

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX ANTE

DE LA PLANTA DE BENEFICIO  
EXYCOMINSUR CIA. LTDA. CÓDIGO  
"10000801



*Preparado por:*

*Sra. Gladys Adriana Valarezo Ortega*

Representante Legal EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

*Elaborado por:*

*Ing. Vladimir Ordóñez Flores*

Consultor Ambiental



**CAMILO PONCE ENRIQUEZ**

# INDICE

## Contenido

<b>1. FICHA TÉCNICA.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. CLÁUSULA DE RESPONSABILIDAD .....</b>	<b>3</b>
<b>2. SIGLAS Y ABREVIATURAS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>4. MARCO LEGAL.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL.....</b>	<b>6</b>
<b>4.3. CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE.....</b>	<b>6</b>
<b>4.4. LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>7</b>
<b>4.5. LEY DE MINERÍA.....</b>	<b>7</b>
<b>4.6. REGLAMENTO GENERAL A LA LEY MINERA.....</b>	<b>12</b>
<b>4.7. REGLAMENTO AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES MINERAS .....</b>	<b>15</b>
<b>4.8. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL ÁMBITO MINERO.....</b>	<b>16</b>
<b>4.9. ACUERDO INTERMINISTERIAL No. 001 REGISTRO OFICIAL 819 DEL 29 DE OCTUBRE 2012 .....</b>	<b>19</b>
<b>4.10. ACUERDO MINISTERIAL 013 DE 14 DE FEBRERO 2019.....</b>	<b>20</b>
<b>4.11. ACUERDO MINISTERIAL 134 DE 25 DE SEPTIEMBRE DE 2012 (INVENTARIO FORESTAL).....</b>	<b>21</b>
<b>4.12. ACUERDO MINISTERIAL NO. 061 DE 07 DE ABRIL DE 2015, PUBLICADO EN LA EDICIÓN ESPECIAL DEL REGISTRO OFICIAL NO. 316 .....</b>	<b>26</b>
<b>4.13. NORMAS TÉCNICAS DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN .....</b>	<b>30</b>
<b>4.14. PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>32</b>
<b>4.15. PROCESOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>35</b>
<b>4.16. DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>39</b>
<b>5. DEFINICION DEL AREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>39</b>
<b>6. LINEA BASE AMBIENTAL.....</b>	<b>40</b>
<b>6.1. Medio físico.....</b>	<b>40</b>
<b>6.1.1. Metodología.....</b>	<b>40</b>

6.2.	Clima .....	41
6.3.	Temperatura .....	41
6.4.	Precipitación .....	42
6.5.	Humedad relativa.....	43
6.6.	Heliofanía.....	44
6.7.	Vientos.....	44
6.8.	Punto de Rocío .....	45
6.9.	Ruido y Calidad del Aire .....	46
6.9.1.	Metodología .....	46
6.9.2.	Ruido .....	48
6.9.2.1.	Análisis de resultados.....	48
6.9.3.	Calidad del aire .....	50
6.9.3.1.	Metodología .....	50
6.9.3.2.	Análisis de resultados.....	51
6.10.	GEOLOGÍA.....	53
6.10.1.	Geología Regional.....	53
6.10.2.	Litoestratigrafía.....	54
6.10.3.	Geología local .....	57
6.10.4.	Geología estructural.....	58
6.10.5.	Sismicidad .....	60
6.10.6.	Geotecnia.....	62
6.11.	Pendientes .....	64
6.11.1.	Geomorfología.....	65
6.11.1.1.	Hidrogeología.....	68
6.11.2.	Hidrogeología .....	71
6.11.3.	Conclusiones Apartado Geología.....	72
6.12.	Hidrología y Calidad del Agua .....	73
6.12.1.	Metodología .....	73
6.12.1.1.	Hidrología .....	73
6.12.1.2.	Calidad del recurso hídrico .....	75
6.12.2.	Análisis de Resultados.....	81
6.12.3.	Morfología, Edafología y Calidad del suelo.....	82
6.12.3.1.	Metodología.....	82
6.12.3.2.	EDAFOLOGIA Y CALIDAD DE SUELO .....	82

