Mesoveliidae, Nepidae, Planorbiidae, Pyralidae, Tabanidae, Thiaridae	5
Chrysomelidae, Stratiomyidae Haliplidae, Empididae, Dolichopodidae, Sphaeridae, Lymnaeidae, Hydrometridae, Noteridae	4
Ceratopogonidae, Glossiphoniidae, Cyclobdellidae, Hydrophilidae, Physidae, Tipulidae	3
Culicidae, Chironomidae, Muscidae, Sciomyzidae, Syrphidae	2
Tubificidae	1

Fuente: Roldán, 2003
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Los valores de cada familia censada son sumados y el resultado constituye la calificación BMWP para el cuerpo de agua y mediante una escala de interpretación se valorar la calidad del agua.

Tabla 7-132 Escala de valoración del Índice BMWP de Calidad de agua

BMWP	> 120	Muy buena calidad	
	101 -120	Buena calidad	
	61 - 100	Aceptable	

	36 - 60	Regular	
	16 -35	Mala calidad	
	< 15	Muy mala calidad	

Fuente: Roldán, 2003
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

j. Áreas Sensibles

Calificación otorgada a hábitats con altas tasas de diversidad o presencia de especies con particular grado de vulnerabilidad y que por lo tanto poseen relevancia para conservación; se distinguen tres categorías:

- Zonas de alta sensibilidad: sitios prioritarios de conservación que debe evitarse la alteración por parte de operadora, actividades industriales.

- Zonas de sensibilidad media: sitios que no albergan especies vulnerables y que poseen hábitats con amplia representación en periferia y fuera del polígono de Intervención (Interv01).

7.3.9.1.3 Sitios de Muestreo

La tabla a continuación detalla los puntos de muestreo establecidos para el análisis de macroinvertebrados acuáticos. Los puntos determinados en función de establecer las características ecológicas de calidad de agua de los principales recursos hídricos del área de evaluación.

Tabla 7-133 Sitios de muestreo Componente Macroinvertebrados Acuáticos

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS MAE (2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Quebrada El Almendral (aguas arriba)	Macr-9*	630800	9550390	630809	9550399	771	Toma de muestras por Red D net	Aguas arriba de la Concesión. Punto de captación de agua ubicado cerca de la Universidad. Presenta agua todo el año. Riberas con vegetación riparia.	Intervención (Interv01)
Quebrada El Almendral (aguas abajo)	Macr-1	637093	9550253	637103	9550262	800	Toma de muestras por Red D net	Se ubica aguas abajo de la concesión, es un riachuelo pequeño, ancho 2 m, profundidad 15 cm; flujo rápido, aguas transparentes, lecho arenoso, pedregoso, orillas ligeramente erosionadas, cobertura vegetal de sus microcuencas se encuentran muy intervenidas.	Intervención (Interv01)
Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas arriba)	Macr-11*	635082	9552755	635091	9552765	805	Toma de muestras por Red D net	Se ubica aguas arriba de la Concesión. Quebrada con agua permanente durante el año y caudal fluctuante conforme estación climática. Vegetación riparia característica de zona.	Intervención (Interv01)

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS MAE (2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas abajo)	Macr-3	633343	9548163	633352	9548172	750	Toma de muestras por Red D net	Se ubica aguas abajo de la concesión, es un riachuelo pequeño, ancho 2,5 m, profundidad 15 cm; flujo rápido, aguas transparentes, lecho arenoso, pedregoso, orillas ligeramente erosionadas, cobertura vegetal de sus microcuencas se encuentran muy intervenidas con alta actividad de ganadería.	Intervención (Interv01)
Quebrada El Limón (aguas arriba)	Macr-10*	631046	9552500	631055	9552510	756	Toma de muestras por Red D net	Se ubica aguas arriba de la Concesión. Quebrada con agua permanente durante el año y caudal fluctuante conforme estación climática. Vegetación riparia característica de zona.	Intervención (Interv01)
Quebrada Guarapal (aguas abajo)	Macr-2	634898	9549418	634907	9549427	795	Toma de muestras por Red D net	Se ubica aguas abajo de la concesión, es un riachuelo pequeño, ancho 1.5 m, profundidad 10 cm; flujo rápido, aguas transparentes, lecho arenoso, pedregoso, orillas ligeramente erosionadas, cobertura vegetal de sus	Intervención (Interv01)

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS MAE (2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
								microcuencas se encuentran muy intervenidas.	
Quebrada El Guineo (aguas arriba)	Macr-4	630621	9549441	630630	9549450	820	Toma de muestras por Red D net	Es un riachuelo pequeño, ancho 1.5 m, profundidad 20 cm; flujo rápido, aguas transparentes, lecho arenoso, pedregoso, orillas ligeramente erosionadas, cobertura vegetal de sus microcuencas se encuentran muy intervenidas.	Intervención (Interv01)
Quebrada Melonal (aguas arriba)	Macr-5	630594	9548530	630603	9548539	700	Toma de muestras por Red D net	Riachuelo de 2.50 m de ancho por 60 cm profundidad; aguas ligeramente cristalinas, orillas erosionadas, microcuencas deforestadas, uso de terrazas para agricultura	Intervención (Interv01)
Quebrada Melonal (aguas abajo)	Macr-6	631979	9547227	631988	9547236	615	Toma de muestras por Red D net	Riachuelo de 1.5 m de ancho por 20 cm profundidad; aguas ligeramente turbias, orillas erosionadas, Microcuencas deforestadas, uso de terrazas para ganadería	Intervención (Interv01)

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)		ALTITUD	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS MAE (2013)
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Río Playas (aguas Arriba Concesión)	Macr-7	637841	9551064	637851	9551074	620	Toma de muestras por Red D net	Riachuelo de 5m de ancho por 60 cm profundidad; aguas ligeramente turbias, orillas erosionadas, Microcuencas deforestadas, uso de terrazas para fines agropecuarios y domiciliares.	Intervención (Interv01)
Río Playas Aguas (aguas Abajo Concesión)	Macr-8	631789	9545591	631798	9545600	602	Toma de muestras por Red D net	Riachuelo de 5m de ancho por 60 cm profundidad; aguas ligeramente turbias, orillas erosionadas, Microcuencas deforestadas, uso de terrazas para fines agropecuarios y domiciliares.	Intervención (Interv01)

Código: Muestreo Macroinvertebrados Acuáticos: Mcr.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.
(*) Muestreo realizado en febrero 2019.

7.3.9.2 *Resultados*

Los riachuelos estudiados se forman en el macizo de la red montañosa del Guachanamá y discurren por microcuencas muy intervenidas, con superficies deforestadas por cultivos y finalmente tributan sus aguas al río Playas que es un afluente del río Catamayo. Al momento de levantar la información, los cuerpos de agua se hallaban con caudales altos-medios.

7.3.9.2.1 **Inventario General**

a. Riqueza y Abundancia Absoluta

En los 11 puntos de muestreo se contabilizaron 39 familias que agrupan a 62 morfoespecies. Se registró un promedio de 27,5 morfoespecies por localidad, esta cifra indica que los cuerpos de agua poseen capacidad para sostener comunidades heterogéneas de macroinvertebrados. Se identificaron 7026 individuos en total.

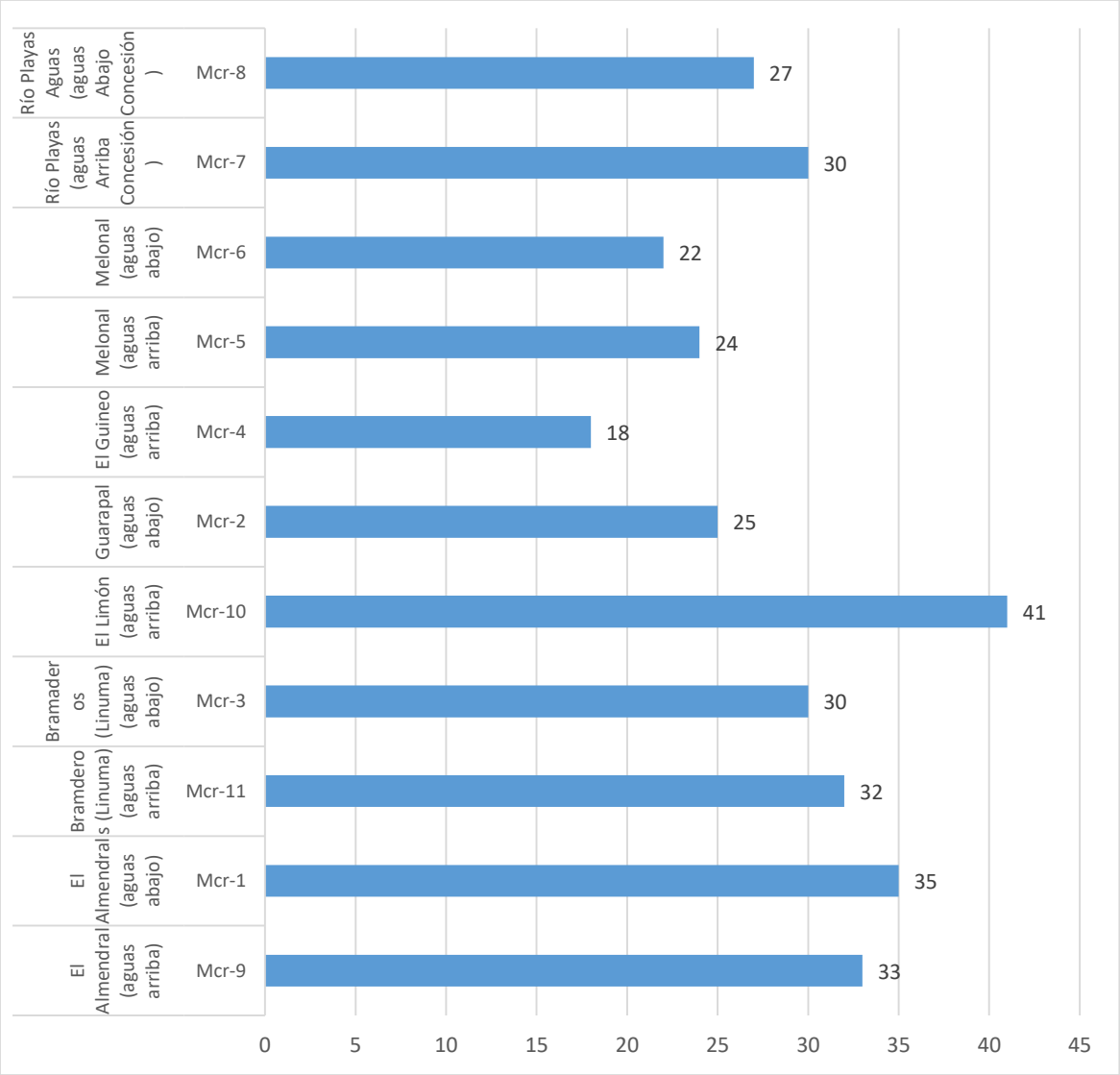


Figura 7-93 Riqueza de morfoespecies de macroinvertebrados por puntos de muestreo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Los macrobentos registrados en el área de estudio son típicos de ríos de flancos de cordillera; las morforespecies más numerosos fueron la larva de moscas de río Chironomidae y Simulium (Diptera), seguido de las larvas de mosca de mayo Baetodes, Nanomis y Leptohyphes (Ephemeroptera) estas morfoespecies agrupan a más del 60% del total de individuos registrados.

Los organismos Chironomidae, moran en los depósitos de materia orgánica, tienen pobres exigencias ecológicas, toleran condiciones adversas como pobreza de oxígeno disuelto.

En tanto que los macrobentos Baetodes, Nanomis, Leptohyphes, Thraulodes son exigentes de altos estándares ecológicos, así aguas ricas en oxígeno disuelto, estabilidad del lecho/ orillas, alta disponibilidad de material alóctono proveniente de microcuencas; la erosión de microcuencas y consecuentemente la sedimentación del lecho podrían ocasionar la disminución poblacional de estas especies.

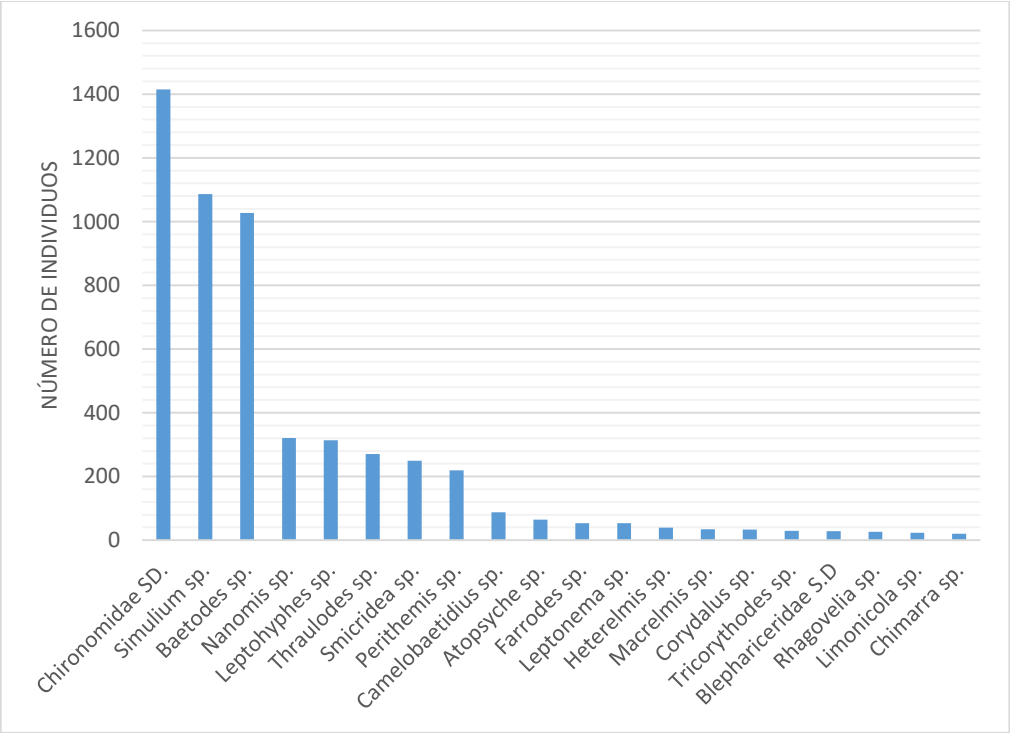


Figura 7-94 Abundancia de Macroinvertebrados registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

b. Rango de abundancia

Se evaluó la complejidad ecológica de los hábitats acuáticos; es así que se cruzaron los datos de Abundancia relativa con los datos de Riqueza, para así generar curvas o perfiles que se las representó en un plot. Se observa que en los riachuelos de Bramaderos los perfiles de Rango-Abundancia están marcados por bajo grado de Dominancia (D´ promedio 0.19), esto particularmente en el caso de los cursos hídricos más estables como son Macr-1 (El Almendral) y Mcr-3 (Bramaderos Linumá), lo cual implica que aquellos riachuelos mantienen una oferta heterogénea de recursos ecológicos, mencionado escenario favorece la complejización de las comunidades

acuáticas. En el caso de las cabeceras de los puntos (Mcr-4, El Guineo y Mcr-5, El Melonal) se observó mayor grado de Dominancia (D´ promedio 0.34), lo cual implica una mayor concentración de individuos en pocas especies, situación probablemente derivada de la inestabilidad de caudales a causa de estacionalidad climática, pero también podría estar influida por la amplia deforestación de aquellas microcuencas factor que genera sedimentación del lecho de los cuerpos de agua, disminución de material alóctono, inestabilidad de lechos, precariedad en la oferta de microhábitats, etc.

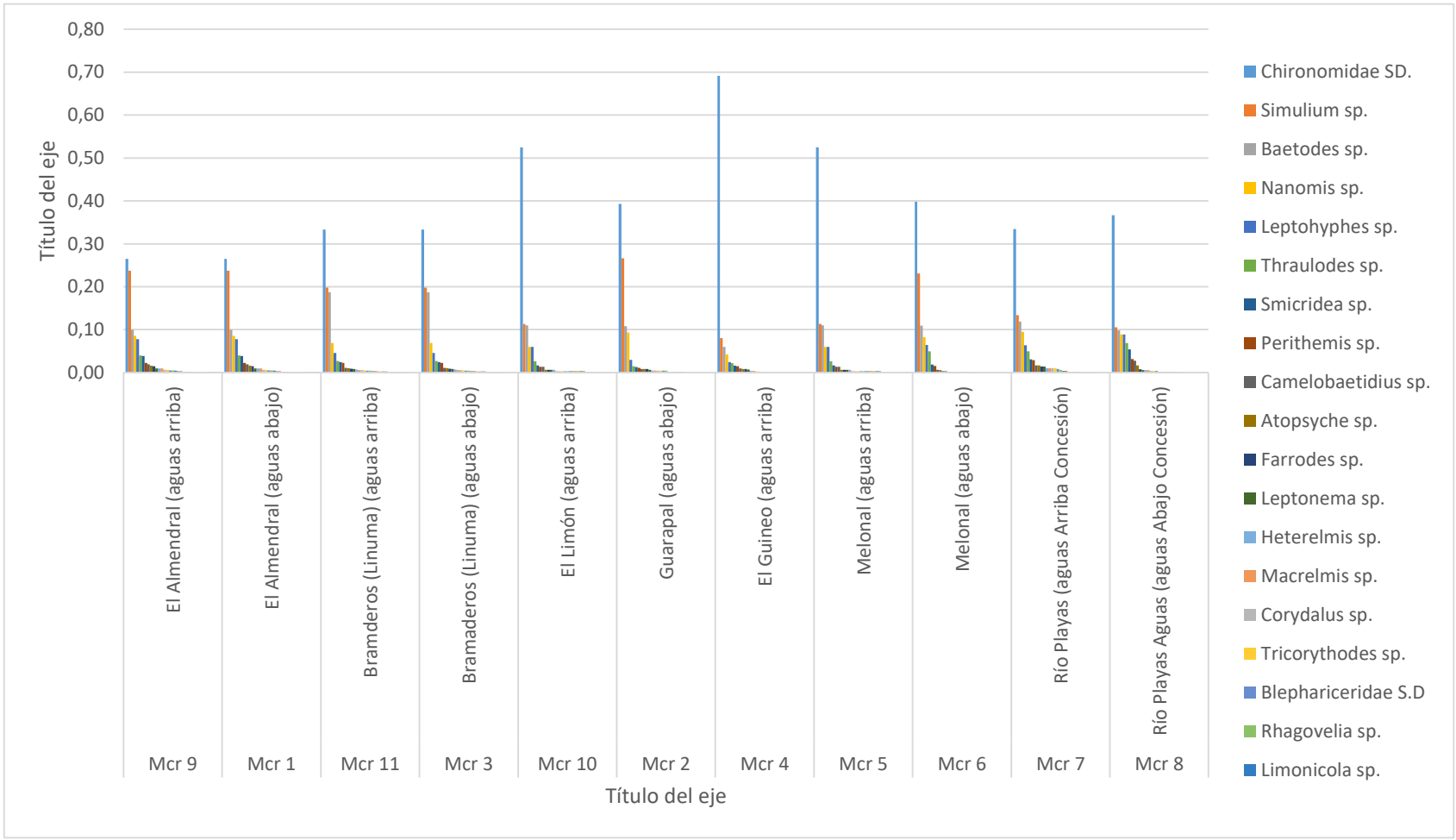


Figura 7-95 Rango de abundancia

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

c. Índices de Diversidad

- *Índice de Shannon – Wiener*

Se procesaron los datos de riqueza y abundancia de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos mediante el índice de Shannon. Se constató que ningún punto de estudio exhibió valores Shannon mayores a 3 unidades, es decir, no se registró Alta Diversidad, lo cual demuestra que el ecosistema acuático ya tiene una huella o impronta de alteración por actividades antrópicas.

Se observó que siete de los ocho puntos de estudio registraron valores superiores a 1.5 unidades que equivalen a Diversidad Media, que se traduce en la existencia de condiciones ecológicas relativamente favorables para la complejización de las comunidades de macroinvertebrados y de sus hábitats, empro escenario es aplicable a caudales medios y altos (época lluviosa). Un punto de estudio, El Guineo exhibió baja diversidad, este resultado implica condiciones ecológicas adversas para las comunidades biológicas y que se traduce en la subsistencia de condiciones ecológicas que favorecen la permanencia de comunidades de altos requerimientos ambientales.

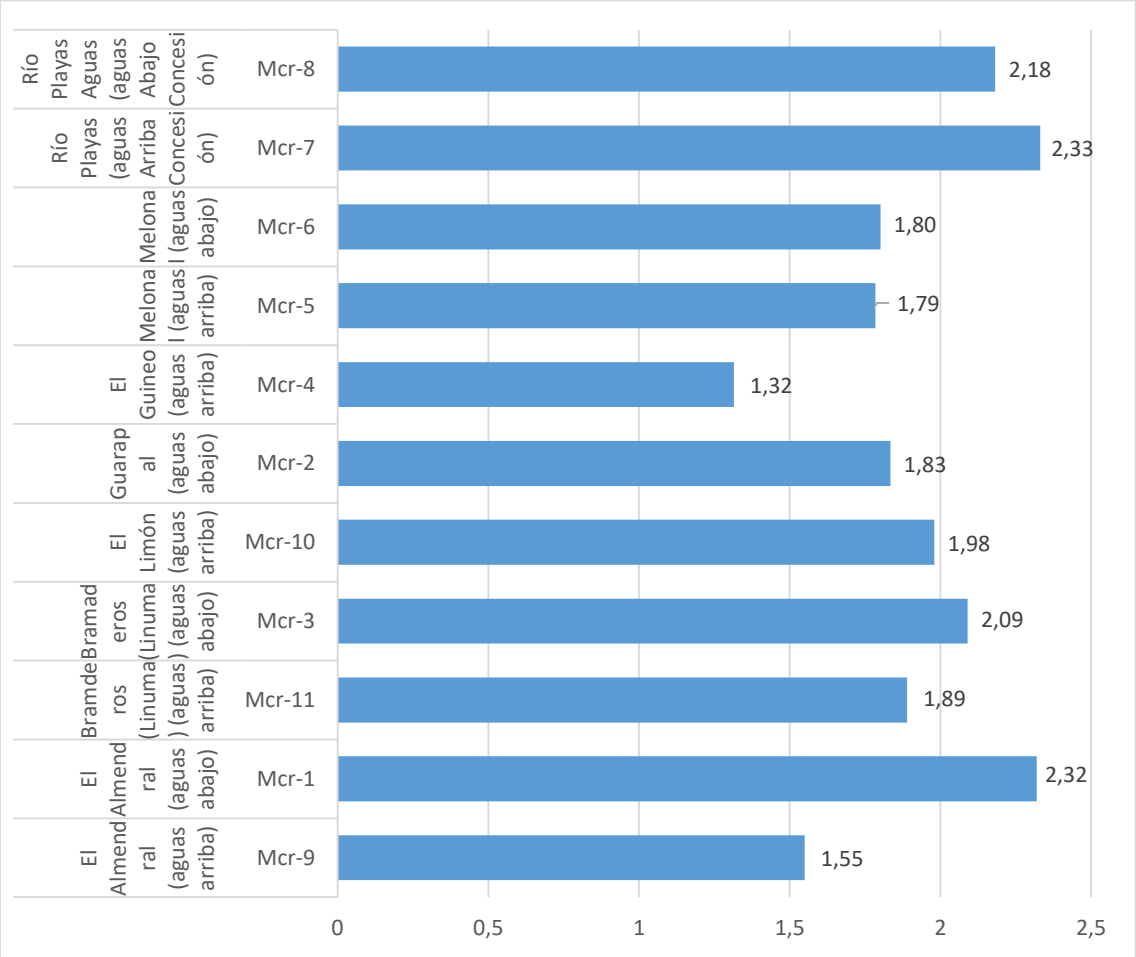


Figura 7-96 Valores de diversidad de Shannon Wienner

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

d. Curva de Acumulación de Especies

- *Índice de Chao 1*

En los 11 puntos de muestreo se registraron 62 morfoespecies de macroinvertebrados, al procesar la fórmula Chao-1 se obtuvo como resultado que en el área hay una potencial riqueza de 77 morfo especies en los hábitats acuáticos; de este resultado se interpreta que en la evaluación se censó a más del 75% de las morfoespecies potencialmente presentes en cuerpos de agua del área de estudio. Al respecto se debe señalar que la proporción de biodiversidad censada en el área (inventario) es aceptable y consecuentemente permite realizar análisis con un buen grado de certidumbre, empero esto en un escenario de altos caudales, es decir para época lluviosa.

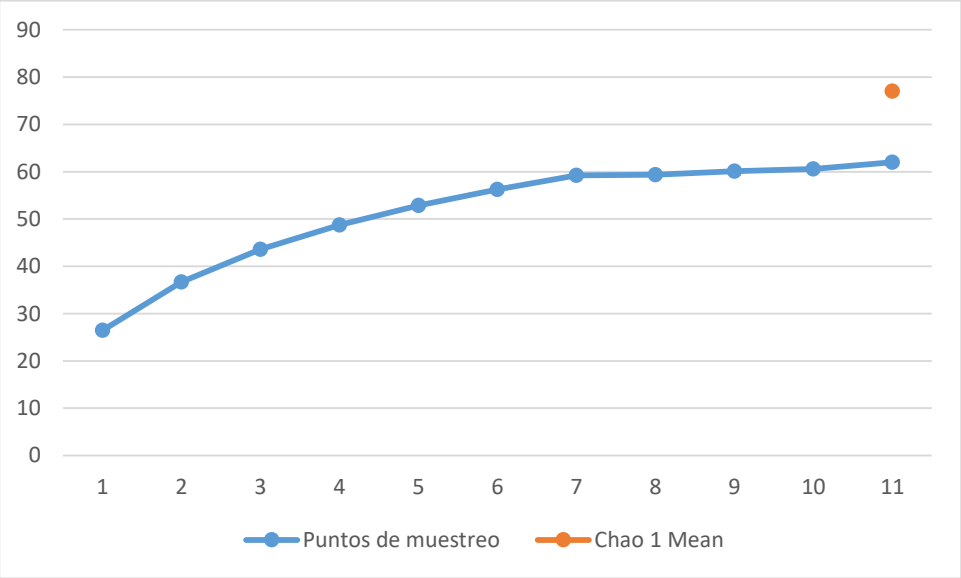


Figura 7-97 **Curva de acumulación de especies**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

e. Comparación entre áreas de muestreo

- *Índices de Similitud*

Los cuerpos de agua con mayor grado de similitud, como era de esperarse, fueron los afluentes de la quebrada San José con sus afluentes, un segundo grupo de riachuelos con alta similitud en su composición de morfoespecies fueron las quebradas Bramaderos y Guarapal. Estas asociaciones eran esperadas ya que los cuerpos de agua se hallan muy cercanos y se asientan en un mismo piso zoogeográfico.

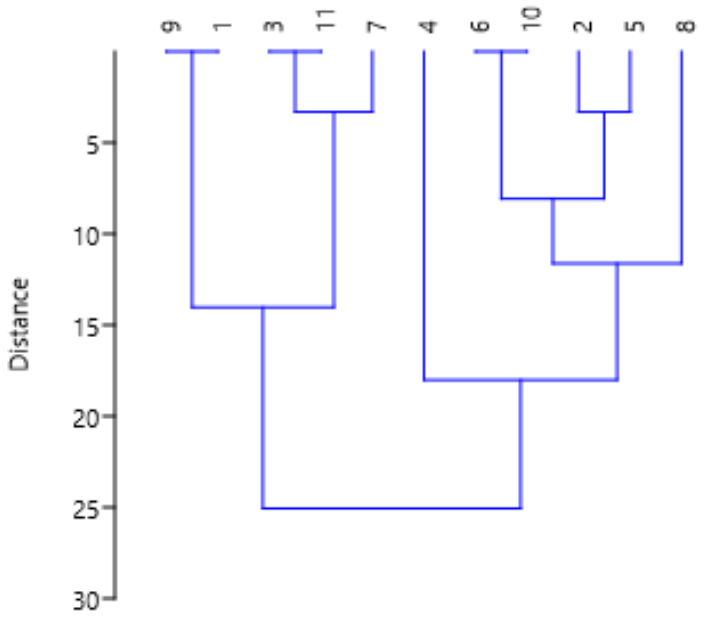


Figura 7-98 Similitud entre puntos de muestreo por composición de morfoespecies de macrobentos

Código: Punto de muestreo Mcr 1: 1 (El Almendral, aguas abajo). Punto de muestreo Mcr 2: 2 (Guarapal, aguas abajo). Punto de muestreo Mcr 3: 3 (Bramaderos – Linumá, aguas abajo). Punto de muestreo Mcr 4: 4 (Guineo, aguas arriba). Punto de muestreo Mcr 5: 5 (Melonal, aguas arriba). Punto de muestreo Mcr 6: 6 (Melonal, aguas abajo). Punto de muestreo Mcr 7: 7 (Río Playas, aguas arriba). Punto de muestreo Mcr 8: 8 (Río Playas, aguas abajo). Punto de muestreo Mcr 9: 9 (El Almendral, aguas arriba). Punto de muestreo Mcr 10: 10 (El Limón, aguas arriba). Punto de muestreo Mcr 11: 11 (Bramaderos – Linumá, aguas arriba).

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.9.2.2 Análisis por Punto de Muestreo

a. Punto de muestreo El Almendral: (Mcr9, aguas arriba y Mcr1, aguas abajo)

- *Inventario*

Las morfoespecies registradas se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 7-134 Macrobentos registrados en El Almendral (Mcr9) – Aguas arriba

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA
Haplotaxida	Haplotaxidae	*Haplotaxidae SD.*	2
Acari	Lymnessiidae	*Lymnessiidae SD*	8

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis sp.*	7
	Elmidae	*Macrelmis sp.*	10
	Elmidae	*Phanocerus sp.*	8
	Limnichidae	*Eulimnichus sp.*	7
	Ptilodactylidae	*Anchytarsus sp.*	6
	Scirtidae	*Cyphon sp.*	2
	Staphylinidae	*Bledius sp.*	1
Diptera	Blephariceridae	*Limonicola sp.*	2
	Ceratopogonidae	*Alluaudomyia sp.*	2
	Ceratopogonidae	*Stilobezzia sp.*	9
	Chironomidae	*Chironomidae SD.*	122
	Culicidae	*Culex sp.*	8
	Dolichopodidae	*Aphrosylus sp.*	7
	Empididae	*Chelifera sp.*	3
	Empididae	*Hemerodromia sp.*	8
	Simuliidae	*Simulium sp.*	20
	Stratiomyidae	*Odontomyia sp.*	1
	Tabanidae	*Tabanus sp.*	4
	Tipulidae	*Hexatoma sp.*	9
	Tipulidae	*Tipula sp.*	3
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes sp.*	61
	Leptohyphidae	*Leptohyphes sp.*	30
	Leptophlebiidae	*Traverella sp.*	7
	Oligoneuriidae	*Lachlania sp.*	2
Hemiptera	Veliidae	*Rhagovelia sp.*	33
Megaloptera	Corydalidae	*Corydalus sp.*	2
	Sialidae	*Protosialis sp.*	1
Odonata	Coenagrionidae	*Argia sp.*	1
	Gomphidae	*Epigomphus sp.*	2
Trichoptera	Hydropsychidae	*Leptonema sp.*	4
	Hydropsychidae	*Smicridea sp.*	2
Individuos			**394**
Morfoespecies			**33**
Shannon			1,55

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Tabla 7-135 Macrobentos registrados en El Almendral (Mcr1) – Aguas abajo

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis* sp.	18
		Macrelmis sp.	3
		Microcylloepus sp.	2
		Neoelmis sp.	4
		Phanoceroides sp.	1
		Phanocerus sp.	1
	Ptilodactylidae	*Anchytarsus* sp.	5
Diptera	Blephariceridae	Blephariceridae S.D	14
	Ceratopogonidae	*Atrichopogon* sp.	5
		Probezzia sp.	2
	Chironomidae	Chironomidae SD.	248
	Muscidae	*Limnophora* sp.	1
	Simuliidae	*Simulium* sp.	73
	Stratiomyidae	*Odontomyia* sp.	1
	Tabanidae	*Tabanus* sp.	1
	Tipulidae	*Tipula* sp.	2
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes* sp.	222
		Camelobaetidius sp.	37
		Mayobaetis sp.	1
		Nanomis sp.	80
	Leptohyphidae	*Leptohyphes* sp.	93
		Traverhyphes sp.	1
		Tricorythodes sp.	15
	Leptophlebiidae	*Farrodes* sp.	36
Megaloptera	Corydalidae	*Corydalus* sp.	2
Odonata	Calopterygidae	*Hetaerina* sp.	1
	Libellulidae	*Elasmothemis* sp.	2
		Perithemis sp.	9
Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria* sp.	6
Trichoptera	Calamoceratidae	*Phylloicus* sp.	6
	Hydrobiosidae	*Atopsyche* sp.	9
	Hydropsychidae	*Leptonema* sp.	9
		Smicridea sp.	21

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA
	Leptoceridae	*Amphoropsyche* sp.	1
	Philopotamidae	*Chimarra* sp.	3
Individuos			**935**
Morfoespecies			**35**
Shannon			**2.3**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Se forma en el macizo de Guachanamá, y tributa sus aguas al río Playas, es una quebrada mediana, con microcuencas deforestadas, pero mantiene vegetación arbustiva en sus márgenes; se censaron 394 individuos y 33 morfoespecies en la zona alta (en época lluviosa) y 935 especímenes agrupados en 35 morfoespecies en la zona baja (en época seca), estas cifras denotan una alta oferta de microhábitats acuáticos; este cuerpo de agua presenta un valor Shannon que expresa Diversidad Media; se censaron a 16 morfoespecies EPT (especies frágiles) que expresa buenas condiciones ecológicas del medio acuático. Este riachuelo es vulnerable a la sedimentación de su lecho y ante la deforestación de sus microcuencas. Durante la época de caudales altos-medios presentó Buena calidad de sus aguas (BMWP: 148), esto pese a la alta productividad evidenciada por presencia de varios paths de algas.

Tabla 7-136 Resultados de evaluación Macrobentos en El Almendral (aguas arriba y aguas abajo)

Quebrada El Almendral (aguas arriba)	Resultados	Quebrada El Almendral (aguas abajo)	Resultados
Individuos	394	Individuos	935
Morfoespecies	33	Morfoespecies	35
Shannon	1,55	Shannon	2.3

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Conforme la evaluación del cuerpo de agua, se observa menor riqueza de especies, abundancia de individuos y diversidad de Shannon en la zona alta (aguas arriba) en comparación de la zona baja del mismo (aguas abajo). Este resultado podría estar relacionado con las características y variaciones estacionales de los cuerpos de agua presentes en la zona y no a condiciones de tipo antrópico o intervención; se requiere de monitoreos para su evaluación y caracterización futura.

b. Punto de muestreo Quebrada Bramaderos- Linumá (Mcr 11, aguas arriba y Mcr 3, aguas abajo)

- *Inventario*

La tabla a continuación detalla los macrobentos registrados en el punto de muestreo.

Tabla 7-137 Macrobentos registrados en Quebrada Bramaderos (Linumá) (Mcr 11) Aguas arriba

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA
Haplotaxida	Haplotaxidae	*Haplotaxidae SD.*	2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA
Acari	Lymnessiidae	*Lymnessiidae SD*	2
Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis sp.*	2
	Scirtidae	*Cyphon sp.*	1
	Staphylinidae	*Bledius sp.*	8
Diptera	Blephariceridae	*Blephariceridae S.D*	7
	Blephariceridae	*Limonicola sp.*	1
	Ceratopogonidae	*Alluaudomyia sp.*	1
	Ceratopogonidae	*Stilobezzia sp.*	3
	Chironomidae	*Chironomidae SD.*	20
	Tipulidae	*Hexatoma sp.*	8
	Tipulidae	*Tipula sp.*	2
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes sp.*	30
	Baetidae	*Camelobaetidius sp.*	3
	Baetidae	*Mayobaetis sp.*	8
	Baetidae	*Nanomis sp.*	11
	Leptohyphidae	*Leptohyphes sp.*	7
	Leptophlebiidae	*Thraulodes sp.*	28
	Leptophlebiidae	*Traverella sp.*	9
	Oligoneuriidae	*Lachlania sp.*	1
Odonata	Gomphidae	*Epigomphus sp.*	1
	Libellulidae	*Elasmothemis sp.*	1
	Libellulidae	*Macrothemis sp.*	1
	Libellulidae	*Perithemis sp.*	12
Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria sp.*	4
Trichoptera	Calamoceratidae	*Phylloicus sp.*	1
	Glossosomatidae	*Mortoniella sp.*	1
	Hydrobiosidae	*Atopsyche sp.*	3
	Hydropsychidae	*Leptonema sp.*	15
	Hydropsychidae	*Smicridea sp.*	144
	Leptoceridae	*Amphoropsyche sp.*	8
	Philopotamidae	*Chimarra sp.*	1
Individuos			**346**
Morfoespecies			**32**
Shannon			**1.89**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Tabla 7-138 Macrobentos registrados en Quebrada Bramaderos Linumá (Mcr 3) Aguas abajo

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA
Haplotaxida	Haplotaxidae	*Haplotaxidae* SD.	1
Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis* sp.	5
		Macrelmis sp.	7
		Phanocerus sp.	1
	Ptilodactylidae	*Anchytarsus* sp.	5
	Staphylinidae	*Bledius* sp.	1
Diptera	Blephariceridae	*Blephariceridae* S.D	12
		Limonicola sp.	11
	Ceratopogonidae	*Alluaudomyia* sp.	1
	Chironomidae	*Chironomidae* SD.	235
	Dolichopodidae	*Aphrosylus* sp.	1
	Empididae	*Hemerodromia* sp.	3
	Simuliidae	*Simulium* sp.	396
	Tipulidae	*Hexatoma* sp.	3
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes* sp.	222
		Camelobaetidius sp.	27
		Nanomis sp.	82
	Leptohyphidae	*Leptohyphes* sp.	54
		Traverhyphes sp.	13
		Tricorythodes sp.	7
	Leptophlebiidae	*Farrodes* sp.	10
		Thraulodes sp.	29
	Oligoneuriidae	*Lachlania* sp.	3
Hemiptera	Naucoridae	*Limnocoris* sp.	1
	Veliidae	*Rhagovelia* sp.	3
Megaloptera	Corydalidae	*Corydalus* sp.	4
Odonata	Libellulidae	*Perithemis* sp.	8
Trichoptera	Glossosomatidae	*Mortoniella* sp.	1
	Hydrobiosidae	*Atopsyche* sp.	32
	Hydropsychidae	*Leptonema* sp.	4
		Smicridea sp.	6
Individuos			**1188**
Morfoespecies			**31**
Shannon			**2.85**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Tributa sus aguas al río Playas, es una quebrada mediana, con microcuencas deforestadas, con actividad agropecuaria, subsiste vegetación arbustiva en sus márgenes; se censaron 346 individuos en el punto de muestreo aguas arriba y 32 especies; y 1188 especímenes agrupadosi en 31 morfoespecies en la zona baja, esta cifra denota una alta oferta de microhábitats acuáticos. Este cuerpo de agua presenta un valor Shannon que expresa Diversidad Media promedio (H: 1,95). Se censaron 13 especies EPT (morfoespecies frágiles) que expresa buenas condiciones ecológicas del medio acuático. Este riachuelo es vulnerable a la sedimentación de su lecho y ante la deforestación de sus microcuencas. Durante la época de caudales altos –medios, este cuerpo de agua presentó Buena calidad de sus aguas (BMWP: 127), pese a la alta productividad evidenciada por presencia de varios paths de algas.

Tabla 7-139 Resultados de evaluación Macrobentos en Bramaderos - Linumá (aguas arriba y aguas abajo)

Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas arriba)	Resultados	Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas abajo)	Resultados
Individuos	346	Individuos	1188
Morfoespecies	32	Morfoespecies	31
Shannon	1.89	Shannon	2.09

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Conforme la evaluación del cuerpo de agua, se observa menor riqueza de morfoespecies y mayor número de individuos en la zona aguas abajo, mayor número de morfoespecies y menor número de individuos en la zona. Este resultado podría estar relacionado con las características y variaciones estacionales de los cuerpos de agua presentes en la zona y no a condiciones de tipo antrópico o intervención; se requiere de monitoreos para su evaluación y caracterización futura.

c. Punto de muestreo El Limón - Guarapal (Mcr 10, aguas arriba y Mcr2, aguas abajo)

Las morfoespecies registradas se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 7-140 Macrobentos registrados en Quebrada El Limón (Mcr 10) Aguas arriba

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA
Haplotaxida	Haplotaxidae	*Haplotaxidae SD.*	1
Acari	Lymnessiidae	*Lymnessiidae SD*	3
Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis sp.*	1
	Elmidae	*Macrelmis sp.*	1
	Elmidae	*Phanoceroides sp.*	1
	Elmidae	*Phanocerus sp.*	1
	Limnichidae	*Eulimnichus sp.*	2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA
	Ptilodactylidae	*Anchytarsus sp.*	4
	Scirtidae	*Cyphon sp.*	0
	Staphylinidae	*Bledius sp.*	1
Diptera	Blephariceridae	*Blephariceridae S.D*	8
	Blephariceridae	*Limonicola sp.*	1
	Ceratopogonidae	*Alluaudomyia sp.*	1
	Ceratopogonidae	*Stilobezzia sp.*	2
	Chironomidae	*Chironomidae SD.*	189
	Culicidae	*Culex sp.*	1
	Dolichopodidae	*Aphrosylus sp.*	2
	Empididae	*Chelifera sp.*	1
	Empididae	*Hemerodromia sp.*	5
	Simuliidae	*Simulium sp.*	261
	Tabanidae	*Tabanus sp.*	1
	Tipulidae	*Hexatoma sp.*	2
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes sp.*	108
	Baetidae	*Camelobaetidius sp.*	12
	Baetidae	*Mayobaetis sp.*	1
	Leptohyphidae	*Leptohyphes sp.*	54
	Leptohyphidae	*Traverhyphes sp.*	11
	Leptohyphidae	*Tricorythodes sp.*	5
	Leptophlebiidae	*Farrodes sp.*	2
	Leptophlebiidae	*Thraulodes sp.*	2
	Leptophlebiidae	*Traverella sp.*	1
	Oligoneuriidae	*Lachlania sp.*	5
Hemiptera	Gerridae	*Halobatopsis sp.*	1
	Naucoridae	*Cryphocricos sp.*	1
	Naucoridae	*Limnocoris sp.*	1
	Veliidae	*Rhagovelia sp.*	1
Megaloptera	Corydalidae	*Corydalus sp.*	1
Odonata	Libellulidae	*Perithemis sp.*	8
Trichoptera	Hydrobiosidae	*Atopsyche sp.*	12
	Hydropsychidae	*Leptonema sp.*	3
	Hydropsychidae	*Smicridea sp.*	2
Individuos			**720**
Morfoespecies			**41**

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA
Shannon			**1.98**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Tabla 7-141 Macrobentos registrados en Quebrada Guarapal (Mcr 2) Aguas abajo

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis* sp.	1
Diptera	Blephariceridae	*Limonicola* sp.	1
	Ceratopogonidae	*Alluaudomyia* sp.	1
	Chironomidae	*Chironomidae* SD.	126
	Dolichopodidae	*Aphrosylus* sp.	2
	Empididae	*Hemerodromia* sp.	4
	Simuliidae	*Simulium* sp.	186
	Stratiomyidae	*Odontomyia* sp.	1
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes* sp.	51
		Camelobaetidius sp.	2
		Nanomis sp.	4
	Leptohyphidae	*Leptohyphes* sp.	6
		Traverhyphes sp.	3
		Tricorythodes sp.	2
	Leptophlebiidae	*Farrodes* sp.	4
		Thraulodes sp.	7
Hemiptera	Mesoveliidae	*Mesovelia* sp.	1
	Veliidae	*Rhagovelia* sp.	5
Megaloptera	Corydalidae	*Corydalus* sp.	1
Odonata	Coenagrionidae	*Argia* sp.	2
	Gomphidae	*Epigomphus* sp.	1
	Libellulidae	*Perithemis* sp.	44
Trichoptera	Hydrobiosidae	*Atopsyche* sp.	2
	Hydropsychidae	*Smicridea* sp.	2
	Philopotamidae	*Chimarra* sp.	14
Individuos			**473**
Morfoespecies			**25**
Shannon			**1.83**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Se forma en el macizo montañoso del Guachanamá, y tributa sus aguas al río Playas, es una quebrada mediana, con microcuencas deforestadas, con actividad agropecuaria, subsiste vegetación arbustiva en sus márgenes; aguas arriba se censaron 720 individuos, 41 morfoespecies; por otro lado, aguas abajo se censaron 473 especímenes agrupados en 25 especies, esta cifra denota una alta oferta de microhábitats acuáticos. Este cuerpo de agua presenta un valor Shannon que expresa Diversidad Media (H: 1,8). Se censaron 11 morfoespecies EPT (especies frágiles) que expresa buenas condiciones ecológicas del medio acuático. Este riachuelo es vulnerable a la sedimentación de su lecho y ante la deforestación de sus microcuencas. Durante la época de caudales altos -medios este cuerpo de agua presentó Buena calidad de sus aguas (BMWP: 130), pese a la alta productividad evidenciada por presencia de varios paths de algas.

Tabla 7-142 Resultados de evaluación Macrobentos en El Limón - Guarapal (aguas arriba y aguas abajo)

Quebrada El Limón (aguas arriba)	Resultados	Guarapal (aguas abajo)	Resultados
Individuos	720	Individuos	473
Morfoespecies	41	Morfoespecies	25
Shannon	1.98	Shannon	1.83

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Diferente a los dos previos cuerpos de agua, está quebrada tiene diferente comportamiento, aguas arriba presenta mayor número de morfoespecies e individuos, respecto a aguas abajo. Este resultado debería estar relacionado al tipo de cobertura de las riberas en los dos puntos y al tipo de caudal por la diferencia de época estacional de muestreo, puesto que el punto de muestreo aguas arriba fue evaluado en época lluviosa, mientras que el punto aguas abajo en época seca. Se requiere de mayor monitoreo y evaluación del área.

d. Puntos de muestreo El Guineo – Melonal (Mcr 4, aguas arriba, Mcr 5, aguas arriba y Mcr 6, aguas abajo)

- *Inventario*

La tabla a continuación presenta el listado de morfoespecies registradas.

Tabla 7-143 Macrobentos registrados en El Guineo (Mcr 4) y Melonal (Mcr 5 y Mcr6)

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA		
			EL GUINEO (MCR 4)	MELONAL (AGUAS ARRIBA) (MCR 5)	MELONAL (AGUAS ABAJO) (MCR 6)
Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis* sp.	7	4	1
		Macrelmis sp.	12	5	
	Limnichidae	*Eulimnichus* sp.		1	
	Ptilodactylidae	*Anchytarsus* sp.	6		
	Scirtidae	*Cyphon* sp.		1	

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA		
			EL GUINEO (MCR 4)	MELONAL (AGUAS ARRIBA) (MCR 5)	MELONAL (AGUAS ABAJO) (MCR 6)
	Staphylinidae	*Bledius* sp.		1	
Diptera	Blephariceridae	*Blephariceridae* S.D			1
		Limonicola sp.	1	1	6
	Ceratopogonidae	*Alluaudomyia* sp.			1
		Stilobezzia sp.		1	
	Chironomidae	*Chironomidae* SD.	509	158	45
	Simuliidae	*Simulium* sp.	18	33	364
	Tipulidae	*Hexatoma* sp.		2	
		Tipula sp.	3	2	
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes* sp.	59	18	211
		Mayobaetis sp.			1
		Nanomis sp.	16	18	59
	Leptohyphidae	*Leptohyphes* sp.	31	34	1
		Tricorythodes sp.			3
	Leptophlebiidae	*Farrodes* sp.	2		
		Thraulodes sp.	44	2	100
Hemiptera	Gerridae	*Halobatopsis* sp.			1
	Naucoridae	*Limnocoris* sp.		2	14
		Procryphocricos sp.		1	
	Veliidae	*Rhagovelia* sp.			17
Megaloptera	Corydalidae	*Corydalus* sp.	2	8	5
	Sialidae	*Protosialis* sp.		1	
Odonata	Gomphidae	*Epigomphus* sp.		1	1
	Libellulidae	*Perithemis* sp.	5	1	75
Trichoptera	Calamoceratidae	*Phylloicus* sp.	1		1
	Hydrobiosidae	*Atopsyche* sp.	11	1	2
	Hydropsychidae	*Leptonema* sp.	6	1	3
		Smicridea sp.	3	4	2
Especies			**736**	**301**	**914**
Individuos			**18**	**24**	**22**
Shannon			**1.32**	**1.79**	**1.80**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Se forma en el macizo montañoso del Guachanamá, y tributa sus aguas al río Playas, se tomó muestras en las dos quebradas (El Guineo y Melonal). Sus microcuencas se hallan muy deforestadas, con alta actividad agropecuaria, subsiste vegetación arbustiva en sus márgenes. En la Quebrada Melonal (Mcr 6), se censaron se censaron 914 especímenes agrupados en 22 especies, esta cifra denota que este cuerpo de agua posee alta oferta de microhábitats acuáticos. Este riachuelo presenta un valor Shannon que expresa Diversidad Media (H: 1.8), es importante mencionar que uno de sus afluentes (Quebrada El Guineo, Mcr 4), presentó baja diversidad, situación probablemente asociada a la alta deforestación de microcuencas.

En la Quebrada El Guineo se censó un promedio de nueve morfoespecies EPT (especies frágiles) que expresa condiciones ecológicas poco favorables. Este riachuelo es vulnerable a la sedimentación de su lecho. Durante la época de caudales altos - medios este cuerpo de agua presentó Buena calidad de sus aguas (BMWP: 123), pese a la alta productividad evidenciada por presencia de grandes paths de algas, principalmente en la zona baja, es decir en el valle ya cerca de su ingreso al río Playas.

En la Quebrada Melonal se registraron modestos valores EPT (26%) situación que expresa una relativa simplificación de las condiciones ecológicas del medio acuático, situación probablemente derivada de la deforestación de microcuencas, empero, se registró un Valor BMWP que expresa aguas de Buena calidad, este resultado en su amplio conjunto expresa que el medio acuático, gracias a su capacidad de autodepuración mantiene condiciones ecológicas que permiten sostener a comunidades silvestres acuáticas.

En la Quebrada el Melonal (aguas abajo) se registraron modestos valores EPT (42%) situación que expresa una relativa simplificación de las condiciones ecológicas del medio acuático, situación probablemente derivada de la deforestación de microcuencas, empero, se registró un Valor BMWP que expresa aguas de Buena calidad, este resultado en su amplio conjunto expresa que el medio acuático, gracias a una buena capacidad de autodepuración mantiene condiciones ecológicas que aun permiten sostener a comunidades silvestres acuáticas.

Tabla 7-144 Resultados de evaluación Macrobentos en la Quebrada El Guineo - Melonal

Quebrada El Guineo (aguas arriba)	Resultados	Quebrado El Melonal (aguas arriba)	Resultados	Quebrada El Melonal (aguas abajo)	Resultados
Individuos	736	Individuos	301	Individuos	914
Morfoespecies	18	Morfoespecies	24	Morfoespecies	22
Shannon	1.32	Shannon	1.79	Shannon	1.80

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Los tres puntos de monitoreo fueron evaluados en época seca, presentan marcadas diferencias en cuanto al número de morfoespecies y abundancia de individuos registrados que podrían estar relacionados al estado de conservación de sus riberas. Es necesario su evaluación en otras épocas estacionales para definir la dinámica del cuerpo de agua.

e. Puntos de muestreo Río Playas (Mcr7, aguas arriba y Mcr8, aguas abajo)

- *Inventario*

La tabla a continuación detalla el listado de morfoespecies registradas de macrobentos dentro del punto de muestreo.

Tabla 7-145 Macrobentos registrados

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA	
			Río PLAYAS (Aguas Arriba) Mcr 7	Río PLAYAS (Aguas Abajo) Mcr 8
Acari	Lymnessiidae	*Lymnessiidae* SD	1	
Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis* sp.	3	
		Macrelmis sp.	4	3
		Phanoceroides sp.	7	
		Phanocerus sp.		3
	Ptilodactylidae	*Anchytarsus* sp.	1	
Diptera	Blephariceridae	*Blephariceridae* S.D	1	
		Limonicola sp.	1	2
	Ceratopogonidae	*Alluaudomyia* sp.	1	
	Chironomidae	*Chironomidae* SD.	65	29
	Culicidae	*Culex* sp.		1
	Empididae	*Chelifera* sp.		1
		Hemerodromia sp.		2
	Simuliidae	*Simulium* sp.	7	9
	Stratiomyidae	*Odontomyia* sp.		1
	Tabanidae	*Tabanus* sp.		1
	Tipulidae	*Hexatoma* sp.	1	1
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes* sp.	46	198
		Camelobaetidius sp.	5	17
		Nanomis sp.	14	48
	Leptohyphidae	*Leptohyphes* sp.	58	37
		Tricorythodes sp.	2	
	Leptophlebiidae	*Farrodes* sp.	1	
		Thraulodes sp.	31	57
		Traverella sp.	8	
Hemiptera	Naucoridae	*Cryphocricos* sp.		4
	Veliidae	*Rhagovelia* sp.		1
Megaloptera	Corydalidae	*Corydalus* sp.	8	3
Odonata	Coenagrionidae	*Argia* sp.	5	1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	ABUNDANCIA	
			Río PLAYAS (Aguas Arriba) Mcr 7	Río PLAYAS (Aguas Abajo) Mcr 8
	Gomphidae	*Epigomphus* sp.	1	
	Libellulidae	*Elasmothemis* sp.	1	
		Macrothemis sp.		1
		Perithemis sp.	24	53
Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria* sp.	5	1
Trichoptera	Hydrobiosidae	*Atopsyche* sp.	5	2
	Hydropsychidae	*Leptonema* sp.	15	15
		Smicridea sp.	163	48
	Leptoceridae	*Amphoropsyche* sp.	1	
	Philopotamidae	*Chimarra* sp.	2	1
Individuos			**487**	**540**
Morfoespecies			**30**	**27**
Shannon			**2.3**	**2.1**

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

- *Riqueza y Abundancia Absoluta*

Este río constituye el eje de drenaje del área del proyecto, se analizaron dos puntos de muestreo. Se constató que Aguas arriba y Aguas abajo de la concesión las condiciones ecológicas y estructurales se hallan en buen estado, esto pese a factores de presión derivados de la deforestación de microcuencas, alta actividad agropecuaria y probable ingreso de aguas domiciliares.

En este cuerpo de agua se registraron en promedio de 28 morfoespecies por unidad de muestreo y valores Shannon que expresan mediana diversidad. Se constató la presencia de más de una docena de morfoespecies frágiles EPT, y se registró buena calidad de sus aguas: BMWP mayor a 100 unidades.

Tabla 7-146 Resultados de evaluación Macrobentos en Río Playas

Río Playas (aguas arriba)	Resultados	Río Playas (aguas arriba)	Resultados
Individuos	487	Individuos	540
Morfoespecies	30	Morfoespecies	27
Shannon	2.3	Shannon	2.1

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

El Río Playas atraviesa del área de la concesión en la zona baja y recoge prácticamente a todos los cuerpos de agua que bajan desde la montaña Guachanamá. Es un río de aguas permanentes que es utilizado por la gente para riego, cuidado de animales y consumo. Los resultados entre las dos áreas (aguas arriba y aguas abajo) no muestran

diferencias importantes sin embargo la evaluación fue realizada en época seca por lo que debería monitorearse en época lluviosa.

7.3.9.2.3 Aspectos Ecológicos

a. Nicho Trófico

En los cuerpos de agua del área de estudio se observó que el nicho trófico de mayor representación fue la categoría de los Detritívoros, estos exhiben un promedio de 15 morfoespecies por unidad de muestreo; en segundo lugar se ubica la categoría Depredadores con un promedio de 10 morfoespecies por unidad de muestreo.

Este esquema indica que la fuente de energía que sostiene a las comunidades bióticas en los ríos estudiados es el material alóctono que se produce fuera de los cuerpos de agua, es decir aquel que se origina en los bosques de las microcuencas, en este sentido, una eventual deforestación de los bosques maduros en las microcuencas ocasionará la disminución de la base de energía en el medio acuático y conllevará no solo a una simplificación de las comunidades acuáticas, sino también de las redes de interrelaciones ecológicas y de servicios ambientales. Esta información remarca la importancia que juega la presencia de cobertura vegetal en las microcuencas y su rol en la conservación del ecosistema acuático.

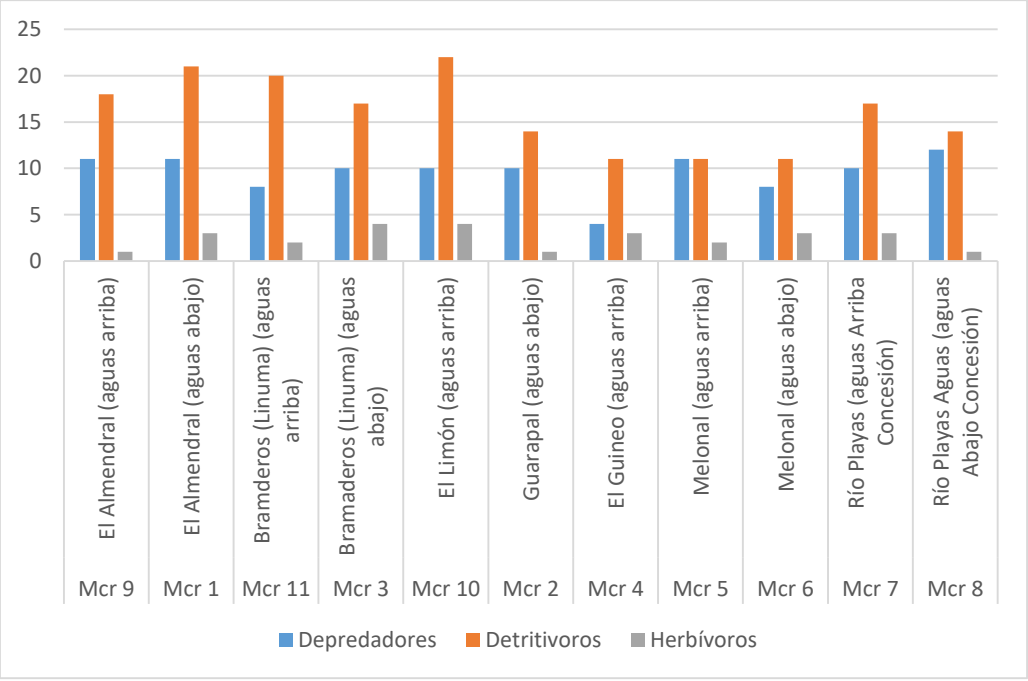


Figura 7-99 Proporción de nichos tróficos registrados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

7.3.9.2.4 Estado de Conservación

a. Especies Sensibles

En el área de estudio, se censaron las especies de Alta Sensibilidad que corresponden a los macrobentos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT), es así que en Bramaderos se distinguieron a 19 morfoespecies.

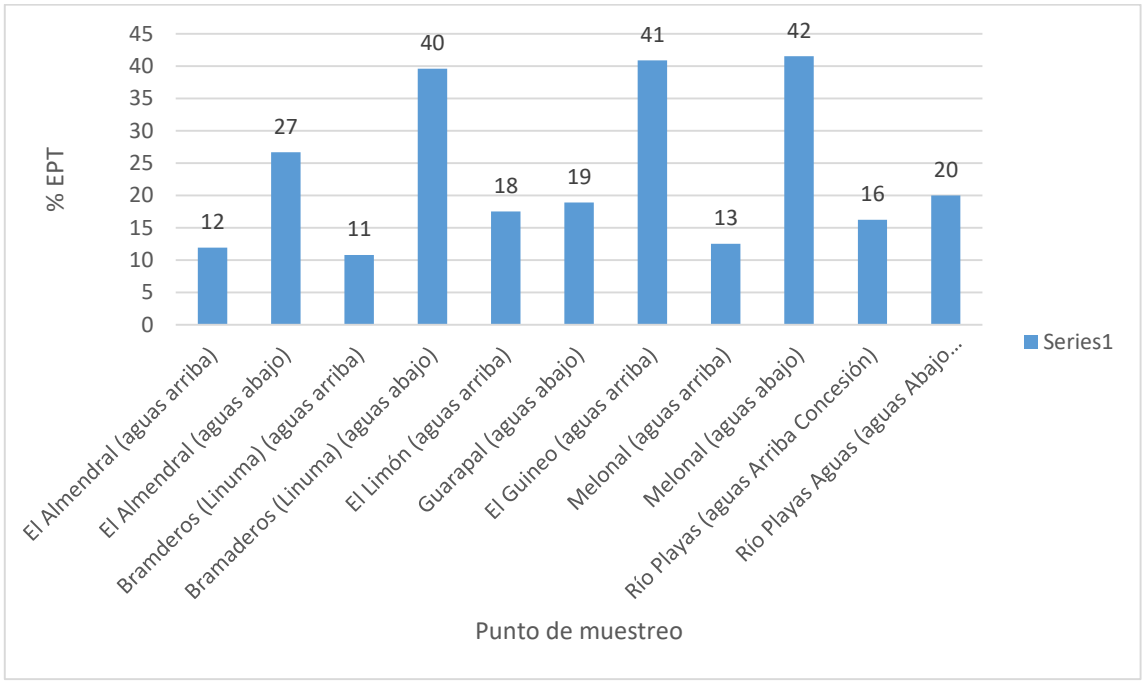


Figura 7-100 Proporción de morfoespecies de Alta sensibilidad

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

Tabla 7-147 Calidad de agua determinada

CÓDIGO	**MCR 9**	**MCR 1**	**MCR 11**	**MCR 3**	**MCR 10**	**MCR 2**	**MCR 4**	**MCR 5**	**MCR 6**	**MCR 7**	**MCR 8**
CUERPO DE AGUA	Quebrada El Almendral (aguas arriba)	Quebrada El Almendral (aguas abajo)	Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas arriba)	Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas abajo)	Quebrada El Limón (aguas arriba)	Quebrada Guarapal (aguas abajo)	Quebrada El Guineo (aguas arriba)	Quebrada Melonal (aguas arriba)	Quebrada Melonal (aguas abajo)	Río Playas (aguas Arriba Concesión)	Río Playas Aguas (aguas Abajo Concesión)
EPT (%)	12	27	11	40	18	19	41	13	42	16	20
Calidad	Mala calidad	Regular	Mala calidad	Regular	Mala calidad	Mala calidad	Regular	Mala calidad	Regular	Mala calidad	Mala calidad

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

La evaluación de la proporción de morfoespecies de macrobentos sensibles evaluados en los cuerpos de agua establece diferencias en cuanto a la calidad de agua, así se encuentran rangos entre mala calidad y regular. Esta caracterización muy posiblmente esta dada por la estacionalidad del área y por tanto es necesario replicar los monitoreos en diferentes épocas a fin de definir el comportamiento de los cuerpos de agua.

El comportamiento de los cuerpos de agua se establece así: Quebrada El Almendral aguas arriba presenta mala calidad de agua y aguas abajo, regular; Quebrada Bramaderos – Linumá, contrariamente al caso anterior, aguas arriba presenta calidad de agua regular, y aguas abajo, mala calidad. Esta zona consituye la zona superior de la Concesión.

En la zona inferior de la Concesión, se encuentran la Quebrada El Guarapal, presenta aguas arriba (El Limón) y aguas abajo (El Guarapal), mala calidad de agua. La Quebrada El Guineo y Melonal, que aguas arriba presenta calidad de agua regular, y aguas abajo, calidad de agua mala.

Finalmente, el río Playas aguas arriba y aguas abajo presenta mala calidad de agua. Cabe indicar que este río recoge todos los cuerpos de agua que atraviesan la Concesión.

Es importante indicar que en la zona se han determinado actividades de pastoreo de ganado caprino y algunos cultivos, sin embargo estas actividades están sujetas a la estacionalidad que es muy marcada en la región sur.

7.3.9.2.5 **Calidad del Agua**

Los cuerpos de agua presentaron Buena calidad del agua, esto pese a factores de presión como extendida deforestación de las microcuencas. Los puntos de muestreo Bramaderos y El Guineo (aguas arriba presentaron valores de calidad de agua Aceptable). Los factores que favorecen la capacidad de autodepuración de los riachuelos del área de estudio, probablemente constituyen la rápida velocidad del flujo de agua, lo que favorece la conservación del oxígeno disuelto. Es importante resaltar que cualquier afección ecológica que eventualmente ocurra en las cabeceras comprometerá la sustentabilidad de los cuerpos de agua tributarios y probablemente del río Playas.

Tabla 7-148 Calidad de agua determinada

CÓDIGO	**MCR 9**	**MCR 1**	**MCR 11**	**MCR 3**	**MCR 10**	**MCR 2**	**MCR 4**	**MCR 5**	**MCR 6**	**MCR 7**	**MCR 8**
CUERPO DE AGUA	Quebrada El Almendral (aguas arriba)	Quebrada El Almendral (aguas abajo)	Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas arriba)	Quebrada Bramaderos (Linumá) (aguas abajo)	Quebrada El Limón (aguas arriba)	Quebrada Guarapal (aguas abajo)	Quebrada El Guineo (aguas arriba)	Quebrada Melonal (aguas arriba)	Quebrada Melonal (aguas abajo)	Río Playas (aguas Arriba Concesión)	Río Playas Aguas (aguas Abajo Concesión)
BMWP	100	148	117	140	135	131	100	125	123	147	136
Calidad	Aceptable	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Aceptable	Buena	Buena	Buena	Buena

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Los resultados, a lo largo de los ítems tratados, generan información aplicable a un escenario de caudales altos-medios, en tal contexto se hace evidente que es necesario levantar información de los bioindicadores acuáticos en un escenario de bajos caudales que ocurre durante los meses de noviembre a enero.

7.3.9.3 *Conclusiones*

- En los puntos de muestreo evaluados dentro del área del proyecto se contabilizaron 39 familias que agrupan a 62 morfoespecies. Se registró un promedio de 26,5 especies por localidad; estas cifras denotan que los cuerpos de agua de la concesión de Bramaderos mantienen capacidades para sostener comunidades heterogéneas de macroinvertebrados.

- Los macrobentos registrados son distintivos de los ríos de flancos de cordillera que son biotas altamente vulnerables debido al acelerado proceso de simplificación de los ecosistemas acuáticos, tanto a nivel local como regional. Los macrobentos representativos de los riachuelos del área estudio fueron las larvas de mosco de agua Chironomidae, pero también se censaron en altas densidades a las larvas de mosca de mayo Baetodes, Nanomis y Leptohyphes (Ephemeroptera), que son organismos de altas demandas ecológicas, aguas ricas en oxígeno disuelto, estabilidad del lecho/ orillas y alta disponibilidad de material alóctono proveniente de microcuencas, empero son poco tolerantes a la sedimentación del lecho.

- En los puntos de estudio la comunidades de macroinvertebrados exhiben valores Shannon equivalentes a diversidad Media, de lo cual se interpreta que los cuerpos de agua generan y mantienen microhábitats heterogéneos, escenario favorable para la ejecución de variadas interrelaciones ecológicas.

  En los riachuelos estudiados se constató la presencia 19 morfoespecies de alta fragilidad (pertenecientes al grupo de los Ephemeropteros, Plecoipteros y Trichopteros). El índice EPT mostró un ranto entre 11 y 42 que se traduce en una condición ecológica de mala y regular calidad de agua.

- Para valorar la calidad del agua se aplicó el índice BMWP, y se constató que los riachuelos poseen Buena calidad de sus aguas, es decir los ríos aún mantienen condiciones estructurales que favorecen la complejización de las comunidades biológicas, constituyen importantes refugios de vida silvestre. El factor que favorece la resiliencia de los cuerpos de agua es el rápido flujo de sus aguas, lo cual permite la oxigenación del medio acuático, pese a la extendida deforestación de las microcuencas los cuerpos de agua presentan orillas con vegetación arbustiva que provee de material alóctono al medio acuático y además provee sombra al espejo de agua.

- Los resultados expuestos en el actual informe pueden ser generalizados tan solo para escenarios de caudales Medio- Altos.

7.3.9.4 *Recomendaciones*

- Se deberá realizar monitoreos permanentes (mensuales) de calidad de agua y semestrales (calidad biológica de agua por medio de la evaluación de macrobentos).

- De los grupos de fauna acuática (ictiofauna y macrobentos) se recomienda realizar el monitoreo continuo y periódico de la revegetación de las orillas y riberas de los cuerpos de agua que están dentro del área de influencia de los accesos y facilidades a fin de mantener las características óptimas ecológicas para el mantenimiento de los ecosistemas.

7.4 Medio Socioeconómico

7.4.1 Introducción

El presente componente corresponde a la descripción y análisis de la situación de los barrios relacionados al área minera Bramaderos, perteneciente a la Empresa La Plata Minerales S.A.

El levantamiento de la línea base para la caracterización socioeconómica toma en cuenta investigación bibliográfica (información secundaria) y la investigación de campo (información primaria), con lo cual se describen los aspectos demográficos, condiciones de vida y servicios, condiciones económicas, actividades productivas, organización social y aspectos culturales. Esta descripción permite comprender los procesos de asentamiento, consolidación y expansión de los espacios rurales, así como las dinámicas vinculadas a las actividades agrícolas, ganaderas y comerciales de la población en la zona de estudio.