6.12.3.3.Suelos	82
6.12.3.3.1. Tipos de suelos.....	82
6.12.3.3.2. Calidad del suelo .....	84
6.12.3.3.3. Análisis de resultados .....	89
6.13. MEDIO BIÓTICO .....	89
6.13.1. INTRODUCCIÓN.....	89
6.13.2. OBJETIVOS.....	90
6.13.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO	90
6.14. FLORA.....	92
6.14.1. INTRODUCCION.....	92
6.14.2. Descripción del área de estudio .....	92
6.14.3. Aspectos metodológicos.....	93
6.15.2. OBJETIVOS.....	102
6.15.3. Descripción del área de estudio .....	102
6.15.4. Metodología .....	103
6.15.7. Análisis Cualitativo .....	107
6.16. <i>Avifauna</i> .....	111
6.16.1. Introducción .....	111
6.16.2. OBJETIVOS.....	112
6.16.3. Descripción del área de estudio .....	112
6.16.4. Metodología .....	113
6.16.7. Análisis Cualitativo .....	116
6.17. <i>Herpetofauna</i> .....	123
6.17.1. Introducción .....	123
6.17.2. OBJETIVOS.....	124
6.17.3. Descripción del área de estudio .....	124
6.17.6. Análisis Cualitativo .....	128
6.18. <i>Entomofauna</i> .....	134
6.18.1. Introducción .....	134
6.18.3. Área de estudio .....	137
6.18.4. Metodología .....	138
6.18.5. Fase de Campo.....	138
6.18.6. Fase de Gabinete.....	140
6.18.10. Resultados de Entomofauna.....	149



6.19.	<b><i>Ictiofauna</i></b> .....	180
6.19.4.	<b>Fase de Gabinete</b> .....	<b>184</b>
6.19.7.	<b>RESULTADOS ICTIOFAUNA</b> .....	192
6.20.	<b><i>Macroinvertebrados Acuáticos</i></b> .....	217
6.21.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES DEL MEDIO BIÓTICO</b> 261	
7.	<b>MEDIO SOCIO ECONOMICO</b> .....	265
7.1.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	265
7.2.	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> .....	265
7.3.	<b>OBJETIVOS</b> .....	265
7.4.	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> .....	266
7.4.1.	<b>LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN</b> .....	266
7.6.	<b>ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL</b> .....	272
7.6.1.	<b>ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL (AIIS)</b> .....	272
7.7.	<b>ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL (AIDS)</b> .....	273
7.8.	<b>CARACTERIZACIÓN DE ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)</b> .....	275
7.8.1.	<b>PROVINCIA DEL AZUAY</b> .....	275
7.8.2.	<b>CANTÓN Y PARROQUIA CAMILO PONCE ENRIQUEZ</b> .....	303
7.8.3.	<b>SECTOR GENERAL LA LOPEZ</b> .....	346
7.9.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	357
8.	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b> .....	358
8.1.	<b>Descripción del proyecto</b> .....	361
8.1.1.	<b>Actividades Complementarias</b> .....	361
8.1.1.1.	<b>Almacenamiento de material</b> .....	361
8.1.1.2.	<b>Mantenimiento de las Vías de Acceso</b> .....	361
8.1.1.3.	<b>Mantenimiento de Instalaciones</b> .....	361
8.1.1.4.	<b>Mantenimiento de las Piscinas de relaves Actividades operativas</b> á361	
8.1.2.	<b>Refinación de Material Actividades operativas de La Planta de Beneficio para mineras metálicos</b> .....	361

8.1.2.1. Clasificación.....	361
8.1.2.2. Trituración.....	362
8.1.2.3. Molienda.....	362
8.1.2.4. Proceso Gravimétrico. ....	363
8.1.2.5. Flotación.....	364
8.1.2.6. Fundición .....	366
8.1.2.7. Refinación .....	366
8.1.3. Cierre y Abandono.....	366
8.1.3.1. Retiro de equipo y maquinaria.....	366
8.1.3.2. Derrocamiento de Infraestructura .....	367
8.1.3.3. Disposición final de escombros .....	367
8.1.3.4. Rehabilitación de Suelos .....	367
8.1.3.5. Limpieza General.....	367
8.2. Descripción de las instalaciones .....	368
8.2.1. Campamento.....	368
8.2.2. Oficinas .....	368
8.2.3. Cocina y Comedor .....	368
8.2.4. Bodega y Área de Mecánica .....	368
8.2.5. Área de Generador .....	368
8.2.6. Área de Almacenamiento de stock mineral .....	368
8.2.7. Área de sanitarios y Vestidores .....	368
8.2.8. Área de trituración y Molienda.....	368
8.2.9. Planta de tratamiento de aguas.....	369
8.2.10. Pozo séptico .....	369
8.2.11. Laboratorio .....	369
8.3. Abastecimiento de Agua.....	369
8.4. Desechos No Peligrosos.....	370
8.5. Desechos Peligrosos.....	370
8.6. Relaveras.....	371
8.7. Electricidad .....	371
8.8. Abastecimiento de Combustibles .....	371
8.9. Número de Personal .....	371
8.10. Horario de Trabajo.....	371
9. ANALISIS DE ALTERNATIVAS .....	372

9.1.	Resultado de Alternativas.....	373
10.	ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES.....	377
10.1.	ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	377
10.2.	Metodología .....	378
10.2.2.	Insumos requeridos .....	378
10.3.2.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA - BIÓTICO .....	385
10.3.3.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA - SOCIAL .....	389
10.4.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) .....	390
10.4.1.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA - FÍSICO.....	391
10.4.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA - BIÓTICO.....	392
10.4.3.	ÁREA DE INFLUENCIA - SOCIAL.....	392
10.5.	Sensibilidad Ambiental .....	395
10.5.1.	Área de Sensibilidad Física.....	395
	<b>SUELOS396</b>	
	<b>RECURSO HÍDRICO.....</b>	<b>396</b>
10.5.2.	Área de sensibilidad Biótica.....	397
10.5.3.	Áreas de influencia indirecta del medio biótico .....	398
10.5.4.	Sensibilidad Física.....	399
10.5.5.	Sensibilidad Biótica .....	399
10.5.6.	Sensibilidad socioeconómica y cultural.....	400
10.5.7.	Área de influencia indirecta del medio biótico .....	401
11.	INVENTARIO FORESTAL .....	409
12.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ...	412
12.1.	Factores ambientales.....	412
12.2.	Actividades del proyecto.....	413
12.3.	Metodología .....	414
12.3.1.	Identificación de impactos ambientales .....	414
12.3.2.	Evaluación de impactos ambientales .....	414
12.3.3.	Categorización de Impactos Ambientales .....	416
12.4.	Análisis de resultados.....	425
12.4.1.	Impactos por etapa de operación y cierre.....	425
12.4.1.1.	Impactos en la Fase de operación .....	425
12.4.1.2.	Impactos en la fase de Cierre .....	426

<b>12.4.2. Impactos por componentes ambientales .....</b>	<b>427</b>
<b>12.4.2.1. Componente Físico .....</b>	<b>427</b>
<b>12.4.2.2. Componente Biótico .....</b>	<b>428</b>
<b>12.4.2.3. Componente Social .....</b>	<b>428</b>
<b>12.4.2.4. Componente Socio - económico cultural .....</b>	<b>429</b>
<b>12.5. Conclusión de impactos detectados .....</b>	<b>429</b>
<b>13. IDENTIFICACION DE HALLAZGO .....</b>	<b>429</b>
<b>13.1. Resumen de Hallazgos .....</b>	<b>441</b>
<b>13.2. Plan de Acción de Hallazgos .....</b>	<b>441</b>
<b>14. ANÁLISIS DE RIESGOS .....</b>	<b>442</b>
<b>14.1. Riesgos Endógenos .....</b>	<b>442</b>
<b>14.1.1. Metodología .....</b>	<b>442</b>
<b>14.1.2. Análisis de resultados .....</b>	<b>445</b>
<b>14.2. Riesgos Exógenos .....</b>	<b>447</b>
<b>14.2.1. Metodología .....</b>	<b>447</b>
<b>14.2.2. Análisis de resultados .....</b>	<b>447</b>
<b>15. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....</b>	<b>457</b>
<b>15.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos .....</b>	<b>458</b>
<b>a. Plan de manejo de desechos .....</b>	<b>471</b>
<b>b. Plan de Comunicación y Capacitación, PCC .....</b>	<b>480</b>
<b>c. Plan de capacitación y educación Ambiental .....</b>	<b>483</b>
<b>d. Plan de Relaciones Comunitarias, PRC .....</b>	<b>484</b>
<b>f. Plan de contingencia PC .....</b>	<b>494</b>
<b>g. Plan de seguridad y Salud Ocupacional .....</b>	<b>503</b>
<b>h. Plan de monitoreo y seguimiento (PMS): .....</b>	<b>515</b>
<b>i. Plan de cierre, abandono y entrega del área (PCA): .....</b>	<b>522</b>
<b>j. Plan de rehabilitación de áreas afectadas .....</b>	<b>525</b>
<b>k. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE .....</b>	<b>528</b>
<b>l. PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>532</b>
<b>m. PROGRAMA DE MONITOREO EN EL MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>533</b>
<b>n. PLAN PARA REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS .....</b>	<b>535</b>
<b>o. PLAN DE MONITOREO .....</b>	<b>538</b>