Esta información permite reconocer las condiciones socioeconómicas y culturales actuales de la población asentada en el área minera. En tal sentido, es una herramienta importante, ya que al ser una base, presenta criterios válidos para analizar los aspectos más sensibles, e identificar los posibles riesgos e impactos (positivos o negativos) que se puedan generar en el entorno y la población circundante.

De acuerdo al Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, “la industria minera no debe repetir la devastadora historia de la era petrolera. Es decir, se deben identificar los efectos económicos, sociales y también ambientales de la minería, en especial con relación a las áreas prioritarias de conservación y a los ecosistemas frágiles como los páramos. Además, los procesos de extracción minera están acompañados del desarrollo de procesos de sustitución selectiva de importaciones; de formación de capacidades locales; de inversión para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía en la zona de influencia minera; de transferencia de tecnología e implementación de industrias de procesamiento y producción de bienes intermedios y finales dentro del territorio nacional, y de regulación ambiental de su impacto en los territorios.” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo-SENPLADES, 2013).

En tal carácter, la información aquí presentada, al estar en conocimiento y consideración de las autoridades y representantes de las diferentes instituciones del Estado, es también fundamental para la toma de decisiones en cuanto a planificación y ejecución de políticas públicas, en beneficio de los barrios de la zona en el contexto del posible desarrollo de un proyecto estratégico para el gobierno nacional.

Cabe indicar que la información secundaria recopilada dentro del presente estudio corresponde a un nivel parroquial, la cual tiene como fuente información oficial del gobierno central (INEC, ME, MSP, etc.) o seccionales (Planes de Ordenamiento Territorial). Mientras que la información primaria corresponde a nivel comunitario, la cual tiene como fuente la información de las encuestas realizadas durante la fase de campo por el equipo social de Ecuambiente. Los respaldos de los formularios utilizados para levantar la información primaria se encuentran en el Anexo C-3.

7.4.2 Objetivos

El análisis del componente socioeconómico tiene como objetivo:

- Determinar el estado actual, tanto del área de influencia directa como indirecta del proyecto.

El objetivo específico es:

- Identificar las condiciones socioeconómicas y culturales de la población local, actores sociales, sus intereses y el estado de las relaciones entre los actores y autoridades con la Empresa.

7.4.3 Criterios Metodológicos

La caracterización socioeconómica de las parroquias y barrios que tienen relación con el proyecto minero fue realizada con fundamento en dos procedimientos metodológicos: investigación bibliográfica (información secundaria) e investigación de campo (información primaria), enmarcados dentro de los criterios establecidos en la Guía Metodológica para la elaboración del componente social de términos de referencia y estudios ambientales establecidos por el Ministerio del Ambiente.

La investigación de campo se fundamenta en el Diagnóstico Participativo Rápido (DPR) (Schönhuth & Kievlitz, 1994) y en diversas técnicas cualitativas de investigación. Se aplicaron técnicas investigativas básicas tales como: encuestas a comunidades, entrevistas semiestructuradas a dirigentes barriales, actores clave del área de estudio, y autoridades locales; y adicionalmente se aplicó el método de observación directa.

El levantamiento de información socioeconómica en campo fue realizado del 5 al 12 de julio de 2017. Para el levantamiento de información de los diferentes componentes, se contó con la participación de guías locales de distintos barrios.

El levantamiento de información se consiguió con una amplia colaboración de los actores que están de acuerdo con que se desarrolle el proyecto minero. Por lo que la información requerida y las actividades se desarrollaron sin novedad.

7.4.3.1 *Revisión de Fuentes Bibliográficas*

Las fuentes bibliográficas utilizadas se refieren a estudios previos realizados en el área y a los datos estadísticos de fuentes oficiales, como 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), así como los Planes de desarrollo y ordenamiento territorial de los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales.

Las encuestas a las personas que habitan en el área de estudio fue una importante herramienta de investigación, si bien por medio de fuentes bibliográficas se pudo establecer las condiciones de vida de la parroquia, por medio de preguntas abiertas se mostró la percepción de la población con respecto al proyecto, por ejemplo: ¿Conoce usted a la Plata Minerales S.A.? La encuesta que se aplicó en los hogares fue diseñada en base a formatos de la consultora con variantes en el orden de componentes socioeconómicos. Una muestra de las encuestas aplicadas en campo está en el Anexo C-3-2.

7.4.3.2 *Observación Directa*

Otra de las técnicas utilizadas fue la observación directa, la cual consiste en observar el entorno o la realidad donde se desenvuelven y desarrollan los habitantes de los barrios, captar la información y registrarla para su posterior análisis; generalmente, a través de recorridos que permiten visualizar y contrastar la realidad con los datos obtenidos a través de las encuestas y entrevistas realizadas en el área.

7.4.3.3 *Entrevista con Actores Clave*

Consisten en diálogos abiertos con dirigentes y líderes de los barrios, autoridades del área de estudio e instituciones locales. Las entrevistas pueden ser abiertas, estructuradas o semi-estructuradas.

Para este caso, se manejaron entrevistas estructuradas, combinadas con diálogos semi-estructurados, las cuales estuvieron orientadas a recabar información cualitativa sobre las poblaciones en donde se realizó el levantamiento de información desde la óptica de los actores más representativos de los barrios, así como a conocer las expectativas de los entrevistados respecto al proyecto y su visión que se encuentra dentro de su entorno.

Se entrevistó a actores calificados, como dirigentes de los barrios, presidentes de los GAD Parroquiales, autoridades locales, etc. Las entrevistas estuvieron orientadas a recabar información cualitativa sobre la población relacionada al proyecto como: rasgos relevantes e historia de la población, principales características y un reconocimiento general de las expectativas de los entrevistados respecto al proyecto.

Los diálogos semi-estructurados se basaron en el temario establecido a manera de formulario que permitió identificar principalmente lo relacionado con infraestructura educativa, de salud, servicios básicos, organización social, servicios de abastecimiento de productos, patrón de asentamiento de los barrios, así como de la población existente, entre otros aspectos del barrio. La entrevista tuvo el carácter de semi-estructurada por lo que, para llenar el formulario, se establecieron conversaciones informales con los entrevistados, buscando abarcar más información de la que contenía el formulario) (Anexo C-3-2).

7.4.3.4 *Entrevistas Complementarias*

Fueron completados mediante entrevistas realizadas al presidente barrial, algún miembro de las directivas de asociaciones o actores representativos de los barrios (fundadores, líderes, etc.), orientadas a recabar información específica de los barrios y su población. Se incluyeron, además, preguntas sobre la percepción de los entrevistados frente a la Empresa y con respecto al desarrollo del proyecto en la zona.

Dentro de este formulario se incluyeron preguntas referentes al acceso, condiciones y características básicas de los establecimientos educativos y de salud a los que acude la población.

7.4.3.4.1 **Lista de Entrevistados**

En la Tabla 7-149, se listan los actores entrevistadas del área de influencia directa:

Tabla 7-149 Lista de Actores entrevistas en el Área De Influencia Directa

FECHA	CANTÓN	PARROQUIA	BARRIO	CARGO	NOMBRE	CONTACTO
05/07/2017	Paltas	Casanga	Zapotepamba	Presidente	Carlos Herrera	0969619415
05/07/2017			La Sota	Presidente de la Junta de Agua	Carlos Astudillo	0987137122
05/07/2017			Guaypirá	Presidente	Victoriano Campoverde	0990255039
06/07/2017		Guachanamá	Las Limas	Presidente	Nelson Bravo	0980522554
06/07/2017			Langunche	Presidente de la Junta de Agua	Eduardo Bustamante	0981314734
06/07/2017			Limón	Presidente de la Junta de Agua	Edgar Balcázar Oviedo	0991293401
08/07/2017			Bramaderos	Presidente Junta de Agua	Hugo Felipe Ramos	0986939678
* Cabe indicar que las autoridades enlistadas anteriormente se encontraban en funciones al momento del levantamiento de información para la línea base social.						

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En la Tabla 7-150, se detallan los actores entrevistados de los barrios aledaños al proyecto:

Tabla 7-150 Lista De Actores Entrevistados de los Barrios Aledaños

FECHA	CANTÓN	PARROQUIA	BARRIO	CARGO	NOMBRE	CONTACTO
05/07/2017	Paltas	Casanga	Sabanilla	Presidente	Cesar Jaramillo	0994837963
05/07/2017			Cabecera Parroquial	Presidente (e) GAD Parroquial	Paola Balcázar	073030475
07/07/2017		Guachanamá	Las Huertas	Presidente Aso. Campesina Siempre Unidos Huertas	Vicente Pastor Robles	0988416919
07/07/2017			Cabecera parroquial	Presidente del GAD Parroquial	José Mora	0999611299
07/07/2017			Linumá	Moradora del Barrio	Mayori Ramos	0980272310
* Cabe indicar que las autoridades enlistadas anteriormente se encontraban en funciones al momento del levantamiento de información para la línea base social.						

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En la tabla a continuación se detallan los nombres del personal entrevistado en las diferentes casas de salud a las que acude la población del área de estudio:

Tabla 7-151 Lista de Actores Entrevistados de Casas de Salud

FECHA	PARROQUIA	LOCALIDAD	INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE
06/07/2017	Casanga	Centro Poblado	Centro de Salud Casanga	Médico General (Representante)	Jimena Solano
06/07/2017	Guachanamá	El Limón	Seguro Social Campesino	Enfermera	Lcda. María Ramos

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En la tabla a continuación se detallan los nombres del personal entrevistado en las diferentes instituciones educativas.

Tabla 7-152 Lista De Actores Entrevistados en Instituciones Educativas

FECHA	CANTÓN	PARROQUIA	INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE	CONTACTO
05/07/2017	Paltas	Casanga	Unidad Educativa Manuel José Jaramillo	Rectora (E)	Dolores Abad	0981677158
06/07/2017			Escuela De Educación Básica " Ventura Encalada Barragán"	Docente	Maricela Bravo	-
05/07/2017			Escuela De Educación Básica " Corina Parral De Velasco Ibarra"	Directora	Hilda Mejía	0980724493
06/07/2017			Escuela De Educación Básica" 14 De Septiembre"	Líder Educativa	Meni Romero	0999017726
07/07/2017		Guachanamá	Escuela De Educación Básica Parcialidad De Los Paltas	Líder Docente	Mercedes Cabrera	0990424991
07/07/2017			Unidad Educativa Lauro Guerrero Becerra	Rector(E)	Edwin Armijos	0991006997
07/07/2017			Escuela De Unidad Básica Vicente Anda Aguirre	Líder Docente	Flor Bermeo	0989888021
07/07/2017			Escuela Francisco Rodríguez	Docente	Mayori Ramos	0980272310
* Cabe indicar que las autoridades enlistadas anteriormente se encontraban en funciones al momento del levantamiento de información para la línea base social.						

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.3.5 *Encuestas a Comunidades*

Para profundizar la información socioeconómica de la población que habita en los barrios del área de estudio, se llevó a cabo un levantamiento de información mediante encuestas socioeconómicas y de percepción. El formulario que se aplicó en los hogares fue diseñado en base a formatos de la Consultora y en base al VII Censo Poblacional y VI de Vivienda 2010, realizado por el INEC, con variantes en el orden de interrogación y la introducción de nuevas preguntas.

Una muestra de los formularios aplicados en campo está en el Anexo C-3-2.

7.4.3.5.1 **Cálculo del Tamaño de la Muestra**

La aplicación de los formularios de hogares demandó un diseño de muestra con representatividad de las localidades caracterizadas como parte del proyecto. Para garantizar un mejor diseño de la muestra y precisión de los datos, se optó por obtener el tamaño de la muestra tomando como universo el número de hogares de residencia permanente en cada una de las localidades caracterizadas durante la fase de campo. El número de hogares se obtuvo de la información proporcionada por los dirigentes o actores sociales representativos de cada una de los barrios del área de estudio a través de los formularios comunitarios y con un ajuste realizado luego del recorrido *in situ*.

La muestra se seleccionó aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \,.\, Z^2 \,.\, p \,.\, q}{e^2 \,(N-1) + \, Z^2 \,.\, p \,.\, q}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño del universo

Z= Nivel de confianza

e= Margen de error

p y q= proporción de rasgos conocidos

Las preguntas referidas a la percepción durante la aplicación del formulario comunitario se tomaron en cuenta para la distribución muestral; los valores de p y q se establecieron según el nivel de aceptación o rechazo a la actividad minera en la zona. De acuerdo al reconocimiento previo realizado, los valores para p y q se establecieron en 0,80 y 0,20 respectivamente, asumiéndose esto como un 80% de aceptación y 20% de rechazo. El nivel de confianza fue del 85% y un margen de error del ± 15%.

Con una población de 2602 habitantes de la parroquia de Guachanamá y con una población de 1805 habitantes para la parroquia de Casanga, los barrios de las parroquias que están vinculadas directamente e indirectamente la muestra recomendada son 66 personas encuestadas en la zona, para tomar la muestra, se consideró la población parroquial más grande que corresponde a Guachanamá.

Sin embargo, una vez que inicio el levantamiento cuantitativo de la fase de campo, se pudo identificar que el número recomendado de encuestadas resultó ser superior a la

población presente en el área de estudio al momento de levantar la información, por lo que se realizó 44 de las 66 recomendables, este sobredimensionamiento de la muestra se debido a que el número definido inicialmente toma en cuenta como universo a la población total de la parroquial de Guachanamá y que la mayor concentración de personas se da en su cabecera parroquial, la cual no forma parte del análisis de este estudio.

Otro punto a señalar es que las personas encuestadas no querían indicar sus nombres por motivos netamente personales, por lo tanto se respetó su criterio y se procedió a colocar dentro de la encuesta la ubicación georreferenciada y su barrio. (Anexo C-3-2 "Encuestas a Comunidades" y Anexo E, Mapa 16-1 "Mapa Social)

7.4.3.6 *Estructura de presentación de información recopilada y analizada*

Para sintetizar de mejor manera toda la información recopilada, se definió el siguiente esquema o estructura para presentar la información de línea base social, en donde se buscó comprender inicialmente el componente social a una escala macro a nivel provincial, cantonal y parroquial (Área de Influencia Indirecta) mediante información bibliográfica disponible (cualitativa) para luego pasar a una escala menor o específica a nivel barrial (Área de Influencia Directa) mediante el uso de información de primera mano obtenida por el equipo social de Ecuambiente Consulting Group en campo (cuantitativa).

En función de esto, la estructura del informe social cumplirá el siguiente esquema.

- Se define el área de estudio del proyecto minero, describiendo a escala macro las parroquias que están conformado el área donde se asienta el proyecto. Para luego pasar a una escala menor y así definir los barrios que se encuentran al interior y aledaños a la concesión minera.

- La caracterización de los aspectos socioeconómicos y culturales será realizada en dos niveles. El primero a nivel (Área de Influencia Indirecta) provincial, cantonal y/o parroquial con el objetivo de tener una idea general o más amplia de área de estudio, este nivel se basará en ***información cualitativa*** obtenida de estudios previos realizados en el área y a los datos estadísticos de fuentes oficiales, como 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), así como los Planes de desarrollo y ordenamiento territorial de los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales y cantonales. (Ver Anexo C-3-6 Planes de Ordenamiento Territorial)

  Mientras que el segundo nivel (Área de Influencia Directa) nos dará una idea más clara y concisa del área de estudio. Se lo realizará en base a ***información cuantitativa*** obtenida de encuestas a comunidades y/o cualitativa de las entrevistas a actores claves definidos por el equipo social de Ecuambiente Consulting Group. Esta información tendrá una escala a nivel barrial.

- Finalmente, tomando en cuenta la información cualitativa y cuantitativa analizada se realizará un análisis comparativo entre dicha información con el objetivo de definir si se mantienen tendencias comparables entre los datos
  El análisis de información secundaria de las parroquias de Catacocha y Sozoranga se lo hace ya que se encuentran dentro del área de la concesión

minera, pero ninguna de ellas se encuentra en el área de interés minero, área de influencia directa o indirecta establecidas.

7.4.4 Área de Estudio

El área minera Bramaderos se encuentra ubicada en la provincia de Loja, cantón Paltas, parroquias Casanga, Guachanamá y Catacocha, y en el cantón Sozoranga, parroquia Sozoranga.

Dentro de la concesión minera Bramaderos se localizan 6 barrios pertenecientes a las parroquias Casanga y Guachanamá. La Tabla 7-153 presenta los barrios que se encuentran al interior de la concesión minera

Tabla 7-153 Barrios en el interior de la Concesión

BARRIO	PARROQUIA
La Sota	Casanga
Zapotepamba	
Las Limas	Guachanamá
El Limón	
Bramaderos	
Langunche	

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Adicionalmente a los barrios antes mencionadas, existen otros que se encuentran ubicadas en zonas adyacentes al área minera, las cuales se incluyen en el análisis de línea base, estos barrios son Linumá y Las Huertas, pertenecientes a Guachanamá; y Sabanilla y Guaypirá, perteneciente a Casanga. El objetivo de levantar la información de los barrios aledaños fue obtener una mejor idea del panorama barrial sobre el cual se desarrollaría el proyecto minero y así establecer mejores estrategias de comunicación a un futuro.

En tal sentido, el componente social de este estudio se ha construido en base a la información de las parroquias y barrios señalados anteriormente.

7.4.4.1 *Descripción de las parroquias relacionadas con el proyecto*[4]

De acuerdo al INEC-2010, la provincia de Loja cuenta con 448.966 habitantes, representando el 3.1% de la población nacional, ocupando el décimo lugar entre las provincias más pobladas del Ecuador. El cantón Paltas tiene una población total de 23.801 habitantes, que representa el 5% de la población provincial. En el área urbana encontramos 6.617 habitantes, lo que representa el 28% de la población total de la cabecera cantonal de Paltas y la población rural es de 17.184 habitantes, que representan el 72% de la población del Cantón, repartida en las parroquias de Cangonamá, Casanga, Guachanamá, Lauro Guerrero, Orianga, San Antonio, Yamana, Catacocha y Lourdes rural. El cantón Sozoranga tiene una población total de 7.465 habitantes, de los cuales 923 pertenecen al área urbana es decir el 12,36 % y 6542 al

[4] La información de fuente se encuentra en el Anexo C-3-6 “PDOT”

área rural es decir el 87,64%. Las parroquias del cantón son: Nueva Fátima, Sozoranga y Tacamoros.

A continuación se realiza una descripción general de las parroquias donde se realizó el levantamiento de línea base.

7.4.4.1.1 **Parroquia Casanga**

La parroquia Casanga está localizada en los predios de una hacienda que fueron de la familia Valdivieso El 22 de febrero 1990 Casanga fue creada como parroquia (tomado de la página web institucional. Disponible en: www.casanga.gob.ec.)

La parroquia de Casanga, se encuentra ubicada al Sur Oeste del cantón Paltas, a 26km de la cabecera cantonal Catacocha. De acuerdo a la información del INEC (Censo 2010), Casanga posee una población de 1.805 habitantes, 931 hombres y 874 mujeres. Sus límites son: al Norte.- Limita con las parroquias de Lauro Guerrero y Cangonamá, hacia el Sur.- Limita con la parroquia de Catacocha, al Este.- limita con las parroquias de Yamana y Catacocha. Al Oeste.- limita con la parroquia de Guachanamá

Políticamente a la parroquia Casanga, la integran 8 barrios que son: Guaypirá, La Sota, Zapotepamba, Sabanilla, Buena Esperanza, El Naranjo Macandamine y Piedra Punta, sectorizados por afinidad político-administrativa en 4 sectores y la correspondiente área urbana de la cabecera parroquial (PDOT Parroquial Casanga, 2011).

La parroquia Casanga es una parroquia que ocupa el 24% de su territorio en actividades agropecuarias, y que tiene un uso potencial del 37.8% (1960.18 ha) para la agricultura. Con este potencial una de las serias limitantes para el desarrollo de la producción agropecuaria de la parroquia lo constituye la falta de infraestructura adecuada para riego en todas las fases incluyendo el riego a nivel parcelario. De acuerdo a información generada por la Dirección Provincial Agropecuaria de Loja - DPA Loja- (MAGAP, 2011), los principales cultivos de la parroquia son el fréjol fresco o tierno, el maíz duro y el maní caña de azúcar, mango, limón, café, yuca, camote, banano, naranja, zapote, guaba, ciruelo, granadilla, lima, maracuyá y sandía, productos que sirve para el auto consumo y los excedentes para la comercialización en los mercados de la ciudad de Catacocha.

Las principales actividades ganaderas de la parroquia son: bovinos, porcinos, caprino y aves, que se crían preferentemente para el autoconsumo y la venta.

La disponibilidad de agua de riego es mínima, por lo que las actividades agropecuarias dependen en gran manera de la precipitación, lo cual limita la diversificación agrícola, el aprovechamiento permanente del suelo, la producción y la comercialización. Fuente: Memoria Técnica, Sistemas Productivos, IEE, SENPLADES, MAGAP, 2013.

La mano de obra en su mayoría es familiar, se localiza en medianas y pequeñas propiedades; donde el manejo de los cultivos es tradicional. La falta de capital (crédito), es uno de los limitantes para el pequeño y mediano productor, pues sin este medio no pueden obtener insumos para aumentar los rendimientos de sus cultivos. Fuente: Memoria Técnica, Sistemas Productivos, IEE, SENPLADES, MAGAP, 2013.

En la parroquia Casanga, según ARCOM 2014, existen seis concesiones mineras, las que se encuentran inscritas y en trámite. En la parroquia existen dos tipos de concesiones mineras: metálica y explotación de materiales de construcción (de libres

aprovechamientos). Lo que tiene que ver a extracción de materiales de construcción (pétreos), existe una superficie de 7.11 ha. Mientras que las áreas destinadas para la explotación de minerales metálicos abarcan 1.896.42 ha.

En cuanto al servicio de Salud, en la parroquia Casanga y sus barrios, solamente la cabecera parroquial cuenta con un Centro de Salud, al mismo que acuden los pobladores de todos los barrios que componen esta parroquia.

En la parroquia Casanga existe algunas organizaciones sociales pero que en la mayoría no son legales, Los tipos de organización que existen son: Juntas de Aguas; Clubes deportivos; Organización de desarrollo comunitario; Comités de Padres de Familias en algunas Instituciones Educativas y religiosos

Casanga, celebra sus fiestas Parroquiales el 10 de agosto, la misma que es organizada por el Gobierno Parroquial. La fiesta patronales, el 28 de mayo en honor a la Santísima Virgen del Quinche; lo presiden los priostes, que son nominados año tras año por el barrio.

No existe ninguna actividad encaminada al turismo dentro de la parroquia, por lo que la infraestructura turística es muy limitada, actualmente cuenta con una Hostería Paraíso de los Paltas, ubicada en el sector El Naranjo a 16km de la cabecera parroquial por la vía a Macará.

7.4.4.1.2 **Parroquia Guachanamá**

La parroquia Guachanamá fue declarada como parroquia el 29 de mayo de 1861. La parroquia Guachanamá dispone de veintitrés barrios: El Sauce, Coposo, La Hamaca, San Vicente de la Salera, San Vicente de Almendral, Bramaderos, Linumá, Lucarqui, Las Limas, Langunche, Yaraco, El Limón, Cola, Yunguro, El Dulce, Landara, Barro Negro, Piñas La Hamaca, Rosas, Las Huertas, Shoa La Esperanza, y Vega La Hamaca.

La parroquia Guachanamá limita al Norte: con las parroquias del Cantón Paltas, Lauro Guerrero y Orianga; al Sur: con los cantones de Célica y Sozoranga; Al Este: con las parroquias del Cantón Paltas, Casanga y Catacocha y al Oeste: limita con el Cantón Puyango

En la cabecera parroquial se concentra la infraestructura de servicios, comercio y gestión social, política, administrativa, centros educativos, de salud, intercambio de bienes y servicios y aprovisionamiento de insumos, etc. con una creciente dinámica poblacional cuyo espacio se encuentra habitada en su mayoría por mestizos un reducido número de familias indígenas y afro ecuatorianos. De acuerdo al INEC-2010, la parroquia de Guachanamá cuenta con un total de 2602 habitantes integrados de la siguiente manera: 1383 hombres y 1219 mujeres distribuidos en los diferentes barrios de la parroquia, ocupando una superficie de 2879500 Ha.

La economía de Guachanamá se basa en la producción agrícola, especialmente cereales, maíz, maíz blanco, fréjol, trigo, cebada, arveja, haba, ajo café, maní, frutales (mango, cítricos, guaba, papaya) esa producción agrícola está orientada al autoconsumo y el excedente lo destinan para la comercialización principalmente en la cabeceras cantonales de Paltas, Célica y Puyango en los días feriados, los pequeños productores lo venden en el sitio a negociantes intermediarios.

La economía campesina depende de un buen porcentaje del manejo de la ganadería que es la principal fuente de ingresos monetarios para las familias superando el ingreso por la actividad agrícola. La ganadería está dirigida a la producción de carne y leche; también se dedican a la producción de ganado porcino que es comercializado en la cabecera cantonal.

En los territorios de la parroquia se encuentra 20 concesiones mineras: 2 No metálicos, 1 No metálico – metálico, 11 metálicos, y 6 Materiales de construcción, concesiones que se han otorgado desde el año 2010 (fuente. PDOT- Guachanamá- 2015-2019). La minería en la zona ha generado ingresos a las familias que viven en lugares cercanos a la explotación, mediante la mano de obra no calificada, y han contribuido a mejorar el nivel de vida de las familias.

La parroquia tiene un potencial turístico que no ha sido explotado por falta de recursos, o de interés por parte de las autoridades locales, cantonales o provinciales. Actualmente el GAD Parroquial planifica rescatar la cultura, tradiciones, sitios turísticos para lo cual ya cuenta con el comité de turismo para emprender en la Parroquia proyectos que permitan dar a conocer de las bondades turísticas a nacionales y extranjeros

En cuanto al servicio de Salud, en la parroquia Guachanamá y sus barrios, cuenta con un Centro de Salud en la cabecera parroquial y dos subcentros de salud del seguro campesino ubicados en los Barrios el Limón y el Dulce, a los mismos que acuden los pobladores de todos los barrios que componen esta parroquia.

El presidente de la Junta Parroquial Ing. José Francisco Mora indica que en la parroquia de Guachanamá el servicio de telefonía fija o convencional es facilitado a través de la empresa SUPERTEL es la cabecera parroquial y en pocas viviendas que se ubican junto a vía principal, o vía asfaltada

Las arteriales que conforman la red vial de la parroquia de Guachanamá son: calles, vías de primera orden, segundo orden, tercer orden y chaquiñanes.

Para llegar a la cabecera parroquial se lo puede hacer mediante ingresos ubicados en el barrio El Limón, Célica y Santa Gertrudis pero solo en época de verano ya que en invierno es inaccesible.

7.4.4.1.3 **Parroquia Catacocha**

El nombre de la parroquia Catacocha proviene del dialecto Palta que significa Catay=aquí, y Cocha=laguna. Existen muchas versiones sobre el origen de su nombre, antiquísimo asiente indígena palta, pues se supone que para el año 1600, ya existía como parroquia eclesiástica fundada por los dominicanos.

Los límites de la parroquia son: al norte con parroquias Yamana, San Antonio y Casanga, al sur con los cantones Calvas, Sozoranga y Célica, al este con la parroquia Lourdes y al oeste con las parroquias Guachanamá y Casanga.

Catacocha cuenta con vestigios arqueológicos, paleontológicos, arquitectónicos y paisajes naturales de singular belleza, aquí se puede visitar lugares históricos como la Piedra del Sol Palta; el Balcón del Shiriculapo, o Balcón del Inca, mirador natural formado por una montaña rocosa de granito, desde donde se puede admirar el valle de Casanga; los cerros Guanchuro, Pisaca, Cango, Pilapila, y todos los paisajes que

rodean este cantón. Fue declarada Patrimonio Cultural de la Nación el 24 de mayo de 1994, gracias a su riqueza cultural, heredada de los ancestros originarios de la época colonial.

La parroquia Catacocha tiene un total 12202 personas de los cuales 5943 son hombres y 6259 mujeres.

7.4.4.1.4 Parroquia Sozoranga

La ciudad, situada en las faldas del cerro Jatumpamba, fue constituida como cabecera política del cantón del mismo nombre, el 18 de noviembre de 1975, pero se conformó el primer cabildo municipal el 20 de Diciembre por lo cual se conmemora en esta fecha el aniversario de su cantonización.

La parroquia Sozoranga cuenta con un área urbana de 1,86 km^2 y un área rural de 286,45 km^2, en total 288,31 km^2 de superficie. La parroquia Sozoranga es la parroquia urbana del cantón Sozoranga, y es el centro administrativo de gestión y servicio e intercambio comerciales.

La Parroquia limita al norte con el cantón Paltas, al sur con la parroquia Tacamoros, al este con la parroquia Nueva Fátima y Cantón Macará y al oeste con el cantón Calvas.

7.4.4.2 *Descripción de los barrios relacionados al proyecto*

7.4.4.2.1 **Barrios al Interior del Área Minera**

a. Barrio Zapotepamba

De acuerdo a lo señalado por el Presidente del barrio, el Sr. Carlos Herrera, el barrio Zapotepamba es muy antiguo ya que se formó hace más de 50 años. En el barrio habitan aproximadamente 90 personas, dentro de un área aproximada de 8 hectáreas (Ha), donde todos los moradores poseen escrituras individuales de sus fincas o predios. El grupo étnico existente es el mestizo y no se registran personas extranjeras en la población.

Zapotepamba limita al Norte con el barrio Sabanilla; al Sur con la quebrada el Almendral; al Este con el barrio El Naranjo; y, al Oeste con la Quebrada el Almendral. En cuanto a infraestructura, cuenta con una escuela y una capilla católica. El barrio de Zapotepamba se encuentra legalmente reconocido por el GAD Cantonal de Casanga.

En lo referente a los servicios básicos, los hogares del barrio cuentan con el servicio de energía eléctrica; agua tratada que proviene de la quebrada el Almendral, la cual la usan para lavar los enseres, ropa y bañarse. No existe alcantarillado, por lo que la eliminación de aguas servidas lo realiza a través de pozos sépticos o descargas directamente al ambiente. Los desechos son quemados.

La principal actividad económica de la población es la agricultura, donde predominan los cultivos de maíz y maní, los cuales son comercializados en la cabecera cantonal y la producción sobrante es destinada para el uso doméstico. La segunda actividad productiva es la crianza de ganado bovino y caprino que está direccionado especialmente a la venta y un porcentaje pequeña al consumo. Por su parte, las mujeres están relacionadas a los quehaceres domésticos, cuidado y manejos de huertas tradicionales que se ve limitada por la falta de agua para riego.

Los canales de comunicación de este barrio, como en toda la población de Casanga, se limitan a las emisoras radiales de la radio Ondas de Paltas y Catacocha Estéreo; los canales de televisión más frecuentados son los canales nacionales como Ecuavisa, Teleamazonas y TC Televisión.

Los habitantes del barrio no cuentan con telefonía fija, sin embargo disfrutan del servicio de telefonía móvil de la empresa Claro.

El Sr. Carlos Herrera, presidente del barrio, manifiesta que la religión predominante en la católica es por eso que la principal festividad del barrio se celebra en el mes de noviembre en honor a la Virgen de los Remedios. El barrio no cuenta con sitios turísticos.

La única organización social existente es la Directiva del barrio, cuyo campo de acción es trabajar por el bienestar de los pobladores. La directiva la complementa la Sra. Carmen Ramos como vicepresidente, la Sra. Lorena Gaona, como Secretaria y el Sr. Jorge Bravo como Tesorero.

Para su movilización, los pobladores contrata fletes de camionetas, las cuales se solicitan mediante vía telefónica, otra opción es el uso de acémilas o caminando por la única vía de tierra que conecta con la vía principal Macará-Loja. Para dirigirse a las ciudades de Catacocha, Loja o Macará se aborda en la vía principal, buses de transporte de pasajeros de las cooperativas: Loja y Unión Cariamanga

Cuando las persona del barrio se enferman acuden al Centro de Salud ubicado en la cabecera parroquia de Casanga o al Dispensario médico del Seguro Social Campesino que se encuentra localizada en el Barrio Limón de la parroquia Guachanamá.

El Sr. Herrera, manifiesta estar de acuerdo con la ejecución del proyecto minero Bramaderos, porque de este modo se crearán fuentes de trabajo, las cuales son escasas en esta zona.

b. Barrio La Sota

El barrió La Sota fue fundado en el año 1983 por tres familias, actualmente vive una población aproximada de 90 personas que se movilizan por una vía lastrada mediante el alquiler de camionetas hasta la cabecera parroquial.

El barrio limita al Norte con la quebrada El Chombo, cerca al poblado de Casanga; al Sur con la quebrada El Almendral y el barrio Guaypirá; al Este con el barrio Zapotepamba y al Oeste con Sabanilla. El barrio La Sota se encuentra legalmente reconocido por el GAD Cantonal de Casanga.

La principal actividad económica de la población es la agricultura donde prevalece los cultivos de maíz, maní, camote, frejol y caña, dichos cultivos son utilizados en la dieta diaria y su remanente se vende en el mercado de Catacocha. Como segunda actividad productiva del barrio se tiene la crianza de ganado bovino y caprino que está destinado a la venta. Por su parte, las mujeres se dedican a cultivar las huertas que aporta especialmente a la seguridad alimentaria y a la economía familiar, están relacionadas a los quehaceres domésticos y a la crianza de animales menores.

Cuando la población del barrio requiere de atención médica por alguna dolencia como resfríos, dolores del cuerpo, parasitismo, etc., acuden al Centro de Salud de Casanga y también al Dispensario Médico del Seguro Campesino que se encuentra en el barrio El Limón.

El barrio cuenta con una cancha de tierra para realizar deportes y comercialización de productos agropecuarios; además se la utiliza cuando se festejan las fiestas del Club Deportivo el 26 de septiembre y en diciembre la Navidad.

Los habitantes del sector cuentan con el servicio de energía eléctrica, alumbrado público; el abastecimiento de agua lo realizan mediante captaciones de vertientes cercanas; la basura es quemada y enterrada especialmente la orgánica para que sirva como abono; igualmente existe cobertura limitada de telefonía celular móvil de la empresa, Claro.

La organización existente es la Junta de Agua Potable que está presidida por el Sr. Ing. Juan Carlos Astudillo, Vicepresidente el Sr. Vitelio Balcázar, Tesorera Rosa Yaguachi y secretaria Sra. Diana Ramírez.

No tienen acceso a la prensa escrita, la emisora que más se sintoniza es radio Ondas de Paltas y Radio Catacocha Stereo, emisoras localizadas en la ciudad de Catacocha; tienen el servicio de TV satelital a través de DIRECTV donde pueden sintonizar todos los canales nacionales.

El Sr. Juan Carlos Astudillo que actualmente también es el Teniente Político de Casanga, indica que está de acuerdo con la minería en el sector, porque generará trabajo.

c. Barrio Las Limas

El barrio Las Limas tiene una extensión aproximada de 10 a 20 (Ha), en la cual se encuentran 9 hogares con una población de 30 personas, que se dedican a trabajar la tierra en la siembra de maíz, maní y yuca, además de la crianza de ganado bovino, caprino y porcino que está destinado a la venta, siendo comercializados en la cabecera cantonal de Paltas o a intermediarios que los visitan por el Barrio

El barrio limita al Norte con la quebrada el Almendral; al Sur con el río Playas; al Este con el río Playas y al Oeste con la quebrada el Guayabo. El barrio Las Limas se encuentra legalmente reconocido por el GAD Cantonal de Guachanamá.

El Sr. Nelson Bravo, presidente del Comité de Padres de Familia, indica que el espacio físico donde se encuentra el barrio está compuesto de fincas y todos los propietarios cuentan con escrituras individuales.

En relación a los servicios básicos que dispone el barrio, se pudo observar que las viviendas cuentan con servicio de energía eléctrica, agua entubada proveniente de una vertiente en San Sebastián. Los desechos comunes son quemados mientras que la basura orgánica la entierran y con el tiempo le sirve como abono para las plantas.

El barrio cuenta con la escuela fiscal “Ventura Encalada Barragán”, donde reciben clases 14 niños del barrio.

En cuanto a las telecomunicaciones, no tienen acceso a telefonía fija pero si existe cobertura telefónica móvil brindada por la empresa Claro. Entre las emisoras más sintonizadas se encuentra la Paltas Estéreo y Catacocha Estéreo, además cuenta con TV nacional gratuita, y satelital a través de DIRECTV. No tienen acceso a prensa escrita.

La principal vía de acceso al barrio es una vía de tercer orden que comunica con la cabecera parroquial Casanga y la vía principal Loja – Catacocha - Macará; No cuentan con servicio de transporte público, para su movilización utilizan camionetas de alquiler hasta el barrio Sabanilla, el precio es de $6.00 dólares, o también recurren a las acémilas.

Cuando requieren atención médica, los habitantes del barrio acuden al centro de salud de Catacocha.

El presidente, indica que la única organización que existe en el barrio es el Comité de Padres de Familia que él preside, la vicepresidenta es la Sra. Janeth Campoverde, la tesorera la Sra. Miriam Ramírez y, el secretario es el profesor Danilo Balcázar. La única fiesta que celebran en el barrio es en septiembre en honor a la Virgen de la Merced.

El dirigente barrial manifiesta que él apoya al proyecto minero, porque traerá fuentes de trabajo para su gente, además mejorará la calidad de vida de los habitantes de la zona.

d. Barrio Bramaderos

El barrio Bramaderos pertenece a la parroquia Guachanamá y cuenta aproximadamente con 100 hogares donde habita una población aproximada de 500 personas y que viven en un área de 30 Ha. Las familias tienen escrituras individuales.

La movilización de los habitantes que requieren realizar trámites administrativos, y comerciales fuera de su barrio es a través de buses pertenecientes a las cooperativas de trasporte Loja, Cariamanga y Catamayo, las cuales se abordan en la vía principal Loja-Macará. El pasaje puede variar según la ruta, así la ruta Catacocha - Bramaderos tiene un costo de $ 1,25, mientras que la movilización entre los barrios de la parroquia se realiza en camionetas de alquiler.

El barrio limita al Norte con el barrio Linumá; al Sur con el barrio Lucarqui; al Este con el barrio Langunche y al Oeste con el barrio El Sauce. El barrio Bramaderos se encuentra legalmente reconocido por el GAD Cantonal de Guachanamá.

La principal actividad económica de la población es la agricultura, donde predominan los cultivos de maíz y maní, los cuales son utilizados para el consumo y la venta. Como segunda actividad productiva esta la crianza de ganado caprino que está destinado a la venta. Por su parte, las mujeres están relacionadas a los quehaceres domésticos, crianza de animales menores y la producción de frutas en huertas familiares

Cuando los pobladores requieren de atención médica para ser atendidos por cortaduras, infecciones respiratorias, parasitismo u otras afectaciones de salud; acude al Dispensario Médico del Seguro Social Campesino que se encuentra en el barrio Limón; y en caso de emergencias y de atención especializada al hospital de Catacocha.

El presidente de la Junta Administradora de Agua Potable, Sr. Hugo Ramos, manifiesta que en los hogares se utiliza la medicina tradicional para curar algunas dolencias como la planta de Buscapina que cura el dolor de estómago, la planta doradilla sirve para la recaída de mujeres del parto, la albaca blanca es muy buena para para curar la presión baja.

El barrio posee una infraestructura comunitaria como: casa comunal, guardería, la Unidad Educativa “Lauro Guerrero Becerra”, la cual acoge a 193 estudiantes del sector en sus 13 aulas.

En el barrio existen quebradas donde sus aguas son utilizadas por los habitantes para bañarse, lavar enseres y ropa; y abastecimiento para regadío y abrevaderos de animales.

Los habitantes del barrio cuentan con el servicio de energía eléctrica y alumbrado público, la basura es eliminada a través de carro recolector del GAD Municipal de Paltas, los domicilios se abastecen de agua entubada que proviene de la quebrada de Linumá; en lo referente al servicio de telefonía convencional existe un bajo porcentaje de casas que la poseen en el barrio, además cuentan con telefonía celular de la empresa Claro.

El presidente de la Junta Administradora de Agua Potable, Sr. Hugo Felipe Ramos, indica que la principal fiesta del barrio es el 11 de septiembre que se celebra la construcción de la escuela “Lauro Guerrero Becerra”, hoy convertida en Unidad Educativa. En el Barrio no existen sitios ceremoniales, ni patrimonios culturales.

Sobre los medios de comunicación, cabe indicar que el barrio no tienen acceso a la prensa escrita, la emisora que más se sintoniza es radio Paltas Estéreo FM y Catacocha Estéreo, emisoras localizadas en la ciudad de Catacocha; tienen el servicio de TV satelital a través DIRECTV.

Las organizaciones que existente en el barrio es la Junta Administradora de Agua Potable de Bramaderos representado por el Sr, Hugo Ramos, como secretaria Anita Ramos, tesorera Norma Ramos, primer vocal Santos Rodríguez y segundo vocal Francisco Enríquez. La asociación de Pequeños Productores de Bramaderos (ASOPBRAM) cuyo representantes es el Sr. David Rivera; La Asociación de Trabajadores de Bramaderos (ATB) cuyo represente es el Sr. Pedro Rosario; La Asociación Agro productiva La Playita cuyo representante es el Sr. Joaquín Rosario; La Organización de Seguro Social Campesino de Bramaderos cuyo representante es Eusebio Rosario.

El, presidente de la Junta Administradora de Agua Potable, indica que no conoce a la empresa minera dueña de concesión, pero está de acuerdo que se desarrolle la minería en su zona ya que la minería traerá fuentes de trabajo para la gente.

e. Barrio Langunche

El barrio Langunche actualmente cuenta con aproximadamente 26 hogares en forma diseminada, donde vive una población aproximada de 60 personas en un área promedio de 4 Ha. El barrio Langunche se encuentra legalmente reconocido por el GAD Cantonal de Guachanamá.

Las familias tienen fincas de una extensión que va desde las 10 Ha hasta 40 Ha, cuya posesión está garantizada mediante escrituras individuales. Los habitantes del barrio para movilizarse utilizan camionetas de alquiler que cuesta $ 2,50 dólares hasta el barrio Bramaderos; también se moviliza en acémilas, en motos o caminando por la única vía de tierra que existe.

El Sr. Eduardo Bustamante presidente de la Junta Proaguas, indica que el barrio limita al Norte vía San Martín; al Sur el río Playas; al Este con el barrio Bramaderos y al Oeste con la quebrada el Guayabo.

La principal actividad económica de la población es la agrícola – pecuaria, donde predominan los cultivos de maíz, maní, frejol, yuca y camote, los cuales son utilizados para el consumo y para la venta. Como segunda actividad productiva esta la crianza de ganado bovino, caprino y porcino que está destinado al consumo y venta. Por su parte, las mujeres están relacionadas a los quehaceres domésticos y a la crianza de animales menores.

La atención médica la recibe en el Dispensario Médico del Seguro Campesino que se encuentra en el barrio El Limón, en caso de emergencias acuden al hospital de la ciudad de Catacocha.

El presidente de la Junta Proaguas Sr. Eduardo Bustamante de 70 años, que habita en el barrio desde los 6 años de edad, manifiesta que en casos de enfermedad típicas se utilizan las plantas medicinales de la zona como: la Manzanilla, la menta, el orégano es bueno para la gripe y el dolor de estómago.

El barrio posee la siguiente infraestructura comunitaria: escuela de educación básica fiscal “Luis Anda Aguirre”, la cual cuenta con 1 aula en buenas condiciones, donde se educan 15 estudiantes; una iglesia católica y un terreno adyacente a la escuela que lo utilizan como cancha deportiva.

Junto al barrio se encuentra el río Playas, el cual es utilizado por los habitantes para bañarse, lavar enseres y ropa, además que su agua es utilizada para regadío y abrevadero de animales.

Cuentan con servicio de energía eléctrica de la red pública; la basura es quemada por los habitantes; los domicilios se abastecen de agua entubada que proviene de la quebrada en el puente del Espíritu; en lo referente al servicio de telefonía convencional la cobertura es limitada a pocos hogares, solo cuentan con telefonía celular de las empresas Claro y Movistar en los sectores altos del barrio.

El presidente de la Junta Proaguas indica que la principal festividad se desarrolla en el mes de julio donde se celebra a la Virgen del Carmen. En el barrio no existen sitios ceremoniales ni patrimonios culturales.

En referencia a los medios de comunicación, no tienen acceso a la prensa escrita, la emisora que más se sintoniza es radio Paltas Estéreo FM, Catacocha Estéreo, y la Zapotillo del cantón Zapotillo.

La única organización existente en el barrio es la Junta Pro Aguas de Langunche cuyo representado legal es el Sr, Eduardo Bustamante, su Vice presidente es el Sr. Luis Rosario; el tesorero es el Sr. William Bustamante y como secretario está el Sr. Mario Cueva.

El presidente de la Junta Pro Aguas, manifiesta que no conoce a la empresa minera pero está de acuerdo que se desarrolle la minería en su zona ya que la minería traerá nuevas fuentes de empleo para el barrio.

f. Barrio El Limón

El barrio El Limón está presidida por Sr. Edgar Balcázar Oviedo, quien informa que el barrio colinda al Norte con la parroquia Casanga; al Sur con la cabecera parroquial de Guachanamá; al Este colinda Guachanamá; y al Oeste Guachanamá. De acuerdo a la información levantada en campo, en el barrio existen 68 hogares en la que habitan aproximadamente unas 300 personas de etnia mestiza. El barrio El Limón se encuentra legalmente reconocido por el GAD Cantonal de Guachanamá.

La población de este barrio se dedica a la agricultura como su principal, actividad siendo el maíz y el maní sus principales cultivos. Como segunda actividad los habitantes de la zona se dedican a crianza de ganado mestizo de doble propósito que se comercializa en la cabecera cantonal de Paltas y en la ciudad de Macará. La cría de animales menores como gallinas, cabras y cerdos para el consumo familiar.

Cuando los habitantes requieren de atención médica, acuden al Dispensario del Seguro Social Campesino, que se encuentra dentro del mismo barrio, y en caso de emergencias acuden al hospital de Catacocha.

En lo concerniente a la educación el barrio cuenta con la escuela de educación básica

"Parcialidad de los Paltas" donde asisten 38 niñas y niños del sector que reciben clases impartidas por dos profesores.

Los habitantes de la localidad cuentan con la cobertura limitada de telefonía convencional y celular. Los medios de comunicación masivos que utilizan son la TV nacional gratuita y en algunos hogares DIRECTV. Según el presidente del barrio Sr. Edgar Balcázar, la radio más sintonizada es Paltas estéreo y la Radio Catacocha que se encuentran en la cabecera cantonal. No se tiene acceso a ningún periódico o revista.

En el barrio se dispone de agua entubada que proviene de la quebrada El Almendral, cuya captación se encuentra en el barrio El Retiro, no existe servicio de alcantarillado.

Los hogares del barrio cuentan con el servicio de energía eléctrica y el alumbrado púbico es parcial. La recolección de desechos lo realiza el GAD Municipal de Paltas, sin embargo los desechos orgánicos como (hojas, cáscaras, residuos de alimentos, etc.) se entierran mientras que los de origen inorgánico como, plásticos, telas, trapos se queman.

En lo referente a la movilización no existen mayores dificultadas al encontrarse colindantes con la vía Macará – Catacocha – Loja. Utilizan los buses de las cooperativas de transporte público como: Loja, Cariamanga, Catamayo, los pasajes tienen un valor de $ 6 dólares hasta Loja; El Limón- Macará $ 6,00; y Limón - Catacocha $ 1,25 dólar.

La principal fiesta del barrio se celebra todos los años el 12 de octubre en honor al Sagrado Corazón de Jesús.

El barrio cuenta con la Asociación de Productores Agrícolas "Dolorosa del Colegio" que está presidida por el Sr. Benigno Ramos, como Vicepresidente Jorge Campoverde; y, tesorero el Sr. Domingo Campoverde; y, la Junta de Administración de Aguas del Barrio El Limón, la cual está dirigida por el Sr. Edgar Balcázar, como tesorero José Bravo, Secretario Néstor Balcázar y vocal María Balcázar.

El Presidente de la Junta de Administración de Aguas, Sr. Edgar Balcázar, manifiesta que no conoce de las actividades mineras que se van ejecutar en la zona, pero está seguro que una minería responsable traerá desarrollo a la parroquia por las regalías mineras que se entregan.

7.4.4.2.2 Barrios Aledaños al Área Minera

a. Barrio Sabanilla

El barrio Sabanilla se ubica a un costado de la vía principal Catacocha – Macará, la cual de acuerdo a la información levantada en campo, consta de 44 hogares donde habitan aproximadamente 200 personas de etnia mestiza.

El barrio se encuentra colindando al norte con el barrio El Naranjo; al sur con el barrio Limón; al este con la Sota; y al oeste con Las Limas. El barrio Sabanilla se encuentra legalmente reconocido por el GAD Cantonal de Casanga.

La población de este barrio se dedica principalmente a la agricultura especialmente maíz, maní, frejol y yuca. Como una segunda actividad está la ganadería bovina, porcina y caprina.

La agricultura que se practica es temporal, lo que hace que la mano de obra sea estacionaria, y aquellas personas que laboran en agricultura también se dedican a la comercialización de alimentos en restaurantes al filo de la vía principal.

Cuando los habitantes requieren de atención médica, acuden al Dispensario del Seguro Social Campesino, localizado en el barrio El Limón de la parroquia Guachanamá; y, en caso de emergencias acuden al hospital de Catacocha.

En el barrio existe una cobertura de telefonía convencional y celular por parte de la empresa CNT, y parcialmente telefonía celular por parte de Claro. Los medios de comunicación masivos que utilizan en el barrio son la TV nacional y Satelital DIRECTV, Según el presidente de la Asociación AGROMANI, Sr. Cesar Jaramillo, la radio más sintonizada por los habitantes del barrio es Ondas de Paltas y la Radio Catacocha que se encuentran en la ciudad de Catacocha. Prensa escrita eventualmente se tiene acceso al periódico El Universo y el Extra. No disponen de computadora ni internet público.

En el barrio no existe servicio de alcantarillado para la evacuación de aguas negras y grises, la evacuación se realiza mediante una tubería directamente hacia las quebradas más cercanas, algunos hogares cuentan con pozos sépticos.

La basura es manejada a través del sistema de recolección del GAD cantonal de Paltas, quien recoge la basura una vez por semana, los días miércoles.

En el barrio existen dos organizaciones sociales, una de desarrollo comunitario la Asociación AGROMANI, presidida por el Sr. Cesar Jaramillo; y la Administración del Sistema de Agua que está presidida por el Sr. Miguel Cueva.

En lo referente a la movilización por encontrarse junto a la vía principal Loja - Catacocha-Macará no existen problemas, los habitantes del barrio utilizan los buses de las cooperativas de transporte público como: Loja, Cariamanga, Catamayo los pasajes tienen un valor de $ 6,00 dólares hasta Loja; Sabanilla - Macara $ 6,00; y, hasta Catacocha $ 1,00 dólar.

El presidente de la Asociación AGROMANI, Sr. Jaramillo, no conoce de las actividades mineras que se van ejecutar dentro de la jurisdicción de la parroquia Casanga, pero si lo van a ejecutar manifiesta estar de acuerdo a que se desarrolle el proyecto minero sea en beneficio de la sociedad ecuatoriana.

b. Barrio Guaypirá

El barrio Guaypirá fue creado el 18 de noviembre de 1958 con 10 familias, actualmente posee 60 hogares donde reside una población aproximada de 300 personas dispersas en una área de 15 Ha.

El presidente del barrio, Sr. Victoriano Campoverde, indica que dentro de su barrio los habitantes comparten escrituras globales pero que existen pocas familias tienen escrituras individuales. La movilización lo realizan por una vía lastrada mediante buses de la cooperativa Catamayo que tiene dos turnos diarios hasta la ciudad de Catacocha,

el pasaje tiene un costo de $ 1,25, otra forma de movilizarse y la más utilizada es el alquiler de camionetas y el uso de motocicletas.

El barrio limita al Norte con el barrio Santa Gertrudis; al Sur con la quebrada El Almendral); al Este con el barrio La Sota y al Oeste con San Vicente. El barrio Guaypirá se encuentra legalmente reconocido por el GAD Cantonal de Casanga.

La principal actividad económica de la población es la agricultura, donde predominan los cultivos de maíz, maní y guineo. Como segunda actividad productiva tienen la crianza de ganado bovino y caprino destinado a la venta. Por su parte, las mujeres están relacionadas a los quehaceres domésticos y a la crianza de animales menores.

Cuando requieren de atención médica, el barrio acude al Centro de Salud de Casanga y también al Dispensario Médico del Seguro Campesino que se encuentra en el barrio El Limón.

El barrio cuenta con una infraestructura comunitaria: casa comunal, guardería, iglesia católica, canchas deportivas y una escuela de educación básica “Corina Parral de Velasco Ibarra”, donde reciben clases 31 niños en tres aulas.

Los habitantes del barrio cuentan con el servicio de energía eléctrica y alumbrado público, la recolección de basura es realizado por el GAD Cantonal de Paltas, los domicilios se abastecen de agua tratada; los hogares cuenta con el servicio de telefonía convencional fija facilitada por la empresa CNT y telefonía celular de las empresa Claro y Movistar y CNT.

El presidente del barrio, el Sr. Victoriano Campoverde indica que la principal fiesta que se celebra es el 20 de agosto en honor a la Patrona del barrio la Virgen del Quinche; y, el 18 de noviembre la creación del barrio y la escuela.

Los moradores del barrio no tienen acceso a la prensa escrita, la emisora que más se sintoniza es la radio Paltas Estéreo FM y Catacocha Estéreo, emisoras localizadas en la ciudad de Catacocha; tienen el servicio de TV gratuita y satelital a través de la empresa CNT.

Las organizaciones existentes en el barrio son la Asociación de Productores Agropecuaria Guaypirá, que es representada por el Sr, Victoriano Campoverde, y la Junta de Agua Potable, que se encuentra liderada por el Presidente Sr. Pastor Campoverde, el Tesorero es el señor Enrique Ramos y la Secretaria es la señora Victoria Agurto.

El Sr. Campoverde, presidente del Comité de Padres de Familia, indica que no conoce a la empresa minera dueña de concesión minera Bramaderos, pero está de acuerdo con la minería.

c. Barrio Linumá

El barrió Linumá posee una población aproximada de 70 personas, las cuales se movilizan por una vía lastrada mediante el alquiler de camionetas que cuesta $ 4 dólares hasta el Barrio El Limón y $ 15 dólares a la ciudad de Catacocha.

Limita al Norte con el barrio La Hamaca; al Sur con el barrio Bramaderos; al Este con el barrio El Limón y al Oeste con el barrio Las Huertas. El barrio Linumá se encuentra legalmente reconocido por el GAD Cantonal de Guachanamá.

La principal actividad económica de la población es la agricultura, predominando el cultivo de maíz duro, maní, frejol y los árboles frutales. Como segunda actividad productiva está la crianza de ganado porcino que está destinado a la venta. Por su parte, las mujeres están relacionadas a los quehaceres domésticos y a la crianza de animales menores.

El barrio cuenta con una cancha para realizar deportes, una iglesia católica y una escuela de educación básica “Francisco Rodríguez”, la cual posee 16 alumnos y una docente, la profesora Cecilia Rodríguez.

Los habitantes con algún síntoma de enfermedad y que requieren de atención médica acuden al Centro de Salud del Seguro Social Campesino y en caso de emergencia son trasladados al hospital de Catacocha.

Los habitantes del barrio cuentan con el servicio de energía eléctrica pública; se realiza el abastecimiento de agua mediante las vertientes cercanas; la basura es quemada y enterrada especialmente la orgánica para que se sirva como abono; no cuentan con el servicio de alcantarillado por lo que la evacuación de las aguas servidas lo realizan mediante letrinas y pozos ciegos.

Los habitantes del barrio cuentan con la cobertura telefónica celular que ofrece la empresa Claro. Los medios de comunicación masivos que utilizan en el barrio es la TV nacional gratuita y en algunos hogares DIRECTV. Según la moradora del barrio, Sra. Mayori Ramos, la radio más sintonizada es Ondas de Paltas Stereo que se encuentran en la ciudad de Catacocha, y Luz y Vida de la ciudad de Loja. No existe acceso a la prensa escrita.

En el año el barrio celebra dos fiestas, la primera el 9 y 10 de agosto de la Escuela “Francisco Rodríguez” y segunda que es la principal fiesta del barrio que se celebra 18 y 19 de septiembre en honor a la Virgen Dolorosa del Colegio.

La única y principal organización que existe en el barrio es la Directiva Barrial que está presidida por el Sr Jaime Campoverde, como Vicepresidente Sr. Hugo Ramos; el Secretario es Jorge Campoverde y como Sindico, la Sra. Mariana Campoverde.

d. Barrio Las Huertas

El barrio Las Huertas fue fundado en el año 1998 con 20 familias quienes se mantienen actualmente, con una población aproximada de 50 personas. La movilización la realizan por una vía lastrada mediante camionetas que cuesta $ 2 dólares hasta Catacocha.

El barrio limita al norte con barrio Huayrapungo; al sur con el barrio Bramaderos, al este con el barrio Bramaderos, y al Oeste con el barrio Chirimoya. El barrio Las Huertas se encuentra legalmente reconocido por el GAD Cantonal de Guachanamá.

La principal actividad económica de la población es la agricultura, predominando el cultivo de maíz duro, maní, yuca y pocos árboles frutales. Como segunda actividad productiva esta la crianza de ganado porcino que no representa un rubro importante en la economía familiar y está destinado a la venta. Por su parte, las mujeres están relacionadas a los quehaceres domésticos y a la crianza de aves de corral que se orienta a la seguridad alimenticia y venta de los excedentes en mercados locales.

Existe la Caja de Ahorro y Crédito “EL MANIZAL” ubicada en el barrio las Huertas desde el año 2002, donde se realizan préstamos de consumo a los productores y está administrada por personal local, la cual atiende durante los días martes, jueves y domingo por la mañana.

El barrio cuenta con casa comunal, una guardería, una cancha para realizar deportes, y una iglesia católica. En febrero de 2017 el Ministerio de Agricultura inauguró un centro de acopio de granos.

Los habitantes con algún síntoma de enfermedad y que requieren de atención médica acuden al Centro de Salud del Seguro Social Campesino en El Limón y en caso de emergencia son trasladados al hospital de Catacocha.

Las familias de Las Huertas, practican la medicina natural con el uso de algunas plantas medicinales, tales como: limón, sábila, tilo, borraja, albaca, manzanilla, llantén, matico entre otras.

Los habitantes del barrio cuentan con el servicio de energía eléctrica, alumbrado público y se abastecen de agua entubada proveniente de la quebrada Porotillo; la basura es eliminada mediante su quema, el barrio no cuenta con el servicio de alcantarillado para la evacuación de las aguas servidas.

Los habitantes del barrio cuentan con la cobertura telefónica convencional facilitada por CNT y parcialmente de cobertura celular por parte de la empresa Claro. Los medios de comunicación masivos que utilizan en el barrio es la TV satelital - DIRECTV que sintonizan todos los canales nacionales. Según El presidente de la Organización Campesina Siempre Unidos Huertas, Sr. Vicente Pastor Robles, la radio más sintonizada es la Ondas de Paltas Stereo y Catacocha Estéreo que se encuentran en la ciudad de Catacocha. No tienen acceso a ningún periódico o revista.

La única fiesta que tiene el barrio la festejan el último sábado de julio, el presidente de la Organización Campesina local, Sr. Vicente Pastor Robles, indica que en el barrio Las

Huertas existen sitios culturales con grandes piedras talladas (Petroglifos), que aún no han sido estudiados ni rescatados por las autoridades responsables.

En el barrio existe la Asociación Campesina “Siempre Unidos Huertas” que está presidida por el Sr. Vicente Robles, Secretaria Elvia Ramos, cuyo fin es promover los objetivos económicos, sociales de sus socios. En el barrio existe una organización Caja de Ahorro y Crédito que viene funcionando hace 17 años según el Sr. Robles, donde se realizan préstamos para consumo.

Adicional en el barrio existe un centro de acopio que cuenta con 18 socios y viene funcionando hace tres años, ese centro de acopio está coordinado por el MAGAP que se encarga de la comercialización y procesado del maíz.

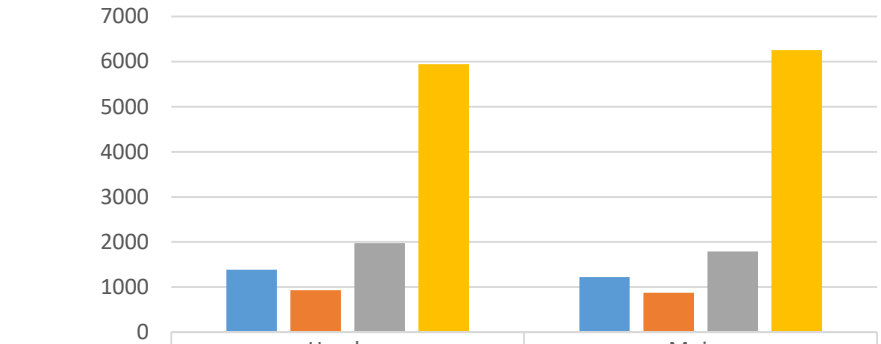
El Sr. Vicente Pastor Robles, presidente de la Asociación Campesina “Siempre Unidos Huertas”, exterioriza estar de acuerdo con que se desarrolle la minería en el sector, porque permitirá mejorar los ingresos y mejorar la calidad de vida de los habitantes, además ayudará en temas relacionados a educación y salud

7.4.5 Aspectos Demográficos

En esta sección se presenta la información estadística proveniente de fuentes oficiales, principalmente INEC y SIISE, la misma que ha sido contrastada con la información obtenida del levantamiento de información de campo.

7.4.5.1 *Composición de la Población por Edad y Sexo*

Según la información disponible del último censo de población realizado en el 2010 por el INEC, la parroquia de Guachanamá cuenta con una población de 2602 habitantes, de los cuales 1.383 son hombres (53,15%) y 1.219 son mujeres (46,85%). La parroquia Casanga presenta una población total de 1.805 habitantes, de los cuales 931 son hombres (51,58%) y 874 son mujeres (48,42%). En la parroquia Sozoranga existen 3761 habitantes de los cuales 1974 (52,49%) son hombres y 1787 (47,51%) son mujeres; en la parroquia Catacocha habitan 12202 personas de los cuales 5943 (48,71%) son hombres y 6259 (51,29%) mujeres. Al contrario de la tendencia provincial, en las parroquias del área de estudio se observa que hay una predominancia de población masculina sobre la femenina a excepción de Catacocha.

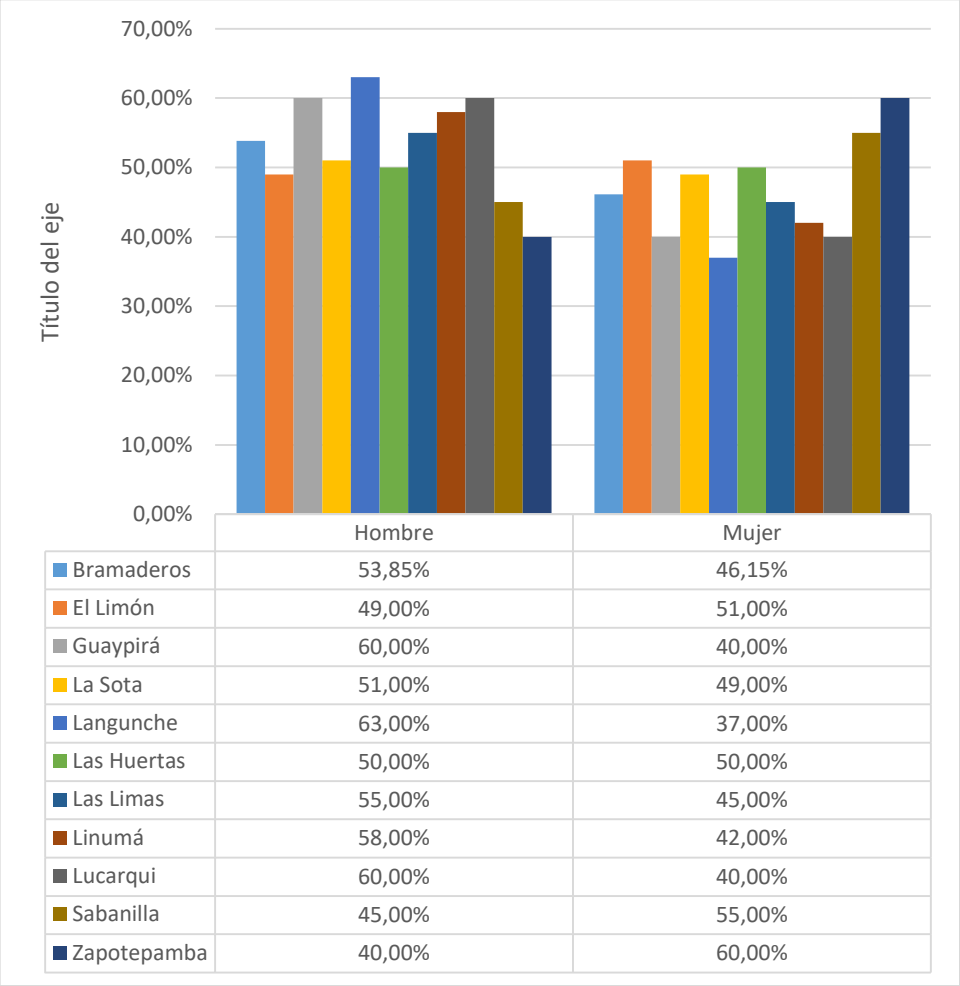


	Hombre	Mujer
Guachanamá	1383	1219
Casanga	931	874
Sozoranga	1974	1787
Catacocha	5943	6259

Figura 7-101 Población por Sexo en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

De las encuestas aplicadas en los barrios analizados, se puede observar que en su mayoría existe un mayor porcentaje de hombres en relación a las mujeres, la cual es mínima, sin embargo esta diferencia es más apreciable en el barrio Las Huertas donde el 63% de los encuestados son hombres, seguidos por el 37% de las mujeres.



	Hombre	Mujer
Bramaderos	53,85%	46,15%
El Limón	49,00%	51,00%
Guaypirá	60,00%	40,00%
La Sota	51,00%	49,00%
Langunche	63,00%	37,00%
Las Huertas	50,00%	50,00%
Las Limas	55,00%	45,00%
Linumá	58,00%	42,00%
Lucarqui	60,00%	40,00%
Sabanilla	45,00%	55,00%
Zapotepamba	40,00%	60,00%

Figura 7-102 Población por Sexo en los Barrios del Área de Estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Se puede observar que la composición de la población en los barrios del área de estudio mantiene la tendencia parroquial, esto es un mayor número de hombres en comparación del número de mujeres.

7.4.5.2 *Pirámides Poblacionales*

La edad y el sexo son características básicas para analizar el comportamiento demográfico de una población, ya que su estructura puede influir en los aspectos demográficos y socioeconómicos. Muestran el efecto de la fecundidad y la mortalidad. En las poblaciones de alta fecundidad hay un mayor número de personas en las edades menores y, por lo tanto, la base de la pirámide es ancha; en este caso, la población es expansiva. En cambio, en las poblaciones de baja fecundidad hay menos personas en edades menores y la población es constrictiva. La población es estacionaria cuando presenta aproximadamente un igual número de personas en todos los grupos de edad, con una reducción paulatina en las edades mayores, y ocurre en aquellas poblaciones que han tenido una fecundidad constantemente baja.

De acuerdo a la información del INEC, en las parroquias ubicadas en el área de estudio se observa una composición piramidal similar con base amplia, lo que muestra que hay una alta fecundidad y que son poblaciones expansivas. La distribución poblacional por grupos etarios concentra la mayor cantidad de población, tanto en hombres como en mujeres, en el grupo de 1 a 19 años, con ello se observa que la caracterización de la composición generacional se apega a las cifras nacionales; no obstante, con los cambios socioculturales que se están experimentando, la tendencia avanzará hacia los grupos de edad adulta. Esta tendencia se aprecia mejor en la figura a continuación.

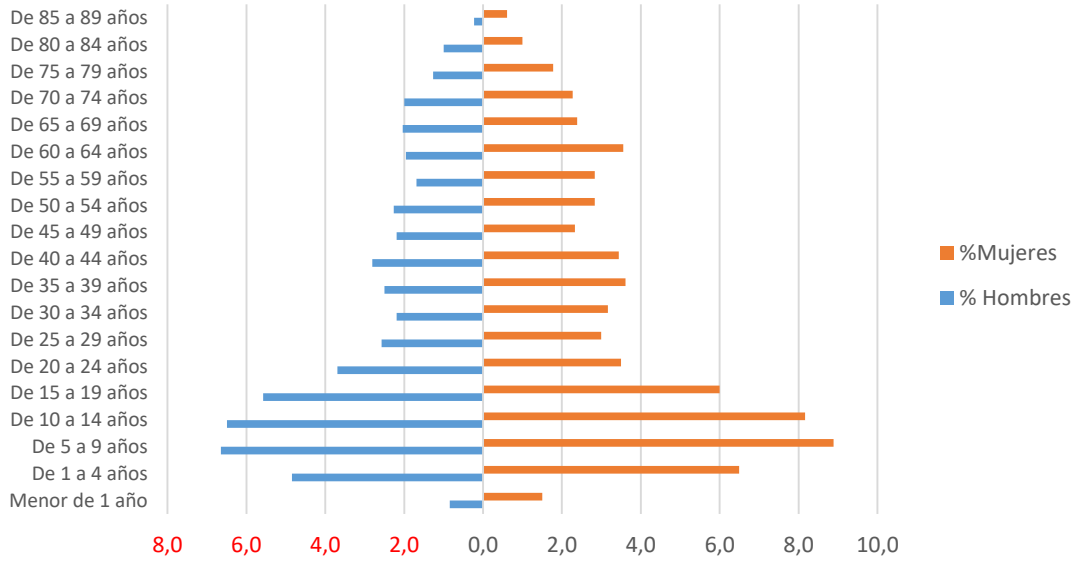


Figura 7-103 Pirámide Poblacional de la Parroquia Guachanamá

Fuente: (INEC, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017

La pirámide poblacional de la Parroquia Casanga tiene también una base ancha, reflejando una tendencia al crecimiento poblacional, donde el rango de 0 a 14 años en los hombres y de 5 a 19 años en las mujeres son las edades predominantes. Se observa, sin embargo, que la estructura en la conformación etaria de la población no guarda un patrón uniforme, y se percibe que existe población de ciertas edades (65-84 años, y 35-44 años), que supera en número a las generaciones intermedias, sean mayores o menores, lo cual puede leerse como que en el pasado existieron momentos de decrecimiento o desaceleración del ritmo de crecimiento de la población. Son las nuevas generaciones las que presentan mayor regularidad en la estructura de crecimiento poblacional. (Ver Figura 7-104).