<b>15.2. CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	
539	
<b>16. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>540</b>
<b>17. GLOSARIO DE TERMINOS .....</b>	<b>550</b>

## Índice de Tablas

<b>TABLA 1.</b>	FICHA TÉCNICA .....	1
<b>TABLA 2.</b>	SIGLAS Y ABREVIATURAS .....	3
<b>TABLA 3.</b>	POLÍGONO DE UBICACIÓN DE LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	40
<b>TABLA 4.</b>	DETALLE DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA MACHALA UTM - PAGUA .....	40
<b>TABLA 5.</b>	DATOS DE TEMPERATURA PERIODO 2008 – 2013 .....	41
<b>TABLA 6.</b>	DATOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA MENSUAL PERIODO 2008-2013.....	42
<b>TABLA 7.</b>	DATOS DE HUMEDAD RELATIVA PERIODO 2008-2013 .....	43
<b>TABLA 8.</b>	DATOS DE DIRECCIÓN DEL VIENTO PERIODO 2008-2013 .....	44
<b>TABLA 9.</b>	DATOS DE PUNTO DE ROCIÓ PERIODO 2008-2013 .....	45
<b>TABLA 10.</b>	METODO EMPLEADO .....	47
<b>TABLA 11.</b>	NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO.....	48
<b>TABLA 12.</b>	PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO .....	48
<b>TABLA 13.</b>	RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO .....	49
<b>TABLA 14.</b>	INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	50
<b>TABLA 15.</b>	NIVELES MÁXIMOS DE CALIDAD DEL AIRE .....	51
<b>TABLA 16.</b>	PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE .....	51
<b>TABLA 17.</b>	ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PM 2.5 $\mu\text{G}/\text{M}^3$ .....	51
<b>TABLA 18.</b>	ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PM 10 $\mu\text{G}/\text{M}^3$ .....	51
<b>TABLA 19.</b>	RESULTADOS DE CALIDAD DEL AIRE .....	51
<b>TABLA 20.</b>	CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO. ....	64
<b>TABLA 21.</b>	CLASIFICACIÓN DE GEOFORMAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	65
<b>TABLA 22.</b>	DESCRIPCIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA .....	73
<b>TABLA 23.</b>	RESULTADO DE ANÁLISIS DE AGUA (AGUAS ARRIBA) .....	77
<b>TABLA 24.</b>	RESULTADO DE ANÁLISIS DE AGUA (AGUAS ABAJO) .....	79
<b>TABLA 25.</b>	UBICACIÓN DE PUNTOS GEORREFERENCIADOS DE MONITOREO DE AGUA .....	81
<b>TABLA 26.</b>	UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SUELO.....	84
<b>TABLA 27.</b>	RESULTADOS DEL MONITOREO DE SUELO .....	85
<b>TABLA 28.</b>	RESULTADOS DEL MONITOREO DE SUELO .....	87
<b>TABLA 29.</b>	SITIOS DE MUESTREO .....	92
<b>TABLA 30.</b>	ESFUERZO DE MUESTREO.....	94
<b>TABLA 31.</b>	LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL PUNTO 1 .....	96
<b>TABLA 32.</b>	LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL PUNTO 2 .....	97
<b>TABLA 33.</b>	LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL PUNTO 3 .....	97
<b>TABLA 34.</b>	HABITO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS.....	98
<b>TABLA 35.</b>	ESPECIES INDICADORAS REGISTRADAS EN LOS TRES TRANSECTOS.....	99
<b>TABLA 36.</b>	USO DE LAS ESPECIES.....	100
<b>TABLA 37.</b>	UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO Y OBSERVACIÓN DE MASTOFAUNA. ....	103
<b>TABLA 38.</b>	HORAS DE ESFUERZO POR METODOLOGÍA PARA MUESTREO DE MAMÍFEROS.....	107
<b>TABLA 39.</b>	NICHO TRÓFICO DE LOS MAMÍFEROS.....	109
<b>TABLA 40.</b>	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS .....	110
<b>TABLA 41.</b>	UBICACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVIFAUNA .....	112
<b>TABLA 42.</b>	HORAS DE ESFUERZO POR METODOLOGÍA APLICADA PARA MUESTREO DE AVES.....	116

<b>TABLA 43.</b>	SENSIBILIDAD DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO. ....	119
<b>TABLA 44.</b>	ESPECIES DE SENSIBILIDAD MEDIA.....	120
<b>TABLA 45.</b>	: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE AVES DEL ÁREA DE ESTUDIO. ....	122
<b>TABLA 46.</b>	PUNTOS DE MUESTRO REALIZADOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO .....	124
<b>TABLA 47.</b>	HORAS DE ESFUERZO POR METODOLOGÍA APLICADA PARA MUESTREO EN EL ÁREA ESTUDIO.....	125
<b>TABLA 48.</b>	NICHO TRÓFICO DE LA COMPOSICIÓN HERPETOLÓGICA.....	130
<b>TABLA 49.</b>	CLASIFICACIÓN CITES DE ESPECIES.....	133
<b>TABLA 50.</b>	INTERPRETACIÓN DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON .....	142
<b>TABLA 51.</b>	INTERPRETACIÓN DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON .....	143
<b>TABLA 52.</b>	PUNTOS DE MUESTREO COMPONENTE ENTOMOFAUNA TERRESTRE PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	148
<b>TABLA 53.</b>	ESFUERZO DE MUESTREO COMPONENTE ENTOMOFAUNA TERRESTRE PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	149
<b>TABLA 54.</b>	ESPECIES DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA., PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO (PME-01).....	150
<b>TABLA 55.</b>	DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS REGISTRADOS EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PME-01.	153
<b>TABLA 56.</b>	ÍNDICE DE SIMPSON 1-D ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PME-01.	153
<b>TABLA 57.</b>	ESTIMADOR DE RIQUEZA CHAO1 DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PME-01.....	154
<b>TABLA 58.</b>	GREMIO TRÓFICO DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS REGISTRADOS EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVOS (PME-01). ....	155
<b>TABLA 59.</b>	HABITO DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS PME-01. .	156
<b>TABLA 60.</b>	GRUPO FUNCIONAL DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PME-01. 158	158
<b>TABLA 61.</b>	ESTRATO DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS PME-01.	159
<b>TABLA 62.</b>	SENSIBILIDAD DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PME-01. ....	160
<b>TABLA 63.</b>	ESTADO DE CONSERVACIÓN ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS. ....	162
<b>TABLA 64.</b>	INSECTOS TERRESTRES REGISTRADOS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS POE-01 Y POE-02....	163
<b>TABLA 65.</b>	INSECTOS TERRESTRES REGISTRADOS EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO POE-01 .....	166
<b>TABLA 66.</b>	INSECTOS TERRESTRES REGISTRADOS EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO POE-02 .....	169
<b>TABLA 67.</b>	GREMIO TRÓFICO DE INSECTOS TERRESTRES REGISTRADOS PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS (POE-01 Y POE-02).	171
<b>TABLA 68.</b>	HÁBITOS DE INSECTOS TERRESTRES REGISTRADOS PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS (POE-01 Y POE-02). 173	173
<b>TABLA 69.</b>	ESTRATO DE INSECTOS TERRESTRES REGISTRADOS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS (POE-01 Y POE-02).	176
<b>TABLA 70.</b>	INTERPRETACIÓN PARA VALORES DE SENSIBILIDAD EN ICTIOFAUNA. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	188
<b>TABLA 71.</b>	PUNTOS DE MUESTREO COMPONENTE ICTIOFAUNA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	190
<b>TABLA 72.</b>	ESFUERZO DE MUESTREO COMPONENTE ICTIOFAUNA. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. 191	191
<b>TABLA 73.</b>	ICTIOFAUNA REGISTRADA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS (PMI-01, PMI-02, PMI-03, PMI-04 Y PMI-05). ....	194
<b>TABLA 74.</b>	ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE ICTIOFAUNA REGISTRADA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS (PMI-01, PMI-02, PMI-03, PMI-04 Y PMI-05). ....	195
<b>TABLA 75.</b>	ESTIMADOR DE RIQUEZA CHAO1 ICTIOFAUNA EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PMI-01 .....	197
<b>TABLA 76.</b>	ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PMI-01. ....	198
<b>TABLA 77.</b>	ÍNDICES DE DIVERSIDAD APLICADOS EN PMI-01.....	198
<b>TABLA 78.</b>	ESTIMADOR DE RIQUEZA CHAO1 ICTIOFAUNA EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PMI-01 .....	199
<b>TABLA 79.</b>	ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PMI-02. ....	200