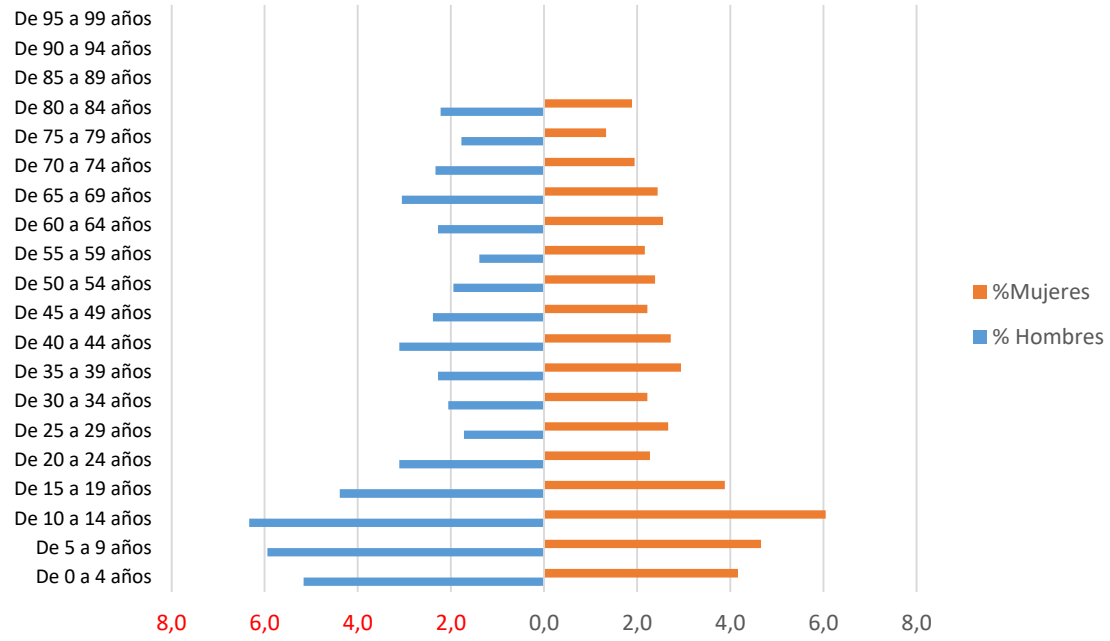


Figura 7-104 Pirámide Poblacional de la Parroquia Casanga

Fuente: (INEC, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017

En cuanto a la parroquia Sozoranga, se puede observar que de igual forma que las parroquias anteriormente mencionadas, la población se centra en los grupos jóvenes que van en un rango de 1 a 19 años, tanto para las mujeres como para hombres, los grupos de personas de edad adulta sobre los 70 años ocupan el menor porcentaje en la pirámide, predominando la población joven.

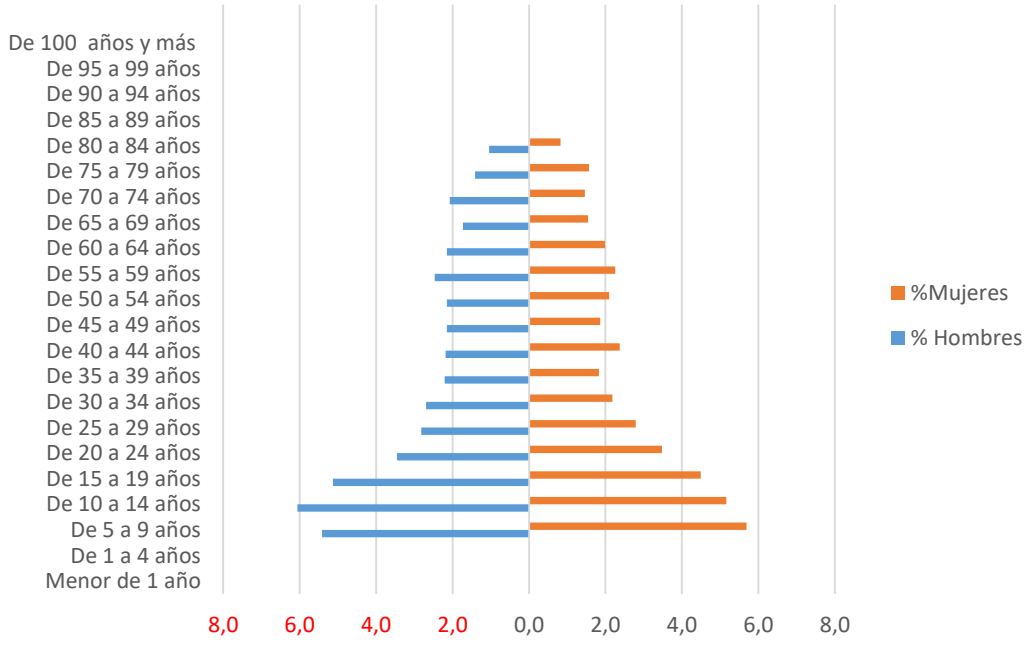


Figura 7-105 Pirámide Poblacional de la Parroquia Sozoranga

Fuente: (INEC, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, noviembre 2018.

Finalmente en la parroquia de Catacocha se observa similitud en la pirámide poblacional con respecto a Sozoranga, los grupos etarios predominantes corresponden de 1 a 19 años. Siendo las personas adultas de 30 a 54 años los siguientes en la pirámide y finalmente la población de edad adulta sobre los 60 años el grupo minoritario en la parroquia.

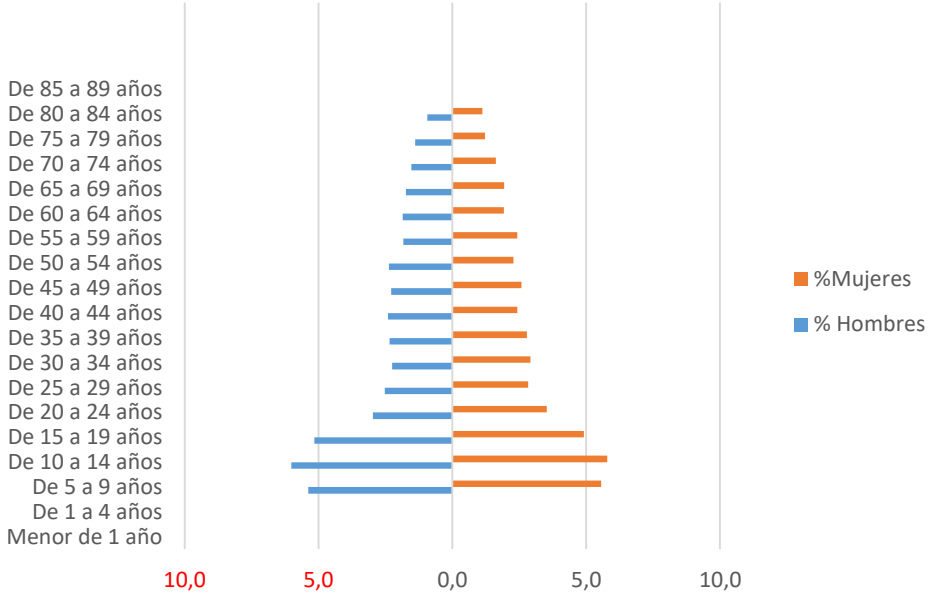


Figura 7-106 Figura 7-107 Pirámide Poblacional de la Parroquia Catacocha.

Fuente: (INEC, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, noviembre 2018.

En los barrios donde se aplicó la encuesta podemos observar que su mayor crecimiento en la población masculina corresponde a la población de 0 a 4 años con 14% y en la femenina con el 14%. También observamos que las personas mayores de 64 años corresponden a un alto porcentaje de la población. (Ver Figura 7-108).

Figura 7-108 Pirámide Poblacional de los barrios encuestados.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Tras el análisis de los resultados, se ha determinado que los barrios del área de estudio poseen en su mayoría grupos etarios en el rango de 0 a 4 años y de 5 a 14 años, esto se ve muy relacionado a la tendencia parroquial, la cual indica que la mayoría de la población son niños y adolescentes.

7.4.5.3 *Tasa de Crecimiento de la Población*

La información estadística muestra que existe un descenso progresivo en el ritmo de crecimiento nacional, ya que la tasa de crecimiento en el período intercensal 1990-2001 aumentó, mientras que para el período 2001-2010 la tasa de crecimiento disminuyó significativamente.

En la siguiente tabla se presenta una comparación respecto al crecimiento poblacional de los dos últimos períodos intercensales entre las parroquias que se analizan. En esta tabla se observa que la parroquia Guachanamá ha disminuido durante los dos períodos intercensales, aunque en mayor porcentaje en el segundo período. En la Parroquia Casanga, por otro lado, la población ha ido aumentando desde 1990 al 2001 pero al periodo 2001 – 2010 ha disminuido considerablemente. A pesar de que para las parroquias Catacocha y Sozoranga, no se cuenta con la información de la tasa de crecimiento anual diferenciada por sexos, se cuenta con los valores totales y se puede determinar que Sozoranga ha disminuido la tasa de crecimiento en el período 2001-2010 pero comparando con el período anterior esta tasa es menor. En Catacocha la tase de crecimiento para el periodo 2001-2010 ha incrementado.

Tabla 7-154 Tabla de Crecimiento

	Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010			**Tasa de Crecimiento Anual 1990-2001**		
	Hombre	**Mujer**	**Total**	**Hombre**	**Mujer**	**Total**
Nacional	1,96%	1,93%	1,95%	2,06%	2,14%	2,10%
LOJA	2,84%	2,48%	2,65%	2,12%	2,44%	2,29%

	Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010			Tasa de Crecimiento Anual 1990-2001		
	Hombre	**Mujer**	**Total**	**Hombre**	**Mujer**	**Total**
CASANGA	-0,69%	-1,01%	-0,85%	3,48%	3,23%	3,35%
GUACHANAMÁ	-1,15%	-1,68%	-1,40%	-0,74%	-1,26%	-0,99%
SOZORANGA	-	-	-0.38%	-	-	-2,28%
CATACOCHA	-	-	0,58%	-	-	-0,49%

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

Debido a que la tasa de crecimiento poblacional es una variable que toma en cuenta datos históricos, no es posible determinarla a nivel barrial ya que los análisis necesarios no son objeto de este tipo de estudios, es por eso que no se presenta dicho análisis a este nivel.

7.4.5.4 *Densidad Demográfica*

La densidad demográfica expresa la cantidad de habitantes promedio asentados sobre una extensión determinada de territorio; conjuntamente, muestra el patrón de asentamiento de la población y el aprovechamiento del espacio físico. El Ecuador presenta una de las tasas más altas de densidad poblacional de América del Sur, esto es 56,5 habitantes/km².

La Tabla 7-155, presenta la densidad demográfica del cantón y parroquias del área de estudio y relacionadas al proyecto.

Tabla 7-155 Densidad Demográfica del Área de Estudio

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	POBLACIÓN	SUPERFICIE (KM2)	DENSIDAD POBLACIONAL
Loja			448966	11027	40.71
Loja	Paltas		24703	1145.3	21.6
Loja	Paltas	Casanga	1805	52,26	34,54
Loja	Paltas	Guachanamá	2602	277,82	9,37
Loja	Paltas	Catacocha	12202	441,11	27,66
Loja	Sozoranga	Sozoranga	3761	288,32	13,04

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

Cabe mencionar que no todos los barrios cuentan con centros poblados o de áreas de concentración poblacional, sino que su población está asentada de forma dispersa en cada una de las fincas. En otros casos, existen barrios en los que se registran centros poblados, no obstante, la extensión total de los barrios dividida para el número aproximado de habitantes resulta en una densidad baja.

7.4.5.5 *Etnicidad*

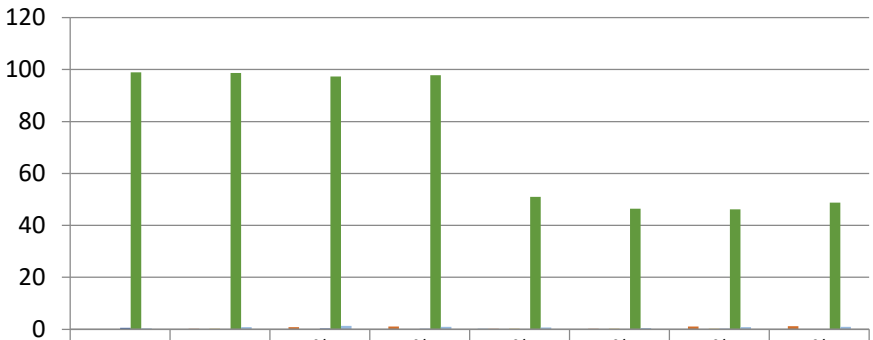
Los pueblos originarios abarcan diversos grupos sociales con una “identidad social y cultural diferenciada de la sociedad dominante que los exponen a estar en desventaja en los procesos de desarrollo” (Plant, en Etnicidad y Censos, 2002). Esta concepción da el término más amplio para comprender lo que significa etnicidad o adscripción

étnica. En forma complementaria, instituciones como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización de Estados Americanos (OEA) señalan que la continuidad de rasgos culturales y lingüísticos propios, así como la auto identificación o reconocimiento de sí, son criterios fundamentales para establecer el carácter indígena de ciertos grupos sociales específicos (Deruyttere, en Etnicidad y Censos, 2002).

Dichos rasgos constituyen, a la vez, parte de los criterios básicos de etnicidad, lo cual permite establecer una relación conceptual entre "situación indígena" y "situación étnica". En el Ecuador, se ha incorporado en la Constitución el reconocimiento del carácter multiétnico y pluricultural de la población.

En el Ecuador, la autodefinición étnica como mestizos (igual al 75,00%) es la que mayor porcentaje poblacional registra, seguida por indígenas (13,40%), afro-descendientes (5,90%) y blancos (4,50%) (SIISE, 2010). En las parroquias del área de estudio se repite esta tendencia, en que la población mestiza representa la mayoría, con aproximadamente el 83%, seguida por la población blanca con 4% aproximadamente.

La figura a continuación presenta los porcentajes de la autodefinición étnica por género en las dos parroquias del área de estudio.

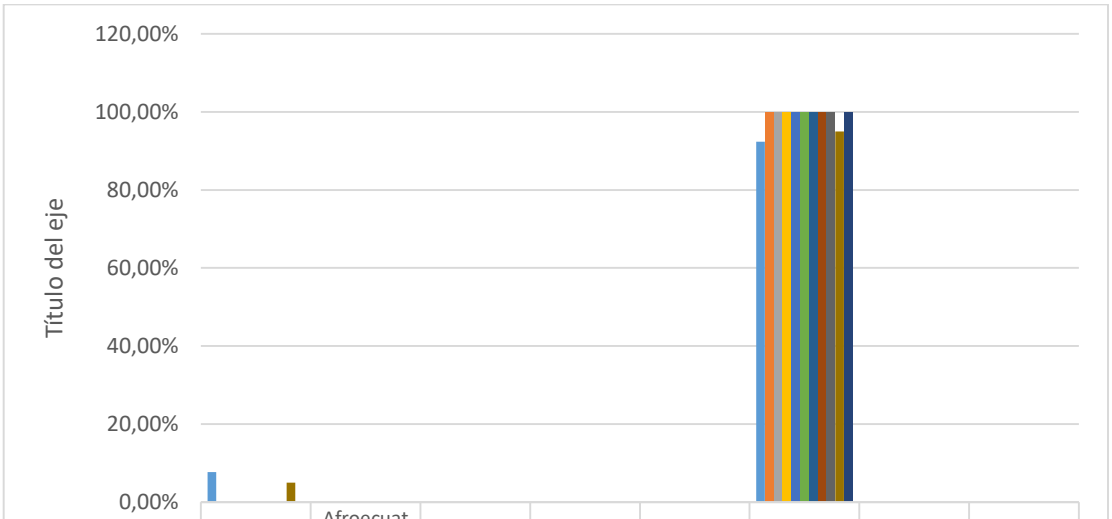


	% hombre	% mujeres	% hombres	% Mujeres	% hombres	% Mujeres	% hombres	% Mujeres
	Parroquia de Casanga		Parroquia de Guachanamá		Parroquia Sozoranga		Parroquia Catacocha	
Indigena	0	0	0	0	0,186	0,079	0,065	0,07
Afroecuatoriano/Afrodescendiente	0,11	0,23	0,80	1,07	0,24	0,24	1,03	1,20
Negro/a	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Mulato/a	0	0,23	0,07	0	0,16	0,159	0,18	0,11
Montubio/a	0,64	0	0,36	0,25	0,13	0,13	0,19	0,11
Mestizo/a	98,93	98,74	97,40	97,79	51,02	46,39	46,25	48,76
Banco/a	0,32	0,80	1,37	0,90	0,74	0,51	0,86	0,93
Otro/a	0	0	0	0	0	0	0,15	0,11

Figura 7-109 Etnicidad en las parroquias del área de estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017

Con respecto a los barrios, se puede observar que en su mayoría estos se autodefinen como mestizos, donde observamos más autodefiniciones como es el caso del barrio de Bramaderos donde el 7,69% del total se considera indígena.



	Indígena	Afroecuatoriano	Negro	Mulato	Montubio	Mestizo	Blanco	Otro
Bramaderos	7,69%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	92,31%	0,00%	0,00%
El Limón	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Guaypirá	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
La Sota	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Langunche	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Las Huertas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Las Limas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Linumá	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Lucarqui	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Sabanilla	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%	0,00%	0,00%
Zapotepamba	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-110 Población por Autodefinición Étnica de los barrios del Área de Estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

De acuerdo a los resultados analizados, se ha determinado que los barrios del área de estudio siguen la misma tendencia que las parroquias, en donde la población en su mayoría se autodefine como mestizos.

7.4.5.6 *Composición del Hogar*

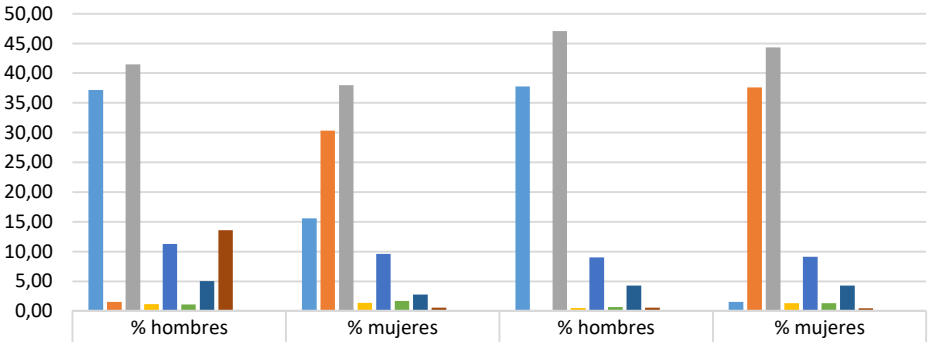
Para la identificación de registros institucionales se toma la definición de hogar, el cual se considera que está conformado por una persona o un grupo de personas que comparten el alojamiento y la comida; es decir, que lo conforman las personas que residen habitualmente −más de seis meses en el último año respecto al momento de la toma de la información− en la misma vivienda o en parte de ella, que están unidas o no por lazos de parentesco, ya sea de consanguinidad o de afinidad y que cocinan en común para todos sus miembros (SIISE, 2010).

Se ha definido al jefe del hogar como la persona que reside habitualmente en el hogar, reconocida como jefe por los demás miembros, ya sea por la naturaleza de sus responsabilidades, por el tipo de decisiones que toma, por prestigio, relación familiar o de parentesco, por razones económicas, o por tradiciones sociales o culturales.

En las parroquias Guachanamá y Casanga, se observa que la composición de los hogares sigue la tendencia nacional, la cual guarda un patrón tradicional, donde el jefe

del hogar es hombre, mientras que la mujer se registra mayoritariamente como cónyuge. Son hogares nucleados, simples y completos ya que en su mayoría están conformados por padres e hijos, con poca presencia de otros familiares o no parientes.

No se disponen datos completos sobre la composición del hogar de las parroquias Sozoranga y Catacocha, el único dato disponible es el porcentaje de jefe de hogar y para Sozoranga el 73,62% de los hombres son jefes de hogar mientras que el 26,38% son las mujeres. En cuanto a Catacocha el 68,92% de hombres son jefes de hogar y el 31,08% son las mujeres. Estos datos reflejan que ambas parroquias siguen la tendencia nacional en donde la mayoría de hombres cumplen el rol de jefes de hogar.



	% hombres	% mujeres	% hombres	% mujeres
	Parroquia de Casanga		Parroquia de Guachanamá	
Jefe/a de hogar	37,16	15,56	37,74	1,52
Cónyugue o conviviente	1,50	30,32	0,00	37,62
Hijo/a	41,46	37,99	47,07	44,33
Yerno o nuera	1,15	1,37	0,51	1,34
Nieto/a	11,28	9,61	9,04	9,12
Padres o suegros	1,07	1,72	0,65	1,34
Otro pariente	5,05	2,75	4,27	4,29
Otro no pariente	13,60	0,57	0,58	0,45
Empleado/a Domestico/a	0,00	0,11	0,14	-
Miembro del hogar colectivo	0,00	0	0	0

Figura 7-111 Composición de los hogares en el área de estudio

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017

Como se puede observar en la siguiente figura, en general los barrios analizados, los hombres en su mayoría son los jefes de hogares, las mujeres son cónyuges o convivientes, seguido por los hijos o hijas, además existe un pequeño porcentaje para nietos y nietas. Por ejemplo en el barrio de Sabanilla el 66,67% de los hombres respondieron que son jefes de hogar.

Composición de los Hogares en las Comunidades del Área de Estudio									
Barrio	Género	Jefe o jefa de hogar	Cónyugue o conviviente	Hijo o hija	Yerno o nuera	Nieto o nieta	Padres o suegros	Otro pariente	Otro no pariente
Bramaderos	H	42.86%	0.00%	35.71%	0.00%	7.14%	7.14%	7.14%	0.00%
	M	0.00%	50.00%	33.33%	0.00%	8.33%	0.00%	0.00%	8.33%
El Limón	H	40.00%	0.00%	20.00%	0.00%	10.00%	10.00%	20.00%	0.00%
	M	0.00%	40.00%	30.00%	0.00%	10.00%	10.00%	10.00%	0.00%
Guaypirá	H	35.71%	0.00%	28.57%	7.14%	7.14%	7.14%	14.29%	0.00%
	M	0.00%	50.00%	20.00%	0.00%	10.00%	10.00%	10.00%	0.00%
La Sota	H	42.86%	0.00%	28.57%	0.00%	0.00%	14.29%	14.29%	0.00%
	M	0.00%	37.50%	25.00%	0.00%	12.50%	12.50%	12.50%	0.00%
Langunche	H	66.67%	0.00%	33.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	50.00%	33.33%	0.00%	0.00%	0.00%	16.67%	0.00%
Las Huertas	H	50.00%	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Las Limas	H	62.50%	0.00%	25.00%	0.00%	0.00%	0.00%	12.50%	0.00%
	M	0.00%	66.67%	1.67%	0.00%	0.00%	16.67%	0.00%	0.00%
Linumá	H	66.67%	0.00%	33.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Lucarqui	H	66.67%	0.00%	16.67%	0.00%	0.00%	0.00%	16.67%	0.00%
	M	0.00%	50.00%	25.00%	0.00%	33.33%	0.00%	0.00%	0.00%
Sabanilla	H	66.67%	0.00%	22.22%	0.00%	0.00%	0.00%	11.11%	0.00%
	M	0.00%	66.67%	25.00%	0.00%	16.67%	0.00%	0.00%	0.00%
Zapotepamba	H	40.00%	0.00%	30.00%	0.00%	16.67%	0.00%	20.00%	0.00%
	M	0.00%	66.67%	13.33%	0.00%	16.67%	0.00%	0.00%	0.00%

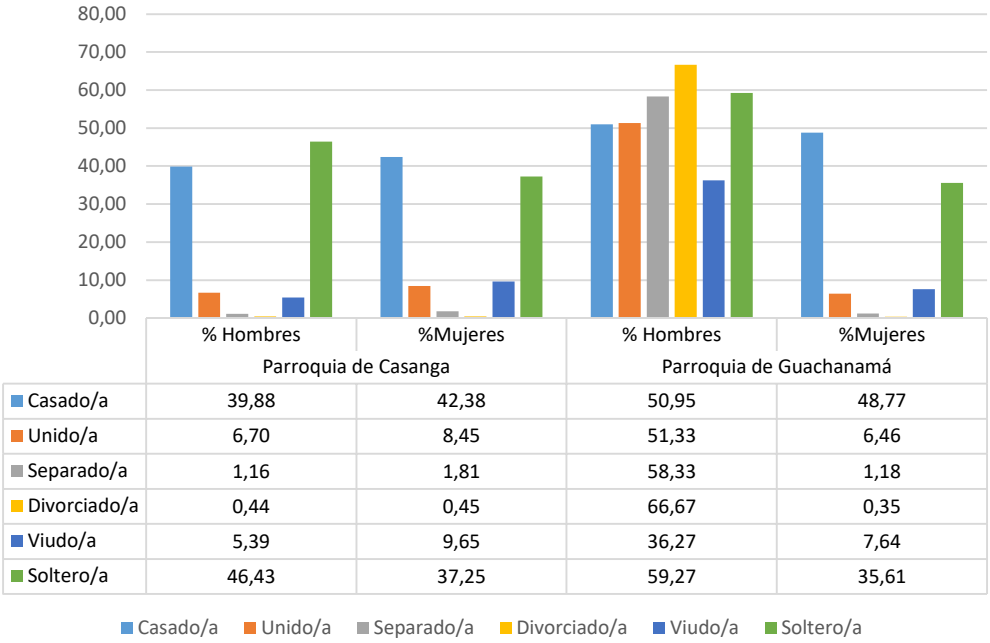
Figura 7-112 Composición de los Hogares en los Barrios del Área de Estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Comparando los resultados sobre la composición del hogar a nivel parroquial y barrial, se identifica que existe diferencia entre ellos, puesto que en las parroquias los hijos representan la mayoría de población, no obstante en los barrios analizados el panorama cambia y el mayor porcentaje son conyugues seguidos por jefes de hogar.

7.4.5.7 *Estado Civil*

Con respecto al estado civil de la población de las parroquias del área de estudio, se observa que hay un mayor porcentaje de población casada, seguida por aquellos de estado civil soltero. La siguiente figura muestra que aproximadamente el 40% de hombres y mujeres son casados mientras que entre el 37% de la población son solteros.



	% Hombres	%Mujeres	% Hombres	%Mujeres
	Parroquia de Casanga		Parroquia de Guachanamá	
Casado/a	39,88	42,38	50,95	48,77
Unido/a	6,70	8,45	51,33	6,46
Separado/a	1,16	1,81	58,33	1,18
Divorciado/a	0,44	0,45	66,67	0,35
Viudo/a	5,39	9,65	36,27	7,64
Soltero/a	46,43	37,25	59,27	35,61

Figura 7-113 Estado Conyugal de la población de las parroquias Guachanamá y Casanga
Fuente: (INEC, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017

Cabe mencionar que no se disponen datos sobre el estado conyugal de las parroquias Sozoranga y Catacocha, debido a que la información actual de esta zona solo refleja datos a nivel cantonal.

En base a las encuestas realizadas, se observa que la mayor parte de la población de los barrios contestó que su estado civil es soltero o soltera. Un porcentaje importante de población, principalmente en el barrio de Langunche con el 66,67% de los hombres y el 50,00% de las mujeres contestaron que son casados, la mayor cantidad de solteros se encuentra en el barrio Linumá con 16,67% de los hombres y el 75% de las mujeres. El barrio de Zapotepamba con el 10% del hombre y el 6,67% de las mujeres contestaron que viven en unión libre.

Barrio	Género	Casado/a	Unido/a	Separado/a	Divorciado/a	Viudo/a	Soltero/a
Bramaderos	H	42.86%	21.43%	0.00%	0.00%	0.00%	35.71%
	M	41.67%	16.67%	0.00%	0.00%	0.00%	41.67%
El Limón	H	30.00%	20.00%	10.00%	0.00%	0.00%	40.00%
	M	40.00%	20.00%	10.00%	0.00%	0.00%	30.00%
Guaypirá	H	35.71%	14.29%	7.14%	7.14%	0.00%	35.71%
	M	50.00%	10.00%	10.00%	0.00%	0.00%	30.00%
La Sota	H	42.86%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	57.14%
	M	0.00%	37.50%	0.00%	0.00%	0.00%	62.50%
Langunche	H	66.67%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	33.33%
	M	50.00%	16.67%	0.00%	0.00%	0.00%	33.33%
Las Huertas	H	25.00%	25.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%
	M	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%
Las Limas	H	37.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%
	M	66.67%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	33.33%
Linumá	H	66.67%	16.67%	0.00%	0.00%	0.00%	16.67%
	M	25.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	75.00%
Lucarqui	H	33.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	66.67%
	M	25.00%	25.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%
Sabanilla	H	44.44%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	55.56%
	M	33.33%	16.67%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%
Zapotepamba	H	30.00%	10.00%	0.00%	0.00%	0.00%	60.00%
	M	40.00%	6.67%	0.00%	0.00%	0.00%	53.33%

Figura 7-114 Estado Civil por Género en los barrios del área de estudio

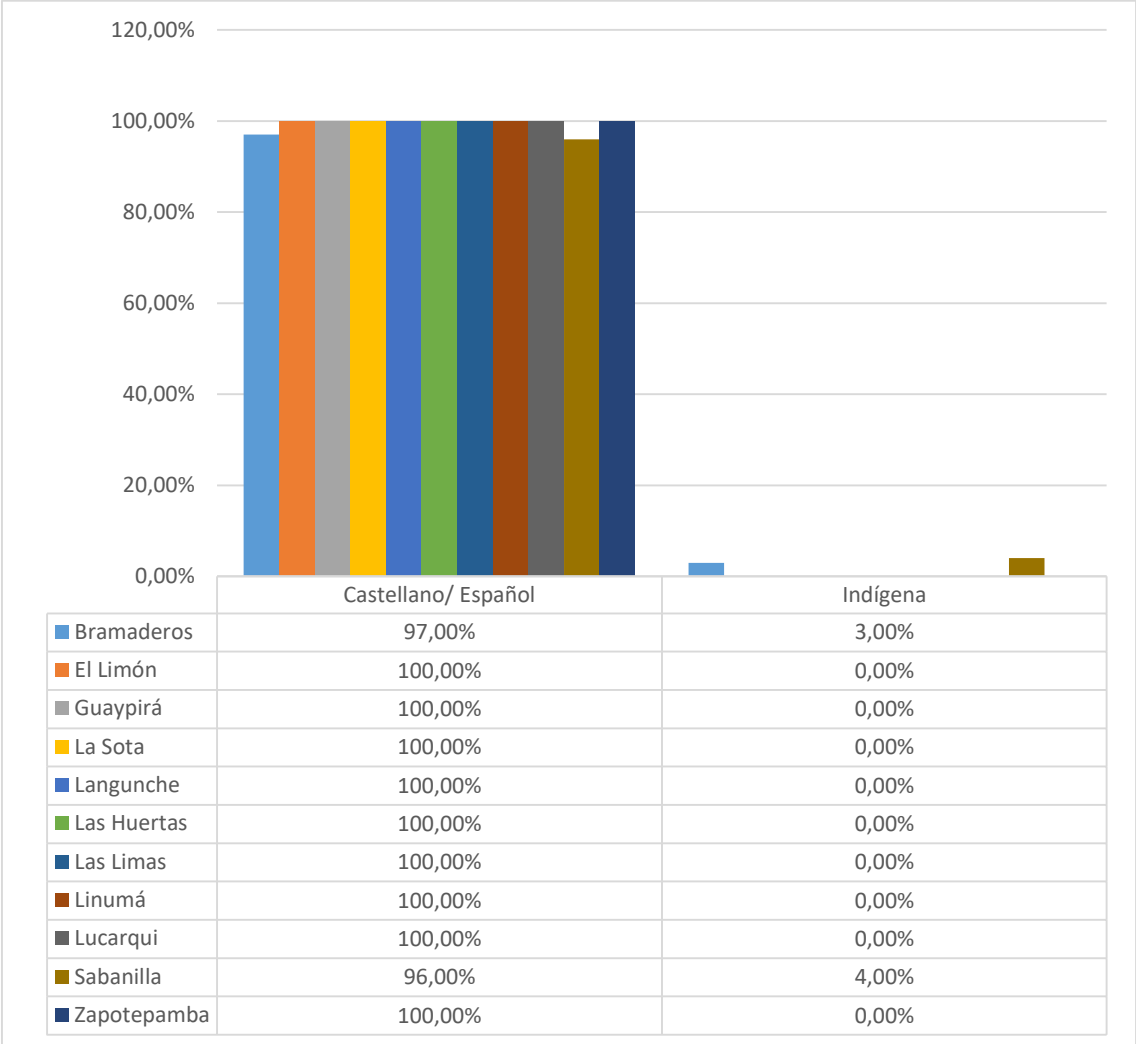
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Realizando un análisis comparativo sobre el estado civil de la población, se ha determinado que la población masculina de los barrios en su mayoría es soltera, esto sigue la tendencia a nivel parroquial. En cuanto a la población femenina, existe un alto porcentaje de mujeres casadas y a su vez solteras en los barrios, lo que indica que también tiene relación a la tendencia parroquial.

7.4.5.8 *Idioma*

Las encuestas realizadas en campo proporcionaron información sobre el idioma que se habla con más frecuencia en los barrios del área de estudio. Los datos de auto-identificación concuerdan con el idioma hablado por la población que habita en estos barrios es el castellano o español.

Como observamos en la Figura 7-115, al preguntar qué idioma habla en su gran mayoría respondieron que el castellano o español, solo en el barrio de Bramaderos con el 3% contestaron que hablan también idiomas indígenas.



	Castellano/ Español	Indígena
Bramaderos	97,00%	3,00%
El Limón	100,00%	0,00%
Guaypirá	100,00%	0,00%
La Sota	100,00%	0,00%
Langunche	100,00%	0,00%
Las Huertas	100,00%	0,00%
Las Limas	100,00%	0,00%
Linumá	100,00%	0,00%
Lucarqui	100,00%	0,00%
Sabanilla	96,00%	4,00%
Zapotepamba	100,00%	0,00%

Figura 7-115 Idioma Predominante en los barrios del área de estudio

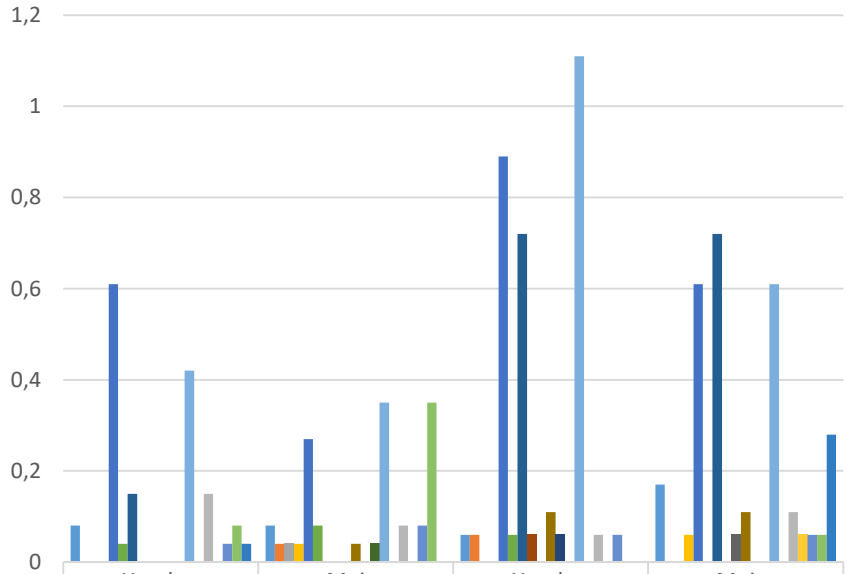
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.5.9 *Inmigración*

El proceso de inmigración se registra con poca influencia en las parroquias de Guachanamá y Casanga. La mayor cantidad de inmigración se da por parte de personas provenientes de El Oro para Guachanamá mientras que para Casanga son las personas que provienen de Pichincha, hay que tomar en cuenta que en este cuadro no se tomó

en cuenta a la migración provenientes de otros sectores de la provincia de Loja que es la principal fuente de inmigración.

Cabe indicar que no se disponen datos sobre migración de las parroquias Sozoranga y Catacocha, debido a que solo se cuenta con datos a nivel cantonal.



	Guachanamá		Casanga	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Azuay	0,08	0,08	0,06	0,17
Bolívar	0	0,04	0,06	0
Cotopaxi	0	0,04	0	0
Chimborazo	0	0,04	0	0,06
El Oro	0,61	0,27	0,89	0,61
Esmeraldas	0,04	0,08	0,06	0
Guayas	0,15	0	0,72	0,72
Imbabura	0	0	0,06	0
Los Ríos	0	0	0	0,06
Manabí	0	0,04	0,11	0,11
Morona Santiago	0	0	0,06	0
Napo	0	0,04	0	0
Pichincha	0,42	0,35	1,11	0,61
Tungurahua	0	0	0	0
Zamora Chinchipe	0,15	0,08	0,06	0,11
Sucumbíos	0	0	0	0,06
Orellana	0,04	0,08	0,06	0,06
Santo Domingo	0,08	0,35	0	0,06
Exterior	0,04	0	0	0,28

Figura 7-116 Composición por Lugar de Origen y Sexo en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

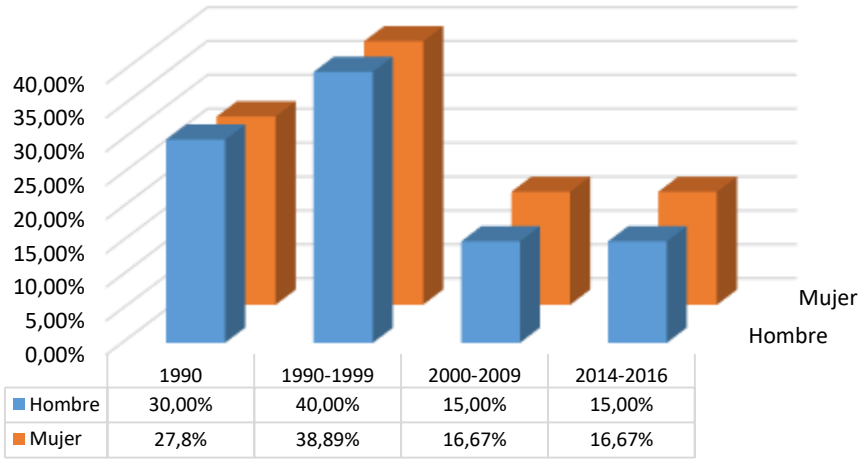
Como podemos observar la tendencia de la inmigración en los barrios varia ya que el mayor flujo de inmigración es de Azuay, Manabí y se repite El Oro, también hay que añadir que algunos de los encuestados respondieron que son de otras parroquias aledañas, pero la inmigración interna es poca.

Barrio	Género	Esmeraldas	Manabí	El Oro	Imbabura	Pichincha	Cañar	Azuay	Loja	Zamora Chinchipe	Otro país
Bramaderos	H	0.00%	11.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	12.50%	76.60%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	10.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	80.66%	0.00%	0.00%
El Limón	H	0.00%	9.98%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.88%	85.77%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	7.88%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	91.33%	0.00%	0.00%
Guaypirá	H	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	9.88%	0.00%	0.00%	90.33%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
La Sota	H	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	6.00%	0.00%	0.00%	9.50%	0.00%	0.00%	85.40%	0.00%	0.00%
Langunche	H	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	14.26%	86.00%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%	74.88%	0.00%	0.00%
Las Huertas	H	0.00%	5.88%	7.76%	0.00%	8.88%	0.00%	11.76%	74.66%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	6.67%	9.88%	0.00%	6.67%	0.00%	5.66%	61.75%	0.00%	0.00%
Las Limas	H	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	90.00%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	5.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	8.33%	86.55%	0.00%	0.00%
Linumá	H	0.00%	5.88%	5.88%	0.00%	0.00%	0.00%	10.33%	77.55%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	6.25%	6.25%	1.00%	0.00%	0.00%	10.25%	75.34%	0.00%	0.00%
Lucarqui	H	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%	75.00%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%
Sabanilla	H	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	5.00%	0.00%	0.00%	5.00%	0.00%	0.00%	90.00%	0.00%	0.00%
Zapotepamba	H	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
	M	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%

Figura 7-117 Inmigración en los barrios del Área de Estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Como podemos observar en la figura a continuación, la mayor cantidad de inmigración se da entre 1990 y 1999 con mayor porcentaje en los hombres.



	1990	1990-1999	2000-2009	2014-2016
Hombre	30,00%	40,00%	15,00%	15,00%
Mujer	27,8%	38,89%	16,67%	16,67%

Figura 7-118 Inmigración Histórica de la Población de los barrios del Área de Estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Se ha podido determinar que la inmigración en los barrios del área de estudio proviene en su mayoría de la provincia de Loja, no obstante esto se diferencia notablemente de los resultados obtenidos a nivel parroquial, puesto que indican que la inmigración procede de provincias como El Oro, Pichincha y Guayas.

7.4.6 Condiciones Económicas

7.4.6.1 *PEA y PET*

A la Población en Edad de Trabajar (PET) se la define como todas las personas mayores de 10 años de edad que están en condiciones de trabajar; incluye tanto a las personas activas como a las inactivas (por ejemplo, estudiantes, jubilados y pensionistas, quienes se dedican a quehaceres domésticos, etc.). A partir del censo del año 2010, la edad para considerar la PET son las personas mayores de cinco años de edad (SIISE, 2010).

La Población Económicamente Activa (PEA) es el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad, y corresponde a todas aquellas personas que, teniendo edad para trabajar, están en capacidad y disponibilidad para dedicarse a la producción de bienes y servicios económicos en un determinado momento. Incluye a las personas que trabajan o tienen trabajo (ocupados) y a aquellas que no tienen empleo, pero están dispuestas a trabajar (desocupados). Se debe anotar que la PEA históricamente no ha insertado la categoría de quehaceres domésticos como un trabajo remunerado, encasillándola dentro de la Población Económicamente Inactiva (PEI).

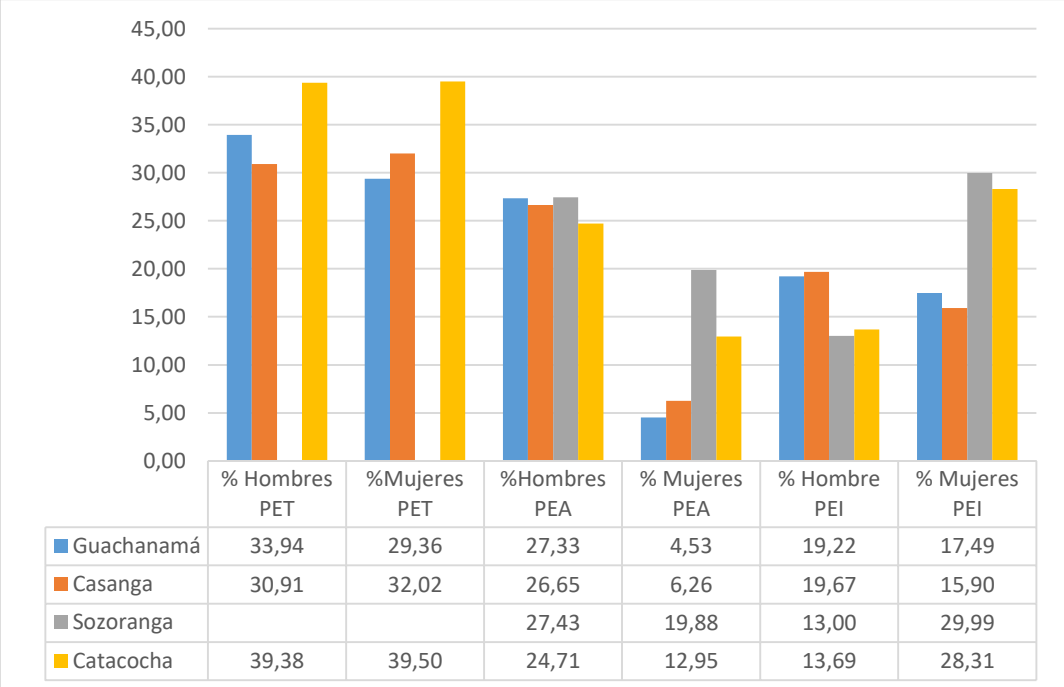
Tabla 7-156, presenta la PET, PEA y PEI que se registra en las parroquias del área de estudio, dividida por Sexo. Cabe indicar que no se disponen datos de PET para la parroquia Sozoranga.

Tabla 7-156 PET, PEA y PEI por Sexo - Parroquias del Área de Estudio

	POBLACIÓN TOTAL		PET		PEA		PEI	
	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER
GUACHANAMÁ	1383	1219	1062	915	531	43	531	958
CASANGA	931	874	731	715	366	28	365	687
SOZORANGA	1974	1787	-	-	1032	256	489	1128
CATACOCHA	5943	6259	4806	4821	3016	1581	1671	3455

Fuente: (INEC, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017

La distribución inequitativa que existe con respecto al acceso a trabajo para la población masculina y femenina se presenta en la figura siguiente. La PEA masculina de las parroquias del área de estudio es mayor que la femenina y, consecuentemente, la PEI masculino es muy parecida a la PEI Femenina en Guachanamá y Casanga; pero en Sozoranga y Catacocha se refleja que existe una notable diferencia, siendo el porcentaje de mujeres mucho mayor.



	% Hombres PET	%Mujeres PET	%Hombres PEA	% Mujeres PEA	% Hombre PEI	% Mujeres PEI
Guachanamá	33,94	29,36	27,33	4,53	19,22	17,49
Casanga	30,91	32,02	26,65	6,26	19,67	15,90
Sozoranga			27,43	19,88	13,00	29,99
Catacocha	39,38	39,50	24,71	12,95	13,69	28,31

Figura 7-119 PET, PEA y PEI de las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

Como podemos observar la tendencia en la PET, PEA, PEI de las parroquias se mantiene en los barrios encuestados donde se presenta una gran diferencia entre el acceso al trabajo por parte de las mujeres en comparación con el acceso de los hombres. Además observamos que la población en edad de trabajar esta representa por el 85,14% en los hombres y el 77,89% para las mujeres.

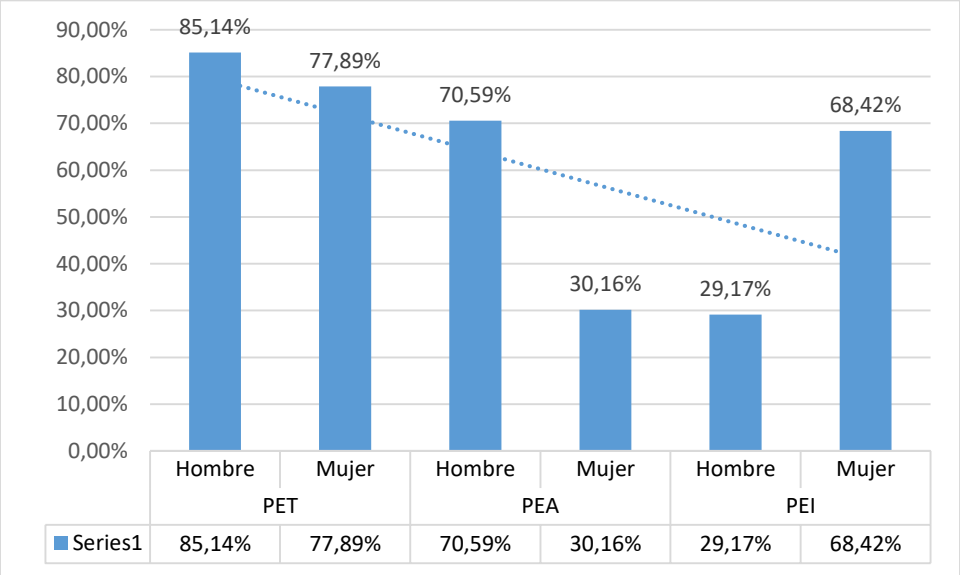


Figura 7-120 PET, PEA y PEI de los barrios analizados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Comparando los indicadores económicos de los barrios con las parroquias del área del proyecto, se ha determinado que siguen parcialmente una misma tendencia. En lo que respecta a PET se identifica una similitud siendo la población masculina el mayor porcentaje, de igual forma para el indicador PEA en donde los hombres ocupan un mayor porcentaje; no obstante para el indicador PEI existe una diferencia, puesto que en los barrios el mayor porcentaje corresponde a mujeres y en las parroquias en su mayoría corresponde a hombres.

7.4.6.2 *Ocupación*

Las actividades agropecuarias absorben gran cantidad del trabajo social disponible en varias zonas de la provincia, como el cantón Paltas y Sozoranga.

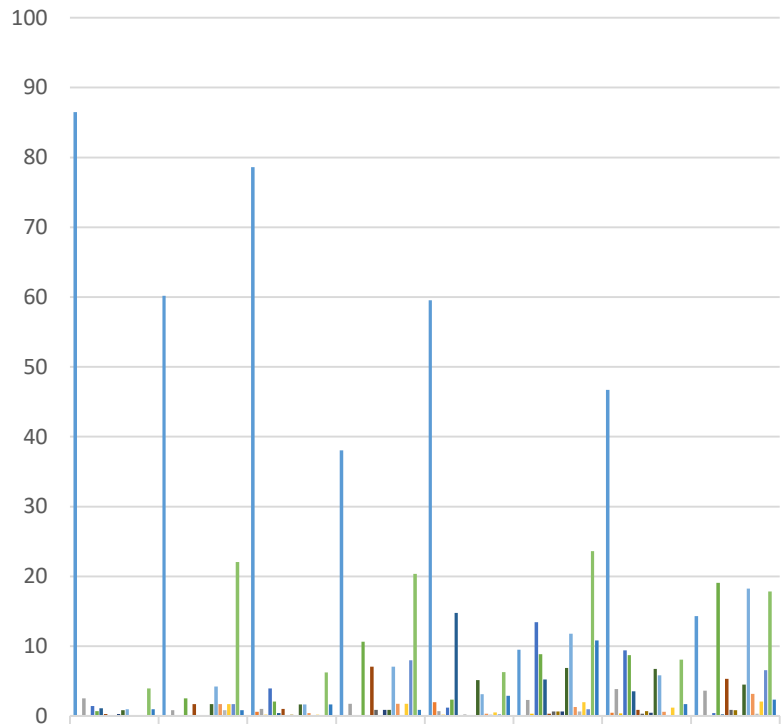
Estas condiciones estructurales inciden directamente en la composición del empleo y la ocupación en la zona. En las parroquias del área de estudio, las principales actividades económicas constituyen la agricultura y la ganadería, y en menor grado los oficios y actividades comerciales.

La siguiente tabla muestra la PEA según ocupaciones en las parroquias del área de estudio. De acuerdo a los datos oficiales (INEC, 2010), la principal ocupación de la población, tanto masculina como femenina, de estas parroquias está dada por las actividades relacionadas con la rama de

la actividad agrícola, ganadería, caza y pesca; representada por el 73,34% de la Parroquia de Guachanamá el 58,32% en la parroquia Casanga, el %69,07 en Sozoranga y el 60,98% en Catacocha.

Seguidamente, las actividades realizadas en mayor cantidad, tanto por la población masculina como femenina de estas parroquias, son: actividades no declaradas, comercio al por mayor y menor, y trabajos en industrias manufactureras. Con respecto a la población que se dedica a la explotación de minas y canteras, los porcentajes presentados son bastante bajos en las parroquias.

Se observa que la PEA masculina triplica el porcentaje de la PEA femenina, en las parroquias. La estructura de empleo en las parroquias del área de influencia del proyecto se puede visualizar en la siguiente tabla, donde predominan las actividades agrícolas y ganaderas, seguidas por actividades no declaradas y el comercio al por mayor y menor.

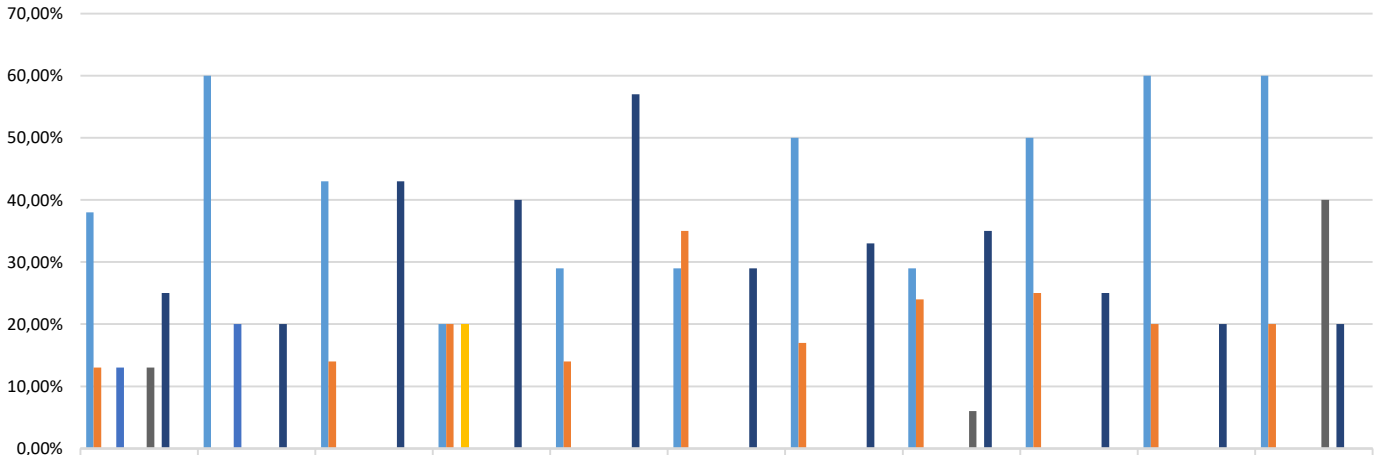


	Hombre %	Mujer %	Hombre %	Mujer %	Hombre %	Mujer %	Hombre %	Mujer %
	Guachanamá		Casanga		Sozoranga		Catacocha	
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	86,50	60,17	78,59	38,05	59,56	9,51	46,69	14,29
Explotación de minas y canteras		0,00	0,62	0,00	2,00	0,00	0,46	0,00
Industrias manufactureras	2,53	0,85	1,04	1,77	0,69	2,29	3,88	3,62
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado		0,00	0,21	0,00	0,17	0,33	0,39	0,06
Construcción	1,41	0,00	3,95	0,00	1,22	13,44	9,42	0,44
Comercio al por mayor y menor	0,70	2,54	2,08	10,62	2,35	8,85	8,72	19,06
Transporte y almacenamiento	1,13	0,00	0,42	0,00	14,75	5,24	3,55	0,25
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	0,28	1,69	1,04	7,08	0,08	0,33	0,90	5,34
Información y comunicación	0,14	0,00	0,00	0,88	0,17	0,65	0,33	0,89
Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,00	0,00	0,21	0,00	0,09	0,65	0,70	0,83
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0,28	0,00	0,00	0,88	0,09	0,65	0,46	0,13
Administración publica y defensa	0,84	1,69	1,66	0,88	5,15	6,88	6,77	4,51
Enseñanza	0,98	4,24	1,66	7,08	3,14	11,80	5,83	18,23
Actividades de la atención de la salud humana	0,14	1,69	0,42	1,77	0,35	1,31	0,60	3,17
Artes, entretenimiento y recreación	0,00	0,85	0,00	0,00	0,17	0,65	0,13	0,32
Otras actividades de servicios	0,14	1,69	0,21	1,77	0,52	1,96	1,19	2,09
Actividades de los hogares como empleadores	0,00	1,69	0,00	7,96	0,26	0,98	0,13	6,54
No declarado	3,94	22,03	6,24	20,35	6,29	23,60	8,09	17,85
Trabajador nuevo	0,98	0,85	1,66	0,88	2,88	10,81	1,72	2,35

Figura 7-121 Ocupación de la Población en las Parroquias del área de influencia

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

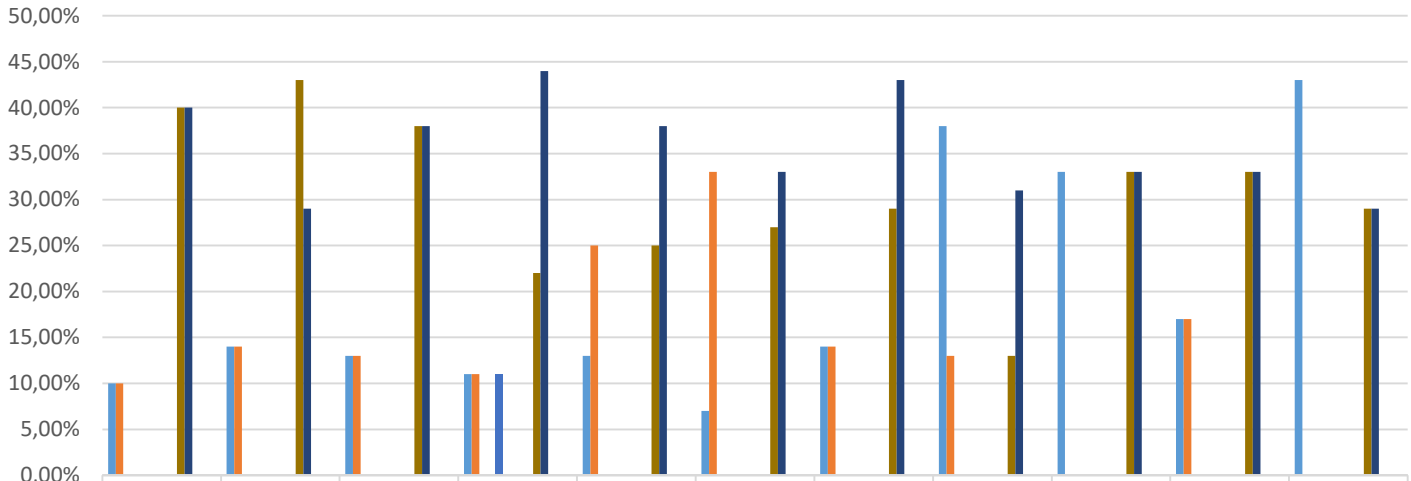
Como podemos observar en la figura a continuación, las actividades económicas que se ejercen en los barrios del área de estudio, se relacionan en su mayoría a los quehaceres domésticos, seguidos por comerciantes, jornaleros, ganaderos. Por ejemplo en el barrio de Bramaderos los hombres en su mayoría se dedican a actividades ganaderas con el 38,00% seguido por jornaleros con 13%, comerciantes con 13%, estudiantes con el 25%, contrastando a las actividades económicas que se dedican la mujeres del mismo barrio, la cual en quehaceres domésticos representan el 40%, estudiantes 40%, actividades ganaderas el 10%.



	H Bramaderos	H El Limón	H Guaypirá	H La Sota	H Langunche	H Las Huertas	H Las Limas	H Linumá	H Lucarqui	H Sabanilla	H Zapotepamba
Ganadero	38,00%	60,00%	43,00%	20,00%	29,00%	29,00%	50,00%	29,00%	50,00%	60,00%	60,00%
Jornalero	13,00%	0,00%	14,00%	20,00%	14,00%	35,00%	17,00%	24,00%	25,00%	20,00%	20,00%
Artesano	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Transportista	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Comerciante	13,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Empleado público	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Militar/policía	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Empleado privado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Educador	13,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,00%	0,00%	0,00%	40,00%
Que haceros domésticos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Estudiante	25,00%	20,00%	43,00%	40,00%	57,00%	29,00%	33,00%	35,00%	25,00%	20,00%	20,00%
Impedido de trabajar	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desocupado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Otro (cual)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-122 Actividades Económicas en los barrios del Área de Estudio (Hombres)

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017



	M Bramaderos	M El Limón	M Guaypirá	M La Sota	M Langunche	M Las Huertas	M Las Limas	M Linumá	M Lucarqui	M Sabanilla	M Zapotepamba
Ganadero	10,00%	14,00%	13,00%	11,00%	13,00%	7,00%	14,00%	38,00%	33,00%	17,00%	43,00%
Jornalero	10,00%	14,00%	13,00%	11,00%	25,00%	33,00%	14,00%	13,00%	0,00%	17,00%	0,00%
Artesano	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Transportista	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Comerciante	0,00%	0,00%	0,00%	11,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Empleado público	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Militar/policía	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Empleado privado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Educador	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Que haceros domésticos	40,00%	43,00%	38,00%	22,00%	25,00%	27,00%	29,00%	13,00%	33,00%	33,00%	29,00%
Estudiante	40,00%	29,00%	38,00%	44,00%	38,00%	33,00%	43,00%	31,00%	33,00%	33,00%	29,00%
Impedido de trabajar	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desocupado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Otro (cual)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-123 Actividades Económicas en los barrios del Área de Estudio (Mujeres)

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Se ha determinado que las actividades económicas principales en los barrios son “ganadería” principalmente para el sexo masculino, y “estudiante” para el sexo femenino. En cuanto a la tendencia parroquial, se puede concluir que existe una similitud puesto que la mayoría desarrolla actividades agrícolas y ganaderas.

7.4.6.3 *Fuentes de Ingreso*

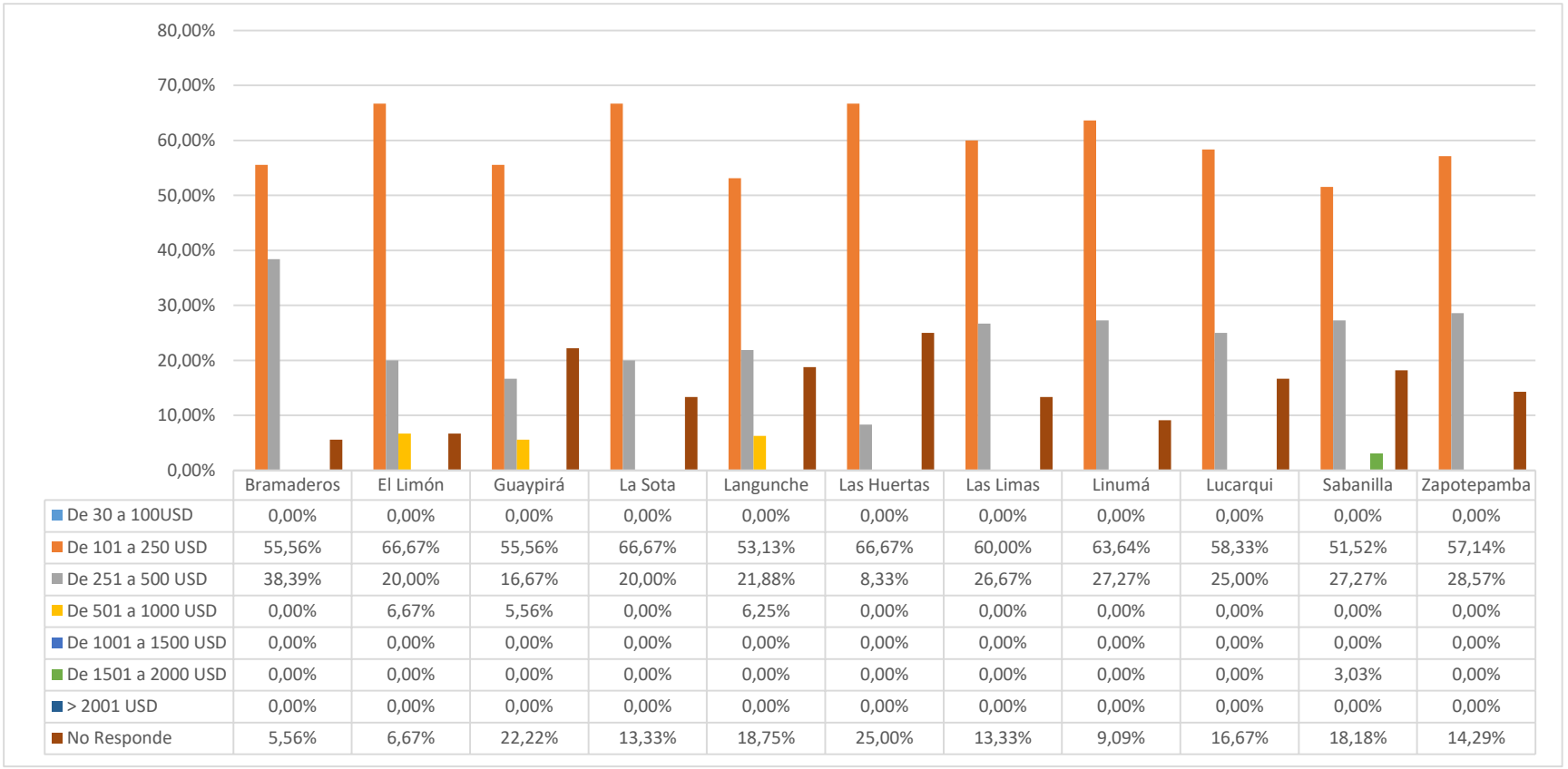
Los niveles de pobreza se relacionan con los ingresos que perciben los hogares, por lo cual el SIISE, presenta cifras a nivel de país en las áreas urbana y rural respecto al promedio de los ingresos mensuales del hogar según deciles (segmentos) de hogares. Incluye los ingresos, monetarios y/o en especie, provenientes del trabajo, ya sean salariales (del trabajo en relación de dependencia) o del trabajo independiente (como patrono y cuentapropista) o de rentas, alquileres, jubilaciones, pensiones y demás. Los deciles se refieren a una clasificación de los hogares según el ingreso por persona. Se establecen a partir del ordenamiento de los hogares según el ingreso por persona, de menor a mayor, dividido luego en 10 segmentos o deciles, cada uno de los cuales representa el 10% de la población total considerada.

Tabla 7-157 Ingreso del Hogar Según Deciles

DECILES	INGRESO MENSUAL PROMEDIO DEL HOGAR	
	RURAL	URBANO
Decil 1	$ 96,00	$ 179,53
Decil 2	$ 132,43	$ 333,13
Decil 3	$ 197,93	$ 412,24
Decil 4	$ 238,00	$ 514,85
Decil 5	$ 278,54	$ 594,26
Decil 6	$ 373,35	$ 667,16
Decil 7	$ 389,99	$ 846,14
Decil 8	$ 462,79	$ 1009,61
Decil 9	$ 599,54	$ 1265,08
Decil 10	$ 1127,05	$ 2160,80

Fuente:(SIISE, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

De acuerdo a esta clasificación del SIISE y los resultados de campo, la mayor parte de los hogares encuestados se ubican dentro de los Deciles 2 y 3 Rural. La mayoría de hogares registraron un ingreso mensual aproximado entre $101 y $250 dólares.