<b>TABLA 80.</b>	ÍNDICES DE DIVERSIDAD APLICADOS EN EL PMI-02 .....	200
<b>TABLA 81.</b>	ESTIMADOR DE RIQUEZA CHAO1 ICTIOFAUNA EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PMI-02. ....	201
<b>TABLA 82.</b>	ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PMI-03. ....	202
<b>TABLA 83.</b>	ÍNDICES DE DIVERSIDAD APLICADOS EN EL PMI-03 .....	203
<b>TABLA 84.</b>	ESTIMADOR DE RIQUEZA CHAO1 ICTIOFAUNA EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PMI-03. ....	203
<b>TABLA 85.</b>	ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PMI-04. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	204
<b>TABLA 86.</b>	ÍNDICES DE DIVERSIDAD APLICADOS EN PMI-04.....	205
<b>TABLA 87.</b>	ESTIMADOR DE RIQUEZA CHAO1 ICTIOFAUNA EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PMI-04. ....	206
<b>TABLA 88.</b>	ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PMI-05. ....	207
<b>TABLA 89.</b>	ÍNDICES DE DIVERSIDAD APLICADOS EN EL PMI-05 .....	208
<b>TABLA 90.</b>	ESTIMADOR DE RIQUEZA CHAO1 ICTIOFAUNA EN EL PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO PMI-05. ....	208
<b>TABLA 91.</b>	GREMIO TRÓFICO DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA. ....	209
<b>TABLA 92.</b>	HABITO DE ICTIOFAUNA REGISTRADA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	210
<b>TABLA 93.</b>	DISTRIBUCIÓN VERTICAL DENTRO DE LA COLUMNA DE AGUA DE LAS ESPECIES DE ICTIOFAUNA. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	212
<b>TABLA 94.</b>	SENSIBILIDAD DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	214
<b>TABLA 95.</b>	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE ICTIOFAUNA. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	215
<b>TABLA 96.</b>	USO DE LA ICTIOFAUNA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	216
<b>TABLA 97.</b>	PUNTOS DE MUESTREO COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	221
<b>TABLA 98.</b>	ESFUERZO DE MUESTREO COMPONENTE, MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	223
<b>TABLA 99.</b>	PUNTAJES DE LAS FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS PARA EL ÍNDICE BMWP/COL (ROLDÁN, 2003). ....	227
<b>TABLA 100.</b>	CLASES DE CALIDAD DEL AGUA, VALORES BMWP/COL Y SU SIGNIFICADO. ....	228
<b>TABLA 101.</b>	SENSIBILIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS DE ACUERDO A SU VALOR BMWP/COL. ....	233
<b>TABLA 102.</b>	MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	235
<b>TABLA 103.</b>	MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-01 ESTERO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	239
<b>TABLA 104.</b>	ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUITABILIDAD J EN EL PMB-01 ESTERO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	241
<b>TABLA 105.</b>	ÍNDICE BMWP/COL EN EL PMB-01 ESTERO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	241
<b>TABLA 106.</b>	VALORACIÓN DEL EPT EN EL PMB-01 ESTERO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ...	241
<b>TABLA 107.</b>	MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-02 ESTERO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	242
<b>TABLA 108.</b>	ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUITABILIDAD J EN EL PMB-02 ESTERO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	243
<b>TABLA 109.</b>	ÍNDICE BMWP/COL EN EL PMB-02 ESTERO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	243
<b>TABLA 110.</b>	VALORACIÓN DEL EPT EN EL PMB-02 ESTERO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ...	244
<b>TABLA 111.</b>	MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-03 QUEBRADA S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	245
<b>TABLA 112.</b>	ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUITABILIDAD J EN EL PMB-03 QUEBRADA S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	246
<b>TABLA 113.</b>	ÍNDICE BMWP/COL EN EL PMB-03 QUEBRADA S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	246