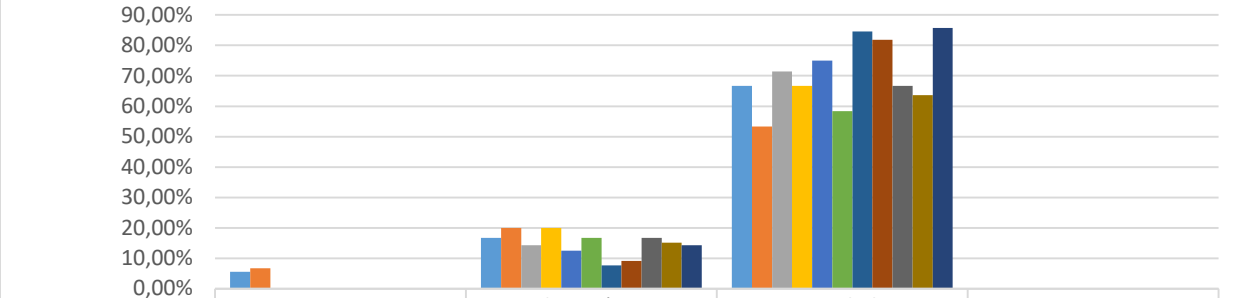


	Bramaderos	El Limón	Guaypirá	La Sota	Langunche	Las Huertas	Las Limas	Linumá	Lucarqui	Sabanilla	Zapotepamba
De 30 a 100USD	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
De 101 a 250 USD	55,56%	66,67%	55,56%	66,67%	53,13%	66,67%	60,00%	63,64%	58,33%	51,52%	57,14%
De 251 a 500 USD	38,39%	20,00%	16,67%	20,00%	21,88%	8,33%	26,67%	27,27%	25,00%	27,27%	28,57%
De 501 a 1000 USD	0,00%	6,67%	5,56%	0,00%	6,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
De 1001 a 1500 USD	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
De 1501 a 2000 USD	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,03%	0,00%
> 2001 USD	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
No Responde	5,56%	6,67%	22,22%	13,33%	18,75%	25,00%	13,33%	9,09%	16,67%	18,18%	14,29%

Figura 7-124 Ingreso Mensual en los Hogares de los barrios del Área de Estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

La Figura 7-125, nos muestra que la principal fuente de ingreso en los hogares de los barrios analizados, son las actividades agropecuarias, seguidas por salario en otras actividades



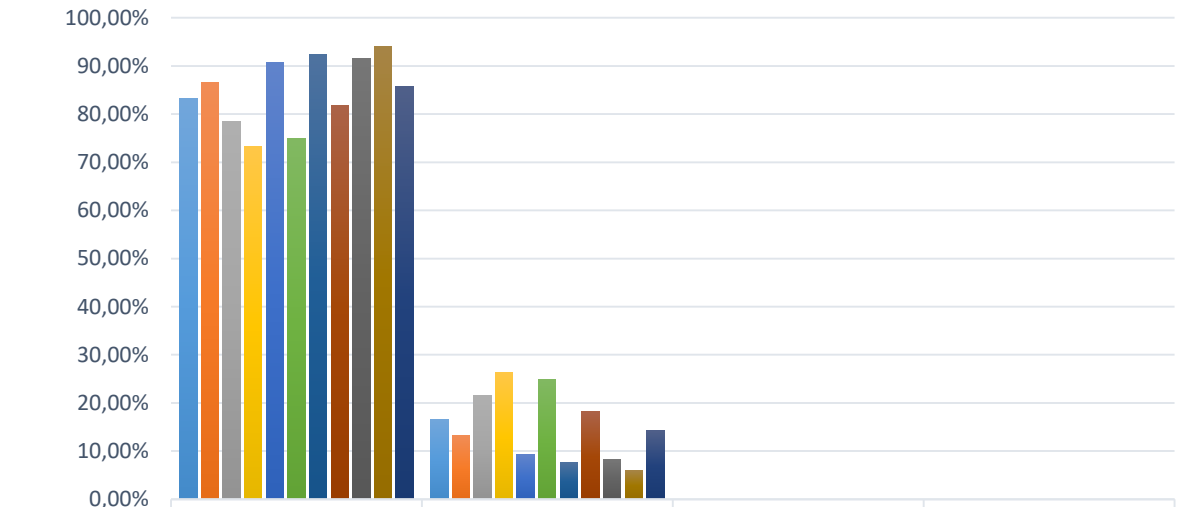
	Salario Empresa	Salarios (otras actividades)	Actividades Agropecuarias	Remesas
Bramaderos	5,56%	16,67%	66,67%	0,00%
El Limón	6,67%	20,00%	53,33%	0,00%
Guaypirá	0,00%	14,29%	71,43%	0,00%
La Sota	0,00%	20,00%	66,67%	0,00%
Langunche	0,00%	12,50%	75,00%	0,00%
Las Huertas	0,00%	16,67%	58,33%	0,00%
Las Limas	0,00%	7,69%	84,62%	0,00%
Linumá	0,00%	9,09%	81,82%	0,00%
Lucarqui	0,00%	16,67%	66,67%	0,00%
Sabanilla	0,00%	15,15%	63,64%	0,00%
Zapotepamba	0,00%	14,29%	85,71%	0,00%

Figura 7-125 Principal Fuente de Ingresos en los Hogares de los Barrios de Estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.6.4 *Tenencia de la Tierra*

En la Figura 7-126, observamos que la tendencia con respecto a la tenencia de tierras en los barrios analizados, muestra que más del 75% de moradores de los barrios posee terrenos propios.

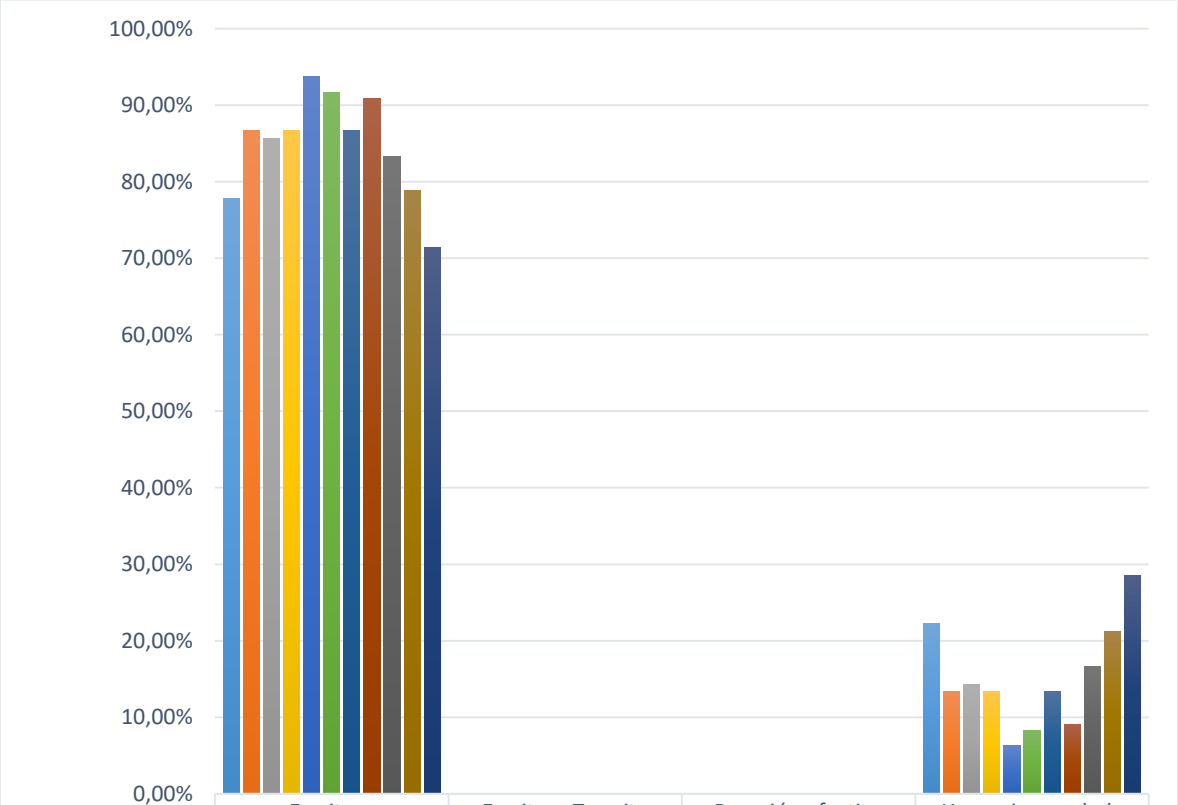


	Si Propia	Si Prestada	No Tiene	Arrendada
Bramaderos	83,33%	16,67%	0,00%	0,00%
El Limón	86,67%	13,33%	0,00%	0,00%
Guaypirá	78,57%	21,43%	0,00%	0,00%
La Sota	73,33%	26,37%	0,00%	0,00%
Langunche	90,63%	9,38%	0,00%	0,00%
Las Huertas	75,00%	25,00%	0,00%	0,00%
Las Limas	92,31%	7,69%	0,00%	0,00%
Linumá	81,82%	18,18%	0,00%	0,00%
Lucarqui	91,67%	8,33%	0,00%	0,00%
Sabanilla	93,94%	6,06%	0,00%	0,00%
Zapotepamba	85,71%	14,29%	0,00%	0,00%

Figura 7-126 Tenencia de la Tierra en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En la Figura 7-127, podemos observar que los moradores de los barrios analizados poseen en su mayoría documentos que acreditan la propiedad de sus tierras, como por ejemplo observamos en el Barrio Bramaderos donde el 77,78% de la población respondió que tienen escritura, seguido del 22,22% que contestaron que es por herencia.

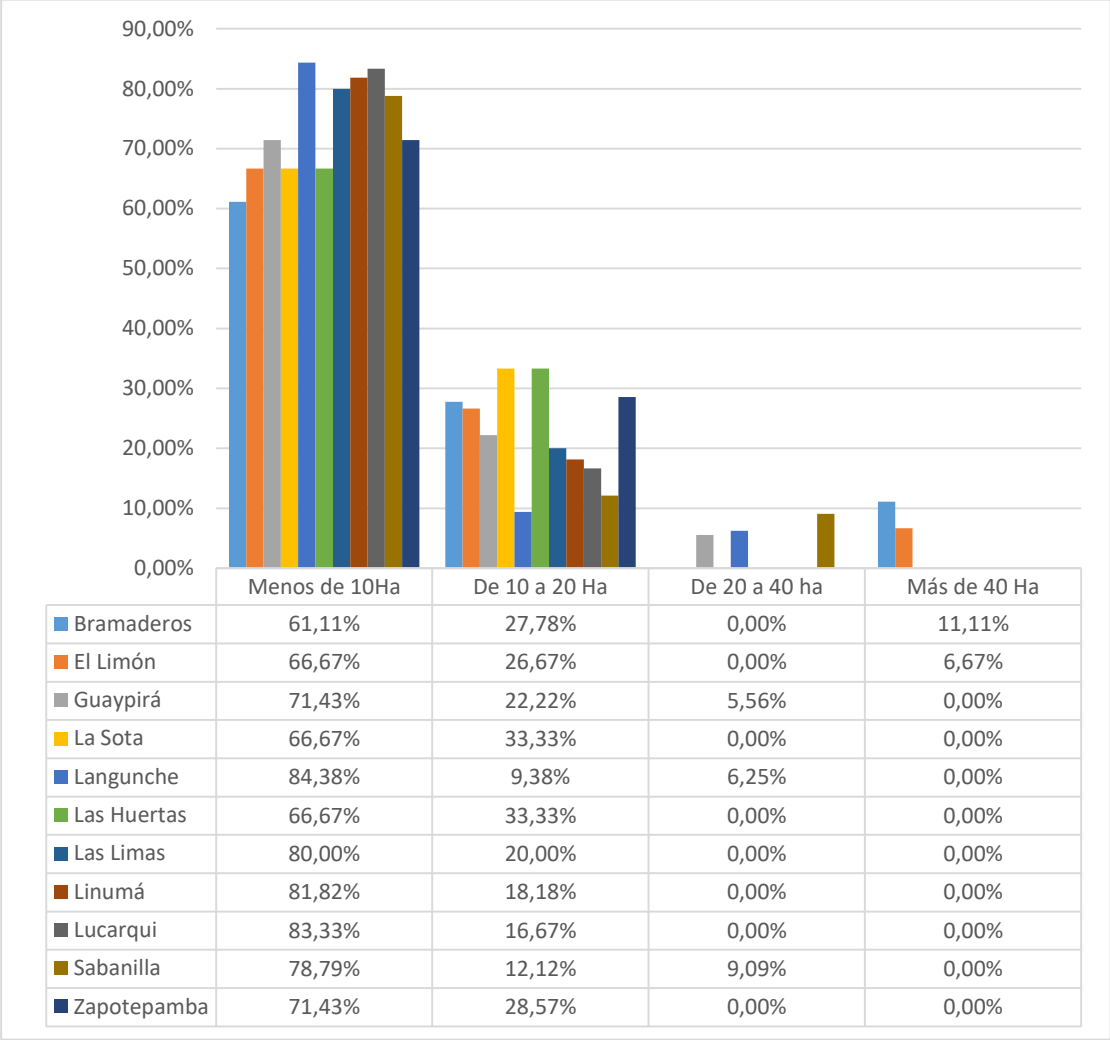


	Escritura	Escritura Tramite	Posesión efectiva	Herencia, regalada
Bramaderos	77,78%	0,00%	0,00%	22,22%
El Limón	86,67%	0,00%	0,00%	13,33%
Guaypirá	85,71%	0,00%	0,00%	14,29%
La Sota	86,67%	0,00%	0,00%	13,33%
Langunche	93,75%	0,00%	0,00%	6,25%
Las Huertas	91,67%	0,00%	0,00%	8,33%
Las Limas	86,67%	0,00%	0,00%	13,33%
Linumá	90,91%	0,00%	0,00%	9,09%
Lucarqui	83,33%	0,00%	0,00%	16,67%
Sabanilla	78,79%	0,00%	0,00%	21,21%
Zapotepamba	71,43%	0,00%	0,00%	28,57%

Figura 7-127 Documento que Acredita la Propiedad de la Tierra en de los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En referencia a la extensión de las tierras, podemos observar que la mayoría de los propietarios poseen terrenos con un área menor a 10 Ha, seguido por los que poseen terrenos entre 10 a 20 Ha de extensión.

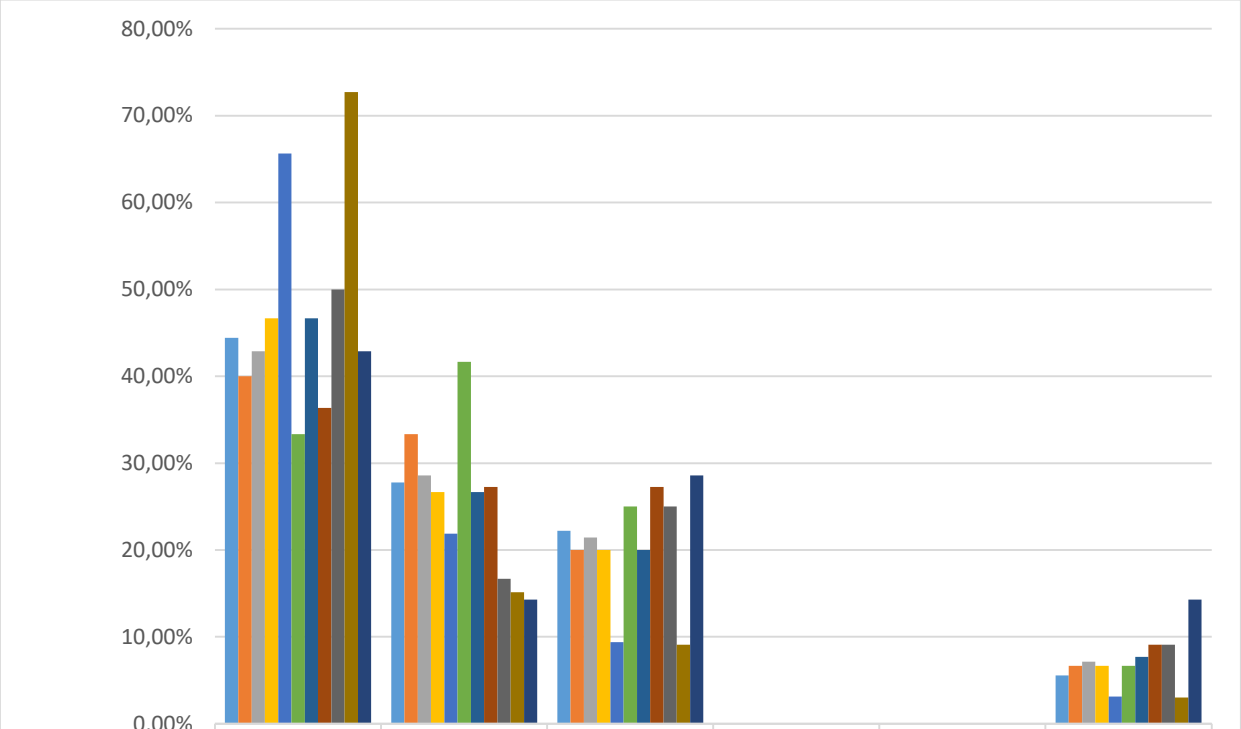


	Menos de 10Ha	De 10 a 20 Ha	De 20 a 40 ha	Más de 40 Ha
Bramaderos	61,11%	27,78%	0,00%	11,11%
El Limón	66,67%	26,67%	0,00%	6,67%
Guaypirá	71,43%	22,22%	5,56%	0,00%
La Sota	66,67%	33,33%	0,00%	0,00%
Langunche	84,38%	9,38%	6,25%	0,00%
Las Huertas	66,67%	33,33%	0,00%	0,00%
Las Limas	80,00%	20,00%	0,00%	0,00%
Linumá	81,82%	18,18%	0,00%	0,00%
Lucarqui	83,33%	16,67%	0,00%	0,00%
Sabanilla	78,79%	12,12%	9,09%	0,00%
Zapotepamba	71,43%	28,57%	0,00%	0,00%

Figura 7-128 Extensión de la Tierra en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Como se puede observar en la Figura 7-129, la mayoría de personas que poseen tierras, las utilizan para la agricultura de sustento familiar. Cabe indicar que este patrón se diferencia en el barrio Las Huertas donde el 41,67% de los encuestados utilizan sus tierras para la producción agrícola.



	Cultivos de productos para consumo familiar	Producción Agrícola	Pastoreo de Animales	Conservación	Otros	No Responde
Bramaderos	44,44%	27,78%	22,22%	0,00%	0,00%	5,56%
El Limón	40,00%	33,33%	20,00%	0,00%	0,00%	6,67%
Guaypirá	42,86%	28,57%	21,43%	0,00%	0,00%	7,14%
La Sota	46,67%	26,67%	20,00%	0,00%	0,00%	6,67%
Langunche	65,63%	21,88%	9,38%	0,00%	0,00%	3,13%
Las Huertas	33,33%	41,67%	25,00%	0,00%	0,00%	6,67%
Las Limas	46,67%	26,67%	20,00%	0,00%	0,00%	7,69%
Linumá	36,36%	27,27%	27,27%	0,00%	0,00%	9,09%
Lucarqui	50,00%	16,67%	25,00%	0,00%	0,00%	9,09%
Sabanilla	72,73%	15,15%	9,09%	0,00%	0,00%	3,03%
Zapotepamba	42,86%	14,29%	28,57%	0,00%	0,00%	14,29%

Figura 7-129 Uso de la Tierra en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.6.5 *Actividades Productivas y de Mercado*

Los sectores productivos de mayor importancia en el área de estudio, sobre todo rural, son el agrícola y el pastoreo de animales. Usualmente, el destino de la producción es el autoconsumo y sus excedentes son destinados para la comercialización (esta es la forma como los pobladores se vinculan normalmente al mercado). En la zona urbana, la población tiene mayor facilidad de acceso a tiendas, mercados y despensas. De esta manera, los cultivos y la crianza de animales

tienen una doble función: autoconsumo y venta del excedente para adquirir productos procesados.

7.4.6.5.1 Agricultura

La agricultura es la principal actividad económica en la zona de estudio, la gran mayoría de la población del área de estudio destina parte de sus tierras a la producción de productos típicos de la zona, como: cultivos de maíz, plátano, frejol, entre otros, destinados al autoconsumo y a suplir las necesidades alimenticias de la familia, como podemos observar en el siguiente cuadro, el mayor producto consumido en los barrios corresponde al arroz, el cual es consumido todos los días, seguido por el plátano que consumen también cotidianamente, el producto que menos consumen son las carnes y las harinas, las costumbres alimenticias de cada familia cambian con respecto a los ingresos.

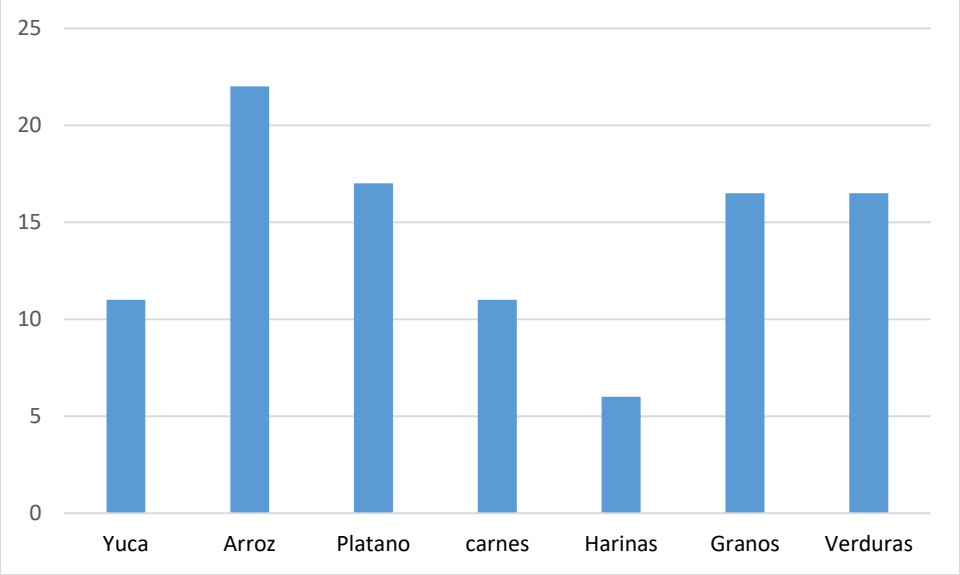
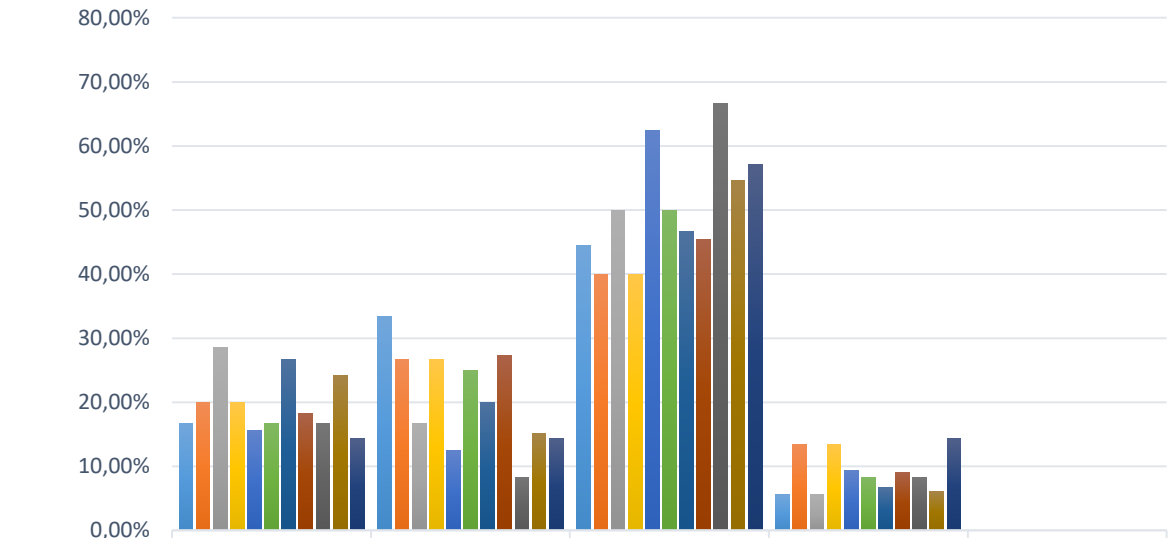


Figura 7-130 Productos Consumidos en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.6.5.2 Ganadería y Crianza de Animales de Granja

La ganadería es una actividad importante para la subsistencia de algunas familias del área de estudio, con respecto a la crianza de animales, en los barrios estudiados, se observa que en su mayoría el animal más criado son las aves de corral, esto puede deberse a que este tipo de animales no necesitan tantos espacios en comparación con el vacuno o las acémilas. En Bramaderos podemos observar que el 44,44% de la crianza de animales está enfocada a aves de corral mientras que en el barrio La Sota el 26,67% respondieron que crían porcinos.

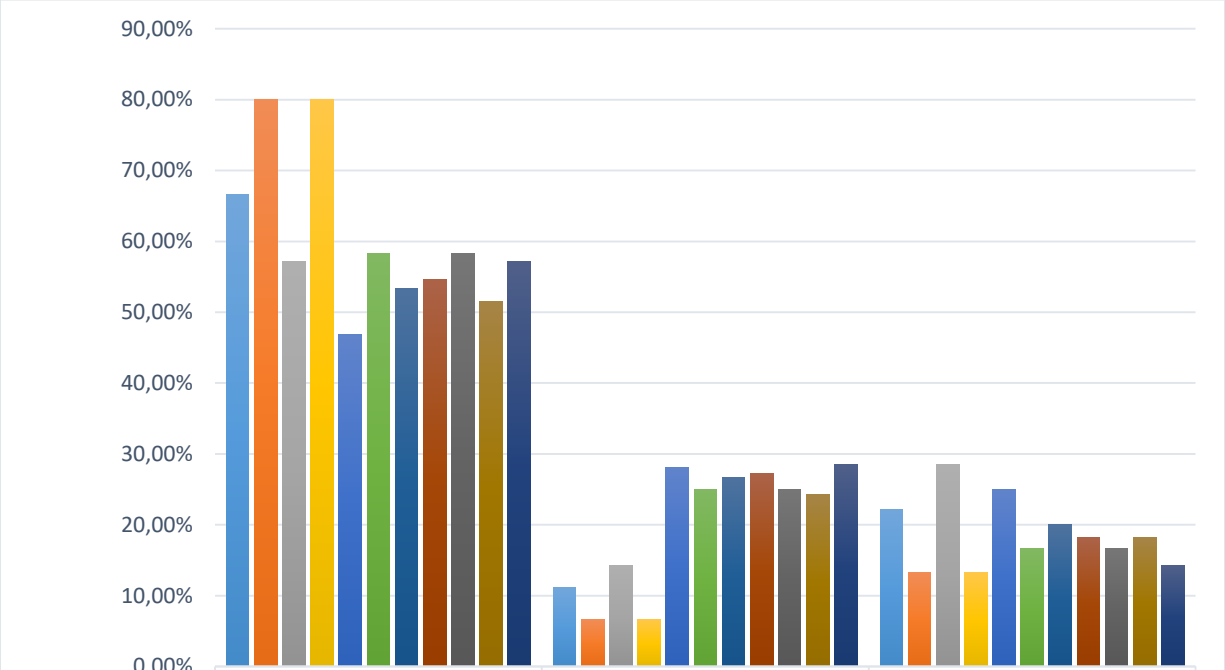


	Vacuno	Porcino	Aves de Corral	Acémilas	Otros
Bramaderos	16,67%	33,33%	44,44%	5,56%	0,00%
El Limón	20,00%	26,67%	40,00%	13,33%	0,00%
Guaypirá	28,57%	16,67%	50,00%	5,56%	0,00%
La Sota	20,00%	26,67%	40,00%	13,33%	0,00%
Langunche	15,63%	12,50%	62,50%	9,38%	0,00%
Las Huertas	16,67%	25,00%	50,00%	8,33%	0,00%
Las Limas	26,67%	20,00%	46,67%	6,67%	0,00%
Linumá	18,18%	27,27%	45,45%	9,09%	0,00%
Lucarqui	16,67%	8,33%	66,67%	8,33%	0,00%
Sabanilla	24,24%	15,15%	54,55%	6,06%	0,00%
Zapotepamba	14,29%	14,29%	57,14%	14,29%	0,00%

Figura 7-131 Crianza de Animales en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

La mayoría de las personas que fueron encuestadas, respondieron que la crianza de animales es para el autoconsumo, y en menor grado para la venta. En el barrio Bramaderos podemos observar que el 66,67% de los encuestados respondieron que el destino de los animales es el autoconsumo, mientras que el 20% de las personas encuestadas del barrio Las Limas respondieron que venden los animales a sus vecinos o a personas cuando llevan a la feria.



	Autoconsumo	Consumidor	Intermediario
Bramaderos	66,67%	11,11%	22,22%
El Limón	80,00%	6,67%	13,33%
Guaypirá	57,14%	14,29%	28,57%
La Sota	80,00%	6,67%	13,33%
Langunche	46,88%	28,13%	25,00%
Las Huertas	58,33%	25,00%	16,67%
Las Limas	53,33%	26,67%	20,00%
Linumá	54,55%	27,27%	18,18%
Lucarqui	58,33%	25,00%	16,67%
Sabanilla	51,52%	24,24%	18,18%
Zapotepamba	57,14%	28,57%	14,29%

Figura 7-132 Destino de la Crianza de Animales en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.6.5.3 Caza, Pesca/Piscicultura y Extracción de Madera

De las personas que entrevistadas y encuestadas en los barrios del área de estudio respondieron en su totalidad que no practican ni la caza, ni la extracción de madera, ni la pesca, la crianza de animales domésticos.

7.4.6.5.4 Turismo

Podemos señalar los lugares turísticos aledaños de las parroquias Guachanamá y Casanga, si bien no especificaban los nombres de lugares hablaban de quebradas y ríos aledaños donde normalmente las familias usan como lugares de esparcimiento para las familias.

7.4.6.6 *Bono de Desarrollo Humano*

El programa Bono de Solidaridad, "iniciado en septiembre de 1998, fue creado con el objetivo de compensar monetariamente (transferencia en efectivo) a la población pobre por la eliminación de los subsidios al gas, la electricidad y los combustibles. La transferencia de recursos a los beneficiarios es inmediata, a través de la red bancaria nacional. En el sistema de pagos operan tanto bancos privados como el Banco Nacional de Fomento, actualmente BanEcuador" (SIISE, 2010).

Tabla 7-158 Recepción del Bono de Desarrollo Humano en las parroquias del Área de Estudio

	CASANGA		GUACHANAMÁ		CATACOCHA		SOZORANGA	
TIPO BENEFICIARIO	**% DE TOTAL CANTIDAD PERSONAS**	**CANTIDAD PERSONAS**	**% DE TOTAL CANTIDAD PERSONAS**	**CANTIDAD PERSONAS**	**% DE TOTAL CANTIDAD PERSONAS**	**CANTIDAD PERSONAS**	**% DE TOTAL CANTIDAD PERSONAS**	**CANTIDAD PERSONAS**
Madres (BDH)	26,02%	108	43,70%	264	24.21%	353	23.28%	132
Adultos mayores (Pensión Asistencial)	65,30%	271	48,50%	293	48.83%	712	38,27%	217
Niños con discapacidad (Pensión Asistencial)	0,96%	4	2,31%	14	1.58%	23	0,88%	5
Personas con discapacidad (Pensión Asistencial)	7,71%	32	5,46%	33	9.40%	137	6,88%	39
Mis mejores años	-	-	-	-	3.16%	46	1,94%	11
BDH Bono Variable	-	-	-	-	12.83%	187	28,75%	163

Fuente: SIISE, junio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio

7.4.6.7 *Uso de Recursos Naturales*

El uso de los recursos naturales por parte de la población ya sea para el consumo o la venta depende propiamente de las condiciones en las cuales de desarrolla la población, es por eso que dos barrios aledaños le puedan dar un distinto uso al mismo recurso. A continuación se realiza un análisis del uso de los recursos por parte de los barrios que forman parte del área de estudio del proyecto Bramaderos.

7.4.6.7.1 **Agua**

El uso del recurso hídrico es variable por barrio siendo el principal el uso de consumo humano o domestico seguido por el uso en actividades productivas principalmente los relacionados al riego en agricultura. A continuación se describe el uso e importancia por barrio.

BARRIO	USO	CUERPO HÍDRICO	IMPORTANCIA
Barrio Zapotepamba	Consumo Humano y Domestico	Quebrada Almendral Quebrada Mitigay	Alta debido a que es su única fuente de agua (tratada).
	Actividades Productivas (Agricultura y Agropecuario)	Quebrada Almendral	Alta debido a que es la única fuente permanente de agua durante el año para riego.
	Estético	N/A	N/A
Barrio La Sota	Consumo Humano y Domestico	Quebrada El Guayacán	Alta debido a que es su única fuente de agua permanente durante todo el año (entubada).
	Actividades Productivas (Agricultura y Agropecuario)	Quebrada El Guayacán. Quebrada El Agua Turbia. Quebrada S/N (afluente quebrada El Chombo)	Alta debido a que la agricultura es su fuente principal de ingreso por lo que la población utiliza diferentes fuentes de agua para el riego. La sin embargo la quebrada El Agua Turbia y S/N son estacionales.
	Estético	N/A	N/A
Barrio Las Limas	Consumo Humano y Domestico	Quebrada El Almendral	Alta debido a que es su única fuente de agua (entubada).
	Actividades Productivas (Agricultura y Agropecuario)	Quebrada El Almendral Rio Playas	Media debido a que la zona no se dedica en gran medida a la agricultura sino más a las actividades agropecuarias, por lo cual toma el agua del Rio Playas, que es constante durante todo el año.
	Estético	N/A	N/A
Barrio Bramaderos	Consumo Humano y Domestico	Quebrada Bramaderos (Linumá) Quebrada Las Huertas Quebrada El Guineo	Alta debido a que la Quebrada El Guineo es su única fuente de agua permanente, ya que la Quebrada Las Huertas es estacionaria por lo que la población no depende en gran medida de esta.
	Actividades Productivas (Agricultura y Agropecuario)		Alta debido a que la zona carece de agua para satisfacer las necesidades de riego en época de verano.
	Estético	N/A	N/A

BARRIO	USO	CUERPO HÍDRICO	IMPORTANCIA
Barrio Langunche	Consumo Humano y Domestico	Quebrada Bramaderos (Linumá)	Alta debido a que es su única fuente de agua (entubada).
	Actividades Productivas (Agricultura y Agropecuario)	Quebrada Bramaderos (Linumá) Rio Playas	Media ya que el río Playas posee un caudal constante a lo largo del año que abastece las necesidades de agua a la población.
	Estético	N/A	N/A
Barrio El Limón	Consumo Humano y Domestico	Quebrada Almendral	Alta debido a que es su única fuente de agua pero es estacionaria por lo que el barrio transporta agua mediante el uso de acémilas de otros barrios
	Actividades Productivas (Agricultura y Agropecuario)	Quebrada El Limón	Media ya que a pesar que la población se dedica a la agricultura esta es limitada debido a la falta de agua en la zona.
	Estético	N/A	N/A
Barrio Sabanilla	Consumo Humano y Domestico	Quebrada El Achiote Quebrada El Agua Turbia	Alta debido a que la Quebrada El Achiote es su única fuente permanente de agua ya que la Quebrada El Agua Turbia es estacionaria.
	Actividades Productivas (Agricultura y Agropecuario)	Quebrada El Achiote	Media ya que en la zona no es muy desarrollada la agricultura y ganadería por la falta de agua.
	Estético	N/A	N/A
Barrio Guaypira	Consumo Humano y Domestico	Quebrada El Guayacán	Alta debido a que es su única fuente de agua.
	Actividades Productivas (Agricultura y Agropecuario)	Quebrada El Guayacán Quebrada Mitigay	Media ya que en la zona no es muy desarrollada la agricultura y ganadería por la falta de agua.
	Estético	N/A	N/A
Barrio Linumá	Consumo Humano y Domestico	Quebrada Linumá Quebrada de Rosas	Alta debido a que es su única fuente de agua.
	Actividades Productivas (Agricultura y Agropecuario)		Alta debido a que la zona carece de agua para satisfacer las necesidades de riego en época de verano.
	Estético	N/A	N/A

BARRIO	USO	CUERPO HÍDRICO	IMPORTANCIA
Barrio Las Huertas	Consumo Humano y Domestico	Quebrada Las Huertas Quebrada S/N (afluente de Quebrada Las Huertas)	Alta debido a que la Quebrada Las Huertas es su única fuente de agua permanente durante todo el año.
	Actividades Productivas (Agricultura y Agropecuario)	Canal de Riego	Alta debido a que la zona carece de agua para satisfacer las necesidades de riego en época de verano.
	Estético	N/A	N/A

Cabe indicar que el proyecto minero ha solicitado permiso de captación de los siguientes cuerpos hídricos:

- Rio Playas
- Quebrada Linumá (aguas debajo de las captaciones de los barrios)
- Quebrada El Almendral (aguas debajo de las captaciones de los barrios)
- Quebrada Melonal (aguas debajo de las captaciones de los barrios)

La principal problemática del agua en la zona se refiere principalmente a su escases en épocas de verano donde la sequía obliga a tener cultivos de ciclo corto y limitado (maíz, maní, etc.) lo que a ocasiona que casi la mitad del año sus tierras sean infructuosas.

En campo se pudo definir la ubicación de los tanques de captación de agua y disipador de agua del barrio El Limón.

Tabla 7-159 Ubicación de los tanques de captación de agua y disipador de agua

DESCRIPCIÓN	WGS-84 ZONA 17SUR (MÉTODO DE TRANSFORMACIÓN 1)	
	X	Y
TANQUE DE CAPTACIÓN DE AGUA	632762,412	9553603,279
TANQUE DISIPADOR DE AGUA	632713,464	9553512,659

Fuente: La Plata Minerales, 2019.
Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, 2019.

7.4.6.7.2 **Suelo**

El área de estudio se caracteriza por ser una zona seca con déficit de agua durante la época de verano, lo cual ha limitado en gran medida el uso de suelo para la agricultura y ganadería a pesar de ser la principal actividad en la zona. El mapa 15 “Mapa de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo que se encuentra en el Anexo E presenta el uso de suelo en todos los barrios del área de influencia, el cual es tierra agropecuaria mayormente de cultivos de maíz y maní.

7.4.6.7.3 Recursos Ictiofaunisticos, Avifaunísticos y Mamiferos.

En la zona se registran especies de peces que no tienen uso comercial, pero que son utilizadas como alimento ocasional (temporal) de las familias asentadas en las áreas ribereñas del rio Playas (Barrio Las Limas y Barrio Langunche). Las especies que alcanzan mayor tamaño como las viejas (*Bujurquina syspilus*) y sardinas (*Astyanax bimaculatus*) son las más conocidas con este fin sin embargo como se indicó anteriormente estas especies son utilizadas ocasionalmente por los barrios, no es que se dedica a la pesca plenamente.

Así también, algunos finqueros dedican áreas para establecer piscinas con las mismas especies para consumo familiar durante la época de sequía.

En referencia al tema de aves se reportan actividades esporádicas de cacería de especies para consumo familiar como son la Guacharaca y Palomas. Mientras que especies como Loro y Pericos son capturados o vendidos como mascotas de manera esporádica.

En referencia a mamíferos, no se registra actividades de caza permanente o directa de la población.

7.4.6.7.4 Uso de Productos maderables y no maderables

En la zona no se determinó el uso de recursos maderables propios de la zona debido al tipo de especies que existen y el tamaño del fuste de los árboles, el cual no permite el uso comercial de las mismas. En referencia a especies no maderables, existen especies con características más secas (leñosas) que son utilizadas como leña en los hogares, las cuales son extraídas de áreas arbustivas de la zona remotamente ya que las viviendas en su mayoría cocinan a gas.

7.4.6.7.5 Recursos medicinales

En la zona no se registran especies silvestres con uso medicinales por parte de la población.

7.4.6.7.6 Plantas Ornamentales

En el área de estudio existen especies con potencial uso ornamental o comercialización (Buganvilla y Orquídeas) sin embargo la población no utiliza este recurso económicamente por qué se dedica a actividades agrícolas y ganaderas.

7.4.6.7.7 Artesanías

En lo que se refiere a la producción de artesanías no existen, la población es eminentemente agrícola o ganadera.

7.4.6.7.8 Productos Minerales

De acuerdo a las encuestas a los moradores existe en la zona la extracción de material para la construcción, además de pequeñas minas de Yeso cerca del barrio de Bramaderos. Sin embargo cabe indicar que ningún barrio se dedica a la extracción de productos minerales.

7.4.7 Salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la salud como el correcto estado psíquico y físico del ser humano, sin importar la situación geográfica, de empleo, educación, vivienda, alimentación, saneamiento y medio ambiente sano en la que se desenvuelve.

El Ministerio de Salud (MSP), como el ente rector en el Sistema Nacional de Salud Pública, ha desarrollado un nuevo modelo de gestión orientado a la promoción de la salud y la prevención de enfermedades. Este modelo se enmarca en la gestión ejecutada en zonas y distritos definidos y ha establecido los sistemas integrados de salud que se clasifican de acuerdo a la capacidad de atención por servicios disponibles a la población.

Distintos factores influyen en el acceso a los servicios de salud, desde la ubicación de los centros de salud y la disponibilidad de proveedores médicos, influye asimismo la falta de transporte. El fácil o difícil acceso a la atención médica tiene consecuencias sobre la morbilidad y la mortalidad de la población.

En la actualidad, la oferta de servicios de salud está a cargo del Ministerio de Salud (MSP) y del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

7.4.7.1 *Cobertura de Servicios Médicos*

Dentro del área de la concesión minera Bramaderos existen dos Centros de Salud y dos Puntos de Salud, a los que asiste la población en caso de presentar enfermedades. Los habitantes de los barrios de las parroquia Casanga y Guachanamá tienen un acceso directo a las vías carrózales por lo que consiguen acceder fácilmente a los centros de salud identificados.

De acuerdo al levantamiento de información de campo, los establecimientos de salud más utilizados por la población de las del área de estudio son:

Tabla 7-160 Establecimientos de Salud Visitados por la Población del Área de Estudio

LOCALIDAD	CENTRO DE SALUD CASANGA	DISPENSARIO MÉDICO SEGURO CAMPESINO	HOSPITAL CATACOCHA
Casanga	X	X	X
Guachanamá		X	X

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.7.1.1 **Infraestructura de Servicios y Personal Médico**

En la Tabla 7-161, se resumen las características básicas de los establecimientos de salud visitados por los habitantes del área de estudio.

Tabla 7-161 Características Básicas de los Establecimientos de Salud Visitados por la Población del Área de Estudio

CASAS DE SALUD	UBICACIÓN	TIPO DE SERVICIO	COBERTURA BARRIOS
Centro de Salud Casanga	Cabecera parroquial	Medicina General, Odontología, enfermería, emergencias, vacunación, aplicación de inyecciones. Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) y Programa de salud	Centro poblado Casanga, Guaypirá, La Sota, Zapotepamba, Sabanilla, Buena Esperanza, El Naranjo, Macandamine y Piedra Punta
Seguro Social Campesino El Limón 1	Barrio El Limón	Medicina General, Odontología, enfermería, emergencias, laboratorio. Programa de salud	A los barrios de la parroquia Casanga y algunos de la parroquia Guachanamá

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Tabla 7-162, se detallan los horarios de atención, el número de consultas promedio realizadas en cada centro de atención médica así como los establecimientos de salud a los que la gente es trasladada en caso de una emergencia.

Tabla 7-162 Atención en los Establecimientos de Salud Visitados por la Población del Área de Estudio

CASAS DE SALUD	ATENCIÓN				# CONSULTAS/DÍA (APROX.)	MANEJO DE EMERGENCIAS
	DÍAS DE ATENCIÓN	HORARIO	MODALIDAD	COSTO		LUGAR
Centro de Salud Casanga	Lunes a viernes	08H00 – 17h00	Por orden de llegada, turnos	Atención gratuita	Medicina General:20 Odontología: 8	Los pacientes en estado de emergencia son trasladados a Catacocha, Loja o Macará
Seguro Social Campesino Limón 1	Lunes a viernes	08H00 – 16h30	Turnos	Atención gratuita	Medicina General:25 Odontología: 8	Las emergencias son transferidas al hospital de Catacocha

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En la Tabla 7-163, se resume el personal y servicios ofrecidos por los establecimientos de salud utilizados por la población.

Tabla 7-163 Personal y Equipos en los Establecimientos de Salud Utilizados por la Población

CASAS DE SALUD		PERSONAL				INSTRUMENTAL – EQUIPOS			ABASTECIMIENTO		
	MÉDICOS	ENFERMERAS	ODONTÓLOGOS	OBSTETRA	AUXILIAR	CAMILLAS	EQUIPO BÁSICO	AMBULANCIA	UNIDAD	DISPONIBILIDAD DE INSUMOS	ABASTECIMIENTO SUFICIENTE POR AÑO
Centro de Salud Casanga	1	1	1	0	0	3	2	No	Distrito 11	Si	Si
Seguro Social Campesino Limón 1	1	0	1	0	1	1	1	No	IESS	Si	SI

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

La Tabla 7-164, resume las condiciones y principales características de los establecimientos de salud utilizados por la población.

Tabla 7-164 Resumen de Condiciones Físicas de los Establecimientos de Salud Utilizados por la Población

LOCALIDAD	ESTABLECIMIENTO	TIPO DE ALUMBRADO	ELIMINACIÓN DE BASURA	SERVICIO TELEFÓNICO	ELIMINACIÓN DE AGUAS	AGUA	ESTADO DE LA EDIFICACIÓN
Casanga	Centro de Salud Casanga	Sistema interconectado	Carro recolector del GAD municipal de Paltas, dos veces a la semana	Cobertura de las empresas de telefonía móvil Claro y Movistar; CNT con telefonía convencional	Alcantarillado en mal estado	Servicio de agua tratada que ofrece el GAD en la cabecera parroquial	La infraestructura y las instalaciones se encuentran en buenas condiciones
Guachanamá	Seguro Social Campesino Limón 1	Sistema interconectado	Carro recolector del GAD municipal de Paltas, dos veces a la semana	Cobertura de la empresa de telefonía convencional de CNT y las empresas de servicio celular móvil Claro.	Pozo séptico	Agua entubada	La infraestructura y las instalaciones se encuentran en buenas condiciones

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.7.1.2 **Programas de Salud**

La Constitución Ecuatoriana, desde una visión integral de la salud (Capítulo segundo, Art. 32) reconoce la salud como un derecho fundamental que tiene que ser garantizado por el Estado y cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos que sustentan el Buen Vivir.

En palabras de Del Bosque S. (1998) "La salud se crea donde la gente vive, ama, trabaja, y se divierte: es la integración entre ambientes y gentes, en el proceso de la vida diaria lo que crea un patrón de salud"

Desde esta perspectiva, la salud es reconocida como un derecho fundamental garantizado por el Estado, y se constituye en un eje estratégico para el desarrollo y el logro del Buen Vivir. La Constitución dispone el cumplimiento del derecho a la salud, a través del ejercicio de otros derechos interdependientes con la finalidad de lograr el buen vivir, la vida plena o Sumak Kawsay[2] . En correspondencia con el marco constitucional el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013, establece las políticas y metas que contribuirán al mejoramiento de la calidad de vida de la población, entendida como el nivel de bienestar, felicidad y satisfacción de necesidades individuales y colectivas.

El Ministerio de Salud Pública en su política de Extensión y Protección Social en Salud ha diseñado varios programas de salud que busca "Garantizar a la población del territorio nacional, el acceso a la atención de salud mediante la implementación y ejecución de estrategias de protección social, que comprende un Plan Integral, Equitativo, Adecuado, Solidario, Sostenible y Sustentable, basado en la atención primaria y promoción de la salud".

Los programas de salud son instrumentos para hacer operativas las políticas de salud a través de la planeación, ejecución y evaluación de acciones de promoción, prevención, tratamiento y recuperación de la salud (Ministerio de Salud Pública, 2011).

En el área de estudio, las casas de salud que están a cargo del Ministerio de Salud son aquellas instituciones encargadas de impulsar los programas amparados por el ministerio en la población de sus parroquias.

Durante la visita de campo, se identificaron los siguientes programas de salud, en la actualidad impulsados por el Ministerio de Salud Pública y utilizados por la población:

Tabla 7-165 Programas de Salud

INMUNIZACIONES / VACUNAS	CENTRO DE SALUD CASANGA	SEGURO SOCIAL CAMPESINO LIMÓN 1
Programa de nutrición	X	
Programa de atención integral del adulto y adulto mayor	X	X
Programa de maternidad gratuita y atención a la infancia	X	X
Mitigación, prevención y atención de emergencias	X	X

INMUNIZACIONES / VACUNAS	CENTRO DE SALUD CASANGA	SEGURO SOCIAL CAMPESINO LIMÓN 1
Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI)	X	-
Programa Nacional del SIDA	X	-
Salud ambiental	-	-
Programa de enfermedades catastróficas	X	X
Control de enfermedades transmitidas por vectores	X	X
Programa de control de la zoonosis	X	-
Programa de control de la tuberculosis	X	-
Programa de control de enfermedades dermatológicas	--	X
Programa de salud mental	X	X
Programa de control y vigilancia de desórdenes por deficiencia de yodo	X	X
Salud intercultural	X	X
Programa de atención infantil y de la niñez	X	X
Programa de enfermedades crónicas no transmisibles	X	X
Atención integral y diferenciada a adolescentes y jóvenes	X	X
Brigadas médicas y odontológicas	X	-
Modelo de Atención Integral (MAIS)	X	X
Planificación Familiar (ENIPLAN)	X	X
Mejoramiento Continuo de la Calidad (MCC)	X	X
Capacitación en salud, educación ambiental y saneamiento	X	X
Programa de higiene oral y prevención de enfermedades odontológicas	X	X
Programa de desparasitación y suplementos vitamínicos para escolares	X	X

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.7.1.3 Inmunización

La atención en salud materno-infantil conlleva al cumplimiento de vacunación para el control de las enfermedades inmuno-previsibles, primordialmente en niños menores de cinco años. La inmunización de la población, especialmente rural, es parte fundamental para el desarrollo local. En la parroquia de Casanga se ha realizado campañas del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) patrocinadas por el Ministerio de Salud Pública y ejecutadas por medio de los Centros de Salud. El Dispensario del Seguro Social Campesino no posee vacunas, según la Lcda. María Ramos ya que no cuenta con una cadena de frio.

El Centro de Salud de Casanga ejecuta el programa ampliado de inmunización (PAI) durante todo el año, administrando las siguientes vacunas. (Todos los Centros de Salud del MSP cuentan con el programa PAI)

Tabla 7-166 Programa Ampliado de Inmunización (PAI)

INMUNIZACIONES / VACUNAS	CENTRO DE SALUD CASANGA	SEGURO SOCIAL CAMPESINO
BCG: Tuberculosis	X	
OPV: Poliomielitis	X	
Pentavalente: Refuerzo que protege contra cinco enfermedades, se aplica en tres dosis y tiene algunos efectos adversos que pasan a los pocos días. La vacuna contiene cinco antígenos que son: Bacterias muertas de Bordetella Pertusis, ocasionada de la tosferina, toxoides tetánico y diftérico, antígeno del virus de la hepatitis B y un polisacárido Haemophilus influenzae o Hib del tipo b, por lo que al aplicarla proporciona protección contra: difteria, tosferina, tétanos, influenza tipo B y hepatitis B. (Vacunmed, 2010)	X	
Rotavirus: Son virus que causan vómito y diarrea y son los más comúnmente causantes de diarrea severa en los infantes. Hay siete especies de rotavirus designadas como A, B, C, D, E, F, y G. Los humanos son infectados por los tipos A, B y C, principalmente por el A.	X	
SRP: Sarampión, Rubiola y Paperas	X	
DT. Embarazadas	X	
Refuerzo DPT: Difteria, Pertusis (tosferina) y Tétanos	X	
Refuerzo OPV: Poliomielitis	X	
DT. M. E. F.: Difteria y Tétanos en mujeres en edad fértil	X	
Neumococo (Adulto)	X	
Fiebre Amarilla	X	
Hepatitis B (Escolar)	X	
Varicela: Vacuna contra la Varicela A virus vivos atenuados, elaborada con una cepa atenuada (OKA) y cultivada en células diploides humanas MRC-5 y Wi-38. Genera de un 95% a 100% de inmunidad duradera en la mayoría de los casos.	X	

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.7.1.4 Salud Materno- Infantil

En este segmento se analiza lo relacionado a la salud reproductiva, la atención prenatal, el parto, la vacunación infantil, problemas nutricionales y la atención de las enfermedades más prevalentes en niños menores de cinco años. La salud reproductiva se enfoca en cuanto una mujer toma decisiones sobre su sexualidad y decide cuántos hijos tener y cuándo. Igualmente, abarca información sobre la supervivencia y el desarrollo de un niño sano, debido a que se considera que las bases para una buena salud se encuentran en las cuarenta semanas de embarazo y en los primeros seis meses de vida. En la etapa prenatal, el control puede detectar alteraciones anormales y permite actuar oportunamente para evitar riesgos mayores.

El sistema nacional de salud pública ha realizado grandes esfuerzos por brindar cobertura en salud a mujeres embarazadas, sin embargo, en los últimos años se ha incrementado la atención del sector privado. A pesar de ello, existen casos en los que la mujer embarazada no recibe ningún tipo de control prenatal ni las dosis de vacuna que requiere.

La Figura 7-133, describe el porcentaje de mujeres embarazadas que recibieron atención prenatal, según las estadísticas vitales y de salud registradas en el INEC en el 2010. Se observa que en Guachanamá un mayor porcentaje de mujeres ignora haber recibido atención médica durante el embarazo. Cabe indicar que no se disponen de datos sobre salud materna infantil para las parroquias de Catacocha ni Sozoranga.

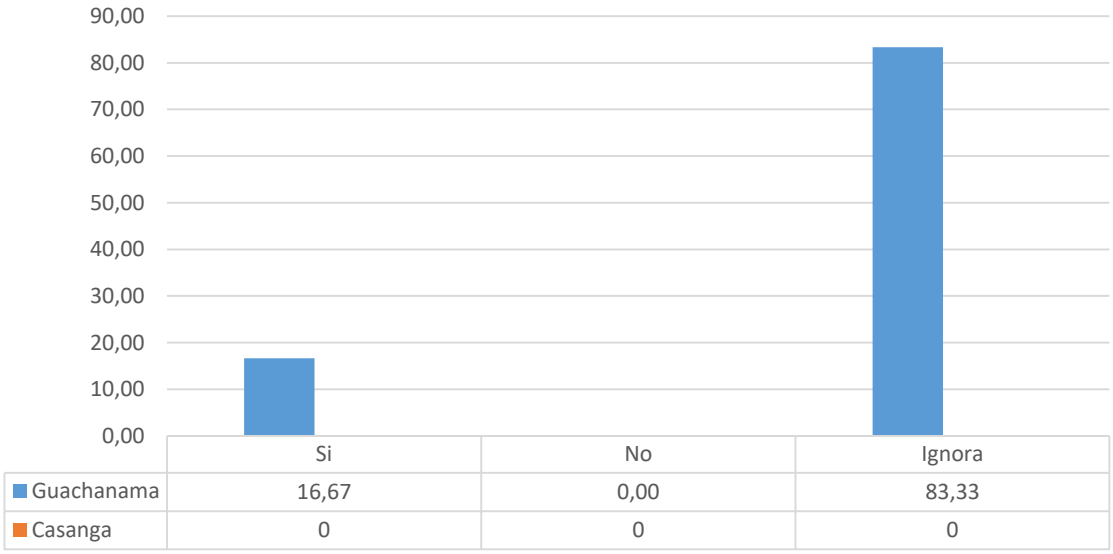
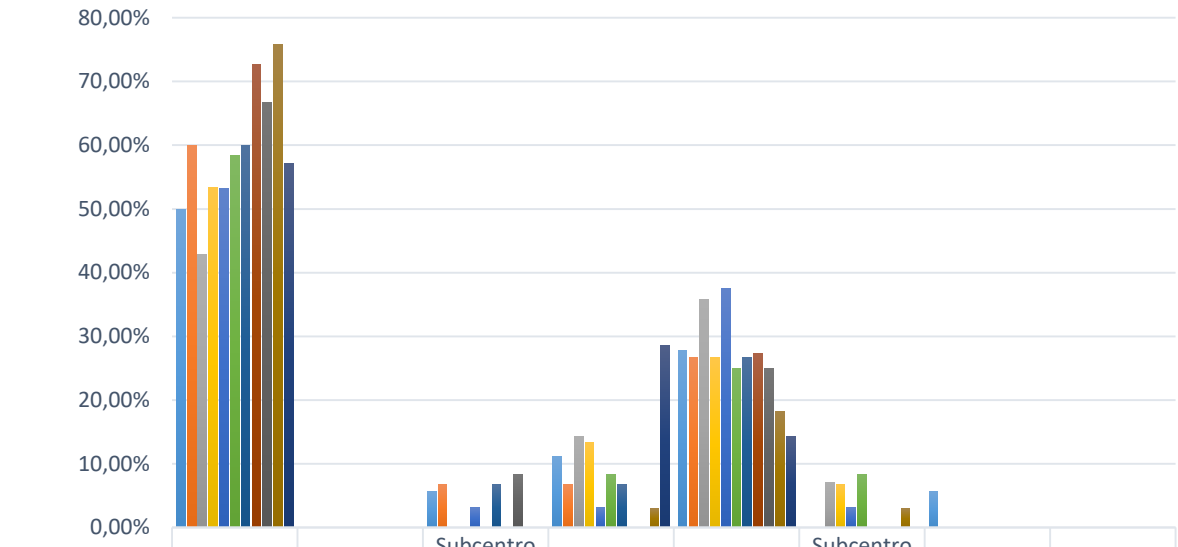


Figura 7-133 Atención Prenatal en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (SIISE, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017.

En referencia a los establecimientos de nacimiento a los que acuden los moradores de los barrios del área de estudio, podemos observar que en su mayoría han usado el hospital de ministerio de Salud Pública o la Maternidad del Ministerio de Salud Pública. En el caso del barrio Bramaderos el 67.67% respondió que utilizaron un hospital o maternidad para dar a luz a sus hijos, mientras que el 11,11% respondieron que usaron la casa donde habitaban.

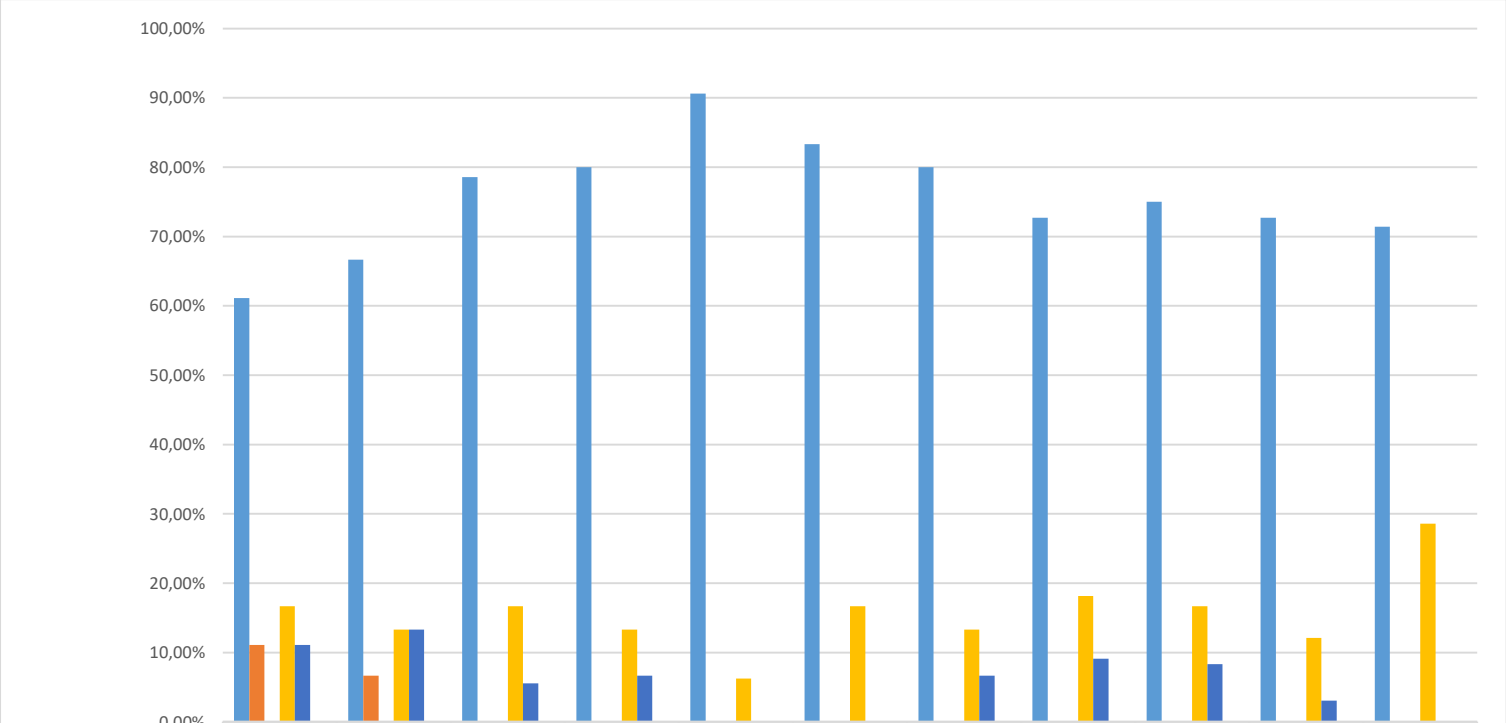


	Hospital Maternidad, MSP	Centro de Salud del MSP	Subcentro de Salud o dispensario del MSP	Hospital del IESS	Centro de salud/IESS	Subcentro o dispensario /IESS	Hospital o clínica privado	consultorio particular
Bramaderos	50,00%	0,00%	5,56%	11,11%	27,78%	0,00%	5,56%	0,00%
El Limón	60,00%	0,00%	6,67%	6,67%	26,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Guaypirá	42,86%	0,00%	0,00%	14,29%	35,71%	7,14%	0,00%	0,00%
La Sota	53,33%	0,00%	0,00%	13,33%	26,67%	6,67%	0,00%	0,00%
Langunche	53,13%	0,00%	3,13%	3,13%	37,50%	3,13%	0,00%	0,00%
Las Huertas	58,33%	0,00%	0,00%	8,33%	25,00%	8,33%	0,00%	0,00%
Las Limas	60,00%	0,00%	6,67%	6,67%	26,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Linumá	72,73%	0,00%	0,00%	0,00%	27,27%	0,00%	0,00%	0,00%
Lucarqui	66,67%	0,00%	8,33%	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Sabanilla	75,76%	0,00%	0,00%	3,03%	18,18%	3,03%	0,00%	0,00%
Zapotepamba	57,14%	0,00%	0,00%	28,57%	14,29%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-134 Establecimientos de Nacimiento en de los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Sobre la asistencia en los nacimientos se aprecia que la mayoría de mujeres han recibido asistencia de un médico, seguido de por partera o comadronas. El 90.63% de los encuestadas del barrio Langunche respondió que fueron asistidas por un médico. El uso de comadronas o de familiares, ha sido utilizado por mujeres mayores que al momento de dar nacimiento, se encontraban muy lejos, o por que faltaban recursos económicos para el traslado.



	Bramaderos	El Limón	Guaypirá	La Sota	Langunche	Las Huertas	Las Limas	Linumá	Lucarqui	Sabanilla	Zapotepamba
Médico	61,11%	66,67%	78,57%	80,00%	90,63%	83,33%	80,00%	72,73%	75,00%	72,73%	71,43%
Obstetriz	11,11%	6,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Enfermero	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Comadrona Partera	16,67%	13,33%	16,67%	13,33%	6,25%	16,67%	13,33%	18,18%	16,67%	12,12%	28,57%
Familiar	11,11%	13,33%	5,56%	6,67%	0,00%	0,00%	6,67%	9,09%	8,33%	3,06%	0,00%
Usted Misma	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-135 Asistencia de Nacimientos en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.7.1.5 Problemas Nutricionales

a. Desnutrición

Encuestas nutricionales realizadas en muchos países latinoamericanos han mostrado la gravedad y magnitud del problema nutricional, el cual contribuye a las elevadas tasas de morbilidad, mortalidad y retardo en el desarrollo y a menor capacidad de trabajo, con el consiguiente incremento en los gastos de salud.

La tasa de desnutrición crónica en el Ecuador para el año 2012, representa cerca del 26% de los niños ecuatorianos menores de 5 años, mientras que la tasa de desnutrición de la provincia de Loja para el 2012 representa cerca del 0,02% de la población total. La cual ha venido disminuyendo en los últimos años debido a la inclusión de nuevas políticas públicas dirigidas a la alimentación escolar, bono de desarrollo humano, y otras.

Para el año 2014, el cantón Paltas registró un total de 142 casos de desnutrición en toda la población asociados a la alimentación insuficiente, atención inadecuada, enfermedades, falta de atención sanitaria, agua y saneamiento, pobreza, desigualdad, escasa educación de las madres. Sin embargo cabe indicar que el análisis de problemas de desnutrición tuvo un alcance cantonal debido a la falta de información existente a nivel de parroquial.

La única parroquia que presenta algún tipo de información es Guachanamá, que de acuerdo a información entregada en su PDOT, para el año 2015, se ha detectado que de su población total existen 877 habitantes en estado de desnutrición entre niños y adultos mayores, lo que nos da un porcentaje alarmante del 39,27%.

No se puede incluir la información del indicador de nutrición a nivel de todas las parroquias del área de influencia indirecta, debido a que no se cuenta con toda la información oficial, misma que debe ser generada por el Instituto de Estadisticas y Censos tal como se estipula en el Reglamento Organico Funcional del INEC en el articulo 2, el cual menciona "*El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) es una entidad de derecho público, adscrita a la vicepresidencia de la republica, que tiene como finalidad orientar y conducir el Sistema Estadístico Nacional, así como producir y difundir Información Estadística Nacional que sea útil para el adecuado conocimiento de la realidad económica y social, con elevado estándar de calidad y de manera permatente y oportuna".*

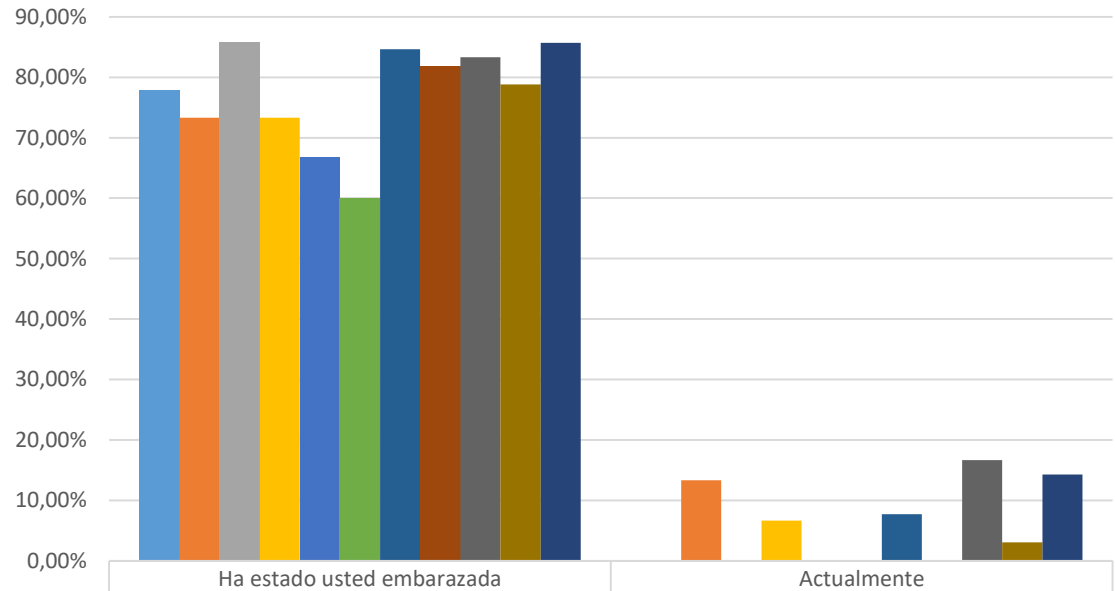
La principal causa de este problema empieza desde los 4 meses de edad al sustituirse la leche materna por otros alimentos. Los barrios se alimentan de su producción sectorial con poca diversificación de productos para su consumo lo que implica una baja dieta alimenticia, la cual tiene mucha incidencia de sensibilidad principalmente en la niñez.

Cabe indicar que no fue posible levantar la información a nivel barrial, ya que la población no quizó entregar este tipo de información a gente desconocida, por lo cual no fue factible definir esta variable.

7.4.7.2 *Natalidad*

La tasa de natalidad, de acuerdo al SIISE, corresponde al número de nacidos vivos en un determinado año, expresado con relación a cada 1.000 habitantes en ese mismo año. El INEC no registra información sobre las estadísticas de salud materna que se presta en las parroquias del área de estudio.

En referencia a la pregunta que si ha estado embarazada podemos observar que más del 60% de las mujeres encuestadas han estado embarazadas. Por ejemplo, en el barrio Bramaderos el 77,78% de las mujeres han estado embarazadas, siendo el mayor porcentaje para mujeres en el área de estudio, mientras que el barrio de Lucarqui presenta solamente el 16,67%.



	Ha estado usted embarazada	Actualmente
Bramaderos	77,78%	0,00%
El Limón	73,33%	13,33%
Guaypirá	85,71%	0,00%
La Sota	73,33%	6,67%
Langunche	66,67%	0,00%
Las Huertas	60,00%	0,00%
Las Limas	84,62%	7,69%
Linumá	81,82%	0,00%
Lucarqui	83,33%	16,67%
Sabanilla	78,79%	3,03%
Zapotepamba	85,71%	14,29%

Figura 7-136 Mujeres que estuvieron y están en estado de gestación

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.7.3 *Morbilidad*

La morbilidad es la proporción de personas que se enferman en un lugar durante un periodo de tiempo determinado en relación con la población total de ese lugar (SIISE, 2010).

A nivel nacional, las principales enfermedades son las cerebro-vasculares, la influenza, neumonía y diabetes; mientras que en Loja, las principales causas de egresos hospitalarios son parto por cesárea, aborto, neumonía, diarrea y apendicitis aguda (INEC, 2010).

Los programas de inmunizaciones buscan reducir la morbilidad y mortalidad infantil de las enfermedades prevenibles por vacunación, lo que ha permitido no solo una disminución de la mortalidad en la zona, sino también un control de enfermedades.

En la Tabla 7-167, se listan las principales enfermedades registradas en los establecimientos de salud del área de estudio, donde existen enfermedades comunes como Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) e Hipertensión.

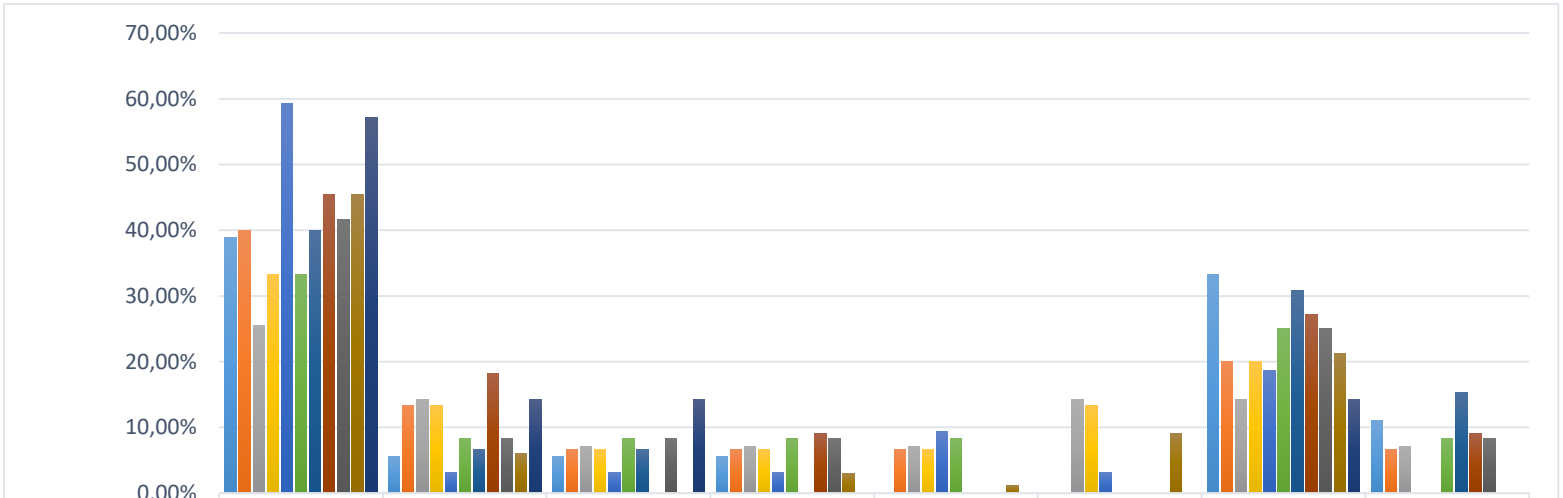
Tabla 7-167 Principales Enfermedades por Establecimiento de Salud

N°	CENTRO DE SALUD CASANGA	SEGURO SOCIAL CAMPESINO EL LIMÓN
1	Presión Alta	Infecciones Respiratorias Agudas (IRA)-Parasitosis
2	Infecciones Respiratorias Agudas (IRA)	Diabetes
3	Parasitosis	Hipertensión
4	Infecciones respiratorias altas (en niños)	Parásitos-anemias (niños)
5	Gastroenteritis (en niños)	Desnutrición (niños)
6	Hipertensión arterial (adultos mayores)	Amigdalitis
7	Diabetes Mellitus (adultos mayores)	Osteoporosis
8	Amigdalitis aguda	
9	Amebiasis	

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Las enfermedades más comunes presentadas en los barrios analizados son las IRA mientras que en los niños la desnutrición.

La figura a continuación presenta los porcentajes de morbilidad en los barrios analizados, como se puede observar la mayor parte de la población sufre de gripes estacionales, siendo el Barrio El Limón el que presenta una mayor incidencia con el 40,00%. Las enfermedades que presentan un alto índice de son dolores de cabezas, dolores de espaldas, problemas dermatológicos, y dolores de estómago. Hay que aclarar que existe un alto porcentaje de niños que sufren de asma, que se reportó como otras enfermedades.

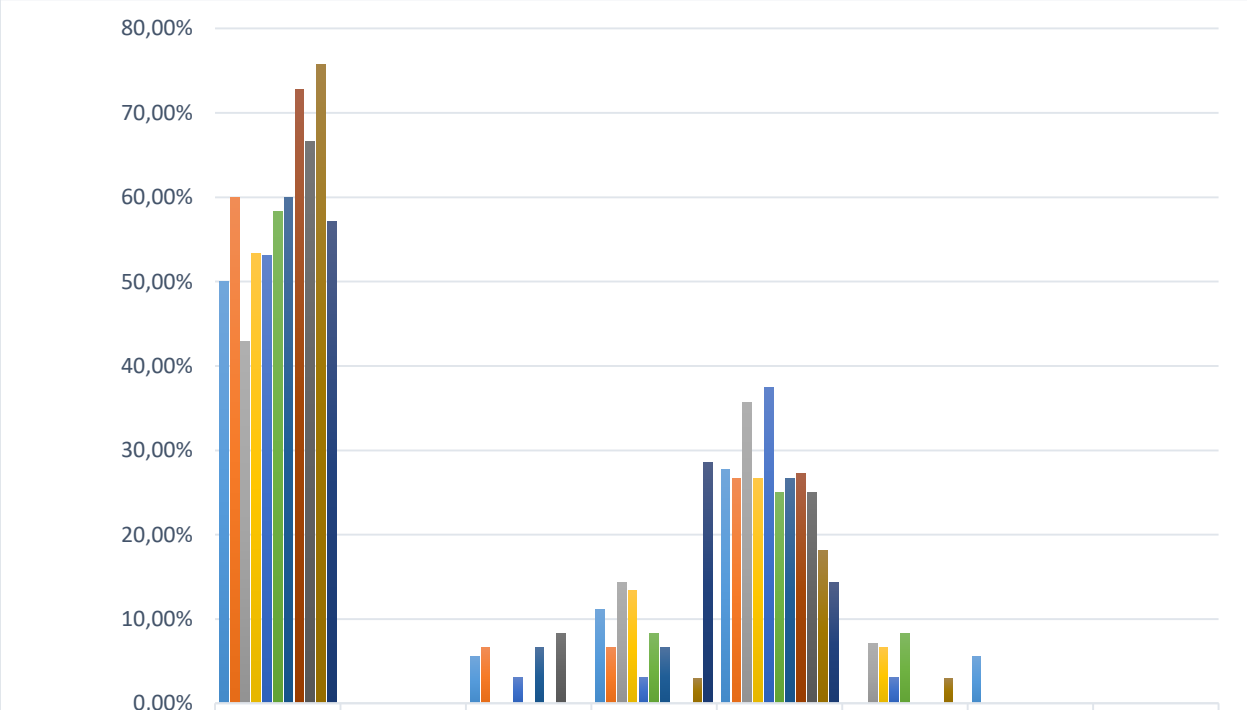


	Gripe (IRA)	Dolor de Huesos	Dolor Espalda	Dolor de Cabeza	Dolor de estómago	Dermatológica	Otros	Nada
Bramaderos	38,89%	5,56%	5,56%	5,56%	0,00%	0,00%	33,33%	11,11%
El Limón	40,00%	13,33%	6,67%	6,67%	6,67%	0,00%	20,00%	6,67%
Guaypirá	25,57%	14,29%	7,14%	7,14%	7,14%	14,29%	14,29%	7,14%
La Sota	33,33%	13,33%	6,67%	6,67%	6,67%	13,33%	20,00%	0,00%
Langunche	59,38%	3,13%	3,13%	3,13%	9,38%	3,13%	18,75%	0,00%
Las Huertas	33,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	0,00%	25,00%	8,33%
Las Limas	40,00%	6,67%	6,67%	0,00%	0,00%	0,00%	30,77%	15,38%
Linumá	45,45%	18,18%	0,00%	9,09%	0,00%	0,00%	27,27%	9,09%
Lucarqui	41,67%	8,33%	8,33%	8,33%	0,00%	0,00%	25,00%	8,33%
Sabanilla	45,45%	6,06%	0,00%	3,03%	1,12%	9,09%	21,21%	0,00%
Zapotepamba	57,14%	14,29%	14,29%	0,00%	0,00%	0,00%	14,29%	0,00%

Figura 7-137 Morbilidad en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

La mayor cantidad de personas de los barrios encuestados contestaron que en caso de sufrir alguna enfermedad ellos se hacen atender en hospital del Ministerio de Salud Pública, sin embargo el 27,78% del barrio Bramaderos opinaron que se atienden también en el Centro de Salud. La mayoría de las personas mayores tiene el seguro campesino, por lo cual se hacen atender en Seguro Social Campesino de El Limón.



	Hospital Maternidad, MSP	Centro de Salud del MSP	Subcentro de Salud o dispensario del MSP	Hospital del IESS	Centro de salud/IESS	Subcentro o dispensario /IESS	Hospital o clínica privado	consultorio particular
Bramaderos	50,00%	0,00%	5,56%	11,11%	27,78%	0,00%	5,56%	0,00%
El Limón	60,00%	0,00%	6,67%	6,67%	26,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Guaypirá	42,86%	0,00%	0,00%	14,29%	35,71%	7,14%	0,00%	0,00%
La Sota	53,33%	0,00%	0,00%	13,33%	26,67%	6,67%	0,00%	0,00%
Langunche	53,13%	0,00%	3,13%	3,13%	37,50%	3,13%	0,00%	0,00%
Las Huertas	58,33%	0,00%	0,00%	8,33%	25,00%	8,33%	0,00%	0,00%
Las Limas	60,00%	0,00%	6,67%	6,67%	26,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Linumá	72,73%	0,00%	0,00%	0,00%	27,27%	0,00%	0,00%	0,00%
Lucarqui	66,67%	0,00%	8,33%	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Sabanilla	75,76%	0,00%	0,00%	3,03%	18,18%	3,03%	0,00%	0,00%
Zapotepamba	57,14%	0,00%	0,00%	28,57%	14,29%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-138 Lugar de Atención Médica por Enfermedades en los Hogares Encuestados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En referencia a las razones por la cual no se hicieron atender en caso de enfermedad, la mayoría de los encuestados respondieron que por razones económicas no se acercaron a un sitio de atención médica, seguido por los que contestaron que no tienen tiempo para hacerse atender.

	Razones Financieras	No Tiene Tiempo	Problemas de Acceso	No quiere ir	No fue importante, no era necesario	otro
Bramaderos	55,56%	33,33%	5,56%	0,00%	5,56%	0,00%
El Limón	53,33%	33,33%	6,67%	0,00%	6,67%	0,00%
Guaypirá	57,14%	33,33%	0,00%	0,00%	5,56%	5,56%
La Sota	40,00%	26,67%	6,67%	0,00%	13,33%	13,33%
Langunche	43,75%	28,13%	0,00%	0,00%	15,63%	12,50%
Las Huertas	41,67%	33,33%	0,00%	0,00%	8,33%	16,60%
Las Limas	53,33%	26,67%	0,00%	0,00%	6,67%	13,33%
Linumá	45,45%	18,18%	0,00%	0,00%	18,18%	18,18%
Lucarqui	58,33%	25,00%	0,00%	0,00%	8,33%	8,33%
Sabanilla	51,52%	30,30%	0,00%	0,00%	18,18%	0,00%
Zapotepamba	57,14%	28,57%	0,00%	0,00%	14,29%	0,00%

Figura 7-139 Razones para Falta de Atención Médica en los Hogares Encuestados

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.7.4 *Mortalidad*

La tasa de mortalidad general es la proporción de personas que fallecen respecto al total de la población en un período de tiempo (usualmente expresada en tanto por mil por año).

Si miramos la evolución de la tasa de mortalidad en Ecuador en los últimos 10 años se han modificado, en el año 2007 estaba en 5,17% y la tasa de mortalidad en el 2015 es del 5.12%.

Según SIISE, 2010 “ha ido disminuyendo aquellas prevenibles e incrementando las crónico-degenerativas y las relacionadas con la interacción social. Los datos sobre las causas de muerte confirman las tendencias ya detectadas a comienzos de la década sobre la transición epidemiológica. Es decir, la coexistencia de causas de enfermedad y muerte propias de los países en vías de desarrollo y de los países desarrollados”

Según el MSP en el cantón Paltas y en las poblaciones de Casanga y Guachanamá se registró fallecimientos siendo las principales causas:

Tabla 7-168 Principales Causas por Fallecimiento

N°	CASANGA	GUACHANAMÁ	CATACOCHA	SOZORANGA	CANTÓN PALTAS
1	Causas no especificadas	No existe información	No existe información	No existe información	Paro Cardiorrespiratorio
2	Senilidad				Accidente Cerebro Vascular
3	Accidentes de trasporte				Cáncer Gástrico
4	Infarto agudo de miocardio				Neumonía Crónica
5	Meningitis bacteriana, no clasificada en otro parte				Hipertensión arterial
6	Tumor maligno				Abdomen Agudo
7					Enfermedad pulmonar terminal,
8					Infección Renal

Fuente: Ministerio de Salud Pública.2014
Elaboración: Ecuambiente, julio 2017

7.4.7.4.1 **Mortalidad Infantil**

En Ecuador, la tasa de mortalidad infantil estimada por 1.000 nacidos vivos fue de 24,9 en 2001 mientras que para el año para 2014 fue de 21.3. La mayoría de las defunciones se concentraron en la región Sierra y la provincia con más muertes fue Pichincha. Las principales causas de mortalidad infantil fueron trastornos relacionados con la duración de la gestación y el crecimiento fetal (14,8%); neumonía e influenza (10,1%); sepsis bacteriana del recién nacido (9,0%); otras afecciones respiratorias del recién nacido (6,1%); y dificultad respiratoria del recién nacido (4,5%).

Cabe mencionar que, debido a la falta de información, no se puede ser específicos a nivel parroquial en este apartado, por lo que se describirá el ítem a nivel cantonal en base a información reflejada en el PDOT del Cantón Paltas.

De acuerdo a la información obtenida del PDOT de Paltas, se ha determinado dos casos de mortalidad infantil para el 2014. Las causas fueron Pre término + Peso Bajo para la Edad Gestacional + Síndrome de Distres y Riesgo infeccioso, Sepsis, Neumonía Intrauterina Enterocolitis en estudio.

Otro punto a señalar, es que este variable no fue analizada a nivel barrial debido a que el número de encuestas no es representativo para analizar este tipo de indicador, cuya responsabilidad directa es del MSP.

7.4.7.4.2 **Mortalidad Materna**

En Ecuador para el año 2001, la tasa de mortalidad materna estimada era de 97,0 por 100.000 nacimientos, la cual se redujo para el año 2014 fue 57,8. Se reportaron como principales causas de muerte materna: la eclampsia y otros trastornos hipertensivos (41,7%); las complicaciones del trabajo de parto y del parto (31,7%); el embarazo terminado en aborto (6,5%), y las complicaciones relacionadas principalmente con el puerperio (5,8%).

Con relación a la distribución urbana y rural, según el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de la Muerte Materna, existió un predominio de muertes en mujeres que residían en áreas rurales de mayor pobreza (65%).

Al igual que la mortalidad infantil, la falta de información oficial en términos de mortalidad materna hace imposible la definición a nivel parroquial, incluso cantonal.

Cabe señalar, es que este variable no fue analizada a nivel barrial debido a que el número de encuestas no es representativo para analizar este tipo de indicador, cuya responsabilidad directa es del MSP.

7.4.7.5 *Discapacidades*

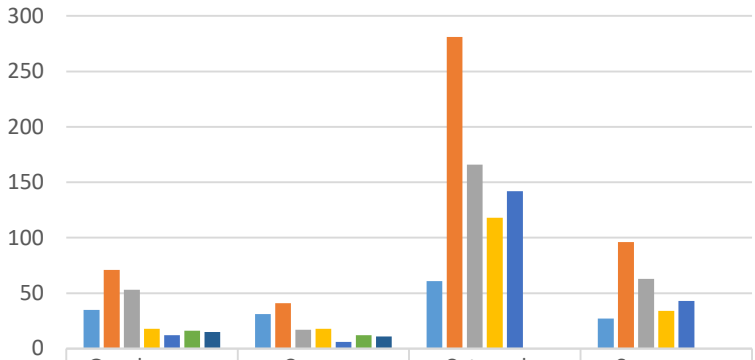
En este acápite conviene precisar que se considera discapacidad a la condición bajo la cual una persona presenta deficiencia física, mental, intelectual o sensorial a largo plazo, y la cual impide su participación plena en las actividades diarias.

En el Ecuador, el tema de la discapacidad ha experimentado un mejor tratamiento en la medida que se han desarrollado programas por parte de la Vicepresidencia de la República en la última década; así, la Misión Solidaria Manuela Espejo tiene la finalidad de registrar de forma georeferencial a todas las personas con discapacidad a escala nacional y programas de apoyo.

También se creó el Programa Joaquín Gallegos Lara, que entrega una ayuda económica de $240,00 a un familiar cuidador o persona que se haga responsable del cuidado de una persona con discapacidad severa. Este programa, además, entrega medicinas, capacitación en áreas como salud, higiene, rehabilitación, nutrición, derechos y autoestima, y se compromete a cumplir

con el seguimiento permanente por parte del Seguro Social Campesino en las áreas rurales y el Ministerio de Salud, en coordinación con la Vicepresidencia de la República. Actualmente, el Programa Joaquín Gallegos Lara registra 14.479 beneficiarios a nivel nacional.

Como observamos en la siguiente figura, las discapacidades que se presentan en la parroquia Guachanamá son las relacionadas a las discapacidades físico-motoras, con 71 casos, en la parroquia de Casanga 41 casos, en Catacocha 281 casos y en Sozoranga 96 casos.



	Guachanama	Casanga	Catacocha	Sozoranga
Discapacidad intelectual	35	31	61	27
Discapacidad físico-motora	71	41	281	96
Discapacidad visual	53	17	166	63
Discapacidad auditiva	18	18	118	34
Discapacidad mental	12	6	142	43
Mas de 1 discapacidad	16	12		
No declarado	15	11		

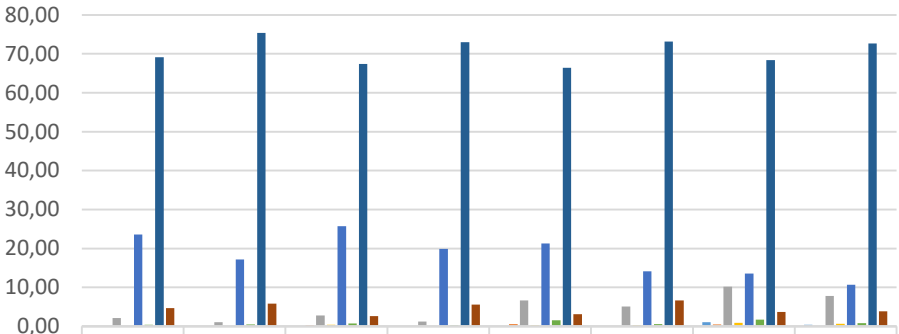
Figura 7-140 Discapacidades en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio

7.4.7.6 *Seguridad Social*

El derecho a la seguridad social es una de las principales garantías establecidas en las declaraciones de derechos humanos y en el pacto de derechos económicos y sociales. Este derecho es aplicable a cualquier persona independientemente de su condición social, laboral, étnica, sexual o de cualquier otra índole. De ahí la importancia de conocer qué proporción de la población del país goza, directa o indirectamente, de los beneficios de la seguridad social (SIISE, 2010).

El aseguramiento social general a nivel de país se ha incrementado en los últimos años por las exigencias de cumplimiento de lo que dispone la ley para los trabajadores en relación de dependencia. La información del INEC registra que alrededor del 70,57% de la población masculina y femenina de las parroquias del área de estudio actualmente no aporta a la seguridad social. A este le sigue el porcentaje de personas que están afiliadas al Seguro Social Campesino, representadas por aproximadamente el 15,13% de población masculina y femenina de las parroquias de estudio.

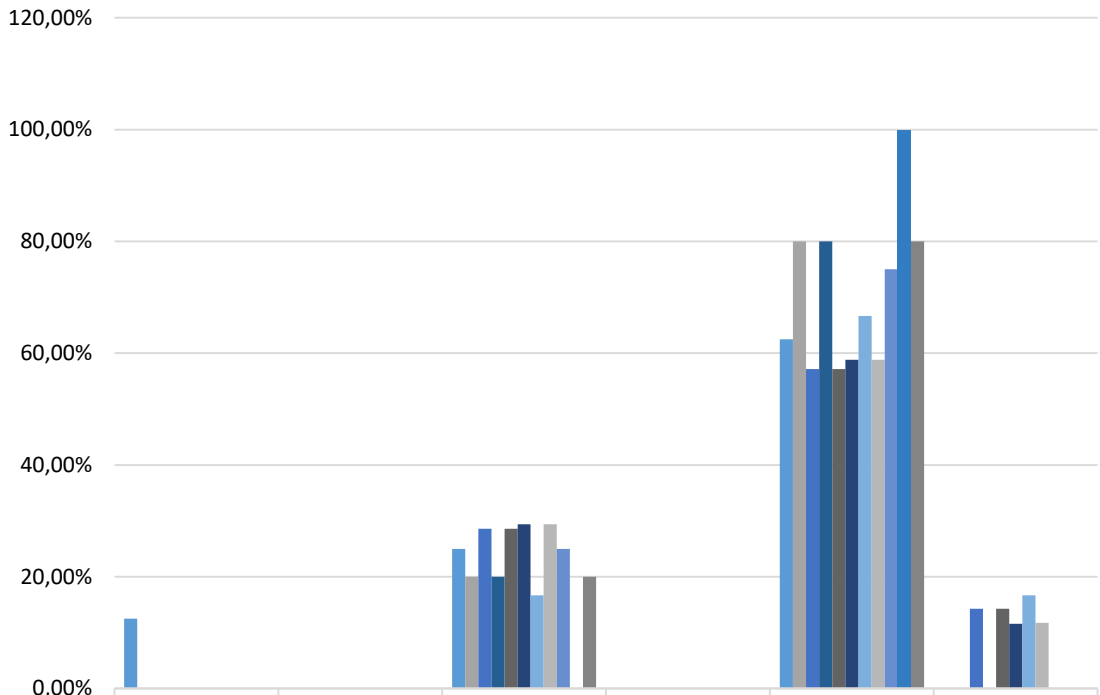


	Parroquia Guachanamá		Parroquia Casanga		Parroquia Sozoranga		Parroquia Catacocha	
	% Hombre	% Mujer	% Hombre	% Mujer	% Hombre	% Mujer	% Hombre	% Mujer
Seguro ISSFA	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,08	1,05	0,40
Seguro ISSPOL	0,00	0,00	0,29	0,00	0,56	-	0,50	0,02
IESS Seguro general	2,13	1,06	2,77	1,21	6,70	5,13	10,16	7,81
IESS Seguro Voluntario	0,10	0,12	0,44	0,00	0,35	0,31	0,91	0,65
IESS Seguro campesino	23,61	17,16	25,76	19,91	21,30	14,17	13,54	10,71
Es jubilado del IESS/ISSFA/ISSPOL	0,41	0,47	0,73	0,30	1,55	0,54	1,75	0,82
No aporta	69,10	75,32	67,39	73,00	66,43	73,12	68,41	72,68
Si ignora	4,66	5,88	2,62	5,58	3,10	6,66	3,67	3,90

Figura 7-141 Afiliación a la Seguridad Social en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

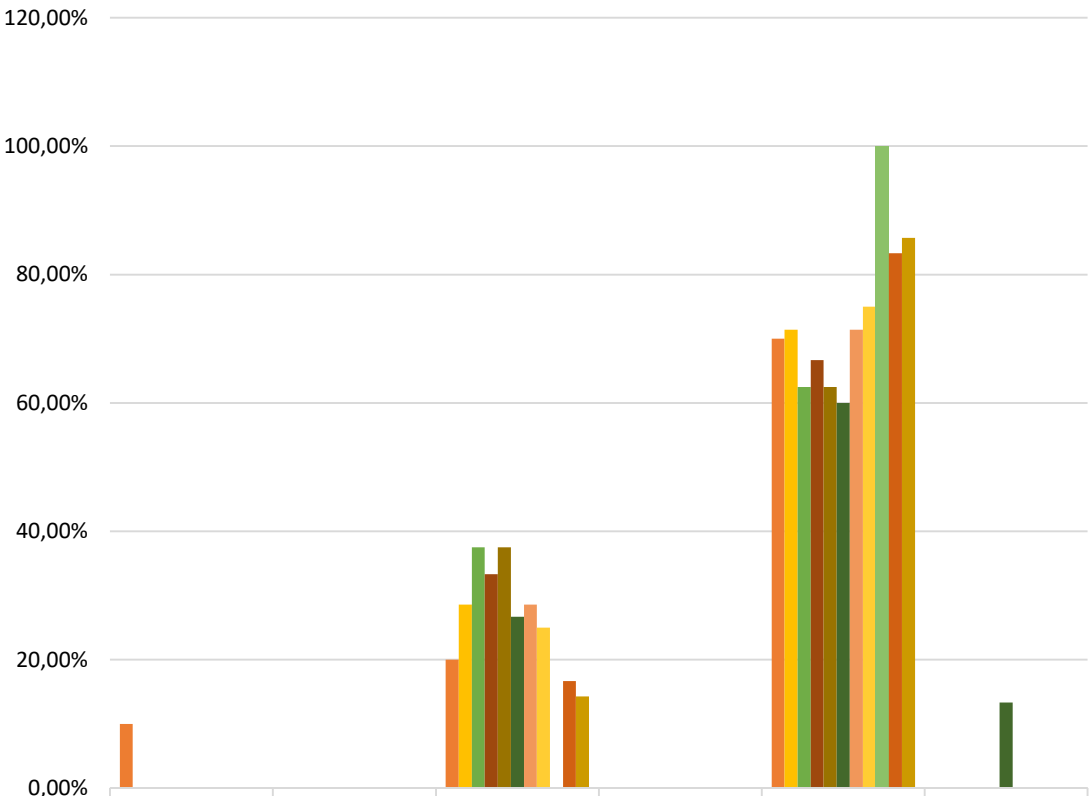
En referencia a la afiliación a la seguridad social, los barrios analizados siguen la tendencia parroquial, esto es que la mayoría de la población no está afiliado a ningún tipo de seguridad social. En el barrio de Zapotepamba el 85,71% de las mujeres y el 80% de los hombres encuestados contestaron que no están afiliadas, mientras que el 20,00% de los hombres y el 33,33% de las mujeres del barrio La Sota respondieron que tienen seguro general.



	IESS Seguro general	IESS Seguro Voluntario	IESS Seguro Campesino	Es Jubilado	No Aporta	Se Ignora
Bramaderos H	12,50%	0,00%	25,00%	0,00%	62,50%	0,00%
El Limón H	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	80,00%	0,00%
Guaypirá H	0,00%	0,00%	28,57%	0,00%	57,14%	14,29%
La Sota H	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	80,00%	0,00%
Langunche H	0,00%	0,00%	28,57%	0,00%	57,14%	14,29%
Las Huertas H	0,00%	0,00%	29,41%	0,00%	58,82%	11,60%
Las Limas H	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	66,67%	16,67%
Linumá H	0,00%	0,00%	29,41%	0,00%	58,82%	11,76%
Lucarqui H	0,00%	0,00%	25,00%	0,00%	75,00%	0,00%
Sabanilla H	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Zapotepamba H	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	80,00%	0,00%

Figura 7-142 Afiliación a Seguridad Social en los barrios del área de estudio (Hombres)

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017



	IESS Seguro general	IESS Seguro Voluntario	IESS Seguro Campesino	Es Jubilado	No Aporta	Se Ignora
Bramaderos M	10,00%	0,00%	20,00%	0,00%	70,00%	0,00%
El Limón M	0,00%	0,00%	28,57%	0,00%	71,43%	0,00%
Guaypirá M	0,00%	0,00%	37,50%	0,00%	62,50%	0,00%
La Sota M	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	66,67%	0,00%
Langunche M	0,00%	0,00%	37,50%	0,00%	62,50%	0,00%
Las Huertas M	0,00%	0,00%	26,67%	0,00%	60,00%	13,33%
Las Limas M	0,00%	0,00%	28,57%	0,00%	71,43%	0,00%
Linumá M	0,00%	0,00%	25,00%	0,00%	75,00%	0,00%
Lucarqui M	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Sabanilla M	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	83,33%	0,00%
Zapotepamba M	0,00%	0,00%	14,29%	0,00%	85,71%	0,00%

Figura 7-143 Afiliación a Seguridad Social en los barrios del área de estudio (Mujeres)

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

De acuerdo al análisis comparativo de las parroquias frente a los barrios, se determina que los datos estadísticos de la afiliación a la seguridad social en los barrios son similares a las parroquias, en donde en su mayoría tanto mujeres como hombres no aportan al seguro.

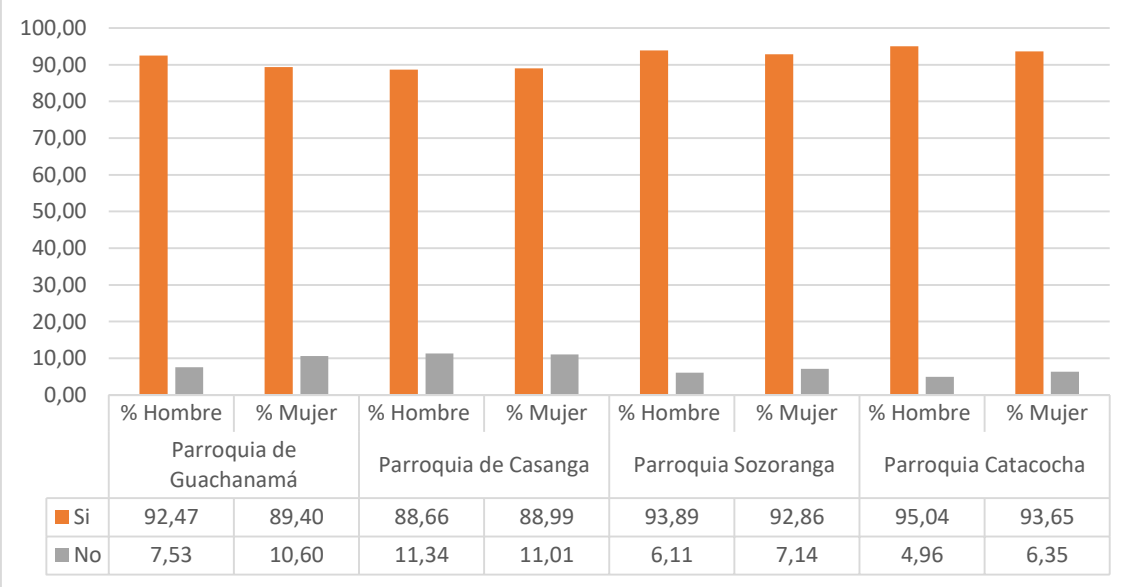
7.4.8 Educación

7.4.8.1 *Analfabetismo*

El SIISE establece que el número de analfabetos es un indicador del nivel de retraso en el desarrollo educativo de una sociedad y permite detectar las desigualdades en la expansión del sistema educativo, en especial de los grupos más vulnerables de la población.

De las estadísticas del último censo, la tasa de analfabetismo ha experimentado una reducción en los últimos años debido a las campañas de escolarización que se han realizado y la obligatoriedad de la asistencia a instituciones educativas para los niños. Este descenso es la tendencia que sigue los parámetros regionales y nacionales.

Para el análisis del analfabetismo es preciso revisar las respuestas de la población de las parroquias del área de estudio frente a la pregunta si sabe leer y escribir. La información del INEC registra que los porcentajes de población masculina y femenina que sabe leer y escribir son semejantes, en un 90%, y apenas el 10% de la población de las parroquias del área.

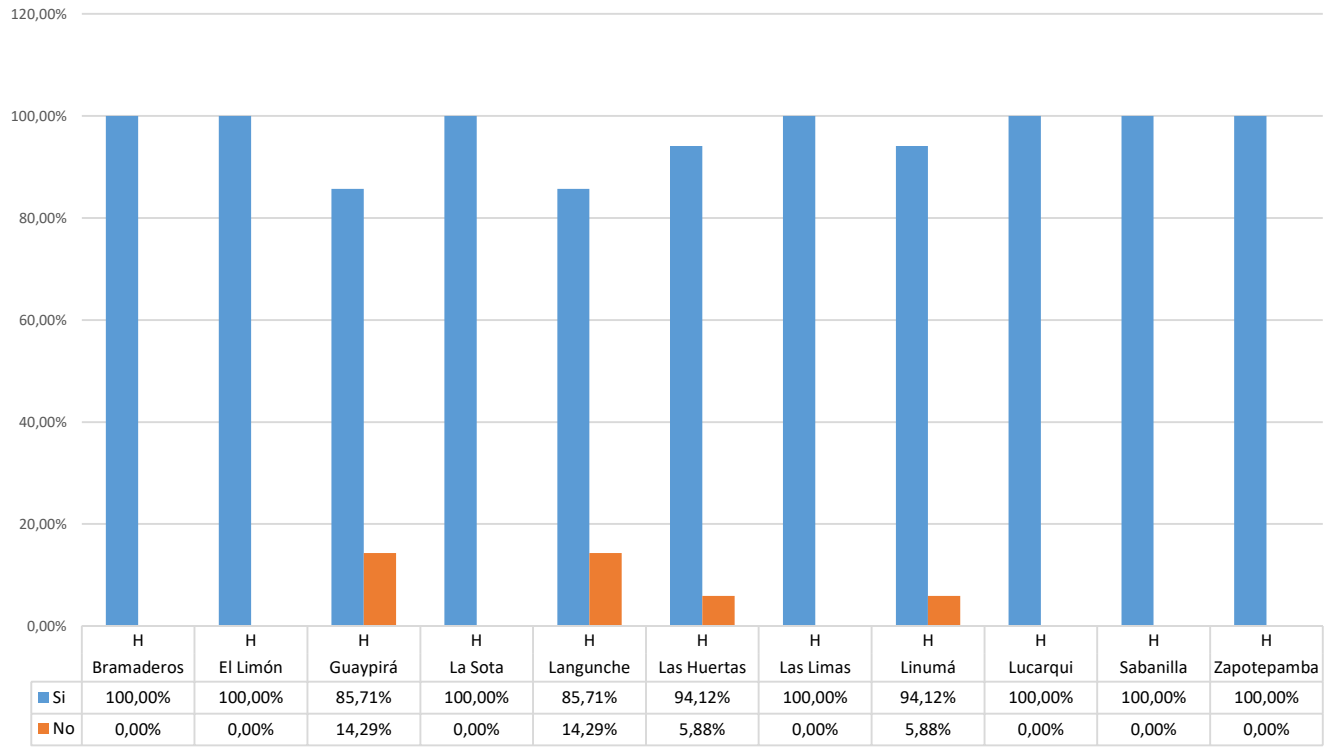


	% Hombre	% Mujer	% Hombre	% Mujer	% Hombre	% Mujer	% Hombre	% Mujer
	Parroquia de Guachanamá		Parroquia de Casanga		Parroquia Sozoranga		Parroquia Catacocha	
Si	92,47	89,40	88,66	88,99	93,89	92,86	95,04	93,65
No	7,53	10,60	11,34	11,01	6,11	7,14	4,96	6,35

Figura 7-144 Nivel de Analfabetismo en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

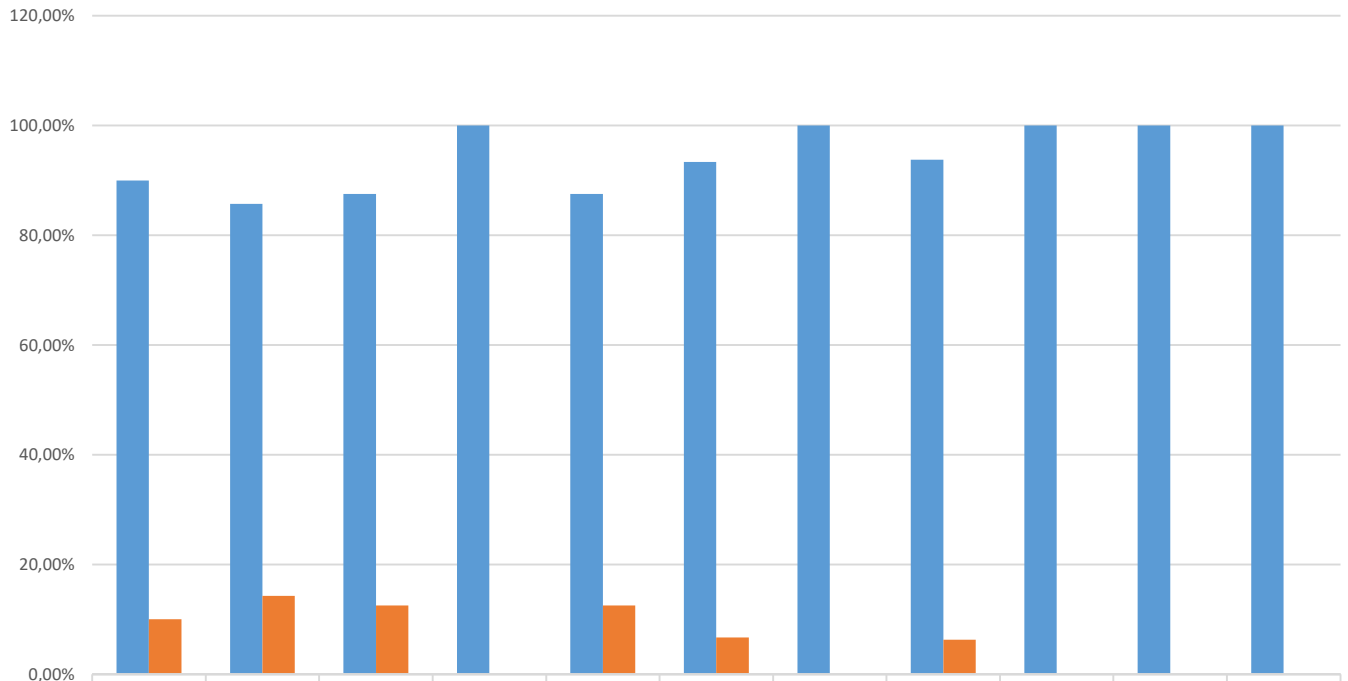
Siguiendo la tendencia parroquial podemos observar que los barrios encuestados, presentan altos porcentajes referente a si saben leer y escribir. El mayor porcentaje de personas que no saben leer, o escribir se presenta en el barrio Guaypirá, donde el 14,29 % de los hombres contestaron que no saben leer ni escribir o que si lo aprendieron no lo recuerdan, sobre todo si son adultos mayores.



	H Bramaderos	H El Limón	H Guaypirá	H La Sota	H Langunche	H Las Huertas	H Las Limas	H Linumá	H Lucarqui	H Sabanilla	H Zapotepamba
Si	100,00%	100,00%	85,71%	100,00%	85,71%	94,12%	100,00%	94,12%	100,00%	100,00%	100,00%
No	0,00%	0,00%	14,29%	0,00%	14,29%	5,88%	0,00%	5,88%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-145 Nivel de Analfabetismo en los barrios dentro del Área de Estudio (Hombres)

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017



	M Bramaderos	M El Limón	M Guaypirá	M La Sota	M Langunche	M Las Huertas	M Las Limas	M Linumá	M Lucarqui	M Sabanilla	M Zapotepamba
Si	90,00%	85,71%	87,50%	100,00%	87,50%	93,33%	100,00%	93,75%	100,00%	100,00%	100,00%
No	10,00%	14,29%	12,50%	0,00%	12,50%	6,67%	0,00%	6,25%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-146 Nivel de Analfabetismo en los barrios dentro del Área de Estudio (Mujeres)

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Tras el análisis comparativo entre parroquias y barrios en el área de estudio, se ha podido determinar que siguen una misma tendencia, la cual indica que la mayoría de la población tanto hombres como mujeres saben leer y escribir.

7.4.8.2 *Escolaridad y Nivel de Instrucción*

La escolaridad es definida por el SIISE como el número promedio de años lectivos aprobados en instituciones de educación formal en los niveles primario, secundario, superior universitario, superior no universitarios y postgrado, para las personas de 24 años y más.

Los niveles de educación, en concordancia con la reducción de la tasa de analfabetismo presentada en las parroquias de estudio, demuestran un mejoramiento significativo en los últimos años. En la siguiente figura se muestran los porcentajes de población que alcanzan los niveles de educación según la estructura del sistema. La cuantificación estadística de educación del censo 2010 utiliza tanto el sistema de educación anterior con primaria y secundaria como el nuevo sistema. Este último está estructurado en tres fases: educación inicial (preescolar), definida como el proceso de acompañamiento al desarrollo integral de los menores de cinco años; educación general básica (EGB), que abarca 10 niveles de estudio; y, el bachillerato general unificado, que comprende tres años de educación a continuación de la EGB.

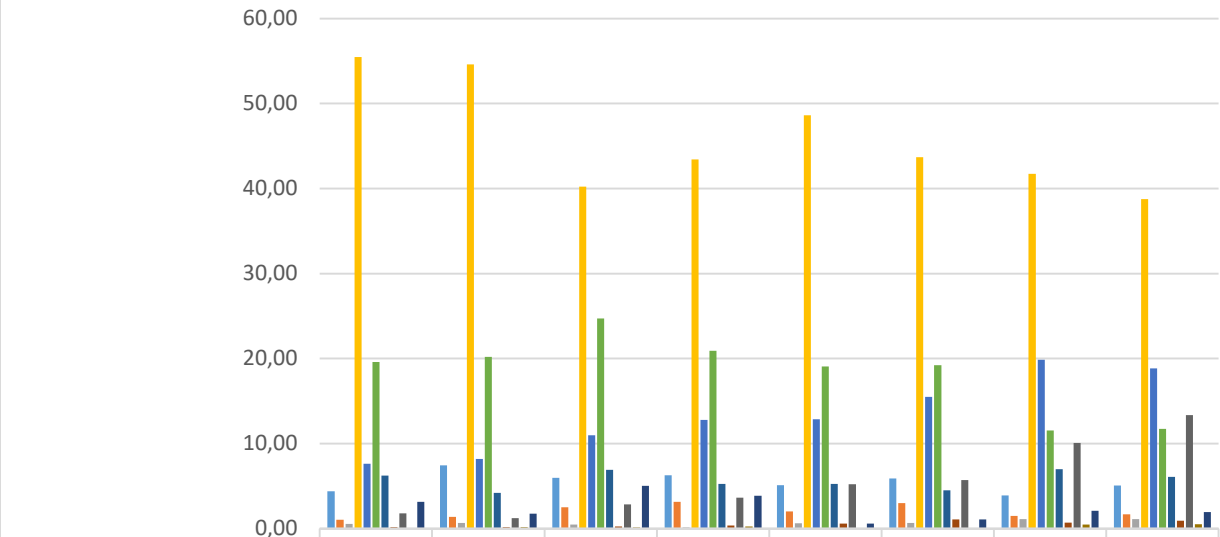
En la siguiente tabla se puede observar que el número promedio de años cursados en la parroquia Guachanamá es de 6,4, muy similar al valor observado en Casanga de 6,4, en Catacocha el valor es más alto con 9,3 y en Sozoranga presenta un valor de 7,41. Los valores de escolaridad, tanto de las parroquias del área de influencia como del cantón y provincia a la que pertenecen, son menores al promedio nacional, el cual es igual a 9,6 años. Adicionalmente, se observa que las mujeres de las parroquias Casanga y Guachanamá tienen un nivel más bajo de escolaridad que la población masculina. Esto no sucede en Catacocha ni Sozoranga.

Tabla 7-169 Escolaridad en el Área de Estudio (Número de Años Cursados Promedio)

SEXO	PROVINCIA LOJA	CANTÓN PALTAS	PARROQUIA GUACHANAMÁ	PARROQUIA CASANGA	PARROQUIA CATACOCHA	PARROQUIA SOZORANGA
Hombres	9,4	7,8	6,6	6,7	8,88	7,38
Mujeres	9,5	7,9	6,1	6,1	9,03	7,44
PROMEDIO	**9,5**	**7,9**	**6,4**	**6,4**	**9,03**	**7,41**

Fuente: (SIISE, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017

En las parroquias del área de estudio un mayor porcentaje de población, tanto masculina como femenina, ha terminado de cursar la primaria (43%), seguido por aquellos que han terminado la secundaria (16%) y la educación básica (15%).

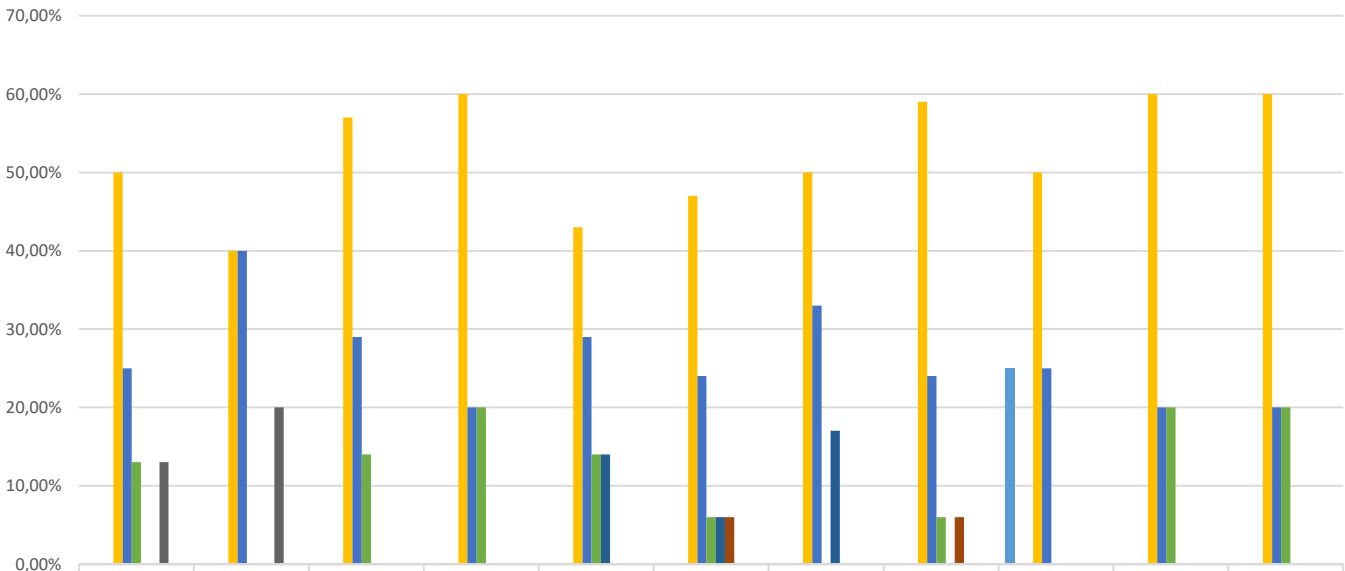


	Guachanamá		Casanga		Sozoranga		Catacocha	
	% Hombre	% Mujer	% Hombre	% Mujer	% Hombre	% Mujer	% Hombre	% Mujer
Ninguno	4,37	7,44	5,97	6,26	5,10	5,88	3,91	5,05
Centro de Alfabetización	1,05	1,40	2,51	3,13	2,02	3,00	1,49	1,69
Preescolar	0,57	0,65	0,48	0,13	0,63	0,68	1,10	1,11
Primario	55,47	54,60	40,21	43,43	48,63	43,67	41,74	38,75
Secundario	7,61	8,19	10,98	12,77	12,86	15,51	19,87	18,84
Educación Básica	19,60	20,19	24,70	20,90	19,07	19,21	11,54	11,72
Educación Media	6,23	4,19	6,92	5,26	5,27	4,50	6,99	6,07
Ciclo Postbachillerato	0,16	0,19	0,24	0,38	0,57	1,06	0,69	0,91
Superior	1,78	1,21	2,86	3,63	5,21	5,69	10,06	13,35
Postgrado	0,00	0,19	0,12	0,25	0,00	0,00	0,46	0,51
Se Ignora	3,16	1,77	5,01	3,88	0,57	1,06	2,09	1,96

Figura 7-147 Nivel de Instrucción en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017.

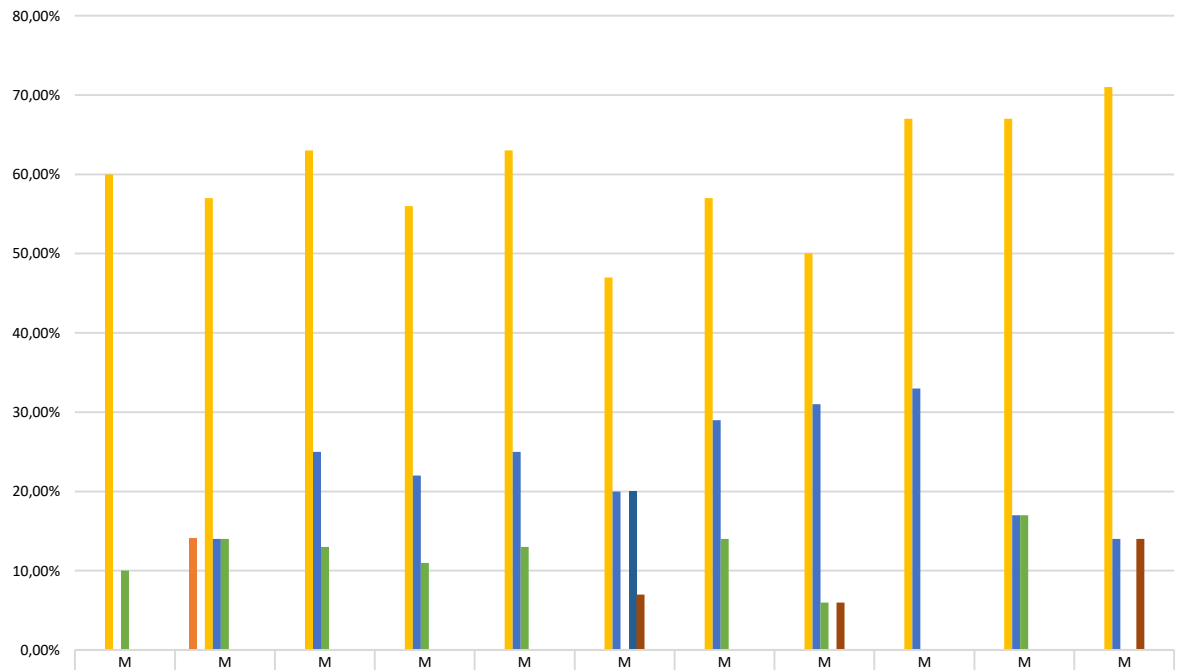
Más del 40% de las personas encuestados de los barrios analizados contestaron que asistieron a la primaria siendo el barrio Zapotepamba, él que presenta el mayor porcentaje con el 60% en Hombre y 71% en Mujeres.



	H Bramaderos	H El Limón	H Guaypirá	H La Sota	H Langunche	H Las Huertas	H Las Limas	H Linumá	H Lucarqui	H Sabanilla	H Zapotepamba
Ninguno	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%
Centro de Analfabetización (EBA)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Preescolar	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Primario	50,00%	40,00%	57,00%	60,00%	43,00%	47,00%	50,00%	59,00%	50,00%	60,00%	60,00%
Secundario	25,00%	40,00%	29,00%	20,00%	29,00%	24,00%	33,00%	24,00%	25,00%	20,00%	20,00%
Educación Básica	13,00%	0,00%	14,00%	20,00%	14,00%	6,00%	0,00%	6,00%	0,00%	20,00%	20,00%
Educación Media	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,00%	6,00%	17,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ciclo postbachillerato	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,00%	0,00%	6,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Superior	13,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Postgrado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Se ignora	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-148 Nivel de Instrucción en los barrios del área de estudio (Hombres)

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017



	M Bramaderos	M El Limón	M Guaypirá	M La Sota	M Langunche	M Las Huertas	M Las Limas	M Linumá	M Lucarqui	M Sabanilla	M Zapotepamba
Ninguno	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Centro de Analfabetización (EBA)	0,00%	14,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Preescolar	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Primario	60,00%	57,00%	63,00%	56,00%	63,00%	47,00%	57,00%	50,00%	67,00%	67,00%	71,00%
Secundario	0,00%	14,00%	25,00%	22,00%	25,00%	20,00%	29,00%	31,00%	33,00%	17,00%	14,00%
Educación Básica	10,00%	14,00%	13,00%	11,00%	13,00%	0,00%	14,00%	6,00%	0,00%	17,00%	0,00%
Educación Media	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ciclo postbachillerato	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,00%	0,00%	6,00%	0,00%	0,00%	14,00%
Superior	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Postgrado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Se ignora	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-149 Nivel de Instrucción en los barrios del área de estudio (Mujeres)

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Los resultados de las encuestas en los barrios indican que el nivel de escolaridad de hombres y mujeres es similar al de las parroquias, esto es que la mayoría de la población solamente estudió un nivel primario.

7.4.8.3 *Cobertura y Acceso a Centros Educativos*

Los principales centros educativos a los que asiste la población de los barrios del área de influencia se resumen en la Tabla 7-170:

Tabla 7-170 Instituciones Educativas Frecuentadas por la población de los barrios del Área de Influencia

CANTÓN	PARROQUIA	BARRIO	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	AÑO DE CREACIÓN	RECTOR/DIRECTOR
Paltas	Casanga	Cabecera Parroquial	Unidad Educativa	Manuel José Jaramillo	25-II-2015	Dolores Abad
		Guaypirá	Escuela de educación básica	Corina Parral de Velasco Ibarra	19-VII-1969	Hilda María Mejía
		Las Limas	Escuela de educación básica	Ventura Encalada Barragán		Danilo Balcázar
		Zapotepamba	Escuela de educación básica	19 de Septiembre	19-IX-1954	Meni Romero
	Guachanamá	Bramaderos	Unidad Educativa	Lauro Guerrero Becerra	9-XI-1968	Edwin Nixon Armijos Mejía
		Langunche	Unidad Educación Básica	Vicente Anda Aguirre	10-X-1973	Flor María Bermeo
		Limón	Unidad de Educación Básica	Parcialidad de los Paltas	12-X-1976	Mercedes Cabrera
		Linumá	Unidad Educativa	Francisco Rodríguez		Cecilia Ortiz Flores

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En la Tabla 7-171, se detallan las características del alumnado y número de profesores en cada uno de los establecimientos educativos, así como el representante o director de cada unidad educativa.

Tabla 7-171 Características del Alumnado de los Establecimientos Educativos

BARRIO	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	DIRECTOR/A	NÚMERO DE ESTUDIANTES			NÚMERO DE PROFESORES	RELACIÓN ALUMNO/ PROFESOR
			H	M	Total		
Cabecera Parroquial Casanga	Unidad Educativa Manuel José Jaramillo	Dolores Abad	90	83	173	19	10
Las Limas	Ventura Encalada Barragán	Danilo Balcázar	7	7	14	1	14
Guaypirá	Corina Parral de Velasco Ibarra	Hilda María Mejía	16	15	31	2	15
Zapotepamba	19 de Septiembre	Meni Romero	12	2	14	1	14
Langunche	Vicente Anda Aguirre	Flor María Bermeo	11	4	15	1	15
Bramaderos	Unidad Educativa Lauro Guerrero Becerra	Edwin Nixon Armijos	110	83	193	15	13
Limón	Parcialidad de los Paltas	Mercedes Cabrera	17	21	38	2	19
Linumá	Francisco Rodríguez	Cecilia Raquel Ortiz	10	6	16	1	16

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.9 Vivienda y Servicios Básicos

7.4.9.1 *Tipo de Viviendas*

Las características del entorno doméstico cotidiano de las personas es un determinante para comprender su modo de vida en su espacio más íntimo. Es importante conocer la estructura de las viviendas, así como sus características de ocupación y los servicios con los que cuentan sus habitantes; a partir de estas se podrá tener una visión general de las condiciones de vida en que se desenvuelven. A continuación se presentan las principales características de las viviendas en cada una de las parroquias que componen el área de estudio, en cuanto a las condiciones físicas y de servicios básicos.

7.4.9.2 *Infraestructura de la Vivienda*

En lo que respecta a la infraestructura de la vivienda, los factores de urbanidad y ruralidad son aspectos decisivos en el tipo de material usado, no solo por la posibilidad de acceso a estos, sino porque el entorno crea las condiciones para que haya una repetición de las formas de construcción. En términos generales, lo que predomina en las edificaciones urbanas

ecuatorianas es el uso de cemento y materiales afines. En el caso de los sistemas rurales de vivienda, la situación varía dependiendo de factores culturales, recursos económicos, vialidad y niveles de acceso a materiales.

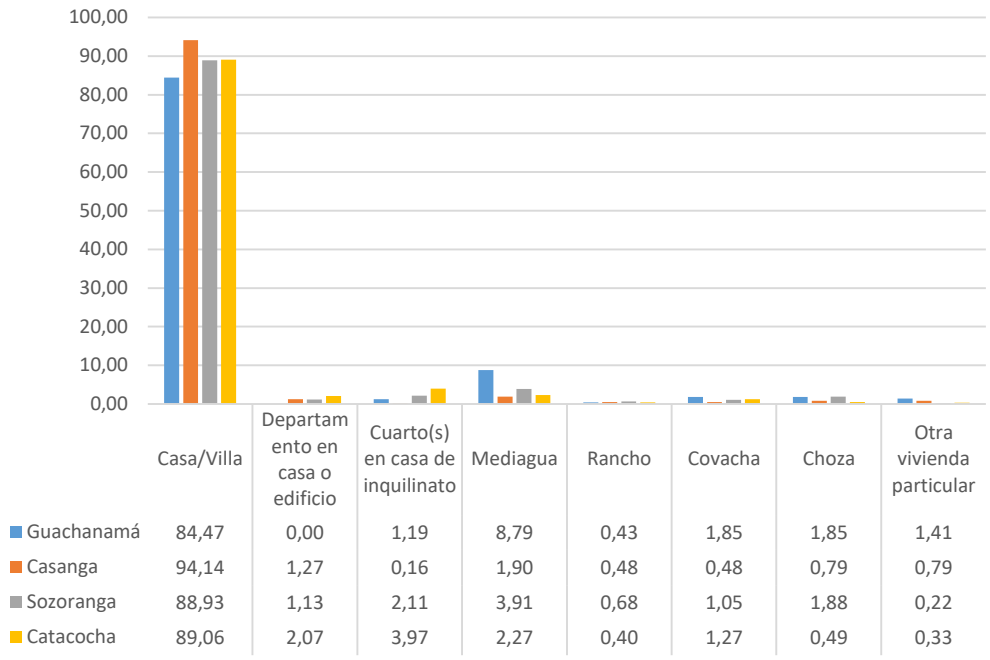
La diferenciación entre los tipos de construcción de las viviendas permite realizar una aproximación hacia la calidad de la vivienda en cuanto a condiciones de durabilidad y funcionalidad. Para ello, el INEC ha clasificado en varias categorías a las viviendas, de acuerdo a sus características constructivas, quedando de la siguiente manera (SIISE, 2010):

- Casa o villa: construcción permanente hecha con materiales resistentes;
- Departamento: conjunto de cuartos que forman parte independiente de un edificio de uno o más pisos, tiene abastecimiento de agua y servicio higiénico exclusivo;
- Cuarto de inquilinato: tiene una entrada común y en general no cuenta con servicio exclusivo de agua o servicio higiénico;
- Mediagua: construcción de un solo piso con paredes de ladrillo, adobe, bloque o madera y techo de paja, asbesto o zinc; tiene una sola caída de agua y no más de dos cuartos;
- Rancho: construcción rústica, cubierta con palma o paja, con paredes de caña y con piso de madera caña o tierra;
- Covacha: construcción de materiales rústicos como ramas, cartones, restos de asbesto, latas o plástico, con pisos de madera o tierra;
- Choza: construcción de paredes de adobe o paja, piso de tierra y techo de paja.

Cabe mencionar que esta clasificación se refiere al tipo de construcción y no hace referencia propiamente al estado físico de la vivienda.

Los tipos casa o villa y departamento corresponden a los espacios que presentan mejores condiciones de habitabilidad, en contraste con las demás, que aparte de sus deficiencias constructivas y limitaciones funcionales tienen probabilidades de tener carencias de servicios básicos.

En las parroquias del área de estudio, el tipo casa/villa es el más representativo, seguido por las mediaguas y covacha.

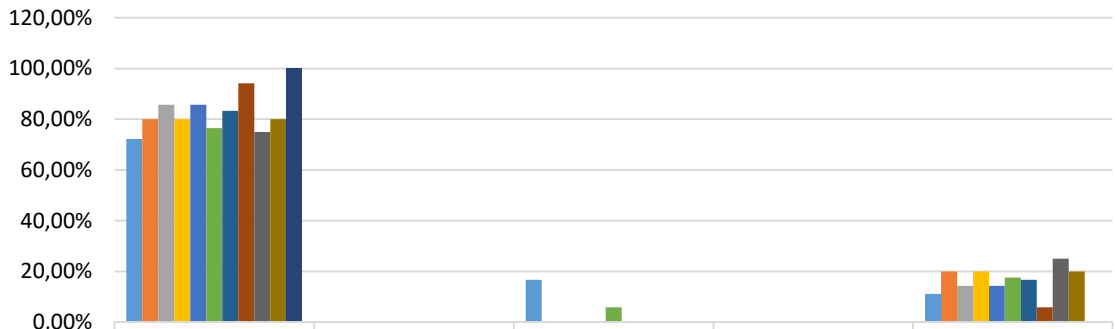


	Casa/Villa	Departamento en casa o edificio	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Mediagua	Rancho	Covacha	Choza	Otra vivienda particular
Guachanamá	84,47	0,00	1,19	8,79	0,43	1,85	1,85	1,41
Casanga	94,14	1,27	0,16	1,90	0,48	0,48	0,79	0,79
Sozoranga	88,93	1,13	2,11	3,91	0,68	1,05	1,88	0,22
Catacocha	89,06	2,07	3,97	2,27	0,40	1,27	0,49	0,33

Figura 7-150 Tipo de Vivienda en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

En referencia a los barrios del área de estudio, se puede observar que siguen la tendencia parroquial donde la casa o villa es la más representativa. En el barrio El Limón podemos observar que el 80,00% de los encuestados contestó que tienen una casa o una villa, mientras que en el barrio Lucarqui los encuestados contestaron que el 22% poseen un rancho.



	Casa/villa	Departamento	Mediagua	Covacha	Rancho
Bramaderos	72,22%	0,00%	16,67%	0,00%	11,11%
El Limón	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%
Guaypirá	85,71%	0,00%	0,00%	0,00%	14,29%
La Sota	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%
Langunche	85,71%	0,00%	0,00%	0,00%	14,29%
Las Huertas	76,47%	0,00%	5,88%	0,00%	17,65%
Las Limas	83,33%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%
Linumá	94,12%	0,00%	0,00%	0,00%	5,88%
Lucarqui	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%
Sabanilla	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%
Zapotepamba	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-151 Tipo de Vivienda en los barrios del área de estudio

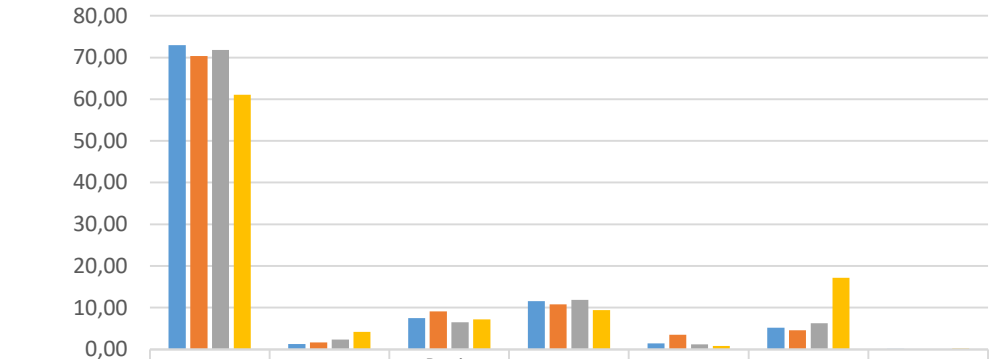
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Se comparó el tipo de vivienda a nivel parroquial y a nivel de barrios presentes en la zona de estudio y se identificó similitud en los datos, los cuales reflejan que la mayoría de pobladores poseen viviendas tipo villa o casa.

7.4.9.3 *Propiedad de la Vivienda*

Observando el estatus de propiedad de las viviendas, se puede conocer las condiciones de vulnerabilidad de los habitantes en la medida de uso y aprovechamiento de los espacios para la sus actividades cotidianas, su lugar de refugio ante las condiciones ambientales y condiciones de inseguridad, generadas por diversos factores.

La forma de propiedad de la vivienda de los hogares en las parroquias de estudio refleja las características culturales y económicas de la población. Así, cada parroquia registra que las viviendas propias y totalmente pagadas (69,03%) predominan sobre las prestadas o cedidas (10,91%) y sobre los otros tipos de propiedad de la vivienda.

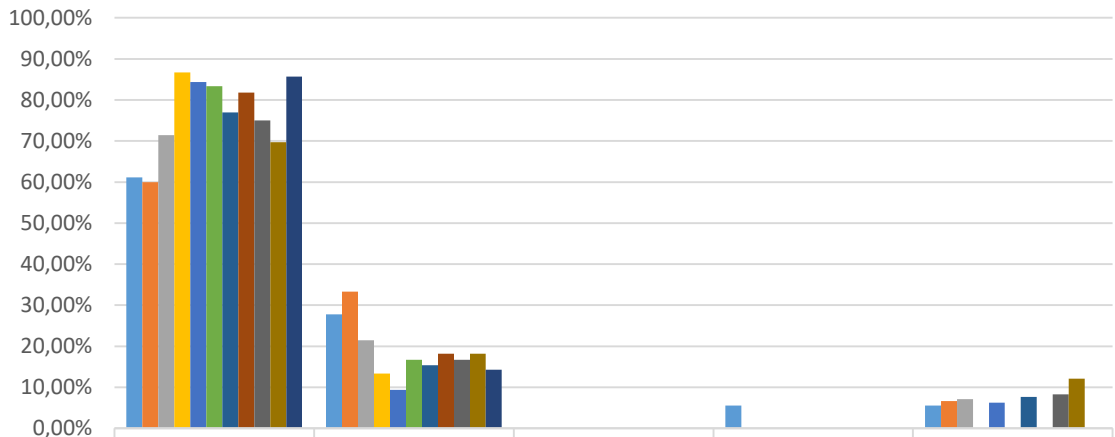


	Propia y totalmente pagada	Popia y la esta pagando	Popia (regalada, donada, heredada o por posesión)	Prestada o cedida (no pagada)	Por servicios	Arrendada	Anticresis
Guachanamá	72,93	1,25	7,51	11,58	1,41	5,16	0,16
Casanga	70,33	1,66	9,13	10,79	3,53	4,56	0,00
Sozoranga	71,78	2,38	6,49	11,89	1,19	6,27	0,00
Catacocha	61,08	4,20	7,22	9,38	0,80	17,13	0,19

Figura 7-152 Propiedad de la Vivienda en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017

Con respecto a la propiedad de la tierra en los barrios analizados observamos que en su mayoría la casa o villa es propia, seguido por propia regalada, donada o heredada. El barrio La Sota con el 86,67% presenta los porcentajes más altos en tenencia de vivienda propia.



	Propia (pagada o pagando)	Propia (regalada, donada, heredada)	Arrendada	Prestada o Cedida	Familiar / Compartida
Bramaderos	61,11%	27,78%	0,00%	5,56%	5,56%
El Limón	60,00%	33,33%	0,00%	0,00%	6,67%
Guaypirá	71,43%	21,43%	0,00%	0,00%	7,14%
La Sota	86,67%	13,33%	0,00%	0,00%	0,00%
Langunche	84,38%	9,38%	0,00%	0,00%	6,25%
Las Huertas	83,33%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Las Limas	76,92%	15,38%	0,00%	0,00%	7,69%
Linumá	81,82%	18,18%	0,00%	0,00%	0,00%
Lucarqui	75,00%	16,67%	0,00%	0,00%	8,33%
Sabanilla	69,70%	18,18%	0,00%	0,00%	12,12%
Zapotepamba	85,71%	14,29%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-153 Propiedad de la Vivienda en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Comparando los resultados sobre la propiedad de la vivienda en barrios y en parroquias del área del proyecto, se pudo determinar que siguen una misma tendencia, siendo la mayoría de las viviendas propias y totalmente pagadas.