<b>TABLA 114.</b>	VALORACIÓN DEL EPT EN EL PMB-03 QUEBRADA S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	247
<b>TABLA 115.</b>	MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-04 ESTERO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	247
<b>TABLA 116.</b>	ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUITABILIDAD J EN EL PMB-04 ESTERO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	249
<b>TABLA 117.</b>	ÍNDICE BMWP/COL EN EL PMB-04 ESTERO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	249
<b>TABLA 118.</b>	MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-05 RIO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	250
<b>TABLA 119.</b>	ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUITABILIDAD J EN EL PMB-05 RIO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	252
<b>TABLA 120.</b>	ÍNDICE BMWP/COL EN EL PMB-05 RIO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	252
<b>TABLA 121.</b>	VALORACIÓN DEL EPT EN EL PMB-05 RIO S/N. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	253
<b>TABLA 122.</b>	GREMIO TRÓFICO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	253
<b>TABLA 123.</b>	ESTRATO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	255
<b>TABLA 124.</b>	SENSIBILIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	257
<b>TABLA 125.</b>	SENSIBILIDAD Y ESPECIES DE INTERÉS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	259
<b>TABLA 126.</b>	LISTA DE INFORMANTES CALIFICADOS.....	270
<b>TABLA 127.</b>	REGISTRO FOTOGRAFICO DEL INFORMANTES CALIFICADOS .....	271
<b>TABLA 128.</b>	DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	272
<b>TABLA 129.</b>	SITIOS Y PARROQUIAS CIRCUNDANTES A LA PLANTA DE BENEFICIO. ....	272
<b>TABLA 130.</b>	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL.....	272
<b>TABLA 131.</b>	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL. ....	274
<b>TABLA 132.</b>	COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO SEGÚN CANTÓN.....	276
<b>TABLA 133.</b>	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA .....	281
<b>TABLA 134.</b>	PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD DE LA PROVINCIA DE AZUAY 2009-2010.....	284
<b>TABLA 135.</b>	NIVELES DE EDUCACIÓN .....	284
<b>TABLA 136.</b>	NIVEL DE EDUCACIÓN POR CANTÓN.....	286
<b>TABLA 137.</b>	TENENCIA DE LA VIVIENDA .....	287
<b>TABLA 138.</b>	DÉFICIT CUALITATIVO DE LA VIVIENDA .....	288
<b>TABLA 139.</b>	DÉFICIT CUANTITATIVO DE LA VIVIENDA .....	289
<b>TABLA 140.</b>	ORGANIZACIONES COMUNITARIAS DEL AZUAY .....	290
<b>TABLA 141.</b>	ESTADOS DE LEGISLACIÓN DE COMUNIDADES.....	292
<b>TABLA 142.</b>	COBERTURA DE SUELO DE LA PROVINCIA DEL AZUAY .....	292
<b>TABLA 143.</b>	ÁREA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA DEL AZUAY .....	294
<b>TABLA 144.</b>	COBERTURA Y DÉFICIT DE AGUA .....	298
<b>TABLA 145.</b>	PROYECTOS IDENTIFICADOS .....	299
<b>TABLA 146.</b>	REGISTRO DE ENTRADA Y SALIDA DE ECUATORIANOS POR PAÍS DE PROCEDENCIA O DESTINO .....	300
<b>TABLA 147.</b>	DISTRIBUCIÓN DE BIENES ARQUEOLÓGICOS DE AZUAY .....	302
<b>TABLA 148.</b>	NÚMERO DE PERSONAS SEGÚN POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....	305
<b>TABLA 149.</b>	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA SEGÚN RAMA DE ACTIVIDAD.....	307
<b>TABLA 150.</b>	POBLACIÓN POR GENERO SEGÚN CATEGORÍA OCUPACIONAL AÑO, 2010. ....	308
<b>TABLA 151.</b>	AUTO IDENTIFICACIÓN ÉTNICA DE LA POBLACIÓN.....	310
<b>TABLA 152.</b>	MATRIZ PARA DESCRIPCIÓN DE VARIABLE DE EDUCACIÓN .....	312
<b>TABLA 153.</b>	PROFESIONALES EN LA SALUD Y TASAS POR 10000 HABITANTES.....	312
<b>TABLA 154.</b>	PROFESIONALES EN LA SALUD .....	313
<b>TABLA 155.</b>	PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD DEL ÁREA DE SALUD .....	313
<b>TABLA 156.</b>	PRIMERA CAUSA DE MORBILIDAD SEGÚN EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD .....	314