7.4.9.4 *Materiales de Construcción de la Vivienda*

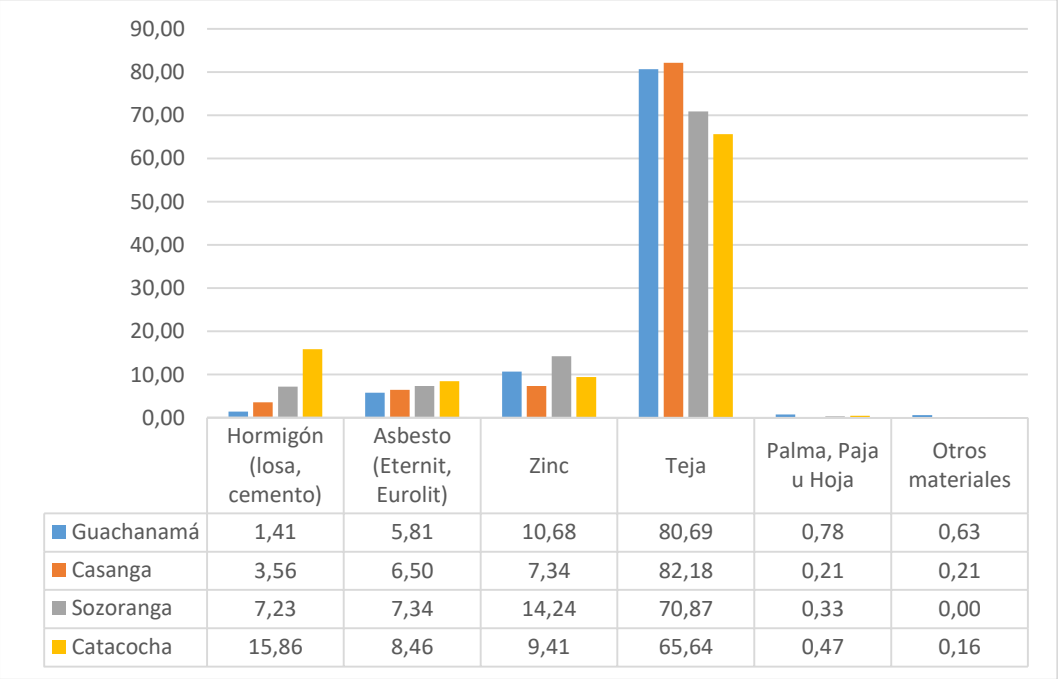
Si bien en la sección anterior se ha clasificado a los tipos de vivienda de acuerdo a sus características constructivas, es necesario observarlo de manera más detallada, para lo cual se analizan varios factores que juegan un papel preponderante en las condiciones de vida de la población.

7.4.9.4.1 **Material del Techo**

El observar los materiales de la cubierta de las viviendas permite dar cuenta de las condiciones con las cuales el hogar enfrenta los fenómenos atmosféricos. El material de la cubierta depende

en ocasiones de la disponibilidad de materiales para la construcción, pero en mayor medida de los recursos disponibles para el efecto.

En relación al material del techo de las viviendas, las parroquias del área de estudio registran tener teja (81,44%) en mayor porcentaje como material del techo. El segundo material más utilizado para la construcción de techos es la zinc (9,01%) y el asbesto (6,16%). En Guachanamá, Casanga, Catacocha y Sozoranga predominan los techos de teja.

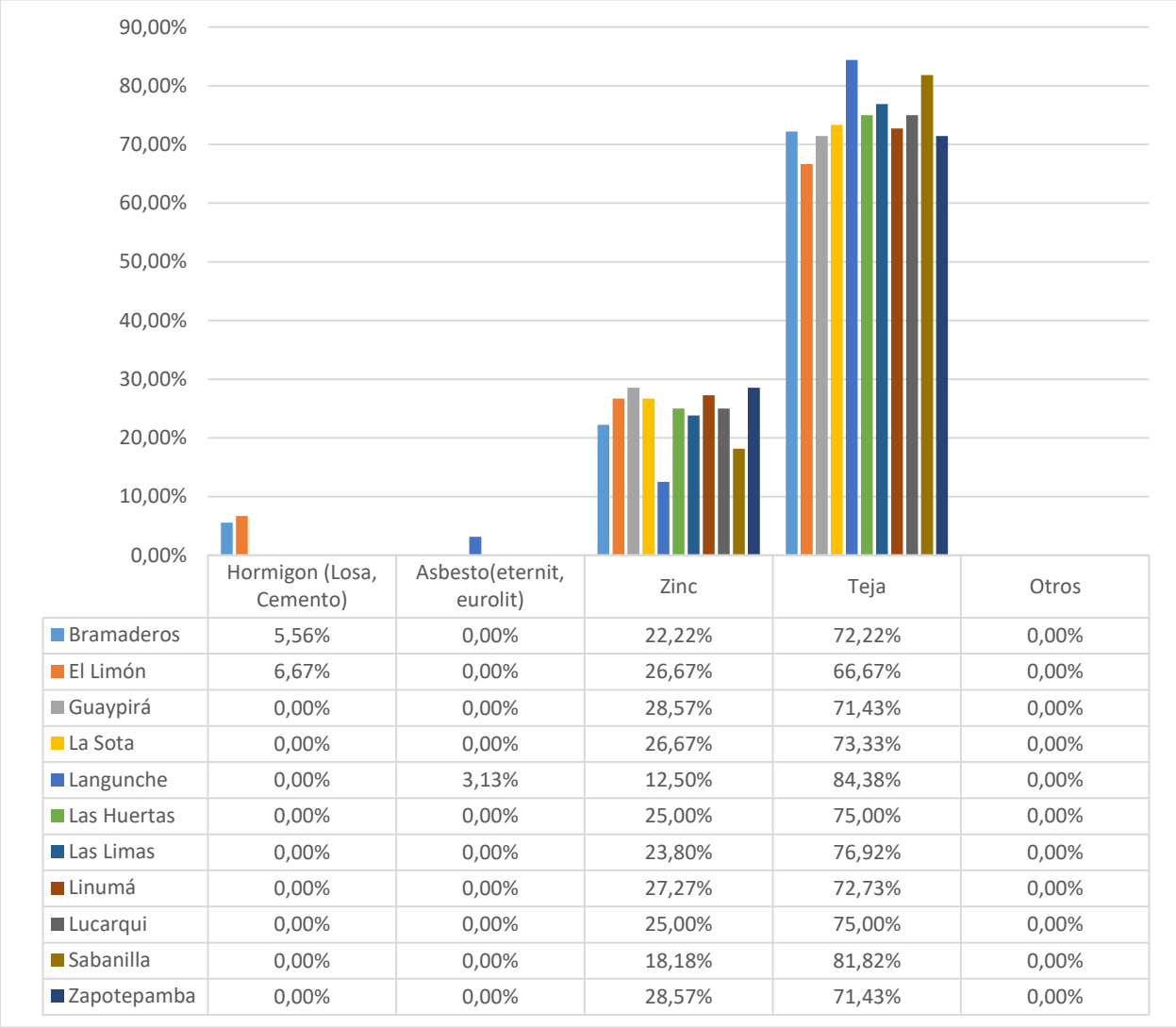


	Hormigón (losa, cemento)	Asbesto (Eternit, Eurolit)	Zinc	Teja	Palma, Paja u Hoja	Otros materiales
Guachanamá	1,41	5,81	10,68	80,69	0,78	0,63
Casanga	3,56	6,50	7,34	82,18	0,21	0,21
Sozoranga	7,23	7,34	14,24	70,87	0,33	0,00
Catacocha	15,86	8,46	9,41	65,64	0,47	0,16

Figura 7-154 Material del Techo en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017

Como observamos en los barrios que pertenecen al área de estudio, la mayoría de los techos son de material de teja. En el barrio Sabanilla podemos observar que el 18,18% contestaron que su techo es de zinc, en contraste con el 81,82% que contestaron que es de teja. En el barrio Las Limas podemos observar que hay un 23,08% que tiene techo de cemento.



	Hormigon (Losa, Cemento)	Asbesto(eternit, eurolit)	Zinc	Teja	Otros
Bramaderos	5,56%	0,00%	22,22%	72,22%	0,00%
El Limón	6,67%	0,00%	26,67%	66,67%	0,00%
Guaypirá	0,00%	0,00%	28,57%	71,43%	0,00%
La Sota	0,00%	0,00%	26,67%	73,33%	0,00%
Langunche	0,00%	3,13%	12,50%	84,38%	0,00%
Las Huertas	0,00%	0,00%	25,00%	75,00%	0,00%
Las Limas	0,00%	0,00%	23,80%	76,92%	0,00%
Linumá	0,00%	0,00%	27,27%	72,73%	0,00%
Lucarqui	0,00%	0,00%	25,00%	75,00%	0,00%
Sabanilla	0,00%	0,00%	18,18%	81,82%	0,00%
Zapotepamba	0,00%	0,00%	28,57%	71,43%	0,00%

Figura 7-155 Material del techo en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

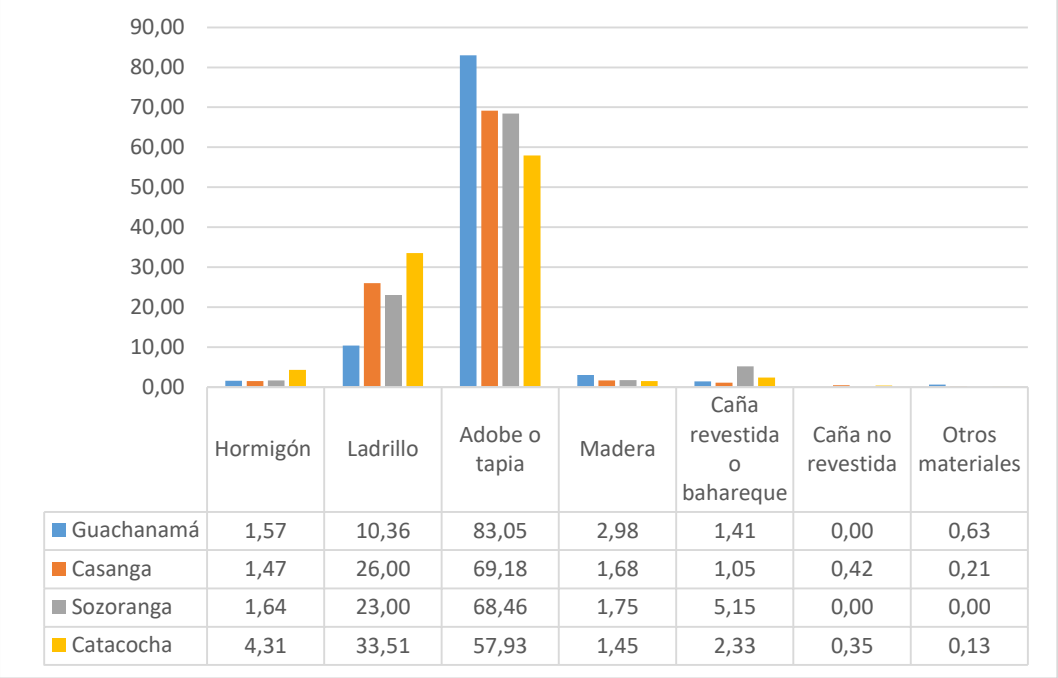
7.4.9.4.2 Material de las Paredes

En lo que tiene que ver con los materiales de las paredes, se ha diferenciado una escala entre los materiales considerados como resistentes, entre los cuales se cuentan el bloque, el ladrillo, el cemento, la piedra y el bahareque; las paredes medianamente resistentes, como madera o caña, y las poco resistentes, que denotan una carencia en la calidad de la vivienda, siendo principalmente las paredes compuestas por retazos de materiales, como plástico, cartón, etc. Se ha considerado también la posible mixtura entre los distintos materiales, ya que existen construcciones que conjugan la madera o la caña con materiales resistentes.

A pesar del cambio sustancial en el uso acelerado de hormigón o cemento, se observa el uso en mayor porcentaje de materiales tradicionales como la madera de acuerdo a los datos del censo

del año 2010; sin embargo, es importante recalcar que el uso de materiales de las paredes se vincula al contexto geográfico y climático de la zona donde estén ubicadas la viviendas.

De esta manera, las viviendas de las parroquias del área de estudio utilizan Adobe o Tapia (70%) como principal material de las paredes, seguida por ladrillo o bloque (23%).

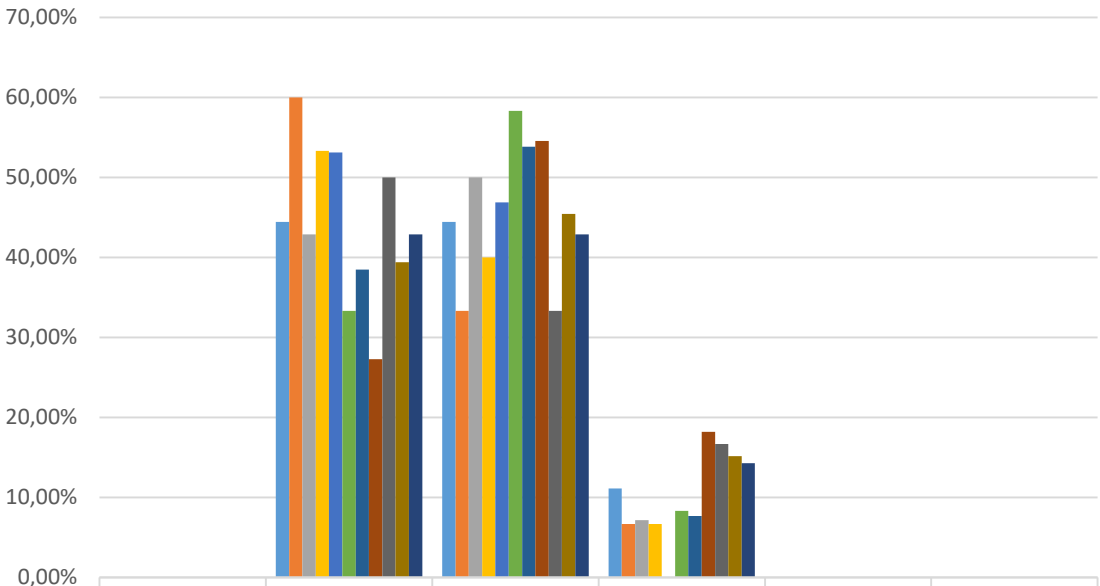


	Hormigón	Ladrillo	Adobe o tapia	Madera	Caña revestida o bahareque	Caña no revestida	Otros materiales
Guachanamá	1,57	10,36	83,05	2,98	1,41	0,00	0,63
Casanga	1,47	26,00	69,18	1,68	1,05	0,42	0,21
Sozoranga	1,64	23,00	68,46	1,75	5,15	0,00	0,00
Catacocha	4,31	33,51	57,93	1,45	2,33	0,35	0,13

Figura 7-156 Material del Paredes en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Julio 2017

Como podemos observar en la Figura 7-157, el tipo de material usado en la construcción de las paredes dentro de los barrios, es la madera, siguiendo la tendencia parroquial. En el barrio Bramaderos observamos que el 44,44% de los encuestados indicaron que las paredes de sus casas son de madera y el 44,44% respondieron que son de ladrillo o bloque.



	Hormigon	Ladrillo o bloque	Adobe o Tapial	Madera	Caña no revestida	Otros
Bramaderos	0,00%	44,44%	44,44%	11,11%	0,00%	0,00%
El Limón	0,00%	60,00%	33,33%	6,67%	0,00%	0,00%
Guaypirá	0,00%	42,86%	50,00%	7,14%	0,00%	0,00%
La Sota	0,00%	53,33%	40,00%	6,67%	0,00%	0,00%
Langunche	0,00%	53,13%	46,88%	0,00%	0,00%	0,00%
Las Huertas	0,00%	33,33%	58,33%	8,33%	0,00%	0,00%
Las Limas	0,00%	38,46%	53,85%	7,69%	0,00%	0,00%
Linumá	0,00%	27,27%	54,55%	18,18%	0,00%	0,00%
Lucarqui	0,00%	50,00%	33,33%	16,67%	0,00%	0,00%
Sabanilla	0,00%	39,39%	45,45%	15,15%	0,00%	0,00%
Zapotepamba	0,00%	42,86%	42,86%	14,29%	0,00%	0,00%

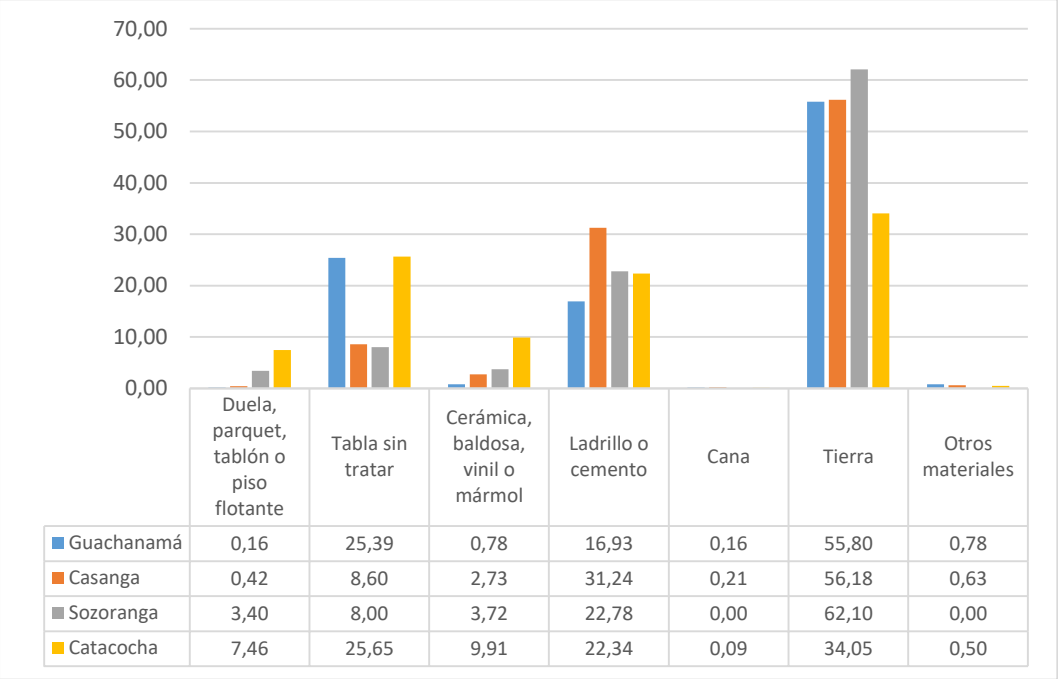
Figura 7-157 Material de las Paredes en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.9.4.3 Material del Piso

Si bien se ha descrito la importancia de los materiales de construcción de la vivienda en las condiciones de vida de la población, aún falta el componente fundamental y que corresponde al piso; este juega un papel trascendental en las condiciones de salubridad de la vivienda. Se considera que los pisos entablados, de parquet, baldosa, vinil o ladrillo o cemento facilitan las labores de limpieza, y por tanto garantizan un espacio saludable para sus habitantes, mientras que un piso de suelo descubierto, tierra o caña, dificulta las labores de mantenimiento y puede convertirse en un potencial agente para la proliferación de enfermedades dentro del hogar.

El material predominante en el piso de las viviendas de las parroquias de estudio es tierra (52%), seguido por el ladrillo o cemento (23%), y en tercer lugar los pisos de tabla sin tratar (17%).



	Duela, parquet, tablón o piso flotante	Tabla sin tratar	Cerámica, baldosa, vinil o mármol	Ladrillo o cemento	Cana	Tierra	Otros materiales
Guachanamá	0,16	25,39	0,78	16,93	0,16	55,80	0,78
Casanga	0,42	8,60	2,73	31,24	0,21	56,18	0,63
Sozoranga	3,40	8,00	3,72	22,78	0,00	62,10	0,00
Catacocha	7,46	25,65	9,91	22,34	0,09	34,05	0,50

Figura 7-158 Material del Piso en las parroquias del área de Estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Se ha determinado que en general los materiales de construcción de las viviendas tanto a nivel parroquial como a nivel barrial son similares; por ejemplo el material usado para el techo es teja, el piso es de tierra, y las paredes son de adobe, aunque en algunos barrios se identificó que también usan ladrillo y bloque en el mismo porcentaje que adobe.

7.4.9.5 *Servicios Básicos*

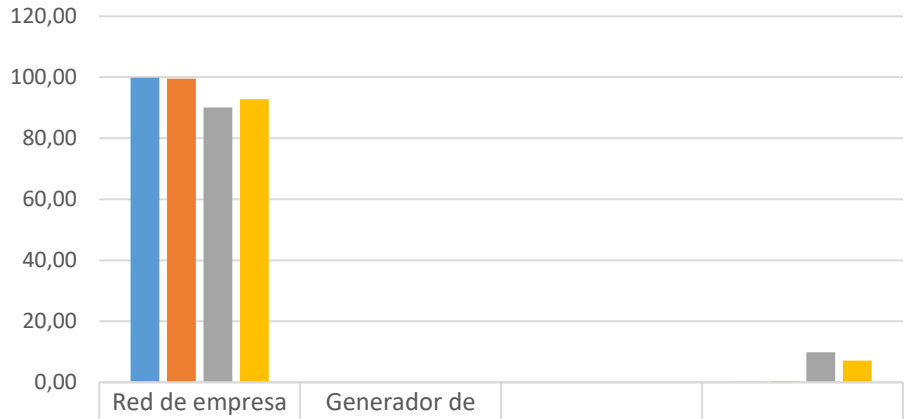
Una de las condiciones principales para medir el desarrollo de los pueblos es el acceso a los servicios básicos. Estos juegan un papel preponderante en las condiciones de vida de la población, tanto en lo que tiene que ver con responder a sus necesidades primarias, como en el saneamiento ambiental general de la vivienda.

En esta sección se analiza la calidad y cobertura de servicios básicos en el área de estudio, para lo cual, a manera de contexto general, se presentan figuras con los datos de las parroquias, provenientes del último censo poblacional realizado en el año 2010 por el INEC.

7.4.9.5.1 **Medio de Alumbrado/Disponibilidad de Servicio Eléctrico**

La cobertura de electricidad a través del servicio público ha tenido gran desarrollo en las parroquias de estudio. En Guachanamá el 99,83% de la población tiene acceso al servicio

eléctrico de la red pública y apenas el 0,17% no tiene acceso a este; en Casanga un mayor porcentaje de población cuenta con acceso a la red pública (99,56%) y el restante 0,44% registró no tener acceso a dicho servicio. En Catacocha el 92,79% posee red eléctrica y solamente 7,17% no posee, finalmente en Sozoranga el 90,03% posee red eléctrica y el 9,6% restante no posee.

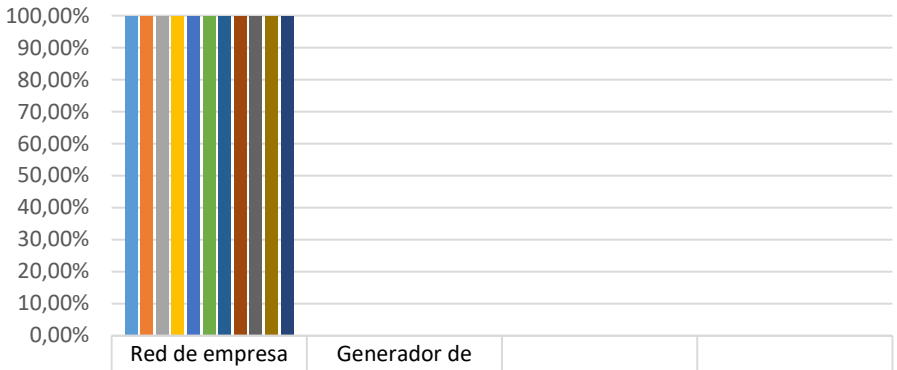


	Red de empresa eléctrica de servicio público	Generador de luz (planta eléctrica)	Otro	No tiene
Guachanamá	99,83	0,00	0,00	0,17
Casanga	99,56	0,00	0,00	0,44
Sozoranga	90,03	0,11	0,00	9,86
Catacocha	92,79	0,00	0,03	7,17

Figura 7-159 Procedencia de Energía Eléctrica en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

La procedencia de la energía eléctrica continúa su tendencia parroquial donde el 100% de las personas tienen acceso a energía eléctrica de la red de empresa eléctrica.



	Red de empresa eléctrica de servicio público	Generador de luz (Planta eléctrica)	Otro	No tiene
Bramaderos	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
EL Limón	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Guaypirá	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
La Sota	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Langunche	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Las Huertas	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Las Limas	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Linumá	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Lucarquí	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Sabanilla	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Zapotepamba	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-160 Procedencia de Energía Eléctrica en los barrios del área de estudio

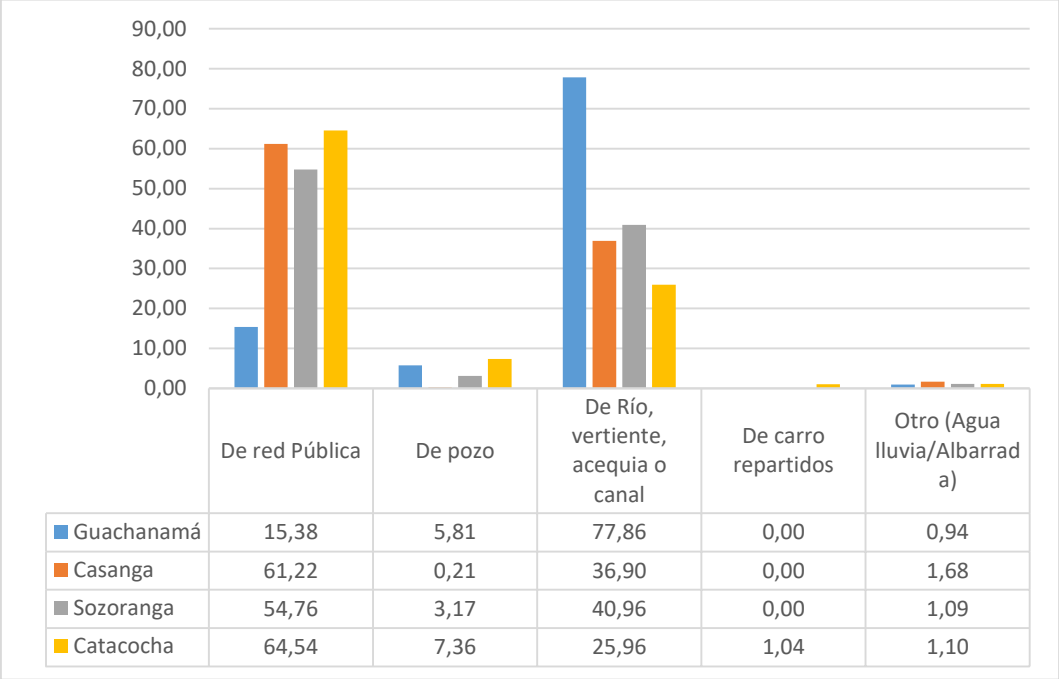
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En cuanto a la procedencia de energía eléctrica, se evidencia que existe relación entre los resultados de parroquias y los barrios, por ejemplo tanto para Guachanamá como Casanga, la energía proveniente de red eléctrica esto sucede también en los barrios.

7.4.9.5.2 Medio de Abastecimiento y Tratamiento de Agua

El agua entubada dentro de la vivienda refleja la calidad de la vivienda y el acceso de la población a los servicios públicos (si el agua proviene de la red pública o comunal). El agua corriente es una de las condiciones más importantes para reducir las enfermedades intestinales y parasitarias así como los riesgos sanitarios.

El abastecimiento de agua en las parroquias del área de estudio se realiza de varias formas, en Guachanamá, el 77,86% de la población lo realiza mediante la captación en ríos, vertientes, acequias o canales, mientras que en Casanga, Sozoranga y Catacocha se abastece del recurso mediante red pública. Con 61,22%, 54,76% y 64,54% respectivamente.

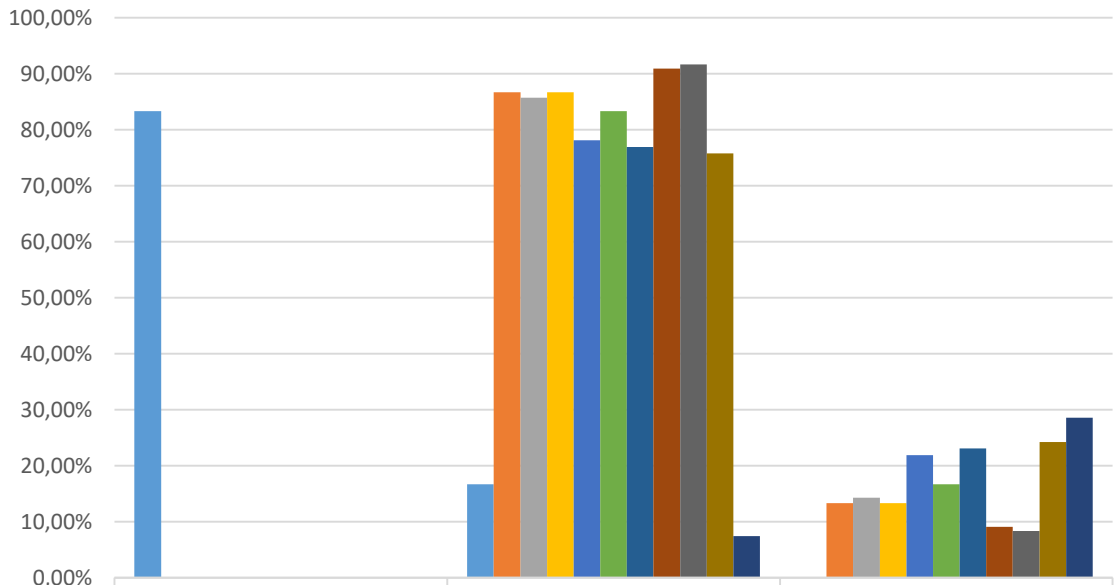


	De red Pública	De pozo	De Río, vertiente, acequia o canal	De carro repartidos	Otro (Agua lluvia/Albarrada)
Guachanamá	15,38	5,81	77,86	0,00	0,94
Casanga	61,22	0,21	36,90	0,00	1,68
Sozoranga	54,76	3,17	40,96	0,00	1,09
Catacocha	64,54	7,36	25,96	1,04	1,10

Figura 7-161 Abastecimiento de Agua en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

Los hogares de los barrios analizados tienen acceso al agua a partir de vertientes, instalando tuberías que les permiten acceder al agua, sin embargo también existen un alto porcentaje de personas que captan el agua del río, vertiente o acequia de manera independiente.



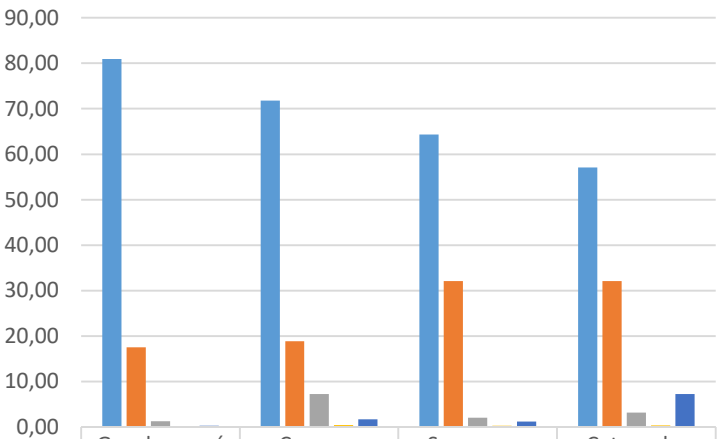
	Tratada Agua Potable	Entubada	De río, vertiente, acequía o canal
Bramaderos	83,33%	16,67%	0,00%
El Limón	0,00%	86,67%	13,33%
Guaypirá	0,00%	85,71%	14,29%
La Sota	0,00%	86,67%	13,33%
Langunche	0,00%	78,13%	21,88%
Las Huertas	0,00%	83,33%	16,67%
Las Limas	0,00%	76,92%	23,08%
Linumá	0,00%	90,91%	9,09%
Lucarqui	0,00%	91,67%	8,33%
Sabanilla	0,00%	75,76%	24,24%
Zapotepamba	0,00%	7,43%	28,57%

Figura 7-162 Abastecimiento de Agua en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

El tratamiento de agua para el consumo es fundamental para el cuidado de la salud “la que es utilizada para fines domésticos"; el tratamiento adecuado, permite que el agua tenga las características microbianas, químicas y físicas permitidas para el consumo. El estado en que la población consume el agua permite conocer cuáles son las condiciones sanitarias y culturales locales.

En las parroquias del área de estudio, aproximadamente el 76,35% consume el agua tal como llega al hogar, mientras que apenas el 18,21% hierve el agua.

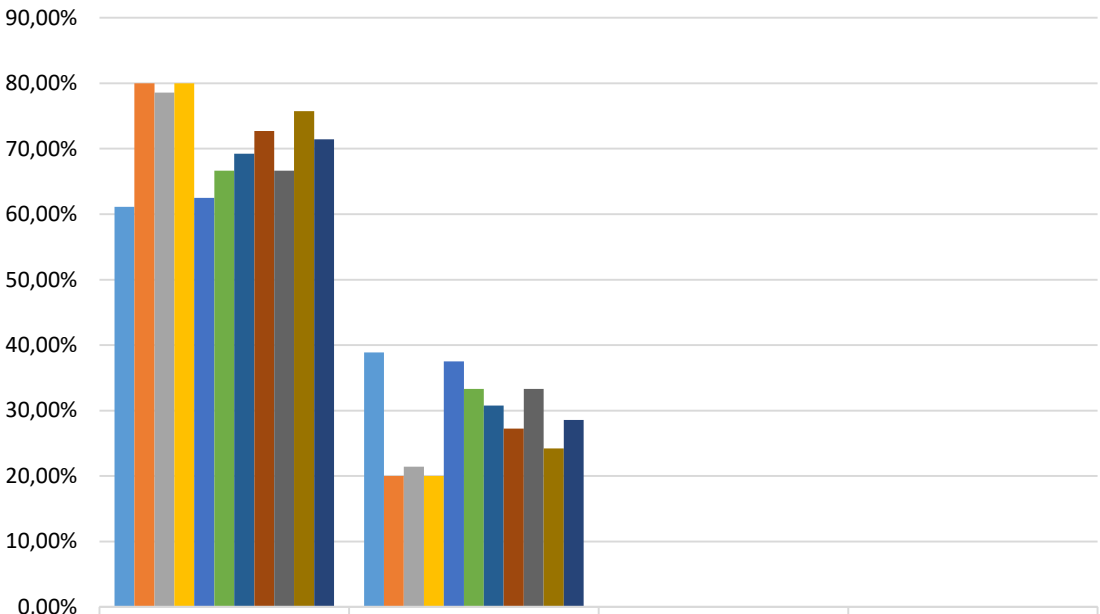


	Guachanamá	Casanga	Sozoranga	Catacocha
La beben tal como llega al hogar	80,91	71,78	64,32	57,10
la hierven	17,53	18,88	32,11	32,13
Le ponen cloro	1,25	7,26	2,05	3,18
La Filtran	0,00	0,41	0,32	0,37
Compran agua purificada	0,31	1,66	1,19	7,22

Figura 7-163 Tratamiento de Agua en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

Con respecto al tratamiento del agua para el consumo humano en los barrios analizados se aprecia que no existe un tratamiento previo antes de consumirla. En menor grado hay barrios que hierven el agua, la principal razón de no hervir el agua es debido a la falta de tiempo o con la excusa que el agua proveniente de sus vertientes es apta para consumo.



	Ninguna	Hervimiento	Cloración	Otro
Bramaderos	61,11%	38,89%	0,00%	0,00%
El Limón	80,00%	20,00%	0,00%	0,00%
Guaypirá	78,57%	21,43%	0,00%	0,00%
La Sota	80,00%	20,00%	0,00%	0,00%
Langunche	62,50%	37,50%	0,00%	0,00%
Las Huertas	66,67%	33,33%	0,00%	0,00%
Las Limas	69,23%	30,77%	0,00%	0,00%
Linumá	72,73%	27,27%	0,00%	0,00%
Lucarqui	66,67%	33,33%	0,00%	0,00%
Sabanilla	75,76%	24,24%	0,00%	0,00%
Zapotepamba	71,43%	28,57%	0,00%	0,00%

Figura 7-164 Tratamiento de Agua en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Analizando el abastecimiento de agua a nivel parroquial y barrial se determinó que en la parroquia Casanga se lo realiza mediante red pública, en la parroquia Guachanamá en cambio se obtiene mediante captación de ríos y vertientes, esto en comparación con los barrios, denota que se apegan a la tendencia de la parroquia Casanga ya que en su mayoría poseen red pública.

Las parroquias en general no realizan ningún tratamiento de agua previo a su consumo, esto sucede también en los barrios, donde muy pocos hierven el agua. Esto puede estar asociado a las causas de parasitosis y gastroenteritis comunes en la población.

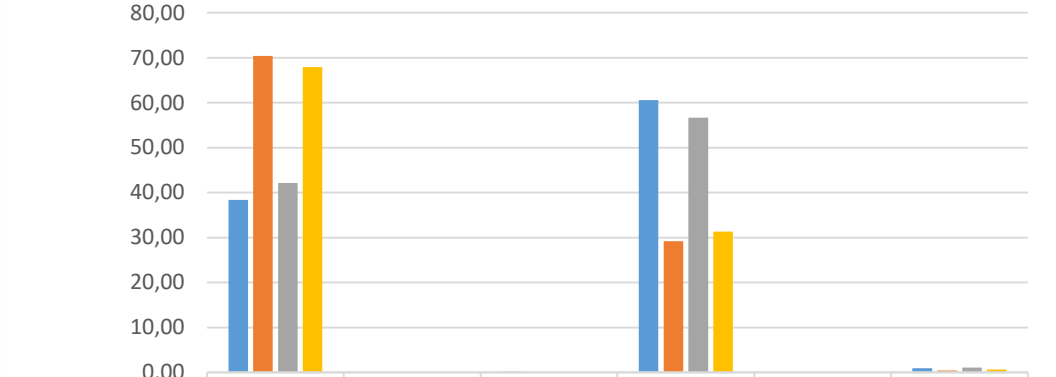
7.4.9.5.3 Combustibles Utilizados en los Hogares

El combustible utilizado en los hogares para la preparación de los alimentos es analizado para relacionar indicadores del nivel de pobreza. Es necesario realizar una puntualización sobre este factor, del que dependerá la calidad de vida, condición de habitabilidad e higiene dentro del espacio doméstico, esto es, el tipo de combustible utilizado para cocinar. Se debe diferenciar entre los combustibles catalogados como seguros, como el gas de uso doméstico y la electricidad, de los considerados no seguros, como la leña, el carbón, la gasolina.

En lo que se refiere al gas doméstico, es importante reconocer que es el combustible de mayor uso a nivel nacional, especialmente en las zonas urbanas, ya que gracias a la subvención estatal, su consumo se ha masificado, a pesar de que en ciertos sectores es de difícil acceso. “En este sentido, su disponibilidad y costo constituyen elementos importantes del bienestar diario de la población; es más, su precio figura como uno de los principales indicadores del costo de vida en la percepción de la población de bajos recursos.” (SIISE, 2010). Los combustibles no seguros (leña, carbón, gasolina, diésel), en cambio, constituyen principalmente un riesgo para la salud de la población dentro del hogar, debido a la contaminación generada por los gases que provienen de la combustión. Las fuentes de obtención de leña pueden acarrear, además, consecuencias ambientales, además de las implicaciones que tienen en la carga doméstica de las mujeres del hogar, quienes por lo general deben salir a realizar la respectiva recolección, aunque esto no es una generalidad. [5]

En la parroquia Guachanamá el mayor combustible utilizado es la leña o carbón en 60,56% al igual que en la parroquia Sozoranga con un 56,65%; por el contrario en las parroquias de Casanga y Catacocha, la mayoría utiliza gas (tanque o cilindro) con 70,40% y 67,90% respectivamente.

[5] “Si bien el gas ha pasado a ser el combustible más utilizado para cocinar en las áreas rurales, la leña sigue siendo importante para muchos hogares campesinos e indígenas. A muchos grupos les falta mucho para que la introducción de nuevos combustibles y equipamiento del hogar alivie la carga doméstica de sus mujeres.”

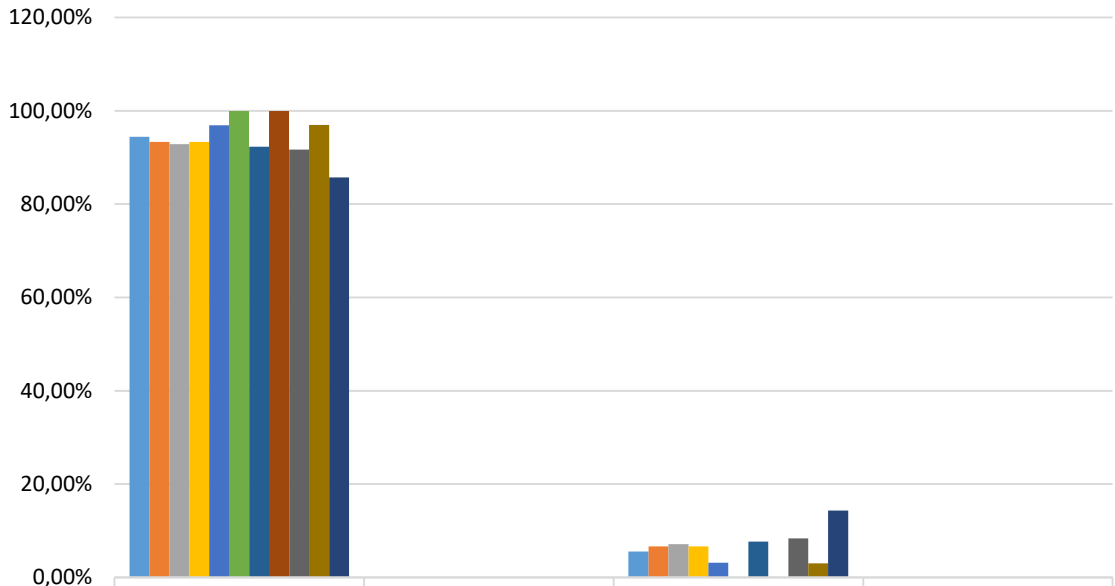


	Gas (tanque o cilindro)	Gas centralizado	Electricidad	Lena, Carbon	Otro (Gasolina, Kerex o diesel)	No cocina
Guachanamá	38,34	0,00	0,16	60,56	0,00	0,94
Casanga	70,40	0,00	0,00	29,18	0,00	0,42
Sozoranga	42,16	0,11	0,00	56,65	0,00	1,08
Catacocha	67,90	0,06	0,03	31,33	0,00	0,68

Figura 7-165 Combustible Utilizado en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

En referencia a los barrios analizados se observa que el gas es el combustible más usado. El 94,44% del barrio Bramaderos opinaron que tienen gas en tanque o cilindro mientras que el 5,56% contestaron que usan leña o carbón. En el barrio Linumá el 100% de los encuestados contestaron que poseen gas.



	Gas (Tanque o cilindro)	Gas centralizado	Leña, carbón	No cocina
Bramaderos	94,44%	0,00%	5,56%	0,00%
El Limón	93,33%	0,00%	6,67%	0,00%
Guaypirá	92,86%	0,00%	7,14%	0,00%
La Sota	93,33%	0,00%	6,67%	0,00%
Langunche	96,88%	0,00%	3,13%	0,00%
Las Huertas	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Las Limas	92,31%	0,00%	7,69%	0,00%
Linumá	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Lucarqui	91,67%	0,00%	8,33%	0,00%
Sabanilla	96,97%	0,00%	3,03%	0,00%
Zapotepamba	85,71%	0,00%	14,29%	0,00%

Figura 7-166 Combustible Utilizado en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Los resultados evidencian que el uso de combustibles en los barrios sigue la misma tendencia a nivel parroquial como es el caso de la parroquia Casanga en donde la mayoría la población usa gas.

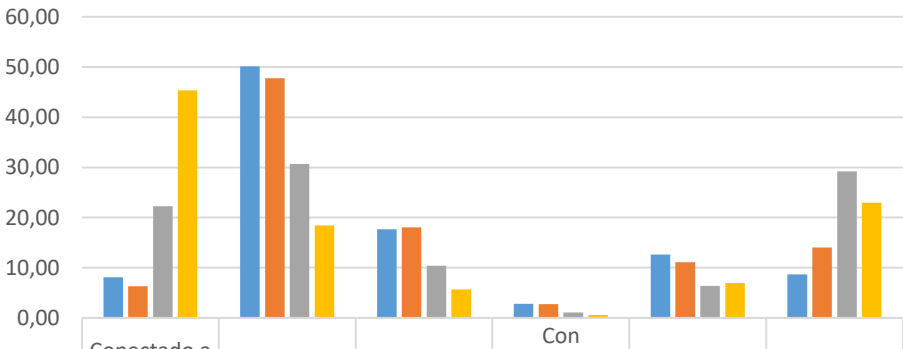
7.4.9.5.4 Medio de Eliminación de Excretas

La eliminación de excrementos humanos en forma higiénica es necesaria para asegurar un ambiente saludable y proteger a la población de enfermedades crónicas. Los sistemas de saneamiento básico evitan la contaminación del suelo y del agua, y la falta de estos favorece la proliferación de vectores y agentes infecciosos.

El servicio de alcantarillado sanitario es el medio masivo más efectivo para la eliminación de excretas y aguas servidas. Este refleja la calidad de la vivienda y, por otro lado, el acceso de la población a un servicio urbano básico: la red pública de alcantarillado. Para un adecuado funcionamiento, el sistema de alcantarillado debe ir acompañado de suministro constante de agua.

En este acápite conviene precisar que uno de los principales problemas que enfrenta la población de las zonas rurales es el del saneamiento y el tratamiento de excretas y desechos humanos. En las parroquias del área de estudio, aproximadamente el 12% de la población no cuenta con algún tipo de mecanismo para la eliminación de excretas. En Guachanamá el 50,14% cuenta con acceso a pozos sépticos y en menor porcentaje descargan directamente a quebradas. En Casanga el 6,29% de las casas están conectadas a la red pública de alcantarillado y el 47,80% a pozo séptico; apenas el 2,73% descarga las excretas a las quebradas y ríos. En Sozoranga el 30,66% conectado a un pozo séptico y el 29,24% no tiene sistema de eliminación de excretas; finalmente en Catacocha el 45,37% está conectado a una red pública de alcantarillado y el 22,97% no tiene sistema de eliminación de excretas.

En Guachanamá, al no tener acceso al sistema de alcantarillado, se hace evidente la utilización de pozos sépticos y pozos ciegos como medio de eliminación de excretas; debido a que aproximadamente el 25,06% posee un mecanismo adecuado para su eliminación; se puede aseverar que no existe un saneamiento básico necesario.

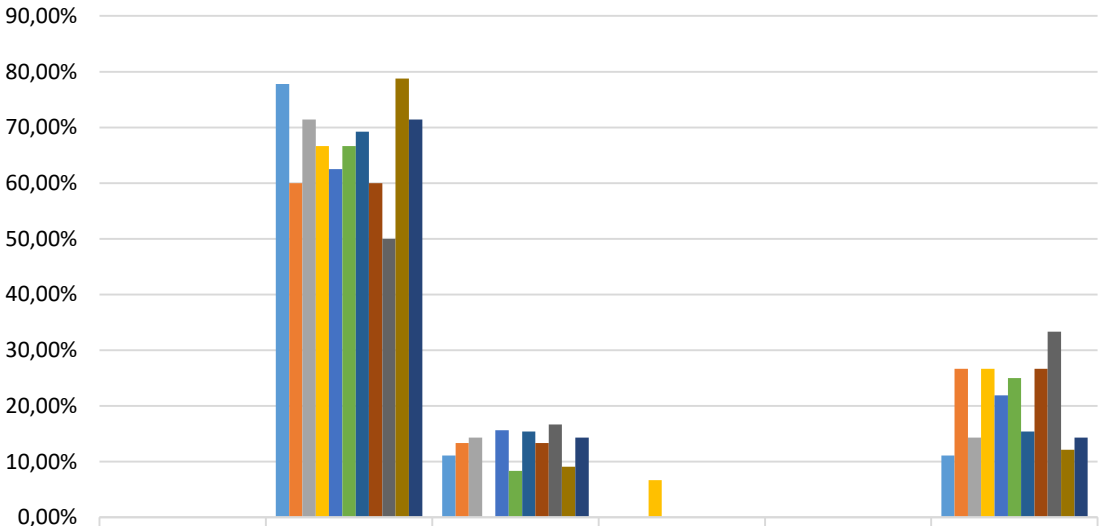


	Conectado a red publica de alcantarillado	Conectado a pozo septico	Conectado a pozo ciego	Con descarga directa al mar, rio, lago o quebrada	Letrina	No tiene
Guachanamá	8,12	50,14	17,65	2,80	12,61	8,68
Casanga	6,29	47,80	18,03	2,73	11,11	14,05
Sozoranga	22,23	30,66	10,41	1,10	6,35	29,24
Catacocha	45,37	18,44	5,70	0,57	6,95	22,97

Figura 7-167 Eliminación de Excretas en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

Como podemos observar en la Figura 7-168, la eliminación de excretas en los barrios del área de estudio, es a través de pozo séptico, seguido de pozo ciego.



	Conectado a red pública	Conectado a pozo séptico	Conectado a pozo ciego	Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	Letrina	No tiene
Bramaderos	0,00%	77,78%	11,11%	0,00%	0,00%	11,11%
El Limón	0,00%	60,00%	13,33%	0,00%	0,00%	26,67%
Guaypirá	0,00%	71,43%	14,29%	0,00%	0,00%	14,29%
La Sota	0,00%	66,67%	0,00%	6,67%	0,00%	26,67%
Langunche	0,00%	62,50%	15,63%	0,00%	0,00%	21,88%
Las Huertas	0,00%	66,67%	8,33%	0,00%	0,00%	25,00%
Las Limas	0,00%	69,23%	15,38%	0,00%	0,00%	15,38%
Linumá	0,00%	60,00%	13,33%	0,00%	0,00%	26,67%
Lucarqui	0,00%	50,00%	16,67%	0,00%	0,00%	33,33%
Sabanilla	0,00%	78,79%	9,09%	0,00%	0,00%	12,12%
Zapotepamba	0,00%	71,43%	14,29%	0,00%	0,00%	14,29%

Figura 7-168 Eliminación de Excretas en los barrios del área de estudio

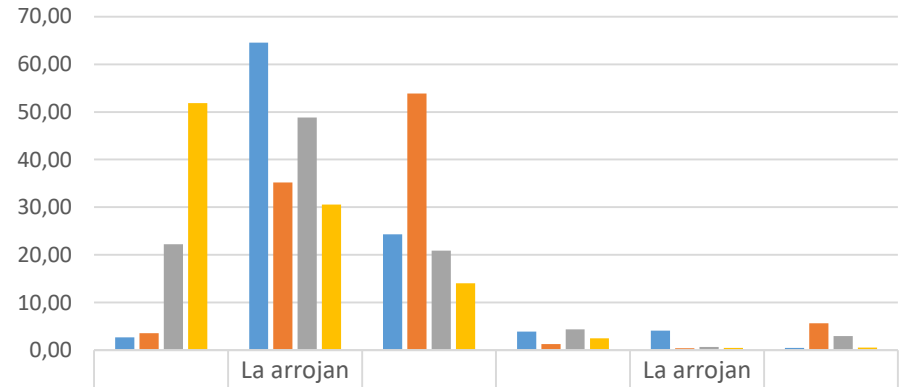
Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Los resultados obtenidos de los barrios del área del proyecto indican que son similares a los resultados a nivel parroquial en cuanto al método de eliminación de excretas, siendo el pozo séptico el medio mayormente utilizado.

7.4.9.5.5 Medio de Eliminación de Residuos Sólidos

La eliminación sanitaria de desperdicios sólidos es fundamental para asegurar un ambiente saludable a la población. Para los Objetivos de Desarrollo del Milenio este indicador pertenece al Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, cuya meta asociada es: Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable y a servicios básicos de saneamiento.

En lo que respecta a la recolección de residuos, la población de las parroquias de estudio lo realiza principalmente arrojando a terrenos baldíos o quebradas (44,79% aproximadamente), seguido por aquellos que queman la basura en un 28,30%. En su mayoría las parroquias realizan los siguientes métodos: En Guachanamá el 64,52% arrojan la basura, en Casanga el 53,88% queman la basura, en Sozoranga el 48,85% arrojan la basura y en Catacocha el 51,86% entrega al carro recolector.

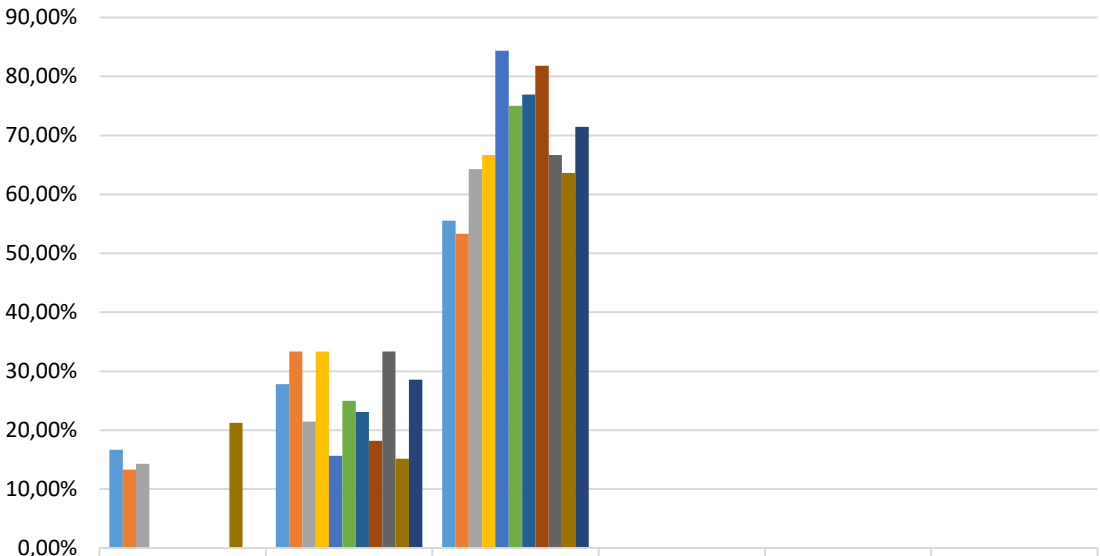


	Por carro recolector	La arrojan en terreno baldio o quebrada	La queman	La entierran	La arrojan al rio, acequia o canal	De otra forma
Guachanamá	2,67	64,52	24,33	3,92	4,08	0,47
Casanga	3,56	35,22	53,88	1,26	0,42	5,66
Sozoranga	22,23	48,85	20,92	4,38	0,66	2,96
Catacocha	51,86	30,55	14,07	2,52	0,47	0,53

Figura 7-169 Eliminación de Residuos Sólidos en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

Como podemos observar en la Figura 7-170, la eliminación de los residuos sólidos en los barrios analizados es mediante la quema, sin embargo barrios como Bramaderos , El Limón, Guaypirá y Sabanilla usan el carro recolector de basura que pasa una vez por semana y en lugares específicos.



	Por carro recolector	La arrojan en terreno baldío o quebrada	La queman	La entierran	La arrojan al río, acequía o canal	De otra forma
Bramaderos	16,67%	27,78%	55,56%	0,00%	0,00%	0,00%
El Limón	13,33%	33,33%	53,33%	0,00%	0,00%	0,00%
Guaypirá	14,29%	21,43%	64,29%	0,00%	0,00%	0,00%
La Sota	0,00%	33,33%	66,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Langunche	0,00%	15,63%	84,38%	0,00%	0,00%	0,00%
Las Huertas	0,00%	25,00%	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Las Limas	0,00%	23,08%	76,92%	0,00%	0,00%	0,00%
Linumá	0,00%	18,18%	81,82%	0,00%	0,00%	0,00%
Lucarqui	0,00%	33,33%	66,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Sabanilla	21,21%	15,15%	63,64%	0,00%	0,00%	0,00%
Zapotepamba	0,00%	28,57%	71,43%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-170 Eliminación de Residuos Sólidos en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

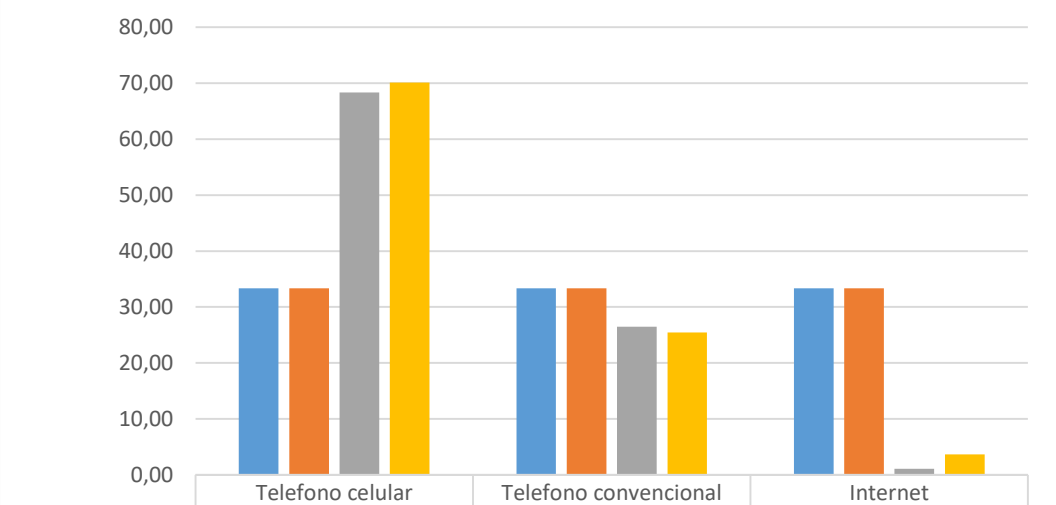
Haciendo un análisis comparativo entre barrios y parroquias con respecto a la eliminación de residuos sólidos, se pudo determinar que los barrios siguen la tendencia de la parroquia Casanga, que es quemar los residuos; más no la de la parroquia Guachanamá que corresponde a arrojar los residuos a terrenos baldíos o quebradas.

7.4.9.5.6 Disponibilidad de Teléfono e Internet

La telefonía convencional es un servicio bastante limitado en las áreas rurales y de amplia cobertura en zonas urbanas, que se ha visto desplazado paulatinamente por la entronización de la telefonía celular como forma habitual de acceso a la telecomunicación. Esto se debe a la mayor facilidad de acceso a la telefonía celular por sobre la convencional en zonas alejadas de los

centros poblados. Esto se comprueba al revisar la información estadística correspondiente al acceso a telefonía convencional de la población de las parroquias de estudio. En su mayoría las parroquias de Catacocha y Sozoranga utilizan teléfono celular en un 70,12% y 68,35% respectivamente, sin embargo en las parroquias de Guachanamá y Casanga se observa similitud en el uso de teléfono fijo, celular e internet, con 33,33% en cada uno para ambas parroquias.

El uso y la masificación de internet en el Ecuador se han producido paulatinamente a partir de la última década. Sin embargo se evidencia que en las parroquias Sozoranga y Catacocha los porcentajes de personas que hacen uso del mismo son bajos.

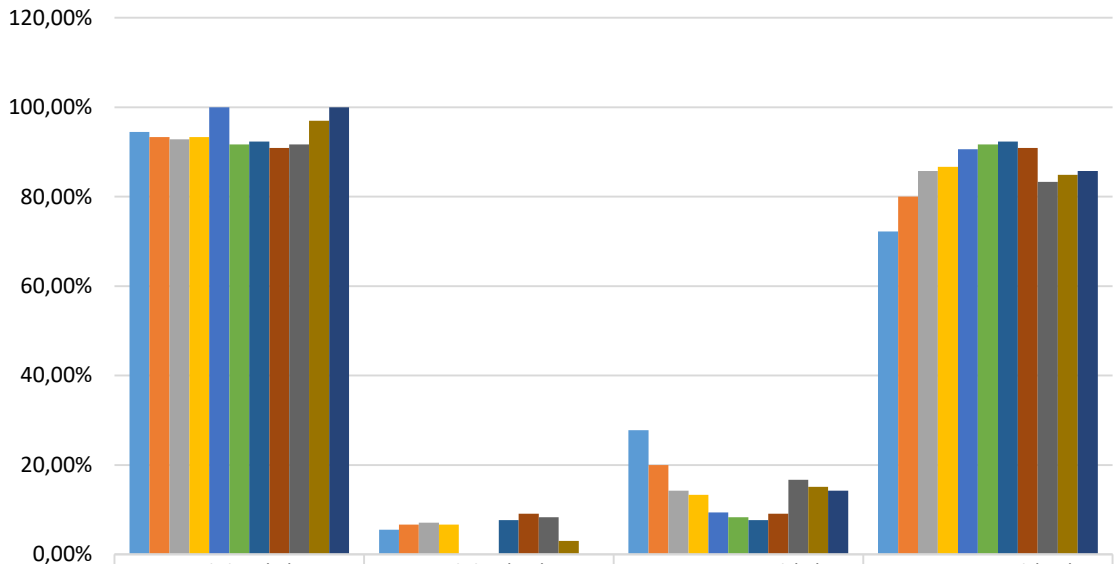


	Telefono celular	Telefono convencional	Internet
Guchanamá	33,33	33,33	33,33
Casanga	33,33	33,33	33,33
Sozoranga	68,35	26,45	1,08
Catacocha	70,12	25,43	3,64

Figura 7-171 Disponibilidad de Teléfono en las Parroquias del Área de Estudio

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017

En la encuesta aplicada a los barrios, más del 90% respondieron que tienen teléfono celular. En el barrio como Langunche el uso del celular es del 100% mientras que el uso de telefonía convencional presenta porcentajes menores al 30% en todos los barrios.

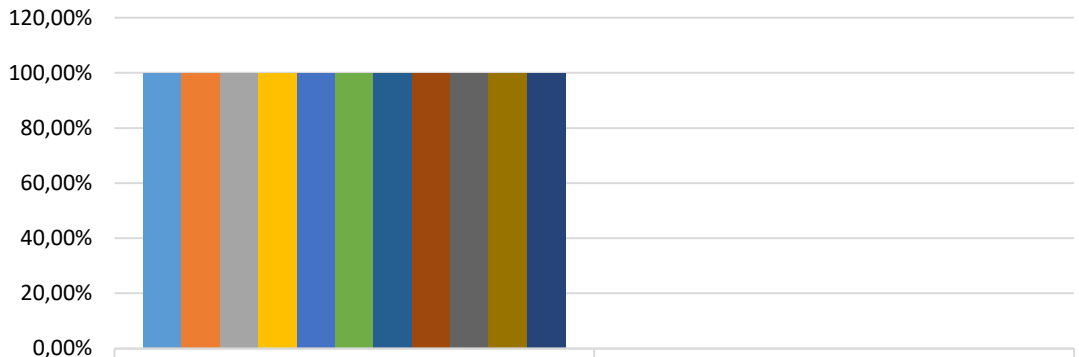


	Celular (Si)	Celular (No)	Convencional (Si)	Convencional (No)
Bramaderos	94,44%	5,56%	27,78%	72,22%
El Limón	93,33%	6,67%	20,00%	80,00%
Guaypirá	92,86%	7,14%	14,29%	85,71%
La Sota	93,33%	6,67%	13,33%	86,67%
Langunche	100,00%	0,00%	9,38%	90,63%
Las Huertas	91,67%	0,00%	8,33%	91,67%
Las Limas	92,31%	7,69%	7,69%	92,31%
Linumá	90,91%	9,09%	9,09%	90,91%
Lucarqui	91,67%	8,33%	16,67%	83,33%
Sabanilla	96,97%	3,03%	15,15%	84,85%
Zapotepamba	100,00%	0,00%	14,29%	85,71%

Figura 7-172 Disponibilidad de Teléfono en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En referencia al acceso a internet, el 100% de la población de los barrios analizados no tienen acceso al mismo. Algunas personas y establecimientos comerciales de la zona, tienen acceso a internet de proveedores privados.



	No	Si
Bramaderos	100,00%	0,00%
El Limón	100,00%	0,00%
Guaypirá	100,00%	0,00%
La Sota	100,00%	0,00%
Langunche	100,00%	0,00%
Las Huertas	100,00%	0,00%
Las Limas	100,00%	0,00%
Linumá	100,00%	0,00%
Lucarqui	100,00%	0,00%
Sabanilla	100,00%	0,00%
Zapotepamba	100,00%	0,00%

Figura 7-173 Disponibilidad De Internet en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Realizando un análisis comparativo, se ha determinado que la disponibilidad de internet, telefonía fija y convencional en los barrios es mucho menor a lo que se indica a nivel parroquial, puesto que en los barrios la mayoría de población no posee celular ni internet, solamente disponen de celular.

7.4.10 Infraestructura

7.4.10.1 *Infraestructura Comunitaria*

La tabla a continuación describe la infraestructura comunitaria con la que cuentan cada uno de los barrios del área de estudio del proyecto.

Tabla 7-172 Infraestructura Comunitaria en los Barrios del Área de Estudio

PARROQUIA	BARRIO	CASA COMUNAL	GUARDERÍA	ESCUELA	COLEGIO	CENTRO DE SALUD	PUNTO DE SALUD	CAPILLA O IGLESIA	CANCHA DEPORTIVA	COLISEO	VIVIENDA DEL PROFESOR	OFICINA COMUNITARIA	GASOLINERAS	OTROS
Casanga	Cabecera parroquial	X	X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	
	Sabanilla	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	
	Zapotepamba	-	-	x	-	-	-	X	-	-	x	-	-	
	Las Limas	-	-	X	-	-	-	-	-	-	x	-	-	
	La Sota	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	
	Guaypirá	X	X	X	-	-	-	X	X	-	X	-	-	
Guachanamá	Cabecera Parroquial	X	-	X	X	X	-	X	X	--	-	-	-	Dispensario Médico del Seguro Social Campesino
	Bramaderos	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	
	El Limón	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	-	Centro de Salud del Seguro Social Campesino
	Langunche	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	-	
	Las Huertas	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	
	Linumá	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	-	-	

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.10.2 *Infraestructura Vial y Medios de Transporte*

La Tabla 7-173, describe la infraestructura vial con la que cuentan los barrios del área de estudio así como los medios de transporte que utiliza la población ubicada en el área de influencia del proyecto.

Tabla 7-173 Medios de Transporte Utilizados por los Barrios del Área de Estudio

LOCALIDAD	MEDIO / SERVICIO	COOPERATIVA / ENTIDAD	RUTA	COSTO APROXIMADO ($)	TURNOS DIARIOS		TIPO DE VÍA
					ENTRADA	SALIDA	
Casanga	Buses	Catamayo	Casanga-Catacocha-Loja	$4,50	1 turno	1 turno	Vía lastrada – Pavimentada en buen estado
	Fletes (camionetas)	Varias	Parroquias-Cantonal				Vía lastrada en regular estado
Sabanilla	Bus	Cooperativa Loja-Unión Cariamanga	Sabanilla-Macara Sabanilla-Loja Sabanilla-Catacocha	$8,00 $ 6,00 $ 1,00	4 turnos 4 turnos 4 turnos	4 turnos 4 turnos 4 turnos	Vía asfaltada
	Flete	Camionetas particulares	Varios Barrios	De acuerdo al destino			Vía – pavimentada y dentro de la parroquia lastrada en regular estado
Zapotepamba	Flete	Camionetas particulares	Varios Barrios del sector	De acuerdo al destino			Vía lastrada en regular estado
Las Limas	Flete	Camionetas particulares	Varios Barrios del sector	De acuerdo al destino			Vía lastrada en regular estado
La Sota	Flete	Camionetas particulares	Varios Barrios del sector	De acuerdo al destino			Vía lastrada-tierra en regular estado
Guaypirá	Flete	Camionetas particulares	Varios Barrios del sector	De acuerdo al destino-parroquial/cantonal			Vía lastrada-Tierra-Pavimentada

LOCALIDAD	MEDIO / SERVICIO	COOPERATIVA / ENTIDAD	RUTA	COSTO APROXIMADO ($)	TURNOS DIARIOS		TIPO DE VÍA
					ENTRADA	SALIDA	
	Bus	Paltas	Guaypirá-Catacocha	$ 1,25	1 turno	1 turno	Vía lastrada-Pavimentada en regular estado
Guachanamá	Camionetas	Camionetas particulares	Guachanamá - Célica Guachanamá-Catacocha	$ 1,50 $ 4,00			Vía lastrada-tierra en regular estado
Bramaderos	Buses	Cooperativa Loja	Bramaderos-Catacocha	$1,50	El transporte terrestre se aborda todo el día, en la vía principal-Macara-Loja		Pavimentada
		Unión Cariamanga	Bramaderos-Catacocha	$ 1,50			
	Flete	Camionetas particulares	Bramaderos-Catacocha	$ 10,00-15,00			Asfaltada
El Limón	Buses	Cooperativa Loja	El Limón-Catacocha	$ 1,25	Transporte público de pasajeros se aborda en la vía principal		Asfaltada
	Fletes	Camionetas particulares	En toda la parroquia/ cantón	De acuerdo al destino	Todo el día		Vías asfaltada/lastre-tierra
Langunche	Fletes	Camionetas particulares	Langunche Bramadero Langunche-Catacocha	$ 0,50 $ 2.00	No existe turnos establecidos		Lastre-Tierra Lastre-tierra-Asfaltada

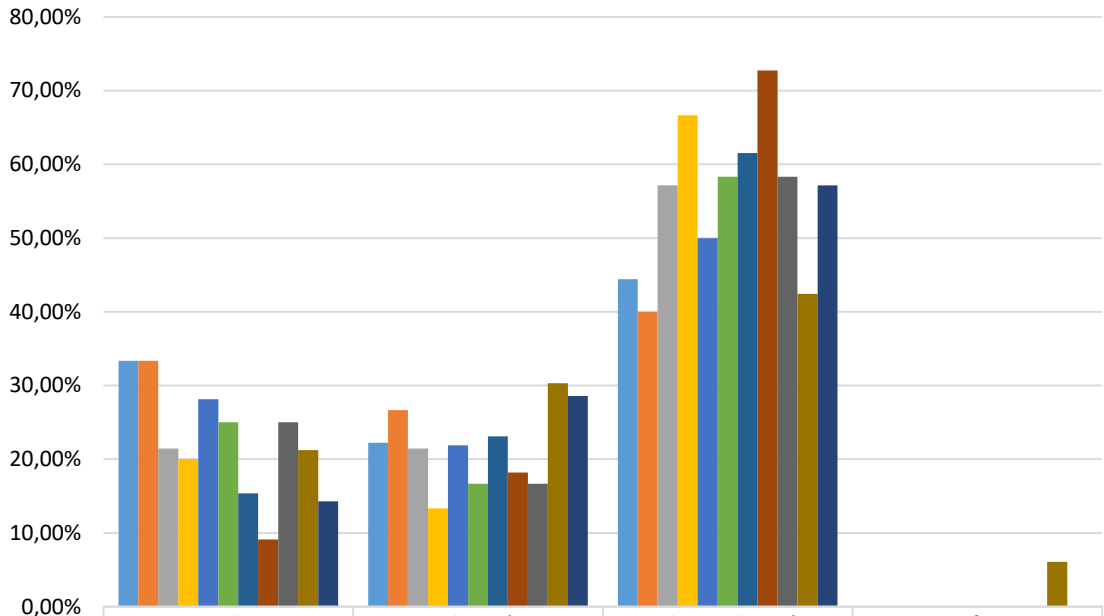
LOCALIDAD	MEDIO / SERVICIO	COOPERATIVA / ENTIDAD	RUTA	COSTO APROXIMADO ($)	TURNOS DIARIOS		TIPO DE VÍA
					ENTRADA	SALIDA	
Las Huertas	Buses	Cooperativa Loja Unión Cariamanga	Bramaderos - Catacocha Bramaderos - Catacocha	$ 1,50 $ 1,50	Transporte público de pasajeros se aborda en vía principal		Asfaltada
	Fletes	Camionetas particulares	Las Huertas-Catacocha	$ 2,00	Todo el día		Vías asfaltada/lastre-tierra
Linumá	Fletes	Camionetas particulares	Linumá - Catacocha	$ 15.00	Todo el día		Vías asfaltada/lastre-tierra
	Buses	Cooperativa Loja	Linumá-Catacocha	$ 1,25	Transporte público de pasajeros se aborda en vía principal		Asfaltada

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.5.5.1 Tecnología y Medios de Comunicación

En los barrios del área de estudio, la cobertura de medios de comunicación es aceptable, con excepción de la prensa escrita. El medio de comunicación más utilizado por la población del área de influencia es la radio, siendo las emisoras preferidas por la población la Radio Ondas de Paltas Estéreo y Catacocha Estéreo.

La Figura 7-174, presenta los medios de comunicación más sintonizados en los diferentes barrios del área de estudio. De las encuestas realizadas se puede definir que, si bien hay un mayor acceso a medios satelitales (DIRECTV), la mayoría de personas usan la radio y la televisión como medio principal.



	Radio	Televisión	Radio y televisión	No informa
Bramaderos	33,33%	22,22%	44,44%	0,00%
El Limón	33,33%	26,67%	40,00%	0,00%
Guaypirá	21,43%	21,43%	57,14%	0,00%
La Sota	20,00%	13,33%	66,67%	0,00%
Langunche	28,13%	21,88%	50,00%	0,00%
Las Huertas	25,00%	16,67%	58,33%	0,00%
Las Limas	15,38%	23,08%	61,54%	0,00%
Linumá	9,09%	18,18%	72,73%	0,00%
Lucarqui	25,00%	16,67%	58,33%	0,00%
Sabanilla	21,21%	30,30%	42,42%	6,06%
Zapotepamba	14,29%	28,57%	57,14%	0,00%

Figura 7-174 Medios de Comunicación en los barrios del Área de Estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

La Tabla 7-174, presenta los medios de comunicación más sintonizados en las diferentes barrios del área de estudio.

Tabla 7-174 Medios de Comunicación en las Parroquias del Área de Estudio

LOCALIDAD	TELEVISIÓN		RADIO			PRENSA ESCRITA	TELEFONÍA FIJA	TELEFONÍA CELULAR	INTERNET
	CANAL	CANAL/ SINTONÍA	EMISORA	FRECUENCIA	LUGAR				
Casanga	Satelital DIRECTV	4TV/ Gama Visión /TC	Ondas de Paltas Stereo Catacocha Stereo	91.3-FM 99-7 FM	Catacocha	No tienen acceso	cuenta con telefonía convencional	Cobertura parcial de Claro, Movistar y CNT	Cuentan solo con Infocentro en la cabecera parroquial
Guachanamá	TV-Nacional – TV por Cables	Todos los canales nacionales	Ondas de Paltas Stereo Catacocha Stereo	91,3-FM 99.7 FM	Catacocha	No tienen acceso	Cuentan con telefonía convencional facilitado por la empresa SUPERTEL	Telefonía móvil de claro, Movistar y CNT	Solo poseen servicio de internet a través de un Infocentro localizado en la cabecera parroquial

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.11 Percepción Social

La percepción de la población con respecto a la situación ambiental actual y sobre la Empresa, fue recopilada durante el levantamiento de información mediante la aplicación de las encuestas realizadas en los hogares de los barrios tanto del área de influencia directa del proyecto como de los barrios aledaños caracterizadas.

Dentro de la encuesta realizada, la sección correspondiente a la percepción social estuvo compuesta por tres segmentos específicos: Legitimidad de actores sociales e instituciones, percepción sobre la situación ambiental actual y conocimiento de la actividad minera y del proyecto.

El primer segmento buscó identificar qué actores son reconocidos por los encuestados, como influyentes en la toma de decisiones locales, además de las instituciones locales, foráneas o nacionales, que tienen presencia en la zona.

El segmento correspondiente a la percepción de la situación ambiental actual, buscó averiguar si la población identifica o no algún factor de contaminación sobre algún componente ambiental y la causa a la cual la asocia. Esto permite conocer la manera en que los habitantes de la zona perciben la calidad del ambiente.

El segmento correspondiente al conocimiento de la empresa y de la actividad minera buscó indagar la manera en que los barrios perciben a esta actividad y cuánto conocen al respecto, considerando que este proyecto ha generado un efecto de elevación de expectativas y diferentes flujos de información.

7.5.5.2 Percepción sobre Legitimidad de Actores Sociales/Instituciones

Este acápite presenta los actores que fueron identificados por los barrios como influyentes en la toma de decisiones. Asimismo, se observa la manera en que se resuelven los problemas en los barrios y qué instituciones intervienen. Finalmente, se presenta la información de las organizaciones que trabajan en la zona y que son identificadas por el barrio

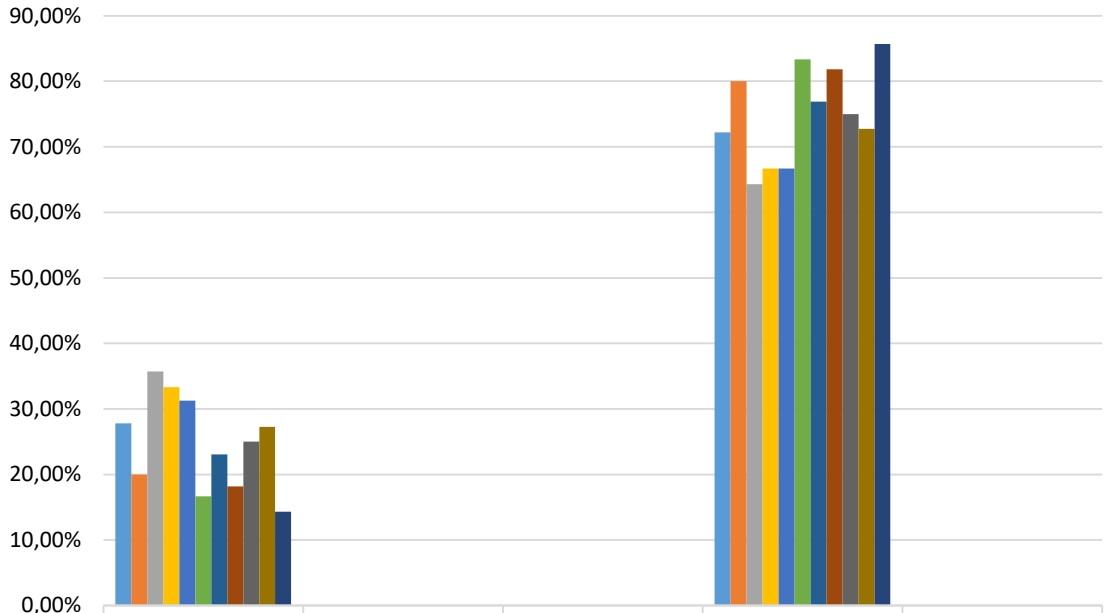
Tabla 7-175 Actores Sociales Influyentes Identificados por los barrios del Área de Estudio

BARRIOS	1ER. ACTOR
Zapotepamba	Carlos Herrera
La Sota	Carlos Astudillo
Guaypirá	Victoriano Campoverde
Las Limas	Nelson Bravo
Langunche	Eduardo Bustamante
El Limón	Edgar Balcázar
Bramadero	Hugo Felipe Ramos
Cabecera Parroquial (Casanga)	Paola Balcázar
Sabanilla	Cesar Jaramillo
Cabecera Parroquial (Guachanamá)	José Mora
Las Huertas	Vicente Pastor Robles
Linumá	Mayori Ramos

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Se puede observar que la mayoría de actores identificados son los propios dirigentes de los barrios. Ninguna persona encuestada identificó a un actor de fuera de su barrio en la toma de decisiones comunitarias.

Sobre la forma de resolución de problemas en los barrios podemos observar que la mayoría de barrios respondían que otros, debido a que utilizaban como mediadores a la propia población en conjunto.



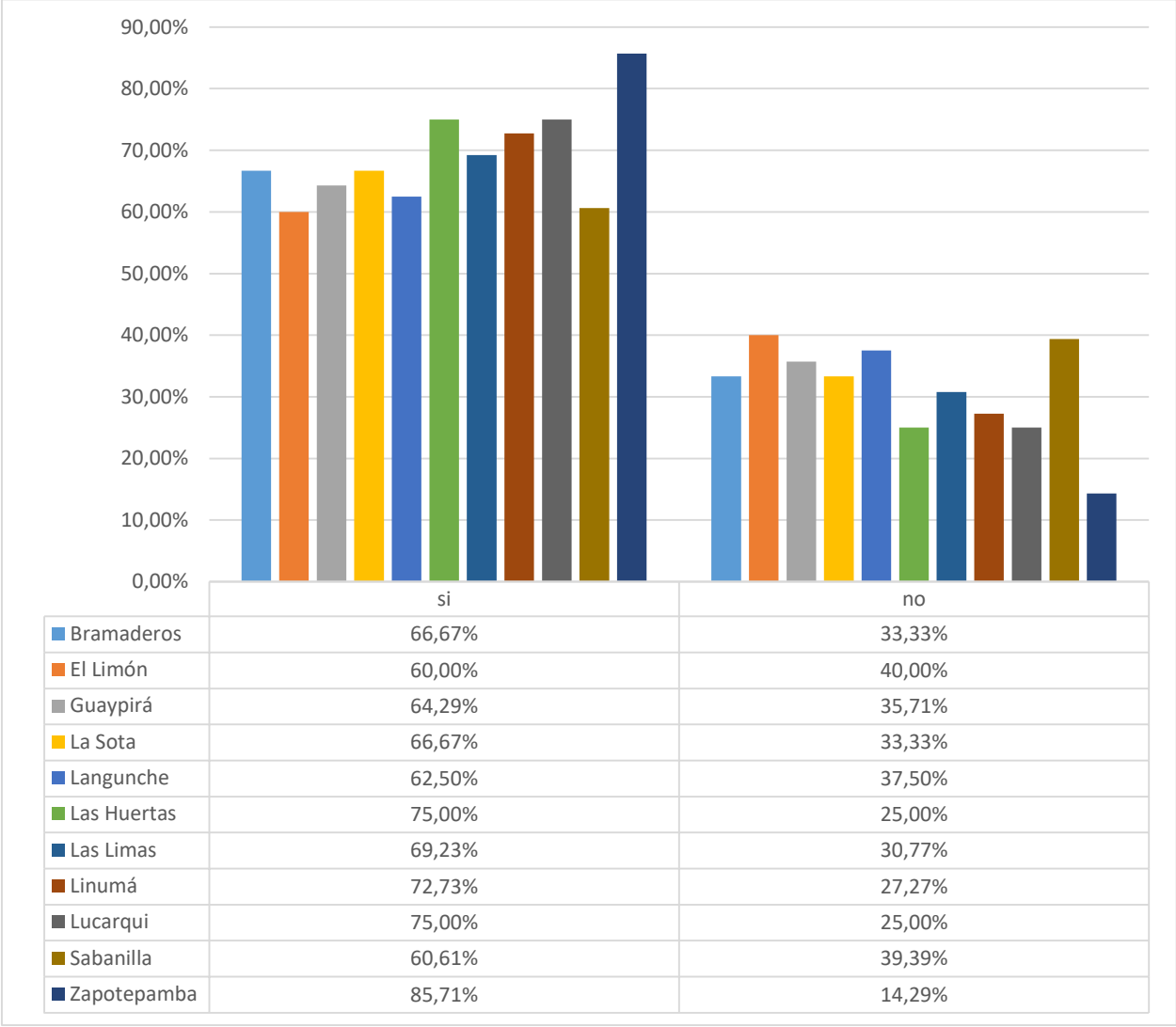
	Directiva	Junta Parroquial	Tenencia Política	Otros	N/R
Bramaderos	27,78%	0,00%	0,00%	72,22%	0,00%
El Limón	20,00%	0,00%	0,00%	80,00%	0,00%
Guaypirá	35,71%	0,00%	0,00%	64,29%	0,00%
La Sota	33,33%	0,00%	0,00%	66,67%	0,00%
Langunche	31,25%	0,00%	0,00%	66,67%	0,00%
Las Huertas	16,67%	0,00%	0,00%	83,33%	0,00%
Las Limas	23,08%	0,00%	0,00%	76,92%	0,00%
Linumá	18,18%	0,00%	0,00%	81,82%	0,00%
Lucarqui	25,00%	0,00%	0,00%	75,00%	0,00%
Sabanilla	27,27%	0,00%	0,00%	72,73%	0,00%
Zapotepamba	14,29%	0,00%	0,00%	85,71%	0,00%

Figura 7-175 Resolución De Problemas en los barrios del área de estudio

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.5.5.3 Percepción de la Población sobre la Situación Ambiental Actual

En los barrios del área de estudio, más del 60% de las personas encuestadas indican que existe algún grado de contaminación ambiental. El barrio donde la percepción de contaminación es mayor es Zapotepamba con más del 85% de encuestados que piensan de esta manera.

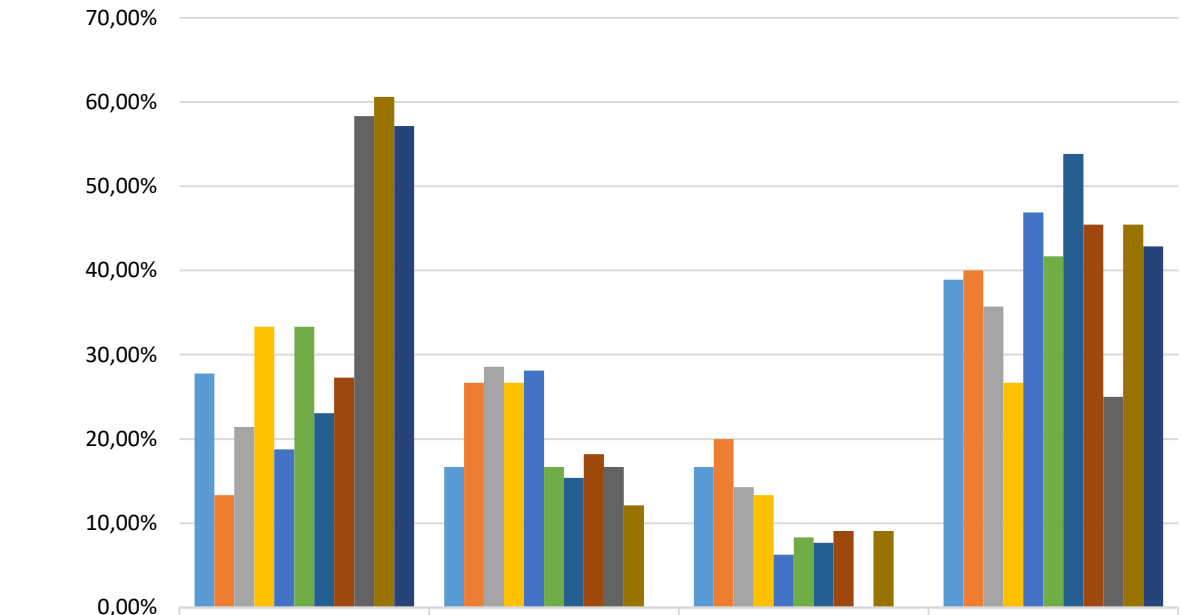


	si	no
Bramaderos	66,67%	33,33%
El Limón	60,00%	40,00%
Guaypirá	64,29%	35,71%
La Sota	66,67%	33,33%
Langunche	62,50%	37,50%
Las Huertas	75,00%	25,00%
Las Limas	69,23%	30,77%
Linumá	72,73%	27,27%
Lucarqui	75,00%	25,00%
Sabanilla	60,61%	39,39%
Zapotepamba	85,71%	14,29%

Figura 7-176 Identificación de Presencia de Contaminación en la Zona

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Con respecto a la percepción de que recursos están contaminados, los moradores de los opina que el recurso hídrico es el más contaminado, siendo el barrio Sabanilla y Lucarqui, los barrios que opinan más fuertemente en este tema. Mientras que los moradores de Las Limas piensan que la naturaleza en general presenta altos grados de contaminación.

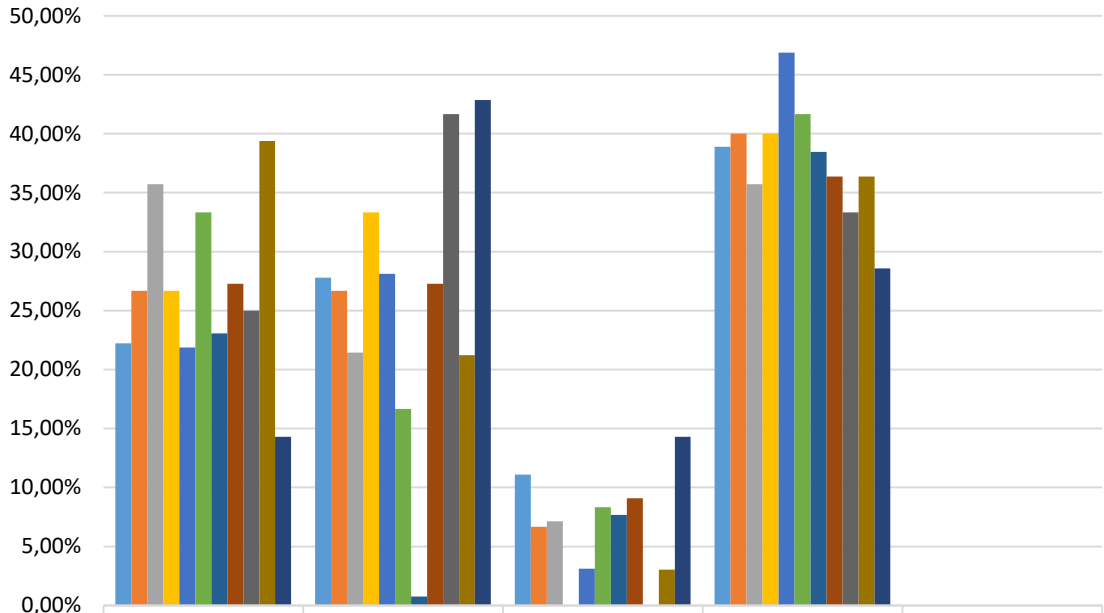


	Agua	Aire	Tierra	Naturaleza general
Bramaderos	27,78%	16,67%	16,67%	38,89%
El Limón	13,33%	26,67%	20,00%	40,00%
Guaypirá	21,43%	28,57%	14,29%	35,71%
La Sota	33,33%	26,67%	13,33%	26,67%
Langunche	18,75%	28,13%	6,25%	46,88%
Las Huertas	33,33%	16,67%	8,33%	41,67%
Las Limas	23,08%	15,38%	7,69%	53,85%
Linumá	27,27%	18,18%	9,09%	45,45%
Lucarqui	58,33%	16,67%	0,00%	25,00%
Sabanilla	60,61%	12,12%	9,09%	45,45%
Zapotepamba	57,14%	0,00%	0,00%	42,86%

Figura 7-177 Percepción de qué Recursos Naturales

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Con respecto a las posibles causas de contaminación del aire, podemos observar que el tipo de causa varía entre los barrios. El barrio El Limón opina que la causa principal es la quema de basura, mientras que el 26,67% opinaron que la causa de la contaminación se debe a los agroquímicos.

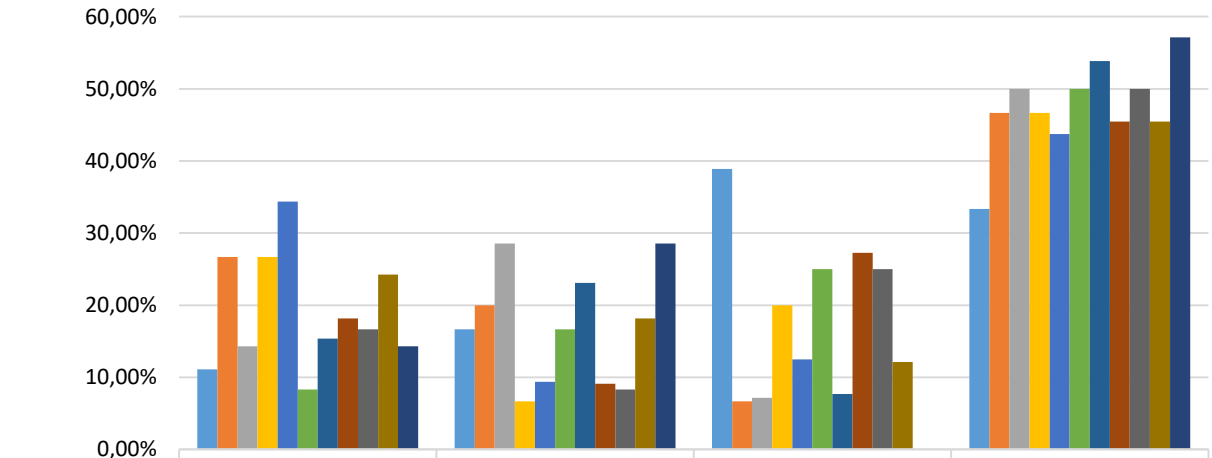


	Agroquímicos	Basura	Aguas Servidas	Quema de basura	N/R
Bramaderos	22,22%	27,78%	11,11%	38,89%	0,00%
El Limón	26,67%	26,67%	6,67%	40,00%	0,00%
Guaypirá	35,71%	21,43%	7,14%	35,71%	0,00%
La Sota	26,67%	33,33%	0,00%	40,00%	0,00%
Langunche	21,88%	28,13%	3,13%	46,88%	0,00%
Las Huertas	33,33%	16,67%	8,33%	41,67%	0,00%
Las Limas	23,08%	0,77%	7,69%	38,46%	0,00%
Linumá	27,27%	27,27%	9,09%	36,36%	0,00%
Lucarqui	25,00%	41,67%	0,00%	33,33%	0,00%
Sabanilla	39,39%	21,21%	3,03%	36,36%	0,00%
Zapotepamba	14,29%	42,86%	14,29%	28,57%	0,00%

Figura 7-178 Percepción de Causas de Contaminación del Aire

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Las causas de contaminación del agua en la zona varían según el barrio encuestado, siendo la principal causa de contaminación en general la escasez de agua y el uso para cría de los animales.

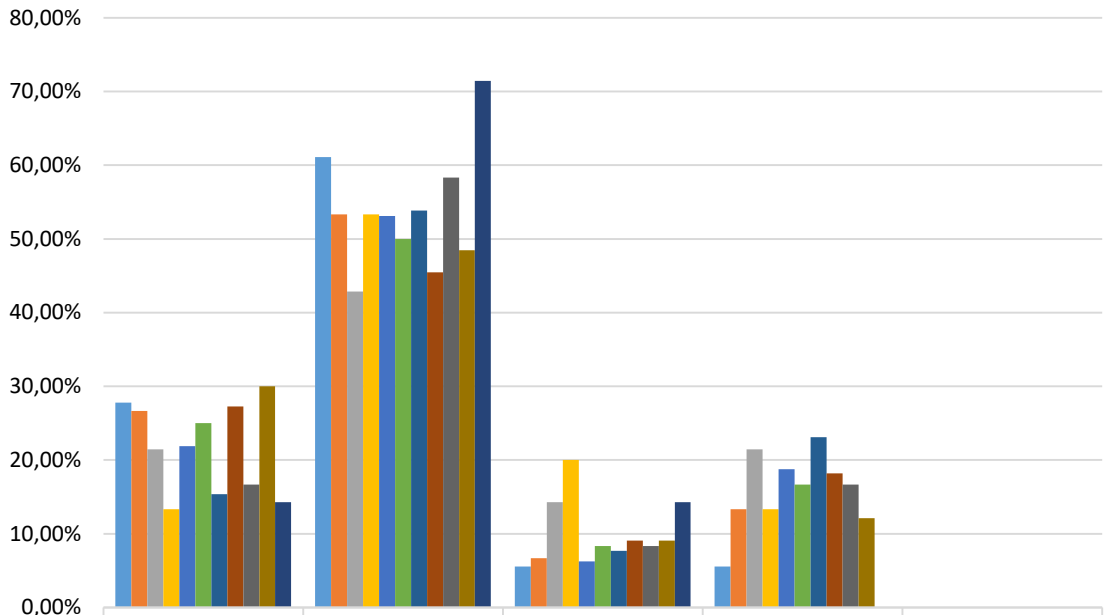


	Agroquímicos	Basura	Aguas Servidas	Otros
Bramaderos	11,11%	16,67%	38,89%	33,33%
El Limón	26,67%	20,00%	6,67%	46,67%
Guaypirá	14,29%	28,57%	7,14%	50,00%
La Sota	26,67%	6,67%	20,00%	46,67%
Langunche	34,38%	9,38%	12,50%	43,75%
Las Huertas	8,33%	16,67%	25,00%	50,00%
Las Limas	15,38%	23,08%	7,69%	53,85%
Linumá	18,18%	9,09%	27,27%	45,45%
Lucarqui	16,67%	8,33%	25,00%	50,00%
Sabanilla	24,24%	18,18%	12,12%	45,45%
Zapotepamba	14,29%	28,57%	0,00%	57,14%

Figura 7-179 Percepción Causas de Contaminación del Agua

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Como las posibles causas de contaminación del suelo que la mayoría de los barrios opinaron que la principal causa es la basura, seguido por el uso de agroquímicos.



	Agroquímicos	Basura	Aguas Servidas	Otras causas	N/R
Bramaderos	27,78%	61,11%	5,56%	5,56%	0,00%
El Limón	26,67%	53,33%	6,67%	13,33%	0,00%
Guaypirá	21,43%	42,86%	14,29%	21,43%	0,00%
La Sota	13,33%	53,33%	20,00%	13,33%	0,00%
Langunche	21,88%	53,13%	6,25%	18,75%	0,00%
Las Huertas	25,00%	50,00%	8,33%	16,67%	0,00%
Las Limas	15,38%	53,85%	7,69%	23,08%	0,00%
Linumá	27,27%	45,45%	9,09%	18,18%	0,00%
Lucarqui	16,67%	58,33%	8,33%	16,67%	0,00%
Sabanilla	30,00%	48,48%	9,09%	12,12%	0,00%
Zapotepamba	14,29%	71,43%	14,29%	0,00%	0,00%

Figura 7-180 Causas de Contaminación del Suelo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.12 Campo Socio-Institucional

La siguiente sección busca identificar los actores, tanto sociales como institucionales, relacionados con el proyecto junto con sus posiciones y percepciones sobre el desarrollo del proyecto planteado, en base a la información disponible.

7.4.12.1 *Organizaciones Sociales y Actores*

En el área de estudio se presentan algunas estructuras que tienen injerencia en la toma de decisiones y acciones de los barrios. En términos político-administrativos, la instancia básica de organización en el área de influencia de los barrios representa los GAD Parroquiales.

7.4.12.1.1 Autoridades del Área de Estudio

A continuación se detallan las principales autoridades a nivel nacional del área de estudio.

Tabla 7-176 Autoridades Nacionales del Área de Estudio

INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE
Empresa Nacional Minera del Ecuador (ENAMI EP)	Gerente General	Raúl Brito
Ministerio de Ambiente	Coordinador del MAE – Región 7 - Loja	Vladimir Placencia
Ministerio de Minería	Ministro	Javier Córdova
Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos	Ministro	Augusto Espín
Secretaría Nacional de la Política del Gobierno	Secretaria Nacional	Miguel Carvajal
Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM)	Coordinación Regional Loja	David Vicuña
Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)	Zona de Planificación	Andrés Mideros
Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico (INIGEMM)	Director Ejecutivo	Byron Granda
Ecuador Estratégico	Gerente General	Pablo Ortiz
* Cabe indicar que las autoridades identificadas dentro del EIA son los que se encontraban en funciones al momento de realizar el levantamiento de información.		

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En la siguiente tabla se detallan las principales autoridades locales del área de estudio.

Tabla 7-177 Autoridades de los barrios analizado

INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE
Gobernación Provincial de Loja Gobierno Autónomo Provincial de Loja	Gobernador	Eduardo Jaramillo Aguirre
	Prefecto	Rafael Dávila Egüez
	Vice-prefecto	Nívea Vélez Palacio
	Sub-director de Gestión Ambiental	Carlos Antonio Espinoza
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Paltas	Alcalde	Nerio Ramiro Maita Sánchez
	Vicealcaldesa	Bernarda Berrú
	Concejal Urbano	Antonio Díaz Encarnación
	Concejal Urbano	Amir Antonio Carrión Agila
	Concejal Urbano	Solanda Maryuxi Pardo Jaramillo
	Concejal Rural	María Bernarda Berrú Jiménez
	Concejal Rural	Wilson Criollo Nole
	Presidente Comisión de	Wilson Miguel

INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE
	Planificación y presupuesto	Criollo Nole
Gobierno Autónomo Parroquial Rural de Casanga	Presidente	Ovidio Marcelo Ramírez
	Vicepresidente	Onofre Campoverde
	Secretaria/Tesorera	Diana Condoy
	1er Vocal	Paola Balcázar
	2do Vocal	Hermel Merizalde
	3er Vocal	Juan Merizalde
Gobierno Autónomo Parroquial Rural de Guachanamá	Presidente	José Mora Sanmartín
	Vicepresidente	José Samaniego
	Secretaria/Tesorera	Martha Campoverde
	1er Vocal	Norberto de Jesús Sarango
	2do Vocal	Nancy Ramos
	3er Vocal	Juan Quezada
	Asesor Legal	Manuel Sánchez
	Asistente GAD	Martha Condoy
Tenencia Política de Casanga	Teniente Político	Juan Carlos Astudillo Campoverde
Tenencia Política de Guachanamá	Teniente Político	Holger Lema
* Cabe indicar que las autoridades identificadas dentro del EIA son los que se encontraban en funciones al momento de realizar el levantamiento de información.		

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.12.1.2 Actores de los Barrios del Área de Estudio

En la siguiente tabla se detallan los actores representativos de los barrios del Área de Influencia Directa del Proyecto.

Tabla 7-178 Actores de los barrios al interior del área minera

PARROQUIA	BARRIO	INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE
Casanga	Zapotepamba	Directiva del Barrio	Presidente	Carlos Herrera
			Vicepresidente	Carmen Ramos
			Secretaria	Lorena Gaona
			Tesorero	Jorge Bravo
		Asociación Agrícola Ganadera El Almendral de Zapotepamba	Presidente	Martín Vargas
		Centro Binacional de Formación Técnica (Zapotepamba)	Coordinador	Roberth Guerrero
	La Sota	Junta de Agua Potable	Presidente	Carlos Astudillo
			Vicepresidente	Vitelio Balcázar
			Secretaria	Diana Ramírez

PARROQUIA	BARRIO	INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE
			Tesorera	Rosa Yaguachi
Guachanamá	Bramaderos	Junta Administradora de Agua Potable	Presidente	Hugo Ramos
			Secretaria	Anita Ramos
			Tesorera	Norma Ramos
			Primer Vocal	Santos Rodríguez
			Segundo Vocal	Francisco Enríquez
		Seguridad Ciudadana - Bramaderos	Coordinador	Edwin Armijos
			Presidenta	Rosa Calle
		Asociación de Pequeños Productores de Bramaderos (ASOPBRAM)	Presidente	David Rivera
		Asociación de Trabajadores de Bramaderos (ATB)	Presidente	Pedro Rosario
		Asociación de Producción Agropecuaria La Playita de Bramaderos	Presidente	Joaquín Rosario
		Organización de Seguro Social Campesino de Bramaderos	Presidente	Eusebio Rosario
		CNH (Creciendo con Nuestros Hijos) - Bramaderos	Coordinadora MIES	Nancy Rodríguez
		Organizaciones del Seguro Social Campesino de la parroquia Guachanamá	Presidente	Eusebio Rosario
	Langunche	Junta de Pro Aguas	Presidente	Eduardo Bustamante
			Vicepresidente	Luis Rosario
			Secretario	Mario Cueva
			Tesorero	William Bustamante
		Comité de Padres de Familia - Langunche	Presidente	José Bustamante
		Organización del Seguro Social Campesino - Langunche	Presidente	Eduardo Bustamante
	El Limón	Asociación de Productores Agrícolas “Dolorosa del Colegio”	Presidente	Lauro Manuel Vivanco Ríos
			Vicepresidente	Jorge Campoverde
			Tesorero	Domingo Campoverde
			Administrador de Proyectos	Jorge Campoverde Robles
		Seguro Social Campesino El Limón	Coordinadora médica	Karina Maldonado
		Junta de Administración de Aguas	Presidente	Ramiro Balcázar
			Tesorero	José Bravo
			Secretario	Néstor Balcázar
			Vocal	María Balcázar

PARROQUIA	BARRIO	INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE
		Organización del Seguro Social Campesino de El Limón	Presidente	Oscar Eladio Balcázar
	Las Limas	Comité de Padres de Familia	Presidente	Nelson Bravo
			Vicepresidente	Janeth Campoverde
			Secretario	Danilo Balcázar
			Tesorera	Miriam Ramírez
* Cabe indicar que las autoridades identificadas dentro del EIA son los que se encontraban en funciones al momento de realizar el levantamiento de información.				

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

En la siguiente tabla se detallan los actores representativos de los barrios aledaños al Proyecto.

Tabla 7-179 Actores de los barrios aledaños al proyecto

PARROQUIA	BARRIO	INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE
Casanga	Sabanilla	Asociación Agromani	Presidente	Cesar Jaramillo
		Junta de Agua	Presidente	Miguel Cueva
	Guaypira	Asociación Agropecuaria Guaypirá	Presidente	Victoriano Campoverde
		Junta de Agua	Presidente	Pastor Campoverde
			Secretaria	Victoria Agurto
			Tesorero	Enrique Ramos
Guachanamá	Linumá	Directiva Barrial	Presidente	Jaime Campoverde
			Vicepresidente	Hugo Ramos
			Secretario	Jorge Campoverde
			Sindico	Mariana Campoverde
	Las Huertas	Asociación Campesina “Siempre Unidos Huertas”	Presidente	Vicente Robles
			Secretaria	Elvia Ramos
* Cabe indicar que los actores identificados dentro del EIA son los que se encontraban en funciones al momento de realizar el levantamiento de información.				

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.12.2 *Instituciones Involucradas en la Zona*

La tabla a continuación resume tanto la misión como la visión de algunas de las instituciones involucradas en el desarrollo de la actividad minera en la zona y a nivel nacional.

Tabla 7-180 Misión y Visión de Instituciones del Área de Estudio

INSTITUCIÓN	MISIÓN	VISIÓN
Empresa Nacional Minera del Ecuador (ENAMI EP)	Desarrollar el sector minero mediante la prospección, exploración, explotación, beneficio, fundición, refinación, comercialización y cierre de minas de manera segura, eficiente, sustentable, con responsabilidad social y ambiental para contribuir con el desarrollo económico e integral del Estado ecuatoriano.	Ser la empresa líder del Estado ecuatoriano en el sector minero, participando exitosamente con un alto desempeño en su gestión, con procesos óptimos, mejora continua, innovación tecnológica, responsabilidad social y ambiental, con talento humano competente y comprometido con el desarrollo del país.
Demarcación Hidrográfica SENAGUA	Dirigir la gestión integral e integrada de los recursos hídricos en todo el territorio nacional a través de políticas, normas, control y gestión desconcentrada para generar una eficiente administración del uso y aprovechamiento del agua.	Garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos consagrados en la Constitución, referentes al acceso justo y equitativo al uso, aprovechamiento y conservación de las fuentes hídricas en el país.
Ministerio del Ambiente	Ejercer de forma eficaz y eficiente la rectoría de la gestión ambiental, garantizando una relación armónica entre los ejes económicos, social, y ambiental que asegure el manejo sostenible de los recursos naturales estratégicos.	Lograr que el Ecuador use sustentablemente sus recursos naturales estratégicos para alcanzar el Buen Vivir.
Ministerio de Minería	Garantizar la explotación sustentable y soberana de los recursos naturales, formulando y controlando la aplicación de políticas, investigando y desarrollando el sector minero.	Consolidar la soberanía del estado sobre sus recursos naturales no renovables y revertir la condición del Ecuador, con efectivos espacios de participación social, de país exportador de materias primas en exportador de servicios y productos agregados de valor provenientes de los recursos naturales no renovables.
Secretaría Nacional de Gestión de la Política	Coordinar los procesos políticos institucionales del ejecutivo, concertar las políticas y acciones de las Instituciones Coordinadas y articular su relación con las demás funciones del Estado, las organizaciones sociales y la ciudadanía, democratizando el poder político, promoviendo la participación directa de la ciudadanía y logrando los necesarios consensos sociales para la gobernanza participativa.	Ser un sólido referente de coordinación política de las acciones del Gobierno, con los distintos niveles y funciones del Estado y la ciudadanía, en una sociedad que genera espacios democráticos y participativos.

INSTITUCIÓN	MISIÓN	VISIÓN
Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM)	Regular y Controlar a los titulares y beneficiarios de derechos mineros en el aprovechamiento racional, técnico, socialmente responsable y ambientalmente sustentable de los recursos naturales no renovables, enmarcados en normativa legal y ambiental vigente.	Consolidar su presencia en el sector minero como el organismo estatal de regulación y control, caracterizado por altos niveles de efectividad y gestión transparente, propiciando la confianza de los inversionistas y coadyuvando al buen vivir del barrio.
Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)	Administrar y coordinar el Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa como un medio de desarrollo integral del país a nivel sectorial y territorial, estableciendo objetivos y políticas estratégicas, sustentadas en procesos de información, investigación, capacitación, seguimiento y evaluación; orientando la inversión pública; y, promoviendo la democratización del Estado, a través de una activa participación ciudadana, que contribuya a una gestión pública transparente y eficiente.	Ser el referente latinoamericano en términos de planificación nacional, visionando el Ecuador del futuro para los ecuatorianos.
Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico (INIGEMM)	Generar, sistematizar y administrar la información científica y tecnológica: geológico-minera-metalúrgica a nivel nacional, para coadyuvar a un ordenamiento territorial orientado al desarrollo sostenible y sustentable de los recursos minerales, así como a la gestión preventiva ante las amenazas geológicas en las actividades del barrio.	Consolidar su presencia en el sector geológico-minero-metalúrgico como el organismo estatal rector de la investigación científica y tecnológica geológico-minera-metalúrgica, productor de información técnica confiable, efectiva y transparente, promotor del desarrollo tecnológico para un aprovechamiento sostenible y sustentable y desarrollo del sector geológico minero, propiciando la armonía entre la explotación económica de estos recursos, la naturaleza, y la sociedad.
Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Loja	El Gobierno Provincial de Loja es la institución encargada de coordinar, planificar, ejecutar y evaluar el Plan de Desarrollo Provincial Participativo; fortaleciendo la productividad, la vialidad, el manejo adecuado de sus recursos naturales y promoviendo la participación ciudadana; a fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.	El Gobierno Provincial de Loja se consolida como una institución de derecho público, autónoma, descentralizada, transparente, eficiente, equitativa, incluyente y solidaria; líder del desarrollo económico, social y ambiental provincial.

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.12.3 *Análisis de Percepción de la Población y los Actores sobre la Empresa y Minería*

7.4.12.3.1 Percepción de los Actores

A continuación se presenta un análisis de percepción de los actores de elección popular frente a la actividad minera, el cual se basa en información recopilada por la Empresa, cuyo respaldo se presenta en el Anexo C-3-5 “Percepción y Apoyo”.

Tabla 7-181 Análisis de Percepción de los Actores de Elección Popular frente a la actividad minera

ACTOR	CARGO	REPRESENTACIÓN	PERCEPCIÓN FRENTE A LA MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
Arq. Nerio Ramiro Maita Sánchez	Alcalde	GAD Cantonal Paltas	Aprovechar la generación de recursos desde las empresas para el cantón.	Buena
Maria Bernarda Berru Jiménez	Concejala	GAD Cantonal Paltas	Las empresas deben cumplir con las leyes. El proyecto es bueno porque abre fuentes de trabajo	Neutral
Ing. Amir Antonio Carrión Agila	Concejal	GAD Cantonal Paltas	Deben cumplirse las leyes. La minería es una política de estado	Neutral
Eco. Wilson Miguel Criollo Nole	Concejal	GAD Cantonal Paltas	La minería es importante y deben cumplir con todas las leyes aparte de trabajar con responsabilidad social y ambiental	Neutral
Osmany Antonio Díaz Encarnación	Concejal	GAD Cantonal Paltas	Deben cumplirse las leyes. La minería es una política de estado	Neutral
Ing. Solanda Maryuxi Pardo Jaramillo	Concejala	GAD Cantonal Paltas	El proyecto es importante para el cantón porque genera dinamismo socio económico. Es necesario tener cuidado ambiental	Neutral
Ing. José Mora Sanmartín	Presidente del GAD	GAD Parroquial de Guachanamá	Mantiene un discurso de apoyo, pero tiene muchas dudas de las posibles afectaciones que podría causar la minería en la zona.	Buena

ACTOR	CARGO	REPRESENTACIÓN	PERCEPCIÓN FRENTE A LA MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
Sr. José Samaniego	Vicepresidente	GAD Parroquial de Guachanamá	La minería es buena siempre que se haga bien. Puede ser el proyecto más importante de la parroquia Guachanamá y hay que aprovechar el momento	Neutral
Sr. Norberto de Jesús Sarango	Primer Vocal	GAD Parroquial de Guachanamá	Tiene un discurso de apoyo al ambiente, pero es abierto a dialogar sobre temas de minería.	Buena
Sra. Nancy Ramos	Segundo vocal	GAD Parroquial de Guachanamá	Buena apertura a la actividad.	Buena
Sr. Juan Quezada	Tercer vocal	GAD Parroquial de Guachanamá	Es necesario cuidar el ambiente, pero eso no quiere decir que nos opongamos al desarrollo minero, siempre que sea bien llevado.	Neutral
Egdo. Ovidio Ramírez Jiménez	Presidente del GAD Parroquial	GAD Parroquial de Casanga	Apoyo constante a la actividad minera, busca que los beneficios de la actividad sean para las áreas de influencia directa.	Buena
Sr. Onofre Campoverde	Vicepresidente y Vocal del Medio Ambiente	GAD Parroquial de Casanga	Que se genere oportunidades de trabajo en el barrio	Neutral
Srta. Paola Balcázar	Primer Vocal	GAD Parroquial de Casanga	El proyecto es bienvenido. Buscamos programas de compensación social para la parroquia Casanga	Neutral
Sr. Hermel Merizalde	Segundo Vocal	GAD Parroquial de Casanga	Ha habido buenos acercamientos de parte de la empresa y considero que está haciendo las cosas acorde a las leyes nacionales	Neutral
Sr. Juan Merizalde	Tercer Vocal	GAD Parroquial de Casanga	Es importante que el proyecto esté en la zona porque genera desarrollo para sus ciudadanos.	Neutral
* Cabe indicar que los actores identificados dentro son los que se encontraban en funciones al momento de realizar el levantamiento de información.				

Fuente: La Plata Minerales S.A., octubre 2018
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, octubre 2018

Tabla 7-182 Análisis de Percepción de Autoridades Gubernamentales frente a la actividad minera

CARGO	NOMBRE	CIUDAD	PERCEPCIÓN FRENTE A LA MINERÍA
Gobernador de la Provincia de Loja	Lcdo. Eduardo Jaramillo	Loja	Apoya la actividad porque es una política pública y está regulada
Coordinadora de Planificación - Gobernación De Loja	Ing. Vanesa Aguirre	Loja	Confía en la minería como una posibilidad de desarrollo para la provincia
Coordinador Distrital del Ministerio del Ambiente	Ing. Vladimir Placencia Berrú	Loja	Apoya el proceso de minería, pero siempre que este regularizado y cumpla con los proceso legales y ambientales.
Director de la Secretaría del Agua SENAGUA	Ing. Juan Carlos Cevallos	Alamor	Apoya los procesos de minería en la provincia, siempre que cumplan con los requerimientos legales.
Comisario de Policía	Ab. Marco Morocho	Catacocha	Apoya la minería por la dinámica social en la zona y por ser una política de estado
Teniente Político	Ing. Gabriela Román	Casanga	Apoya la minería por la dinámica social en la zona y por ser una política de estado
Teniente Político	Sr. Holger Lema	Guachanamá	Apoya la minería por la dinámica social en la zona y por ser una política de estado
* Cabe indicar que los actores identificados dentro son los que se encontraban en funciones al momento de realizar el levantamiento de información.			

Fuente: La Plata Minerales, octubre 2018
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, octubre 2018

Tabla 7-183 Análisis de Percepción de Autoridades Gubernamentales frente a la actividad minera

BARRIO	NOMBRE	CARGO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO Y MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
Barrio El Limón	Eladio Balcázar	Presidente Barrio	Apoya al proyecto por la generación de fuentes de trabajo. Interesado en programas de compensación social para su barrio	Buena
Organización Parroquia Casanga	Graciela Sulema Balcázar Vásquez	Representante Barrio	De acuerdo con la empresa y su actitud frente al barrio. Pide que se mantengan los procesos informativos	Buena

BARRIO	NOMBRE	CARGO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO Y MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
Barrio Guachanamá	Manuel de Jesús Sanmartín Muima	Presidente Seguro Social Campesino Guachanamá	Que el proyecto empiece y se generen fuentes de trabajo. Que se tome en cuenta la protección al ambiente. Que exista apoyo de la empresas en el campo de la salud	Buena
Barrio Guaypira	Betty Yaguachi Campoverde	Moradora Barrio Guaypirá	Que se desarrolle el proyecto y se tome en cuenta a todos los barrios para el trabajo que se genere	Buena
Barrio Zapotepamba	Héctor Eduardo Pogo Valarezo	Presidente Seguro Social Campesino Zapotepamba	La minería es buena alternativa para la pobreza en la zona. Está de acuerdo con el proyecto	Buena
Suanama/Lauro Guerrero	Juana Córdova	Presidente Seguro Social Campesino	Ha escuchado comentarios positivos sobre el proyecto y la empresa. Está de acuerdo con la minería en la zona	Buena
Barrio Bramaderos	Eugenio Alberto Elizalde Campoverde	Presidente Base Barrio	Está de acuerdo con el proyecto porque genera fuentes de trabajo, apoyo en proyectos educativos, agricultura, salud, etc. Han estado muy abandonados y esta es la oportunidad para el desarrollo de la zona	Buena
Sector San Martín	Eusebio Gilberto Rosario Ramirez	Propietario Predio/Presidente central Seguro Campesino	Desde que la empresa llegó, la zona y sus barrios han recibido apoyo, tanto en trabajo como en proyectos. Está muy de acuerdo con la empresa y con el proyecto	Buena

BARRIO	NOMBRE	CARGO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO Y MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
Dispensario Seguro Social El Limón	María Ramos	Enfermera	La Plata Minerales está coordinando de muy buena manera en temas de salud y el Dispensario Médico ha recibido apoyo. El proyecto debe traer desarrollo para el barrio. Está de acuerdo	Buena
Barrio Bramaderos	Pedro Horacio Rodríguez Ramos	Propietario Predio/Concesión Cueva de León	Está de acuerdo con la minería bien hecha porque trae desarrollo. Sus hijos trabajan en la empresa y esta ha tenido un excelente comportamiento con los trabajadores	Buena
Barrio Bramaderos	Jorge Rodríguez Calle	Representante Antonio Ramos y Teodosa Rodríguez	Está de acuerdo con el proyecto porque trae trabajo para la zona. Tiene que cumplirse con la ley	Buena
Asociación La Playita de Bramaderos	Joaquín Patricio Rosario Ríos	Presidente Asociación y propietario predio	La empresa es excelente y ha generado trabajo. Es trabajador y ha visto la manera seria de trabajar de parte del equipo de La Plata Minerales. Ojalá el proyecto se siga desarrollando	Buena
Barrio Bramaderos	Silvio Benigno Campoverde	Representante de predios	Está de acuerdo con el proyecto porque trae trabajo para la zona. Tiene que cumplirse con la ley	Buena
Sector Pedernales	Ángel Florentino Campoverde Vargas	Representante de predios	Está de acuerdo con la empresa y el proyecto. Es trabajador y no ha tenido ningún problema	Buena

BARRIO	NOMBRE	CARGO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO Y MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
Sector Pedernales	Manuela de Jesús Jaya	Propietaria de predios	Su nieto trabaja en la empresa. Siempre informan cuando van a hacer algún trabajo. No ha visto problemas	Buena
Barrio Bramaderos	Lionzo Eliaz Rodríguez Ramos	Propietario de predio	Está de acuerdo con el proyecto. Es una buena oportunidad para el progreso de Bramaderos	Buena
CNH MIES	Nancy Maribel Rodríguez Ramos	Educadora Familiar	No existen temores. La empresa informa adecuadamente y la población está empapada de los trabajos	Buena
Escuela Vicente Anda Aguirre Langunche	Flor María Agila Bermeo	Líder Docente Escuela	La empresa está dispuesta a trabajar con el barrio y se ve responsabilidad ambiental. Muy de acuerdo con que se desarrolle el proyecto	Buena
Barrio Bramaderos	María Carmen Rosario Castro	Propietaria de predios	Desde ya ha obtenido beneficios de la empresa. Los ingenieros son serios y cumplen con los ofrecimientos	Buena
Barrio Langunche	Dominga Cefelmira Vivanco Torres	Apoderada Terrenos Pascual Enrique	Está de acuerdo con el proyecto y la empresa	Buena
Sector San Martín	Santiago Cecilio Bustamante Rosario	Propietario de predio	La empresa informa permanentemente sobre los trabajos a realizar. Estamos de acuerdo con el proyecto	Buena
Sector San Martín	Félix Enrique Rosario Vargas	Propietario de predio	Los nietos trabajan en la empresa y los han tratado bien. Queremos que desarrolle la	Buena

BARRIO	NOMBRE	CARGO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO Y MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
			minería y se cumpla con la ley	
Barrio Langunche	María Rosario Correa Castro	Propietaria de predios	Está de acuerdo con el proyecto, porque genera trabajo. Espera que en la fase de exploración avanzada hayan mayores oportunidades	Buena
Barrio Zapotepamba	Cesar Julio Herrera Granda	Hermanos Propietarios	Hay buena dinámica con los ingenieros que trabajan para La Plata Minerales. Están informando permanentemente sobre los trabajos a realizar. Está de acuerdo con el desarrollo de la fase de exploración avanzada	Buena
Barrio Langunche	Eduardo Juan Bustamante Rosario	Presidente Barrio / Presidente Junta de Agua	Podemos manejar juntos el recurso agua que es nuestra preocupación, pero la empresa siempre está dispuesta a apoyarnos. De acuerdo con el proyecto	Buena
Unidad Educativa Lauro Guerrero Bramaderos	Edwin Nixon Armijos Mejía	Rector	Es una excelente empresa y quisiéramos que continúe. Ha brindado apoyos educativos de importancia para el barrio.	Buena
Seguridad Ciudadana Bramaderos	Rosa Angélica Calle Ríos	Presidente Seguridad Ciudadana Propietaria Particular	Es una empresa seria y responsable. De acuerdo con el desarrollo del proyecto	Buena
GAD Casanga	Honofre Campoverde Bravo	Vocal Del GAD Casanga	Buena coordinación con la empresa.	Buena

BARRIO	NOMBRE	CARGO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO Y MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
			Queremos que el proyecto siga	
Escuela Parcialidad de los Paltas	Mercedes Cabrera	Líder Docente Escuela	Todos estamos de acuerdo con el proyecto porque genera fuentes de trabajo y desarrollo. Tienen que cumplir con todas las leyes del Ecuador	Buena
Sector El Espíritu	Víctor Humberto Encarnación Rosario	Representante de Propietarios Galo y Enma Encarnación	Estamos dispuestos a apoyar para que el proyecto se desarrolle. Nos interesa la creación de más puestos de trabajo	Buena
Barrio Bramaderos	Carmen Catalina Ramos	Representante de propietario Jose Alfonso Ramos	Estamos de acuerdo con el proyecto por las fuentes de trabajo para el barrio.	Buena
Hijinda Bajo Langunche	Dionicio Alcívar Bustamante Correa	Propietario de predio	Desde el principio la empresa informó al barrio y tienen que seguir en esa línea. El proyecto es importante para el barrio porque hay mucha pobreza	Buena
Asociación de Trabajadores Bramaderos / Huertas	Pedro Porfirio Rosario Balcázar	Presidente ATB; propietario de terrenos	Estamos de acuerdo con el proyecto por las fuentes de trabajo para el barrio	Buena
Barrio Bramaderos	Nativo Wilman Rodríguez Ramos	Propietario de predio/Representante Jose Rodríguez	Estamos de acuerdo con el proyecto por las fuentes de trabajo para el barrio.	Buena
Barrio Langunche	Hildo Honorino Merchán Ramos	Propietario de predio	Estamos aprovechando los puestos de trabajo para nuestros familiares, para que mejoren la calidad de vida. Queremos que el proyecto siga y se contrate más trabajadores	Buena

BARRIO	NOMBRE	CARGO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO Y MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
Junta de Agua de Bramaderos	Hugo Felipe Ramos Ramos	Presidente Junta de Agua/representante Propietarios	Estamos enterados del proyecto y quisiéramos apoyo de sus técnicos para conservar las fuentes de agua	Buena
Barrio El Limón	Rosa María Ramos Bravo	Representante Propietaria Rosa Elena Ramos	De acuerdo con la empresa y su actitud frente al barrio. Pide que se mantengan los procesos informativos	Buena
Seguro Social Campesino	Dra. Karina Maldonado	Coordinadora médica	Hay buena predisposición de La Plata Minerales apoyar al barrio; he sido testiga de los apoyos en salud y tenemos cooperación. De acuerdo con que el proyecto continúe	Buena
Seguro Social Campesino Limón 1	Sr. Héctor Vaca	Presidente Central	La empresa debe continuar con sus trabajos. Hay buen apoyo para el barrio y las fuentes de trabajo que proporciona. Ojalá pueda trabajar más gente	Buena
Organización del Seguro Social Campesino de Limón	Sr. Oscar Eladio Balcázar	Presidente	Hay buena relación de la empresa con las instituciones y barrios. La presencia del proyecto es positiva porque nos apoya en la salud del barrio.	Buena
Escuela Parcialidad de los Paltas	Lcda. Mercedes Cabrera	Lideresa	Con la presencia de la empresa se ha visto cambios positivos en el barrio por lo que debería seguir haciendo sus trabajos de una manera responsable	Buena

BARRIO	NOMBRE	CARGO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO Y MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
Comité de padres de Familia de la Escuela Parcialidad de los Paltas	Sr. Yino Criollo	Presidente	La presencia de la empresa y el proyecto es positiva para el barrio porque genera trabajo y hay apoyo en proyectos	Buena
Junta de Agua	Sr. Ramiro Balcázar	Presidente	De acuerdo con el proyecto cumpliendo las leyes ambientales y sociales.	Buena
Asociación de Productores La Dolorosa del Colegio	Sr. Lauro Manuel Vivanco Ríos	Presidente	La empresa tiene buenas prácticas ambientales y sociales, por lo que el proyecto debe continuar	Buena
	Sr. Jorge Campoverde Robles	Administrador de Proyectos	Esperamos que el proyecto continúe y pueda generar más fuentes de trabajo que es lo que necesitamos para el barrio.	Buena
Unidad Educativa Lauro Guerrero	Lcdo. Edwin Armijos	Rector	Es una excelente empresa y quisiéramos que continúe. Ha brindado apoyos educativos de importancia para el barrio.	Buena
Seguridad Ciudadana	Lcdo. Edwin Armijos	Coordinador	Es una excelente empresa y quisiéramos que continúe. Ha brindado apoyos educativos de importancia para el barrio.	Buena
	Sra. Rosa Calle	Presidenta	Es una empresa seria y responsable. De acuerdo con el desarrollo del proyecto	Buena
Junta de Agua	Sr. Hugo Ramos	Presidente	Estamos enterados del proyecto y quisiéramos apoyo de sus técnicos	Buena

BARRIO	NOMBRE	CARGO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO Y MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
			para conservar las fuentes de agua	
Asociación de Pequeños Productores de Bramaderos (ASOPBRAM)	Sr. David Romero	Presidente	Soy trabajador del proyecto desde que la empresa llegó a la zona. Hay buen manejo técnico, social y ambiental	Buena
Asociación de Trabajadores de Bramaderos (ATB)	Sr. Pedro Rosario	Presidente	Hay expectativas grandes de mano de obra. Hay mucha desocupación y la gente ve el proyecto como una oportunidad. De acuerdo que el proyecto se desarrolle	Buena
Asociación Agroproductiva La Playita	Sr. Cosme Bustamante	Presidente	Hay muy buena relación con la empresa y aspiramos que los trabajos puedan continuar, pues su presencia será positiva para todos	Buena
Área Minera “Cueva del León”	Sr. Pedro Rodríguez	Propietario privado	Está de acuerdo con la minería bien hecha porque trae desarrollo. Sus hijos trabajan en la empresa y esta ha tenido un excelente comportamiento con los trabajadores	Buena
Organización de Seguro Social Campesino de Bramaderos	Sr. Alberto Elizalde	Presidente	Está de acuerdo con el proyecto porque genera fuentes de trabajo, apoyo en proyectos educativos, agricultura, salud, etc. Han estado muy abandonados y esta es la oportunidad para el desarrollo de la zona	Buena

BARRIO	NOMBRE	CARGO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO Y MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
Comité de Padres de Familia	Sra. Janeth Merchán	Presidente	La empresa cumple con los trabajadores y eso es positivo. Ojalá se pueda incrementar los puestos de trabajo	Buena
Organización del Seguro Social Campesino	Sr. Eduardo Bustamante	Presidente	Podemos manejar juntos el recurso agua que es nuestra preocupación, pero la empresa siempre está dispuesta a apoyarnos. De acuerdo con el proyecto	Buena
Barrio Langunche	Sr. Eduardo Bustamante	Presidente	Podemos manejar juntos el recurso agua que es nuestra preocupación, pero la empresa siempre está dispuesta a apoyarnos. De acuerdo con el proyecto	Buena
Barrio Langunche	Sr. Aniseto Rodríguez	Síndico	Que el proyecto continúe, estamos de acuerdo con la minería. Que se tome más en cuenta a Langunche en puestos de trabajo	Buena
Junta de Aguas	Sr. Eduardo Bustamante	Presidente	Podemos manejar juntos el recurso agua que es nuestra preocupación, pero la empresa siempre está dispuesta a apoyarnos. De acuerdo con el proyecto	Buena
GAD Parroquial de Guachanamá	Dr. Manuel Sánchez	Asesor Legal	Es un excelente proyecto y estamos comprometidos como a autoridades para que las cosas se hagan bien. Es	Buena

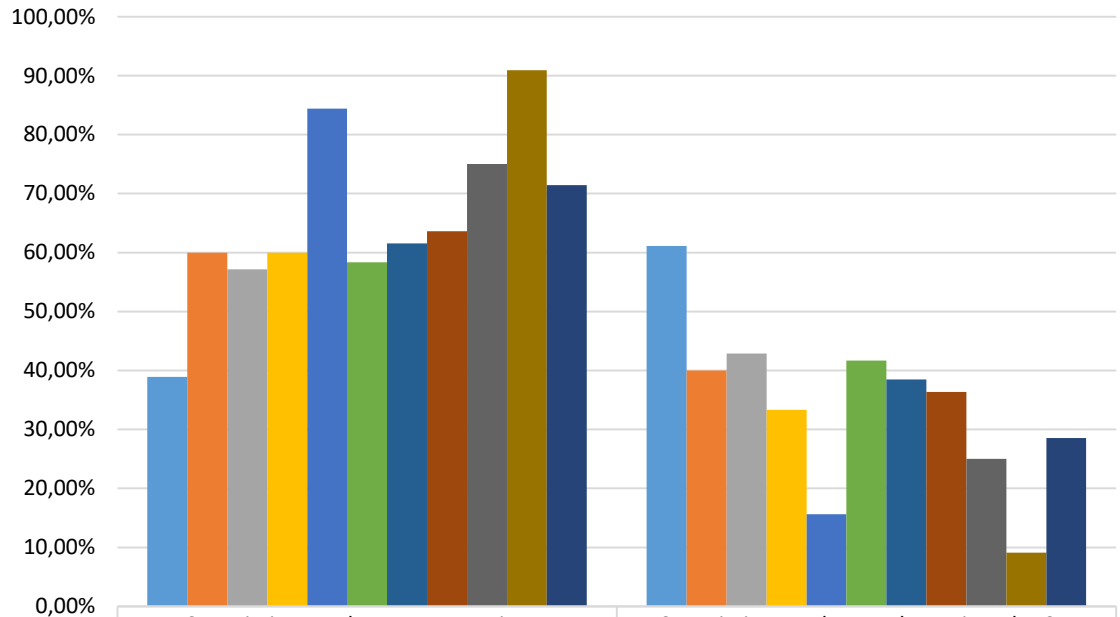
BARRIO	NOMBRE	CARGO	PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO Y MINERÍA	RELACIÓN CON LA EMPRESA
			necesario dinamizar la zona y esta es una excelente oportunidad	
GAD Parroquial de Guachanamá	Ing. Martha Condoy	Asistente GAD	La empresa siempre está pendiente de informar al barrio y a las autoridades. Estamos de acuerdo con el proyecto con responsabilidad social y ambiental	Buena
Srta. Diana Condoy	Secretaria Tesorera	GAD Parroquial de Casanga	Hay buena predisposición de la empresa a apoyar al desarrollo. Con el GAD de Casanga ha habido buenos apoyos y quisiéramos que la empresa siga para que haya más adelanto	Buena
* Cabe indicar que los actores identificados dentro son los que se encontraban en funciones al momento de realizar el levantamiento de información.				

Fuente: La Plata Minerales, octubre 2018
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, octubre 2018

Los respaldos de la información levantada se encuentran en el Anexo C Línea Base, C-3 Social, C-3-3 Propietarios.

7.4.12.3.2 Percepción de la Población

La siguiente sección es sobre la presencia de un proyecto minero, su mayoría conocían que existen varios proyectos mineros, pero al preguntar específicamente si conocían a la Plata Minerales S.A., la mayoría respondieron que no. En el barrio de Bramaderos que es unos de los barrios con más afluencia de personas, vemos que el 61,11% de la población saben sobre la presencia de La Plata Minerales S.A., además la mayoría de los encuestados respondieron que no están en contra de proyectos mineros.

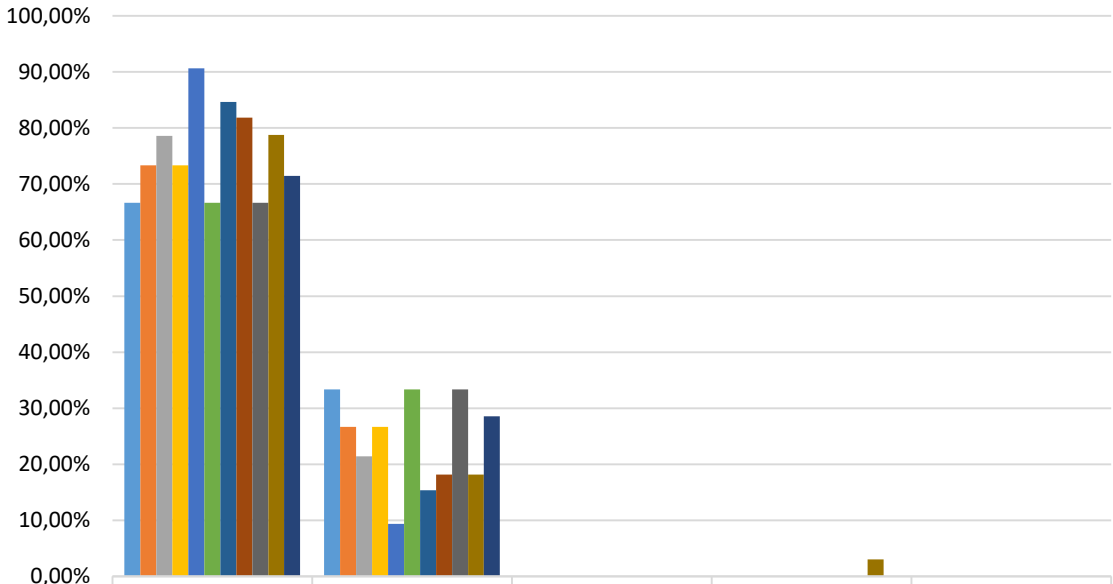


	Conocimiento sobre Proyecto Minero	Conocimiento sobre La Plata Minerales S.A
Bramaderos	38,89%	61,11%
El Limón	60,00%	40,00%
Guaypirá	57,14%	42,86%
La Sota	60,00%	33,33%
Langunche	84,38%	15,63%
Las Huertas	58,33%	41,67%
Las Limas	61,54%	38,46%
Linumá	63,64%	36,36%
Lucarqui	75,00%	25,00%
Sabanilla	90,91%	9,09%
Zapotepamba	71,43%	28,57%

Figura 7-181 Presencia de un Proyecto Minero en la Zona

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Del total de encuestados que respondieron que conocen a La Plata Minerales S.A., la mayoría dice conocer únicamente que va a trabajar en la zona pero nada más, seguido porque van a generar empleo mediante sus proyectos mineros.

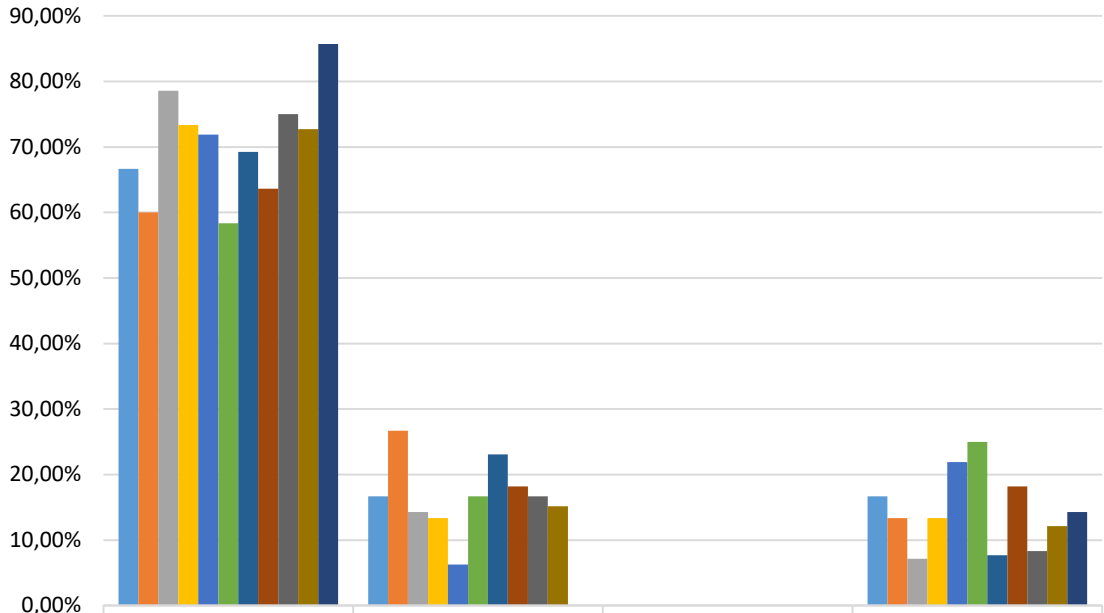


	Va a trabajar en la zona	Genera Empleo	Ya trabaja en el Sector	Otros	N/R
Bramaderos	66,67%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%
El Limón	73,33%	26,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Guaypirá	78,57%	21,43%	0,00%	0,00%	0,00%
La Sota	73,33%	26,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Langunche	90,63%	9,38%	0,00%	0,00%	0,00%
Las Huertas	66,67%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%
Las Limas	84,62%	15,38%	0,00%	0,00%	0,00%
Linumá	81,82%	18,18%	0,00%	0,00%	0,00%
Lucarqui	66,67%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%
Sabanilla	78,79%	18,18%	0,00%	3,03%	0,00%
Zapotepamba	71,43%	28,57%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-182 Presencia de la Plata Minerales S.A. en la Zona

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Con respecto a la aceptación para que la empresa trabaje en la zona, podemos observar en el cuadro siguiente que los barrios están de acuerdo con que desarrolle el proyecto con más del 55% siendo Zapotepamba el de mayor apoyo. Muchos encuestados respondieron que si está de acuerdo con que la empresa trabaje, sin embargo que esto se mantendrá dependiendo de qué ofrece y si cumple lo ofrecido.

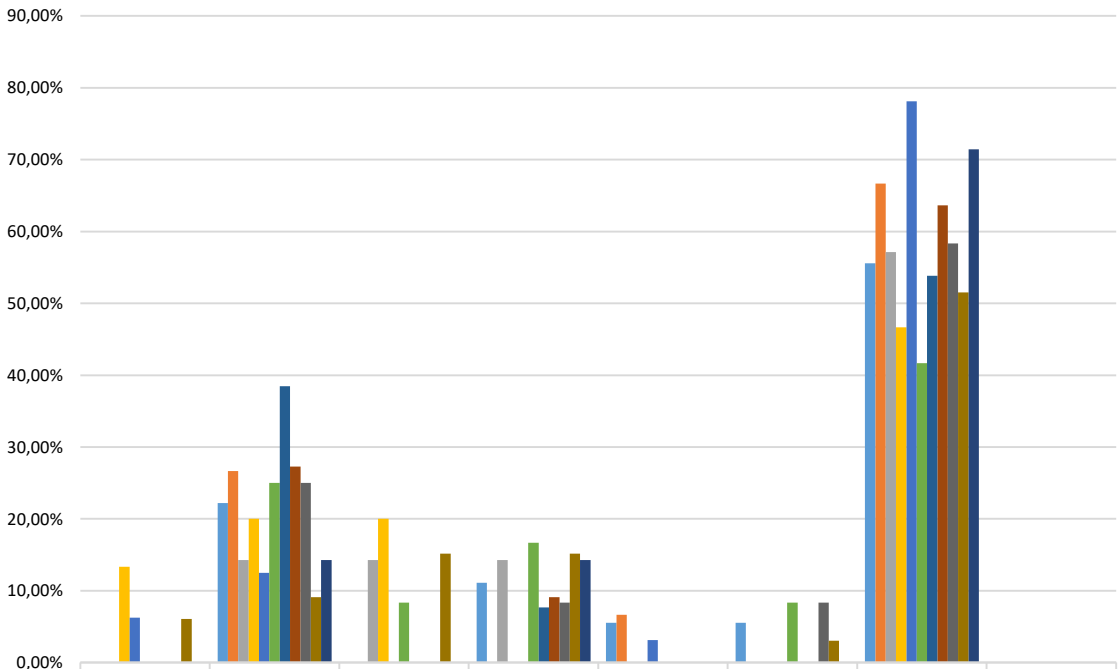


	SI	NO	Le es indiferente	N/S
Bramaderos	66,67%	16,67%	0,00%	16,67%
El Limón	60,00%	26,67%	0,00%	13,33%
Guaypirá	78,57%	14,29%	0,00%	7,14%
La Sota	73,33%	13,33%	0,00%	13,33%
Langunche	71,88%	6,25%	0,00%	21,88%
Las Huertas	58,33%	16,67%	0,00%	25,00%
Las Limas	69,23%	23,08%	0,00%	7,69%
Linumá	63,64%	18,18%	0,00%	18,18%
Lucarqui	75,00%	16,67%	0,00%	8,33%
Sabanilla	72,73%	15,15%	0,00%	12,12%
Zapotepamba	85,71%	0,00%	0,00%	14,29%

Figura 7-183 Aceptación para que la Empresa Trabaje en la Zona

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Referente a las actividades que podrían ayudar en el proyecto, las personas contestaron que colaborarían con la empresa con la mano de obra seguido por alimentación. En Bramaderos el 55,56% contestaron que podrían ayudar con la mano de obra, seguido por el 22,22% que opinaron que pueden ayudar con la alimentación.

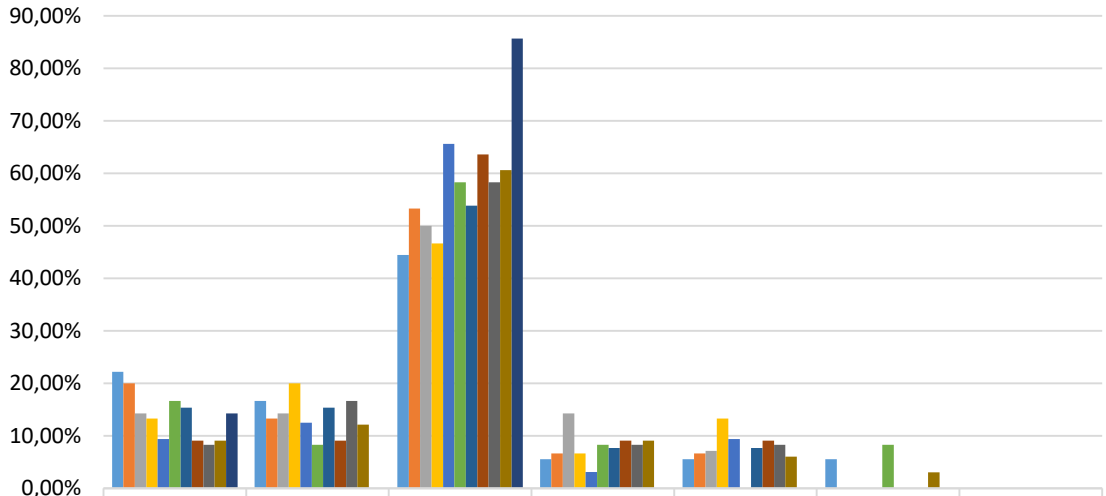


	Hospedaje	Alimentación	Transporte	Guía de campo	Seguridad/ Guardiania	Alquiler de animales	Mano de obra	Otra
Bramaderos	0,00%	22,22%	0,00%	11,11%	5,56%	5,56%	55,56%	0,00%
El Limón	0,00%	26,67%	0,00%	0,00%	6,67%	0,00%	66,67%	0,00%
Guaypirá	0,00%	14,29%	14,29%	14,29%	0,00%	0,00%	57,14%	0,00%
La Sota	13,33%	20,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	46,67%	0,00%
Langunche	6,25%	12,50%	0,00%	0,00%	3,13%	0,00%	78,13%	0,00%
Las Huertas	0,00%	25,00%	8,33%	16,67%	0,00%	8,33%	41,67%	0,00%
Las Limas	0,00%	38,46%	0,00%	7,69%	0,00%	0,00%	53,85%	0,00%
Linumá	0,00%	27,27%	0,00%	9,09%	0,00%	0,00%	63,64%	0,00%
Lucarqui	0,00%	25,00%	0,00%	8,33%	0,00%	8,33%	58,33%	0,00%
Sabanilla	6,06%	9,09%	15,15%	15,15%	0,00%	3,03%	51,52%	0,00%
Zapotepamba	0,00%	14,29%	0,00%	14,29%	0,00%	0,00%	71,43%	0,00%

Figura 7-184 Actividades con las que Colaborarían con la Empresa

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Con respecto a las actividades que debería realizar la empresa, podemos observar que la mayoría de personas que fueron encuestadas contestaron que la empresa debería generar trabajo para las personas de los barrios que están vinculados directamente con el proyecto. En segundo lugar, piden que exista más información sobre el proyecto para los barrios y mantener buenas comunicaciones con el barrio.

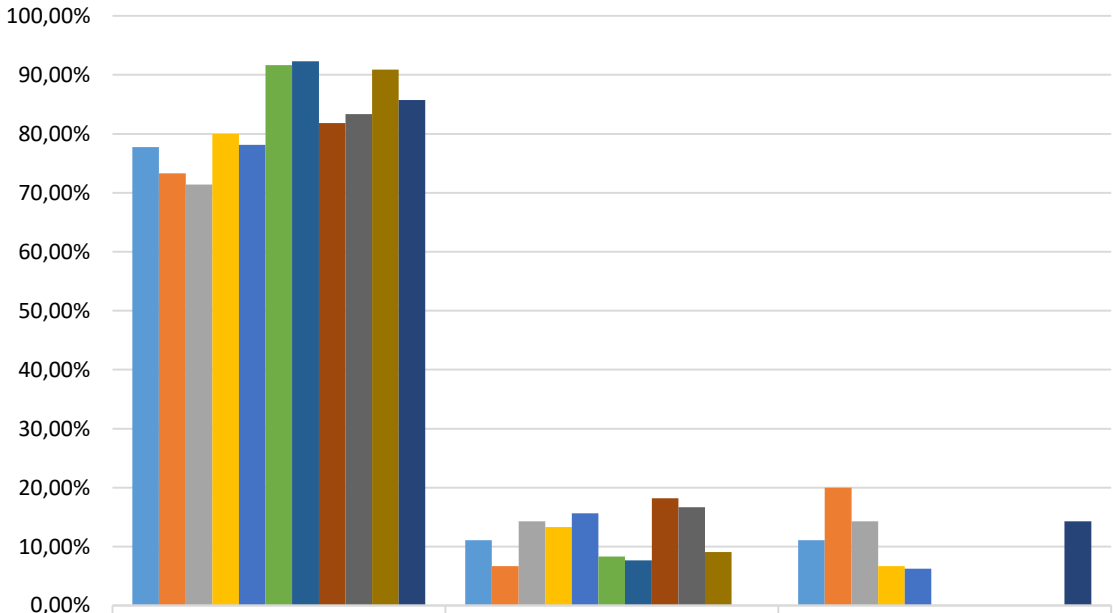


	Dar más información sobre el proyecto	Desarrollar Proyectos con la comunidad	Generar empleo	Cuidar el medio ambiente	Mantene una buena comunicación con la comunidad	NS/NR	Otro
Bramaderos	22,22%	16,67%	44,44%	5,56%	5,56%	5,56%	0,00%
El Limón	20,00%	13,33%	53,33%	6,67%	6,67%	0,00%	0,00%
Guaypirá	14,29%	14,29%	50,00%	14,29%	7,14%	0,00%	0,00%
La Sota	13,33%	20,00%	46,67%	6,67%	13,33%	0,00%	0,00%
Langunche	9,38%	12,50%	65,63%	3,13%	9,38%	0,00%	0,00%
Las Huertas	16,67%	8,33%	58,33%	8,33%	0,00%	8,33%	0,00%
Las Limas	15,38%	15,38%	53,85%	7,69%	7,69%	0,00%	0,00%
Linumá	9,09%	9,09%	63,64%	9,09%	9,09%	0,00%	0,00%
Lucarqui	8,33%	16,67%	58,33%	8,33%	8,33%	0,00%	0,00%
Sabanilla	9,09%	12,12%	60,61%	9,09%	6,06%	3,03%	0,00%
Zapotepamba	14,29%	0,00%	85,71%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 7-185 Actividades que Debería Realizar la Empresa

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Referente a la percepción de la minería en la zona, es su mayoría está a favor, si bien no es una zona en que la práctica de la minería sea latente, la mayoría de encuestados contestaron que no tienen ningún problema con la minería.



	Apoya la actividad minera	Rechaza la actividad minera	No se pronuncia
Bramaderos	77,78%	11,11%	11,11%
El Limón	73,33%	6,67%	20,00%
Guaypirá	71,43%	14,29%	14,29%
La Sota	80,00%	13,33%	6,67%
Langunche	78,13%	15,63%	6,25%
Las Huertas	91,67%	8,33%	0,00%
Las Limas	92,31%	7,69%	0,00%
Linumá	81,82%	18,18%	0,00%
Lucarqui	83,33%	16,67%	0,00%
Sabanilla	90,91%	9,09%	0,00%
Zapotepamba	85,71%	0,00%	14,29%

Figura 7-186 Percepción frente a la Minería en la Zona

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

7.4.13 Coordenadas Puntos sociales

En base a la información social levantada se han determinado los siguientes puntos sociales los cuales se han identificado en el mapa 16.1 Mapa social (Anexo Cartografía), dichos puntos corresponden a unidades educativas, centros de salud, instituciones, entre otros. A continuación se presenta la ubicación de los mismos.

Tabla 184 Ubicación Puntos Sociales

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (WGS 84)		DISTANCIA -ÁREA PRIORITARIA DE PERFORACIÓN MÁS CERCANA (METROS)
		X	Y	
1	U.E. Manuel Jose Jaramillo	637137	9556241	5740
2	U.E. Lauro Guerrero Becerra	630705	9549057	626

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (WGS 84)		DISTANCIA -ÁREA PRIORITARIA DE PERFORACIÓN MÁS CERCANA (METROS)
		X	Y	
3	U.B. Vicente Anda Aguirre	633557	9548080	333
4	U.B. Parcialidad de los Paltas	63194	9552355	1388
5	E.B. 14 de Septiembre	636115	9552714	2070
6	E.B. Corina Parral De Velasco Ibarra	634227	9554871	3656
7	E.B. Ventura Encalada Barragán	636137	9550042	884
8	Centro de Salud	637435	9556302	5836
9	Seguro Social Campesino	632149	9552371	2145
10	GAD Guachanamá	624275	9552517	6406
11	Tenencia Política Guachanamá	624275	9552517	6470
12	Iglesia de Guachanamá	624317	9552543	6426
13	Unidad Educativa de Guachanamá	624317	9552543	6406
14	Hospital de Catacocha	650441	9551858	15169
15	Escuela de Langunche	633599	9548083	292
16	Unidad Educativa Lauro Guerrero - Bramaderos	630721	9549040	619
17	Iglesia de Bramaderos	630718	9549011	612
18	Escuela de Limon	631913	9552304	2281
19	Iglesia de Limon	632127	9552335	2115
20	Dispensario IESS (Seguro Social Campesino)	632154	9552339	2095
21	Dispensario Casanga	637422	9556301	5836
22	Unidad Educativa de Casanga	637143	9556261	5673
23	Iglesia de Casanga	637184	9556249	5680
24	GAD de Casanga	637218	9556268	5713
25	Iglesia el Naranjo	639902	9554522	6060
26	Escuela el Naranjo	639958	9554509	6098
27	Escuela de Linuma	630030	9552013	1538
28	Iglesia de Linumá	630061	9551941	1498
29	Escuela de Zapotepamba	636168	9552689	2078
30	Iglesia de Zapotepamba	636062	9552701	2030
31	Escuela de Las Limas	636137	9550042	885
32	Tenencia Política de Casanga	637337	9556156	5685
33	Centro Binacional de Formación Técnica de la Universidad Nacional de Loja	635048	9553007	1890

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, 2017
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, 2019

7.5 Medio Arqueológico

7.5.1 Introducción

La empresa minera La Plata Minerales S. A. iniciará la etapa de exploración avanzada y para ello realiza el Estudio de Impacto Ambiental, a fin de obtener la respectiva Licencia Ambiental. En este contexto, no se cuenta todavía con la información de los sitios puntuales que serán intervenidos, pero se ha planteado realizar un programa de

sondajes (perforaciones) durante un tiempo que va desde 12 hasta 48 meses, según la normativa vigente, el cual incluye las siguientes actividades: apertura de accesos peatonales y perforaciones (con un total aproximado de 100 perforaciones), razón por la cual, para el componente arqueológico se plantea efectuar un reconocimiento arqueológico en base a los lineamientos del INPC.

Este informe se enmarca en la modalidad de los proyectos de Estudio de Impacto Ambiental, que están encaminados a evaluar dichos impactos y proteger el Patrimonio Arqueológico local, previo a la afectación de obras que implican remoción de suelos.

El reconocimiento arqueológico se limita a los sectores con posibilidad de acceso, básicamente el camino que recorre trasversalmente la concesión Bramaderos, ya que se trata de una zona muy accidentada y con un desnivel de aproximadamente 600 m en dos kilómetros. En todo caso, la intensidad del reconocimiento estuvo limitada a las posibilidades de acceso actualmente imperantes.

7.5.2 Antecedentes Arqueológicos

En la provincia de Loja, la investigación arqueológica presenta grandes vacíos, pero, a su vez se destacan zonas geográficas que muestran datos fundamentales para el conocimiento de la ocupación humana prehispánica en el territorio ecuatoriano.

La definición o caracterización cultural y cronológica de las tradiciones culturales que se afincaron en el sur de la provincia de Loja es aún ilimitado y las zonas de montaña agreste con la presencia de un bosque seco alternado por zonas alteradas por acción antrópica, son los factores que limitan notablemente el reconocimiento arqueológico.

El siguiente resumen muestra el proceso diacrónico que permite vislumbrar las ocupaciones humanas a lo largo del período prehispánico, especialmente para el sur de la provincia de Loja, como referencia para la presente investigación.

Evidencias de los primeros ocupantes cazadores-recolectores son muy escasas. La evidencia más cercana sería una ligera ocupación reportada en la superficie de un montículo natural ubicado en el valle de Catamayo-La Toma en donde *"…los datos más convincentes consisten en un grupo de puntas de flechas de diversos tipos y materiales"* (Guffroy, 2004:29).

Sin embargo, aunque muy lejanos de la zona de estudio se destaca uno de los sitios más tempranos de la región austral del Ecuador, como es el de Cubilán, asociado al **período Paleoindio**.

"Cubilán está localizado en la Cordillera Oriental en el nacimiento del río Oña, una de las fuentes del río Jubones en el límite de las provincias de Loja, Azuay y Zamora-Chinchipe. El lugar se encuentra a 3100 m. de altura y pertenece al subpáramo. Posiblemente nunca fue poblado en forma sedimentaria desde el comienzo del posglacial" (Temme, 1982:136).

"No solamente Cubilán, sino todo su alrededor tiene yacimientos de sílices los cuales por su fractura concoidal son excelentemente aptas para la talla de herramientas líticas" (Ídem., p.138).

"No se encuentran paralelos convincentes a otros sitios. Es interesante, para investigaciones en el futuro, la posición del sitio en un paso muy corto desde la Sierra al

oriente, el cual durante el último glacial no fue cubierto por hielo" (p. 159). Para ubicar cronológicamente a Cubilán se destacan las siguientes fechas:

a.- Carbón vegetal asociado con artefactos en las excavación del taller Cu 27 (sondeo 4, sondeo 1, capa superior): 10.500 ±1300 A.P. y 10.300 ±170 A.P.
b.- Excavación del campamento Cu 26 (sondeo 1, en capa inferior de hallazgo y sondeo 5): 9100
±120 A.P. y 9160 ±100 A.P.

Felipe Bate destaca varios "Conjuntos" líticos para América del Sur y estima que Cubilán pertenece al "Conjunto I" o "modo de vida 1" asociados a las puntas de talla bifacial, concretamente la forma foliácea con una gran diversidad de variantes, que tendría su origen en Venezuela y que ha sido reconocido como "tradición de puntas foliáceas", "horizonte El Jobo-Lauricocha-Ayampitin", etc. Bate propone que *"…desde épocas tempranas, antes del 11.000, ya se habrían diferenciado algunas parcialidades que pudieron dar origen a pueblos con particularidades culturales que se desarrollaron con formas propias características en otras regiones de Sudamérica y el Caribe. Una de estas parcialidades sería aquella que desarrolló un instrumental como aquel que definió al "complejo Canaima"…Uno de los grupos que llega a Ecuador, con gran probabilidad vinculado a las modalidades culturales del complejo Canaima habría sido aquel que ocupó Cubilán (10.500) y que, expandiéndose desde esta región, donde perduró, da origen al pueblo que se desarrolla luego en el norte y centro del Perú, donde se le identifica como Paiján-Luz"* (Bate, 1992:112).

Para períodos posteriores se destacan los resultados de las investigaciones a cargo de la Misión Arqueológica Loja dirigida por Jean Guffroy (Guffroy, 1981, 1983, 2004; Guffroy *et al.,* 1987).

Durante varias temporadas prospectaron en la parte sur de la provincia de Loja en una extensión de 4000 km^2, concretamente en cuatro zonas diferentes: Catamayo, Catacocha, Cariamanga y Macará. Las prospecciones y excavaciones arqueológicas permitieron reconocer una secuencia de ocupación temporal que abarca desde el Formativo hasta el período de Integración e Inca. Se destaca la secuencia temporal para apreciar el proceso de ocupación en esta región de la provincia de Loja y que está íntimamente vinculada a la zona de estudio, especialmente en la parte tardía o período de Integración.

Iniciando con el **Formativo**, la secuencia incluye cuatro tradiciones cerámicas (Guffroy, 1987:131, Fig. 3):

CATAMAYO A.- *"Catamayo A está asociada a una datación de C14 que corresponde a 3480±90 antes del presente, o sea al 1530 ± 90 A.C."* (Guffroy, 1987:124), pero aclara que: *"La existencia de una única datación de C14 no permite apreciar la duración de esta tradición. La importancia de los sitios y de las capas asociadas parece indicar un desarrollo bastante largo. La fecha obtenida de 1530 ± 90 podría, en esta hipótesis, ocupar una posición mediana y el principio de esta fase podría estar fechado en el año 1700 A.C."* (p. 124).

Posteriormente afina la cronología y la ubica con interrogantes entre: "¿2000-1400 a. C.?" (Guffroy, 2004:85).

CATAMAYO B.- *"... se caracteriza por un material homogéneo, tipológicamente muy diferente del período anterior. La datación de C14 de 2900 ± 60 antes del presente, asociada a estos niveles, y las dos dataciones cercanas de 2870 ± 80 y 2787 ± 94 ubican con precisión esta época pero no permiten apreciar su duración"* (p. 114). En todo caso, propone lo siguiente: *"Una fecha de 1300 A.C. asociada al principio de Catamayo B sería más plausible y más en acuerdo con las de las regiones vecinas. En esta hipótesis, la desaparición de esta tradición podría estar fechada en el 950 o 900 A.C."* (p. 124). Igualmente, afina esta cronología y la ubica con interrogantes entre: "¿1200-900 a. C.?" (Guffroy, 2004:91).

CATAMAYO C.- *"...podría empezar desde 900 A.C. y se caracteriza por una nueva diversidad de formas y decoraciones"* (p. 114). Posteriormente propone la siguiente cronología: "¿2000-1400 a. C.?" (Guffroy, 2004:94).

CATAMAÑO D.- Para el principio del Catamayo D no hay fechas disponibles, pero sugiere que: *"Teniendo en cuenta las fechas propuestas para Pacopampa* [norte del Perú] *y nuestra propia secuencia cronológica, una fecha de 800 o 750 A.C., parece verosímil"* (p. 127). El final de esta tradición se extiende hasta el 300-500 a.C., cuando se inicia el Período de Desarrollo Regional. Sin embargo la nueva propuesta queda afinada de la siguiente manera: "¿500-300 a. C.?" (Guffroy, 2004:100).

Para el **DESARROLLO REGIONAL**, Patrice Lecoq (1987:242, Fig. 7), propone una secuencia de tres subfases y utiliza una terminología no específica denominándolas sencillamente como **"Desarrollo regional 1"** y **"Desarrollo Regional 2"**, con una fase de **"Transición"** intercalada. Los límites temporales para este período son equiparados a la generalización propuesta por Meggers (1966), es decir 500 a.C. - 500 d.C. La "Transición" parece ocurrir entre 100 a.C. y 100 d.C. ya que no especifica esta cuestión. Sin embargo, Patrice Lecoq presenta otro cuadro (Ídem, p. 244) en el que grafica la probable ocupación del Valle de Catamayo, extendiendo la primera fase hasta aproximadamente 300 a.C. Lecoq afirma:

"Generalmente se admite que el período de Desarrollo Regional se extiende entre 300 a.C. y 500 d.C. (Nos referimos aquí a las fechas propuestas durante el Congreso Internacional de antropología del Área Septentrional andina, Guayaquil, 1982) y, al igual que al Formativo, se los divide en varias fases. En nuestro estudio, se pudieron reconocer dos fases, que se corresponden sensiblemente con las dos tradiciones cerámicas que pudimos evidenciar en varios sitios de las tres regiones prospectadas:

- durante la primera fase, designada como DR1, generalmente aún son evidentes en la cerámica los elementos estilísticos y decorativos anteriores.
- en la segunda, o DR2, se nota una evolución evidente de formas y técnicas locales.

Respecto a ésta última, disponemos de una fecha de C14 de 538±61 d.C. para la región de Cariamanga, si bien un poco tardía, se inscribe dentro de los límites generalmente admitidos, y viene a confirmar la pertenencia de nuestro material al Desarrollo Regional" (Lecoq, 1987:218. Traducción libre del francés).

Es importante recordar, en honor a la integridad científica de esta propuesta temporal y su carácter provisional lo siguiente: *"El material del Desarrollo Regional así como el de Integración, provienen únicamente de recolecciones de superficie o de pequeños sondeos... De donde resulta que el análisis tipológico que hemos efectuado solamente*

pretende reconocer las diferentes tradiciones cerámicas y el establecimiento aproximado de secuencias cronológicas que éstas delimitan" (ídem, p.221).

Ahora bien, Jean Guffroy (2004: 19) para el período de Desarrollo Regional mantiene las dos subdivisiones y las enmarca en la siguiente cronología, pero con las debidas reservas, representadas por los interrogantes; así propone para el Desarrollo Regional temprano (DR1) las fechas límites de la siguiente manera: "¿300 a. C. - 100 d. C.?", y para el Desarrollo Regional tardío o final (DR2): "¿100 - 700 d. C.?)".

El periodo de **Integración** es discutido por Napoleón Almeida en el informe colectivo sobre los trabajos de la Misión Francesa en Loja. Sigo su razonamiento de la siguiente manera: *"Las categorías tipológicas que corresponden al período de Integración en el Sur de la provincia de Loja, muestran una ruptura estilística nítida, en relación con la tecnología alfarera del Desarrollo Regional"* (Almeida, N., 1987:280. Traducción libre del francés).

Por tanto, el período de Integración está caracterizado por una serie de tradiciones cerámicas nuevas que *"…no son el reflejo del punto culminante de un proceso evolutivo, sino más bien de la presencia de nuevas olas de migración, las últimas de las cuales ocurrieron antes de la conquista incaica"* (ídem, p.280). Tales tradiciones nuevas las asocia Napoleón Almeida al grupo étnico identificado en las fuentes etnohistóricas como "Zarzas".

Napoleón Almeida, intentando establecer una cronología para el período de Integración en Loja (ya que se carece de fechas de C14), recurre a la comparación de la técnica del "corrugado", que es una de las decoraciones más características y afirma: *"La técnica de la decoración corrugada fue ampliamente conocida en las selvas tropicales de América del Sur. Según Ruth Shady (1974:585), se encuentra en los sitios del valle del Utcubamba (Complejo Retema), al suroeste de nuestra zona de estudio, al igual que en la cuenca de Huayabamba y la zona de Pucallpa en la Amazonia peruana, contemporánea de la fase Zarza entre los años 800 y 1200 d.C. .....Sin contar con dataciones de C14, pensamos que este grupo cultural se desarrolló entre el siglo IX y la conquista incásica a mediados del siglo XV de nuestra era. La excavación de sitios con niveles de ocupación no removida podría confirmar o rectificar nuestros datos, los cuales hasta el momento son solamente hipotéticos"* (ídem. p. 282).

Si la propuesta de identificar a los grupos del período de Integración como "Zarzas" es tan hipotética, es preferible llamar a esta parte tardía de la ocupación en Loja, como **Palta**. En efecto, Chantal Caillavet, hace referencia a "Los Grupos Étnicos Prehispánicos según la Fuentes Etnohistóricas", en el que resalta, más bien, a los Paltas como los más representativos: *"Para los conquistadores españoles, la provincia de Loja es la de los indígenas Paltas. Distinguen tres grupos bien diferenciados: los Cañaris al Norte, en el Callejón Interandino y las tierras altas, luego los Paltas en toda la sierra meridional y, finalmente, hacia el Este, después de pasar la Cordillera Occidental, los Pacamoros que ocupan la Amazonía"* (Caillavet, 1987: 290. Traducción libre del francés). Sin embargo, Caillavet aclara acertadamente: *"Pero si el término Paltas designa a los indígenas de lo que será luego la provincia colonial de Loja, pensamos que se trata de un nombre genérico que reúne a varias etnias diferentes y pertenecientes a distintas jefaturas"* (ídem. p.291)

En concreto, para el período de Integración, Chantal Caillavet propone: *"El Sur del Ecuador estuvo ocupado durante el período de Integración -anterior a la conquista inca- por varias etnias independientes unas de otras, tanto desde el punto de vista económico como político. La auto-subsistencia practicada por ellas se explica bien por las condiciones ecológicas proporcionadas por la geografía y el clima locales; posibilidad de acceso a*

terrenos fríos, templados y cálidos, dentro de un territorio limitado. Pese a ello, los enfrentamientos entre las diversas etnias era constantes, como lo demuestra la reanudación de las hostilidades a partir de la caída del Imperio Inca (1532), y antes de la pacificación operada por los españoles en la región (1546-1550)" (ídem. p. 304).

Es necesario aclarar que Chantal Caillavet no hace referencia en ningún momento a los Zarzas, a no ser para aclarar que con dicho nombre -"Las Zarzas"- se conocía a la antigua ciudad de Loja en su primera fundación.

En cambio, Jean Guffroy (2004:127), reconociendo que las "…evoluciones sociales ocurridas durante este lapso de tiempo son prácticamente desconocidas y difíciles de reconstruir", propone una cronología que se extiende, con las debidas reservas, entre "¿700 -1470 D.C.?"

Por su lado, Jijón y Caamaño, ya identificó a "La Civilización de los Paltas o de los Jívaros en Loja", como los responsables de "una alfarería rústica", con una ornamentación que *"nunca es pintada, la pasta es rústica, carece de engobe y no está pulida, es de color amarillento, los ornamentos son : a) repulgado hecho con las uñas ; b) cordones superpuestos, que figuran serpientes ; c) rayas trazadas en el barro fresco ; hileras de puntos grabados con palitos"* (Jijón y Caamaño, 1945 :229-232). Jijón, por tanto, ya vislumbró el carácter de la arqueología en Loja, cuando a su manera y en la óptica de su tiempo afirmaba: *"El tiempo en el cual los Jíbaros, o sea los Paltas Históricos, rompiendo la unidad geográfica de los Puruhá-Mochicas, se establecieron en la Provincia de Loja, puede fijarse con certeza, como que corresponde con la época de Tiahuanaco"* (ídem. p. 229).

La filiación amazónica de los Paltas y las relaciones a corta y larga distancia con el actual territorio peruano le hacían prever la dirección de los contactos y la profundidad cronológica que hoy se empieza a reconocer con más certeza para los períodos de Integración y Desarrollo Regional.

También Collier y Murra se refieren a los Paltas: *"En los tiempos Pre-Incaicos los Indios Paltas, presumiblemente de afinidad Jíbara y Acanaca ocuparon el área... Ciertas cerámicas que van a ser discutidas posteriormente, han sido identificadas con la ocupación Palta. En conjunto, sin embargo, la información de naturaleza arqueológica sobre el grupo es mínima"* (Collier y Murra, 1943:38).

A la luz de las relaciones entre los territorios del sur ecuatoriano y del norte peruano cobran fuerza los estudios de Hocquenghem (1991), Hocquenghem, *et al.* (1993) sobre la dinámica regional para entender los nexos que integraron a esos grupos humanos durante el Formativo Tardío y Desarrollo Regional. Sin embargo, el período de Integración, espera ser mejor definido. Precisamente, Jaime Idrovo (1997:111), siguiendo las insinuaciones de Hocquenhem y Caillavet, destaca también la importancia del grupo Paltófono en el mapa étnico y político de Loja pre-inca.

Por lo tanto, en la actual provincia de Loja, **Los Paltas** (definidos como un conjunto de pueblos relacionados por un mismo tronco lingüístico de origen amazónico), habrían interactuado en forma más permanente durante el período de Integración.

7.5.3 Objetivos

7.5.3.1 *Objetivo General*

Realizar un reconocimiento arqueológico en varios sectores de la concesión minera Bramaderos, para identificar la eventual presencia de evidencias arqueológicas, a fin de establecer parámetros de evaluación comparativa con los patrones de asentamientos ancestrales que se han destacado en la región.

7.5.3.2 *Objetivos Específicos*

Constatar la existencia de evidencias que denoten la presencia de sitios arqueológicos en las partes bajas de la concesión minera Bramaderos y evaluar la potencialidad de presencia ancestral en la zona. En esta eventualidad, se procederá a realizar la caracterización de los restos culturales observados y recuperados, para compararlos con otras evidencias y muestras obtenidas en investigaciones precedentes de carácter regional, y aportar datos para reconocer las características culturales, filiación cultural y la antigüedad relativa de los grupos humanos que allí habitaron, si las evidencias así lo permiten.

7.5.4 Metodología

Luego de la recopilación y revisión bibliográfica efectuadas, se procedió a realizar un reconocimiento arqueológico, es decir un recorrido pedestre por la vía de acceso que atraviesa la concesión minera Bramaderos, en búsqueda de indicios visibles en la topografía circundante, es decir alteraciones de la superficie basados en parámetros culturales (especialmente terrazas).

Por lo tanto, la modalidad de investigación es estrictamente probabilística basada en la observación relativa del entorno y excavación de pruebas de pala al azar. El hecho mismo de la existencia de la vía de acceso, se puede traducir como un tipo de aleatoriedad simple, que en este caso fue aprovechada por las dificultades generales de acceso.

Se realizaron pruebas de pala (sondeos de 40 x 40 cm de lado y 50-60 cm de profundidad) aleatorias, excavadas en lugares idóneos como cimas alargadas o redondeadas cercanas a la vía de acceso y desplazamientos laterales en función de la accesibilidad. También se marcó un punto de observación.

En todos los sectores visitados, la información recuperada fue guardada e identificada según su ubicación referencial y numeración de prueba de pala, complementada con las coordenadas proporcionadas por el GPS. Se cumplieron, por tanto, con todos los protocolos de ubicación, medición, documentación y descripción respectiva, que permiten contextualizar adecuadamente la información recuperada.

7.5.5 Trabajo de Campo

En el sector de Bramaderos se realizó un punto de observación y se excavaron 14 pruebas de pala en diferentes sectores, de las cuales dos resultaron positivas (PL1 y PL2), sin embargo en los alrededores de estas 14 pruebas de pala en 7 sitios se encontraron fragmentos cerámicos (alrededor de: PL1, PL2, PL4, PL5, PL6, PL7, PL11);; de esta manera que se tiene un total de nueve puntos con evidencia arqueológica positiva, especialmente en sitios que se encuentran en los valles interiores

junto a fuentes de agua que conforman pequeñas planicies y terrazas en donde, en la actualidad, es posible la siembra de maíz, hortalizas y árboles frutales. Adicionalmente existen zonas áridas y completamente erosionadas debido a la falta de fuentes hídricas con vegetación espinosa abundante en las que no se reportó evidencia arqueológica alguna.

Tabla 7-185 Ubicación de Pruebas de Pala Aleatorias

CÓDIGO	PRUEBA PALA	WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)	
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PO1	---	631375	9545642	631384.150	9545651.374
PL 1	Positiva	637031	9550330	637040.145	9550339.370
PL 2	Positiva	637127	9550148	637136.145	9550157.370
PL 3	Negativa	634085	9548562	634094.147	9548571.371
PL 4	Negativa	633538	9547924	633547.148	9547933.372
PL 5	Negativa	632937	9548443	632946.148	9548452.372
PL 6	Negativa	632043	9547003	632052.149	9547012.373
PL 7	Negativa	630573	9549274	630582.150	9549283.371
PL 8	Negativa	630554	9543615	630563.150	9543624.375
PL 9	Negativa	631306	9552463	631315.149	9552472.368
PL 10	Negativa	636506	9552490	636515.145	9552499.368
PL 11	Negativa	634398	9552961	634407.147	9552970.368
PL 12	Negativa	632434	9551804	632443.149	9551813.369
PL 13	Negativa	630740	9545080	630749.150	9545089.374
PL 14	Negativa	630923	9545157	630932.150	9545166.374

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017.
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017.

A continuación, una explicación de cada punto.

- **Punto de Observación 1 (PO1)**

Coordenadas: 631375E, 9545642N. Altura: 723msnm.

Ubicado en el sector El Yeso. Corresponde a una planicie árida hacia el interior del valle con vegetación arbustiva espinosa. En este sector se realizó un reconocimiento sin pruebas de pala y se constató que la composición del suelo es arenosa de color rojo con presencia de cascajo o yeso en la parte inferior de los niveles estratigráficos. Estas tierras sirven para pastoreo tanto de vacas como chivos así como de mina para la extracción de yeso. No existe presencia de agua por lo cual la erosión se ha acelerado. No se detectó evidencia arqueológica.

- **Prueba de Pala 1 (PL1)**

Coordenadas: 637031N 9550330E; Altura: 801msnm.

El área es una planicie en el encañonado junto al río Playas, en un sector llamado Las Limas en la cual se ha sembrado maíz. La vegetación está compuesta por estepa espinosa arbustiva con afloramientos de rocas en superficie. En el punto de coordenadas se encontró una pequeña concentración cerámica por lo cual se abrió una prueba de pala que llegó hasta los 40cm de profundidad y se extrajo fragmentos cerámicos adicionales. La composición del suelo es arenosa hasta el final de la prueba con presencia de rocas en superficie.

A más de la concentración cerámica se encontraron fragmentos aislados sobre el terreno circundante, probablemente por ser tierra removida para la siembra de maíz.

- **Prueba de Pala 2 (PL2)**

Coordenadas: 637127N 9550148E; Altura: 822msnm.

Sector ubicado en la Parroquia Casanga. Esta área es conocida por el nombre de Zapotepamba y se encuentra en la margen norte del río Playas. El terreno es una planicie junto a orillas del río en donde es posible la agricultura de maíz y árboles frutales. Se excavó una prueba de pala de 40cm de profundidad en la cual se constató un estrato arenoso con intrusiones de cascajo a través de toda la capa. Se encontraron fragmentos cerámicos tanto en superficie como al interior del suelo, esto debido a que la capa superficial ya debió haber sido removida por la actividad agrícola.

- **Prueba de Pala 3 (PL3)**

Coordenadas: 634085N 9548562E; Altura: 765msnm.

El área se encuentra en un sector de lomas con pendientes leves, sobre las cuales crece vegetación arbustiva y espinosa como el Faique y el Algarrobo; al parecer el área también se utiliza para pastoreo de ganado debido a que se encuentra bañada por el río playas a escasos metros hacia el suroeste. Se excavó la prueba de pala hasta los 44cm de profundidad y el resultado fue negativo en evidencia arqueológica, la composición del suelo es de tipo limo arcilloso muy compacto con intrusiones de cascajo.

- **Prueba de Pala 4 (PL4)**

Coordenadas: 633538N 9547924E; Altura: 762msnm.

Se tomó como referencia la Escuela General Vicente Anda Aguirre, en Langunche. El área circundante a la escuela ha sido utilizada para la siembra de maíz y árboles frutales por tal motivo se realizó un reconocimiento en dichos terrenos pudiendo constatar presencia de material cerámico y lítico disperso, motivo por el cual se abrió una prueba de pala en el punto de coordenada antes mencionado. La prueba de pala se excavó hasta una profundidad de 46cm en la cual la composición del suelo es limo arenoso compacto con cascajo y piedras. Prueba de pala negativa. En los alrededores existe material arqueológico disperso.

- **Prueba de Pala 5 (PL5)**

Coordenadas: 632937N 9548443E; Altura: 788msnm.

Sector ubicado bajo la vía que conduce hacia Bramaderos en dirección sureste. Se trata de un conjunto de dos terrazas con bordes de piedra claramente diferenciados a orillas de la quebrada El Espíritu. La zona contiene gran cantidad de piedras que han sido removidas hacia los bordes de la terraza lo cual ha conformado muros de contención a desnivel; la primera terraza tiene un área aproximada de 100x80m mientras la segunda es de 50x40m. Se realizó una prueba de pala en la primera terraza la cual se encuentra sembrada con maíz. En la superficie se encontraron pocos fragmentos cerámicos así como fragmentos, presumiblemente de herramientas líticas. La profundidad total fue de 25cm y el suelo es de constitución limo-arenosa compacta con presencia de rocas y cascajo desde la superficie. Prueba de pala negativa. Es importante señalar que este tipo de terrazas a orillas de ríos y quebradas en los encañonados al parecer fueron ocupados en el pasado debido a la cercanía de las fuentes de agua para favorecer la agricultura en un entorno prácticamente desértico.

- **Prueba de Pala 6 (PL6)**

Coordenadas: 632043N 9547003E; Altura: 744msnm.

Sector junto a la quebrada Chilule. Es una zona árida de vegetación arbustiva espinosa con árboles como el faique, ceibo, algarrobo y cactus; se destacan pequeñas cimas de lomas que corren a lo largo de la quebrada seca. Se realizó una prueba de pala, con bastante dificultad, debido a que existe roca a escasos 10cm del suelo por lo cual no fue posible bajar más. Sin embargo se obtuvieron varios fragmentos cerámicos junto a la prueba de pala.

- **Prueba de Pala 7 (PL7)**

Coordenadas: 630573N 9549274E; Altura: 1017msnm.

Sector La Huerta, ubicado en el extremo noroeste de la concesión Bramaderos. Se encuentra en la parte alta que conduce hacia la montaña y es un ambiente un poco más frío que los valles interiores que se han reconocido con anterioridad. Hay una loma junto a la vía que conduce hacia el barrio Las Huertas y está rodeada por la quebrada El Guineo. En la cima de la loma se ha colocado una antena de radio y en la superficie se ha sembrado maíz. En los alrededores se ha encontrado material cerámico disperso por lo cual se realizó una prueba de pala que llegó hasta los 10cm de profundidad con evidencia negativa; la composición del suelo es de tipo limo-arcilloso compacto con cascajo.

- **Prueba de Pala 8 (PL8)**

Coordenadas: 630554N 9543615E; Altura: 915msnm.

Ubicado al sector sur de la concesión Bramaderos en el sector llamado San José Alto. El terreno está constituido por vegetación arbustiva y pendientes muy pronunciadas y rocosas. Se realizó una prueba de pala pero sólo se pudo llegar a los 5cm de profundidad y el resultado fue negativo en material arqueológico. El entorno está compuesto por una pendiente mayor a 70 grados de inclinación con árboles de ceibo, algarrobo y faique así como abundante vegetación espinosa a ras del suelo lo cual dificulta la movilidad.

- **Prueba de Pala 9 (PL9)**

Coordenadas: 631306N 9552463E; Altura: 1256msnm.

Sector El Limón compuesto de cimas de lomas al noreste de la concesión. El suelo es bastante erosionado por la actividad del viento; existe vegetación arbustiva y poca tierra aprovechable en la cual se ha sembrado maíz en la parte baja. Se realizó una prueba de pala que llegó hasta los 5cm de profundidad y la composición del suelo es limo-arcilloso muy compacto con cascajo en el fondo. No se ha reportado evidencia arqueológica en este sector.

- **Prueba de Pala 10 (PL10)**

Coordenadas: 636506N 9552490E; Altura: 1010msnm.

Se ubica en una cima de loma en la vía hacia Sabanillas y está junto a un camino antiguo abierto a mano; el suelo está completamente erosionado y la vegetación es de tipo arbustiva espinosa con faique y algarrobos. Solo se pudo excavar hasta los 5cm de profundidad debido a la dureza del suelo de composición limo arcillosa muy compacta. No se constató evidencia arqueológica.

- **Prueba de Pala 11 (PL11)**

Coordenadas: 634398N 9552961E; Altura: 9904msnm.

Sector ubicado junto a la vía principal Catacocha-Macará. Es una planicie extensa propiedad del INIAP. En terrenos aledaños a este sector, que se encuentran sembrados de maíz, se pudo apreciar material cerámico disperso en superficie, razón por la cual se realizó una prueba de pala que alcanzó 10cm de profundidad, pero resultó negativa. La composición del suelo sigue siendo limo-arcillosa compacta pero en este sector existe la presencia de pequeños riachuelos que permiten que el suelo se vuelva más húmedo.

- **Prueba de Pala 12 (PL12)**

Coordenadas: 632434N 9551804E; Altura: 1176msnm.

Sector ubicado hacia el noroeste de la concesión en una cuchilla que desciende hacia el interior del valle del ingreso al pueblo de Langunche compuesto por vegetación arbustiva espinosa con faique y algarrobo. Se excavó una prueba de pala hasta los 36cmm de profundidad cuya composición del suelo es limo-arcilloso compacto con piedra y cascajo desde la superficie. La inclinación del terreno es de 25 grados de inclinación aproximadamente y aparentemente la única utilidad que se le da es pastoreo de cabras y ganado vacuno. No se ha encontrado evidencia arqueológica.

- **Prueba de Pala 13 (PL13)**

Coordenadas: 630740N 9545080E; Altura: 904msnm.

Sector ubicado al sur este de la vía principal que conduce a Catacocha. Corresponde a una loma bastante alargada que desciende hacia el interior del valle. La composición del terreno es estepa espinosa con árboles como el faique, palosanto y la tuna. Se

realizó una prueba de pala hasta los 47cm de profundidad y la composición del suelo es limo-arcillosa compacta con cascajo. No se ha detectado evidencia arqueológica.

- **Prueba de Pala 14 (PL14)**

Coordenadas: 630923N 9545157E; Altura: 919msnm.

Ubicado hacia el noreste de la PL13 es una continuación de la cima anterior que desciende hacia el interior del valle de características similares al área anterior se realizó una prueba de pala en hasta los 38cm profundidad con suelo de composición limo-arcillosa compacto. No se evidenció material arqueológico.

7.5.5.1 *Material Arqueológico Recuperado*

La Tabla 7-186, muestra el tipo de material arqueológico recuperado: 67 fragmentos de cerámica (96%) y tres artefactos líticos (4%), para un total de 70 fragmentos. El treinta y dos por ciento de los sectores visitados (pruebas de pala y en los alrededores de las pruebas de pala) resultaron positivas (2 pruebas de pala y 7 sitios de alrededor de las pruebas de pala), que muestran un escaso material recuperado en superficie y en las pruebas de pala realizadas, para una clasificación tipológica que arroje conclusiones seguras.

Tabla 7-186 Material Arqueológico Recuperado

PL	POST/ NEGAT.	CERÁMICA						LÍTICA	TOTAL
		BORDES	TIESTOS CON ENGOBE	TIESTOS SIMPLES	BASE	ASAS	TORTERO		
1	Superficie	1	1	5					10
	PL			3					
2	Superficie		2	3		1		1	9
	PL			2					
3	-								
4	Superficie			6			1		7
5	Superficie		2					2	4
6	Superficie			8	1				9
7	Superficie	4	13	2					19
8	-								
9	-								
10	-								
11	Superficie	1		10	1				12
12	-								
13	-								
14	-								
Total		6	18	39	2	1	1	3	70

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

Sin embargo, se destaca una cerámica que presenta un engobe pulido (tiestos con engobe), de un grosor muy delgado, muchos de ellos fácilmente identificables como “cáscara de huevo”, provenientes de los alrededores de la Prueba de pala 7 y prueba de pala 2 (Anexo B-4-1, foto 1 y 2).

Como hipótesis muy preliminar se podría asociar este material al final de la tradición formativa “Catamayo D” (Guffroy, 2004) y que se extiende hacia el período de Desarrollo Regional (DR1) (¿300 a. C. - 100 d. C.?), o acaso hasta el final de este período (DR2) (¿100 - 700 d. C.?) (Guffroy, 2004:19).

Este tipo de evidencia se extiende en la cuenca del río Playas (Catacocha), al menos en un área de 30 kilómetros, que fue la extensión investigada por el equipo de Jean Guffroy, cerca del caserío ”Puente de Playas” (Guffroy, 2004:18). No obstante se aprecia que toda la cuenca (hasta la confluencia con el río Catamayo) debió estar ocupada por grupos asociados a estas tradiciones y períodos.

Lastimosamente, el material diagnóstico que hemos recuperado, especialmente los bordes que permiten una identificación de las formas cerámicas características, es muy escaso, pero significativo para intentar la adscripción cultural sugerida.

Resaltan los recipientes de ollas con borde casi vertical y labio redondeado (Anexo B-4-1, foto 3), ollas con cuello restringido que muestran un ángulo interno agudo (Anexo B-4-1, foto 4), y especialmente recipientes con borde revertido y engrosamiento externo (Anexo B-4-1, fotos 5 y 6). Todo este material proviene de los alrededores de la Prueba de pala 7 que muestra una posible ocupación ocurrida hacia el final de Catamayo D (Guffroy, 2004, figura 56 e y g; y figura 57 b).

Otros materiales recuperados se asocian, posiblemente al período de Desarrollo Regional en Catacocha que corresponden a ollas de cuello directo pero sin engobe superficial (Anexo B-4-1, foto 7), cuencos abiertos (Anexo B-4-1, foto 8) y especialmente los recipientes de base planas (Anexo B-4-1, fotos 9 y 10) (Véase; Guffroy, 2004, figura 75 y figura 76).

Entre el material recuperado se presenta un asa (Anexo B-4-1, foto 11) y un tortero, fusaiola o volante de huso (Anexo B-4-1, foto 12), artefacto que sirve para hilar.

Entre el material lítico se recuperó una herramienta de piedra a manera de hacha (Anexo B-4-1, foto 13), una lasca de basalto utilizada posiblemente como raedera o cuchillo (Anexo B-4-1, foto 14), y una mano de moler (Anexo B-4-1, foto 15).

7.5.6 Conclusiones

El material cultural recuperado en el área de influencia de la concesión Bramaderos representa una pequeña muestra de vestigios culturales asociados a ocupaciones humanas caracterizadas por un patrón de asentamiento disperso, con tendencia a ubicarse junto al río y en las cimas bajas circundantes.

Aparentemente las difíciles características ambientales habrían limitado la ocupación en la zona, a partir de ciertos períodos históricos.

Identificar una asociación cultural y cronológica resulta aventurado dada la escaza evidencia recuperada. En todo caso habría una tendencia a asociarla a grupos humanos que desarrollaron sus modos de vida durante el período Formativo tardío, y/o durante el período de Desarrollo Regional.

Los tiestos recuperados en las prueba de pala y en sus alrededores, muestran características que se podría asociar, muy tentativamente a la tradición formativa "Catamayo D" y que se extiende hacia el período de Desarrollo Regional (DR1) (¿300 a. C. - 100 d. C.?), o acaso hasta el final de este período (DR2) (¿100 - 700 d. C.?) (Guffroy, 2004).

La distribución espacial de las evidencias recuperadas muestra la posible existencia de grupos humanos dispersos, de tamaño variable, que se adaptaron a una zona de bosques secos que predomina en la zona. Estas circunstancias permiten concluir que en el ámbito de la concesión Bramaderos existieron ocupaciones humanas prehispánicas de distintos períodos, y por lo tanto se puede prever una sensibilidad arqueológica media.

7.5.7 Recomendaciones

Desde esta perspectiva, se recomienda que las actividades a desarrollar en la concesión minera Bramaderos deben contemplar reconocimientos arqueológicos en los sectores en donde se requiera intervención, ya sean estos accesos peatonales y/o plataformas de perforación, y campamentos.

7.6 Fuentes de Contaminación

7.6.1 Antecedentes

Durante la fase de campo realizada se pudo observar la existencia de fuentes de contaminación preexistentes en la zona, cabe indicar que estas fuentes han sido notificadas al Ministerio del Ambiente mediante Oficio No. PLAMIN 0002-2017 del 24 de marzo de 2017 y Oficio No. PLAMIN 0035-2017 del 4 de octubre de 2017 por la empresa con sus correspondientes fichas de identificación (Ver Anexo I).

En el Área Minera Bramaderos (Código 60000334), cuyo título minero fue otorgado a La Plata Minerales S.A. por el Ministerio de Minería el 04 de enero de 2017 e inscrito en el Registro Minero el 13 de febrero de 2017; anteriormente se encontraba en esta concesión una parte de la concesión minera Curiplaya de la empresa EcuadorGold (título archivado actualmente).

La empresa Ecuador Gold S.A., licenció la concesión minera Curiplaya con Resolución No. 128 del 06 de marzo del 2013, para la fase de exploración avanzada que incluyó además a la Concesión Curiplaya 1.

7.6.2 Descripción

De esta manera a continuación se incluye la ubicación de las fuentes de contaminación preexistentes que aún persisten en el área y que se han identificado hasta la actualidad:

Tabla 7-187 Ubicación de fuentes de contaminación preexistentes

Nombre	Sector	UTM PSAD56 Zona 17Sur		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 1)		WGS-84 Zona 17Sur (Método de Transformación 6)	
		Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte
PA-BRM-01	Bramaderos	632089.217	9549338.623	631831.000	9548966.000	631840.149	9548975.371
PA-BRM-02	Bramaderos	632113.220	9547272.603	631855.000	9546900.000	631864.149	9546909.373
PA-BRM-03	Bramaderos	631263.213	9545910.589	631005.000	9545538.000	631014.150	9545547.374
PA-BRM-04	Bramaderos	631707.213	9549490.004	631449.000	9549117.380	631458.149	9549126.751
PA-BRM-05	Bramaderos	631839.215	9549287.002	631581.000	9548914.380	631590.149	9548923.751

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, agosto 2017

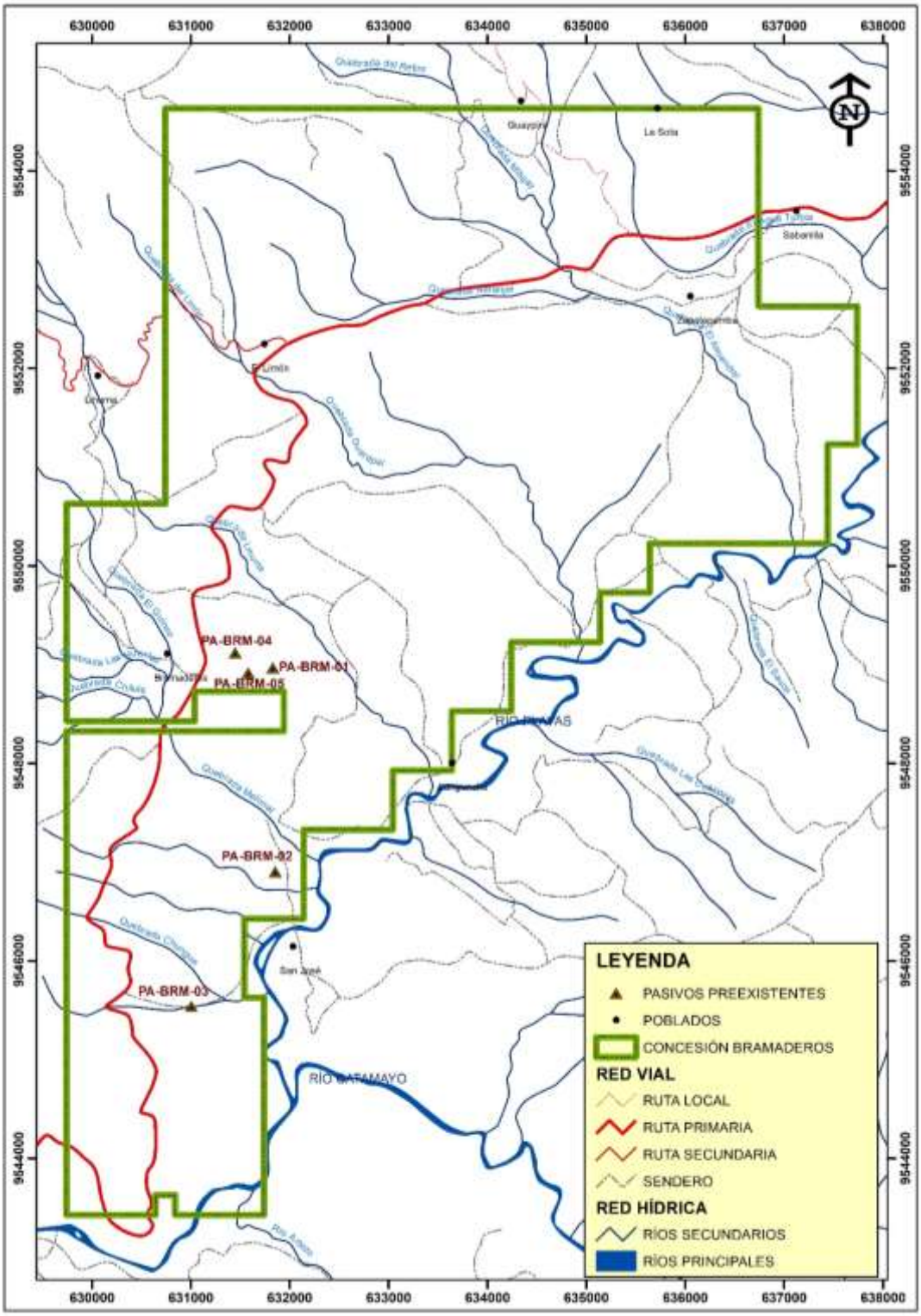
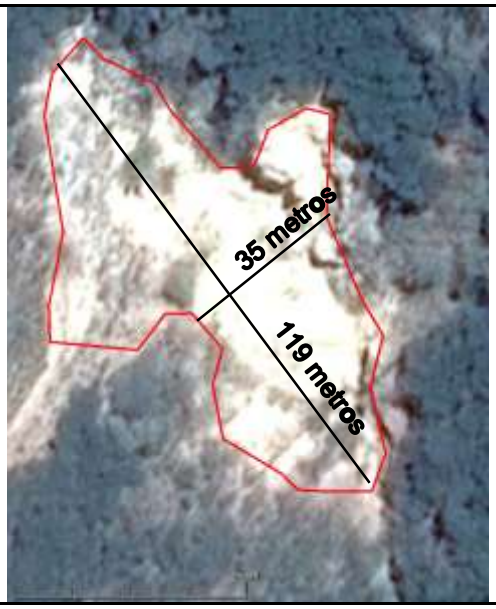


Figura 7-187 Ubicación de Fuentes de contaminación Preexistentes

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, julio 2017
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, octubre 2017

Pasivo PA-BRM-01

Este pasivo ambiental ubicado en el sector de Bramaderos, corresponde a un área donde años atrás se explotó yeso, actividades realizadas por mineros artesanales sin permisos previos correspondientes.

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN</td></tr>
<tr><td colspan="2">CÓDIGO: PA-BRM-01</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. LOCALIZACIÓN</td></tr>
<tr><td>COORDENADAS: UTM PSAD56 17 S
632 089 E
9 549 339 N</td><td>COORDENADAS: UTM WGS 84 17 S
631 831 E
9 548 966 N</td></tr>
<tr><td colspan="2">2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">El pasivo ambiental se encuentra ubicado en el sector de Bramaderos, el terreno está compuesto por matorrales que se utilizan para pastoreo de cabras.</td></tr>
<tr><td colspan="2">3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">En esta área se explotó Yeso, y posteriormente se produjo un deslizamiento que incrementó notablemente el área de impacto.</td></tr>
<tr><td colspan="2">4. DIMENSIÓN DE PASIVO AMBIENTAL</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">5. ORIGEN</td></tr>
<tr><td colspan="2">Los trabajos de explotación de Yeso fueron realizados por mineros artesanales, sin permiso del ministerio, en los años antes del 2010.</td></tr>
</table>

6. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Elaborado por: Cornerstone Ecuador S.A., 2017
Fuente: Cornerstone Ecuador S.A., 2017

Pasivo PA-BRM-02

Ubicado en el sector Bramaderos, este pasivo corresponde a un área donde se explotó Yeso, de forma artesanal y sin permisos previos correspondientes, hasta el 9 de julio de 2015 cuando la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) conjuntamente con la Policía Nacional y Fuerzas Armadas decomisaron su maquinaria.

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN	
CÓDIGO: PA-BRM-02	
1. LOCALIZACIÓN	
COORDENADAS: UTM PSAD56 17 S 632 113 E 9 547 273 N	COORDENADAS: UTM WGS 84 17 S 631 855 E 9 546 900 N
2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL	
El pasivo ambiental se encuentra ubicado en el sector de Bramaderos, el terreno está compuesto por matorrales que se utilizan para pastoreo de cabras.	
3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL	
En esta área se explotó Yeso, de forma artesanal e ilegal hasta el 09 de julio de 2015, cuando técnicos de la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM), con apoyo de la Policía Nacional y Fuerzas Armadas decomisaron una retroexcavadora marca CAT.	
4. DIMENSIÓN DE PASIVO AMBIENTAL	
5. ORIGEN	
Los trabajos de explotación de Yeso fueron realizados por mineros artesanales, sin permiso del ministerio, hasta Julio del 2015.	

Actualmente no existen trabajos, el área se encuentra parcialmente revegetada de forma natural. Se necesita reconformar taludes y pozos para luego realizar una adecuada revegetación total del área.
6. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Foto: Archivo ARCOM julio 2015

Foto: Marzo 2017

Elaborado por: Cornerstone Ecuador S.A., 2017
Fuente: Fase de Campo, Marzo 2017

Pasivo PA-BRM-03

Ubicado en el sector Bramaderos, este pasivo corresponde a un área donde se explotó Yeso, esta concesión contó con permiso del ministerio y fue cerrada legalmente y devuelta al estado.

En el área se realizaron trabajos de reforestación, aunque debido a la falta de seguimiento, la gran mayoría de especies plantadas no han sobrevivido. Actualmente se encuentra parcialmente recuperada de forma natural.

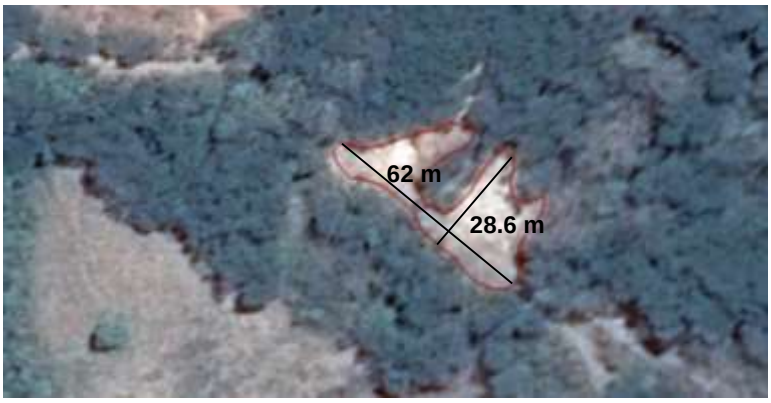
FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN	
CÓDIGO: PA-BRM-03	
1. LOCALIZACIÓN	
COORDENADAS: UTM PSAD56 17 S 631 263 E 9 545 911 N	COORDENADAS: UTM WGS 84 17 S 631 005 E 9 545 538 N
2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL	
El pasivo ambiental se encuentra ubicado en el sector de Bramaderos, el terreno está compuesto por matorrales que se utilizan para pastoreo de cabras.	
3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL	
En esta área se explotó Yeso, hasta el año 2000. Cuando el concesionario devolvió el área al estado.	
4. DIMENSIÓN DE PASIVO AMBIENTAL	
5. ORIGEN	
Los trabajos de explotación de Yeso fueron realizados hasta el año 2000. La concesión contó con permiso del ministerio y fue cerrada legalmente y devuelta al estado.	

En el área se realizaron trabajos de reforestación, aunque debido a la falta de seguimiento, la gran mayoría de especies plantadas no han sobrevivido. Actualmente se encuentra parcialmente recuperada de forma natural.
6. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Elaborado por: Cornerstone Ecuador S.A., 2017
Fuente: Fase de Campo, Marzo 2017

Pasivo PA-BRM-04

Ubicado en el sector de Bramaderos, este pasivo corresponde a un túnel donde años atrás se realizó labores de minería informal sin los permisos previos correspondientes, con el fin de encontrar vetas de oro y poder explotar; en el área exterior se evidencia áreas sin cobertura vegetal y erosión del suelo. En este lugar actualmente no existen trabajos mineros ilegales, el túnel se encuentra abandonado.

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN	
CÓDIGO: PA-BRM-04	
1. LOCALIZACIÓN	
COORDENADAS: UTM PSAD56 17 S 631 707 E 9 549 490 N	COORDENADAS: UTM WGS84 17 S 631 448, 79 E 9 549 117,38 N
2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL	
El Pasivo Ambiental se encuentra ubicado en el sector Bramaderos, junto a un área de cultivos, con presencia de matorrales y plantas herbáceas.	
3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL	
El pasivo ambiental corresponde a un túnel de dimensiones 20 m de ancho x 1,70 m de altura y 24 m de largo aproximadamente; en esta área se realizó labores de minería informal donde se pretendía encontrar vetas de oro y poder explotar. En este lugar actualmente no existen trabajos mineros ilegales, el túnel se encuentra abandonado.	
4. DIMENSIÓN DE PASIVO AMBIENTAL	
	
5. ORIGEN	
Los trabajos de exploración en el túnel fueron realizados por mineros artesanales, sin permiso del ministerio, en los años anteriores.	
6. REGISTRO FOTOGRÁFICO	

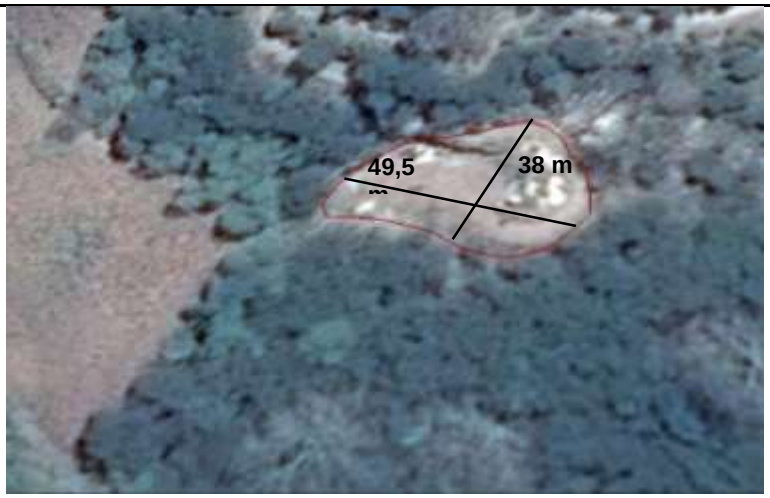
Parte externa del pasivo PA-BRM-04	Vista del ingreso al pasivo PA-BRM-04

Elaborado por: La Plata Minerales S.A., 2017
Fuente: Fase de Campo, Septiembre 2017

Pasivo PA-BRM-05

Ubicado en el sector de Bramaderos, este pasivo corresponde a un túnel donde años atrás se realizó labores de minería informal sin los permisos previos correspondientes, con el fin de encontrar vetas de oro; en el área exterior se evidencia áreas sin cobertura vegetal y erosión del suelo. Actualmente no se realiza ninguna actividad de minería ilegal, el sitio se encuentra abandonado sirviendo de cueva para especies como murciélagos.

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN	
CÓDIGO: PA-BRM-05	
1. LOCALIZACIÓN	
COORDENADAS: UTM PSAD56 17S 631 839 E 9 549 287 N	COORDENADAS: UTM WGS84 17S 631 580,78 E 9 548 914,38 N
2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL	
El pasivo ambiental se encuentra ubicado en el sector de Bramaderos, compuesto por matorrales, como Moshquera, faiques, cactus, etc. Dentro del área establecida hay desechos sólidos como plásticos, que servían para cubrir la entrada.	
3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL	
El pasivo ambiental corresponde a un túnel de dimensiones 1,20 m de ancho x 1,70 m de altura x 65 m de largo aproximadamente; en esta área se realizó labores de exploración minera informal donde se pretendía buscar vetas de Oro. Actualmente no se realiza ninguna actividad de minería ilegal, el sitio se encuentra abandonado sirviendo de cueva para especies como murciélagos.	
4. DIMENSIÓN DE PASIVO AMBIENTAL	



Vista aérea del pasivo PA-BRM-05

5. ORIGEN
Los trabajos de exploración en el túnel fueron realizados por mineros artesanales, sin permiso del ministerio, en los años anteriores.
6. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Vista al ingreso del pasivo PA-BRM-05

Desechos sólidos encontrados en el pasivo PA-BRM-05

Elaborado por: La Plata Minerales S.A., 2017
Fuente: Fase de Campo, Septiembre 2017

7.6.3 Conclusiones

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se realizó una descripción detallada de las fuentes de contaminación preexistentes que aún persisten en el área, que han sido notificados por la compañía al Ministerio del Ambiente.

La compañía en caso de seguir encontrando más fuentes de contaminación durante el desarrollo de sus actividades de exploración avanzada, deberá documentarlas y notificar al Ministerio del Ambiente, en consideración al Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 213 del 28 de marzo de 2014 y las Reformas Publicadas en el Registro Oficial No. 520 del 11 de junio de 2015 y Acuerdo Ministerial No. 069 del 10 de junio de 2016 Art. 58, que indica lo siguiente:

*"**Art. 58**.- Cumplimiento de obligaciones.- Los titulares mineros serán responsables de la ejecución e implementación de los planes de manejo ambiental y están obligados a cumplir los términos de dichos planes con sujeción a la normativa ambiental vigente en el país.*

Las actividades mineras están sujetas a la observancia del principio de precaución, según el cual, la falta de evidencia científica no puede constituir justificativo para no adoptar medidas preventivas, cuando se presuma que hay posible daño ambiental, en cuyo caso, se podrá ordenar la elaboración de estudios técnicos científicos a costa del titular minero o las diligencias que permitan determinar si son necesarias medidas preventivas, su ratificación o se deje sin efecto las mismas.

Los titulares de derechos mineros no tendrán responsabilidad respecto de daños ambientales generados por otras actividades ajenas a sus labores mineras siempre y cuando el titular minero demuestre documentada y técnicamente que dichos daños no fueron provocados por él. En este caso, deberá, de ser posible identificar al responsable. Con la información referida, la Autoridad Ambiental iniciará los procedimientos administrativos y procesos judiciales que correspondan…"