<b>TABLA 157.</b>	PERSONAS CON DISCAPACIDAD POR COMUNIDADES Y POR SEXO .....	316
<b>TABLA 158.</b>	NIÑAS Y NIÑOS MENORES E IGUALES A 4 AÑOS DE EDAD CON PARTICIPACIÓN DE PROGRAMAS EDUCATIVOS	319
<b>TABLA 159.</b>	HOMBRES Y MUJERES POR GRUPO QUINCENAL QUE ASISTEN A UN ESTABLECIMIENTO DE ENSEÑANZA REGULAR. .....	321
<b>TABLA 150.</b>	HOMBRES Y MUJERES POR GRUPO QUINCENAL QUE NO ASISTEN A UN ESTABLECIMIENTO DE ENSEÑANZA REGULAR .....	322
<b>TABLA 151.</b>	NIVELES DE ESCOLARIDAD CENSOS 2001 Y 2010 .....	324
<b>TABLA 152.</b>	NÚMERO DE ALUMNOS POR TIPO DE SOSTENIMIENTO DE CENTROS EDUCATIVOS.....	324
<b>TABLA 153.</b>	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS POR NIVEL DE EDUCACIÓN .....	325
<b>TABLA 154.</b>	POBLACIÓN DE 15 Y MÁS AÑOS POR CONDICIÓN DE ANALFABETISMO Y SEGÚN ÁREA DE RESIDENCIA.....	325
<b>TABLA 155.</b>	CANTIDAD DE VIVIENDAS POR TIPO .....	327
<b>TABLA 156.</b>	NÚMERO DE HOGARES POR VIVIENDA.....	327
<b>TABLA 157.</b>	VIVIENDA CON MÁS DE UN HOGAR .....	327
<b>TABLA 158.</b>	IDENTIFICACIÓN DE ACTORES DENTRO DEL CANTÓN CAMILO PONCE .....	330
<b>TABLA 159.</b>	TIPOS DE VÍAS DEL CANTÓN CAMILO PONCE .....	334
<b>TABLA 160.</b>	PROCEDENCIA DE LA LUZ ELÉCTRICA.....	338
<b>TABLA 161.</b>	COBERTURA EN LOS SERVICIOS.....	339
<b>TABLA 162.</b>	PRODUCCIÓN MINERA (ORO) REPORTADA .....	343
<b>TABLA 163.</b>	PRINCIPALES ACTIVIDADES TURÍSTICAS.....	344
<b>TABLA 164.</b>	SERVICIOS MÉDICOS DEL PUESTO DE SALUD DE CAMILO PONCE ENRÍQUEZ .....	347
<b>TABLA 165.</b>	SERVICIOS DE TRANSPORTE .....	355
<b>TABLA 166.</b>	USO DE RECURSOS HÍDRICOS .....	355
<b>TABLA 167.</b>	COORDENADAS REFERENCIADAS DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA DE BENEFICIO. ....	358
<b>TABLA 168.</b>	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA PLANTA DE BENEFICIO. ....	359
<b>TABLA 169.</b>	COORDENADAS DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO .....	360
<b>TABLA 170.</b>	NÚMERO DE PERSONA; .....	371
<b>TABLA 171.</b>	HORARIO DE TRABAJO .....	371
<b>TABLA 172.</b>	ALTERNATIVAS A ANALIZAR. ....	372
<b>TABLA 173.</b>	METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL COMPONENTE FÍSICO .....	379
<b>TABLA 174.</b>	METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL COMPONENTE BIÓTICO .....	379
<b>TABLA 175.</b>	DETALLE DE LOS PREDIOS DEL ÁREA DEL PROYECTO .....	382
<b>TABLA 176.</b>	CUERPOS HÍDRICOS DEL AID DE LA PLANTA DE BENEFICIO .....	383
<b>TABLA 177.</b>	MONITOREO DE RUIDO .....	384
<b>TABLA 178.</b>	ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PM 2.5 $\mu\text{g}/\text{M}^3$ .....	384
<b>TABLA 179.</b>	ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PM 10 $\mu\text{g}/\text{M}^3$ .....	384
<b>TABLA 180.</b>	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA .....	385
<b>TABLA 181.</b>	ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIOECONÓMICA CULTURAL .....	390
<b>TABLA 182.</b>	INFLUENCIA INDIRECTA DE REDES HÍDRICAS.....	391
<b>TABLA 183.</b>	INFLUENCIA INDIRECTA DE SUELO.....	392
<b>TABLA 184.</b>	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA .....	392
<b>TABLA 185.</b>	ÁREAS DE INFLUENCIA SOCIAL .....	393
<b>TABLA 186.</b>	DISTANCIA ENTRE ELEMENTOS DEL PROYECTO Y LOS ELEMENTOS SENSIBLES DEL MEDIO SOCIAL.....	395
<b>TABLA 187.</b>	CALIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD.....	396
<b>TABLA 188.</b>	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE SUELO .....	396
<b>TABLA 189.</b>	SENSIBILIDAD GLOBAL DEL RECURSO HÍDRICO .....	397
<b>TABLA 190.</b>	NIVEL DE SENSIBILIDAD SOCIAL .....	398
<b>TABLA 191.</b>	ESTADO DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL.....	399
<b>TABLA 192.</b>	NIVEL DE SENSIBILIDAD SOCIAL .....	400
<b>TABLA 193.</b>	DISTANCIA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL HACIA EL PROYECTO .....	401
<b>TABLA 194.</b>	ESCALA DE VALORES PARA ENDEMISMOS (E) Y PARA ESPECIES AMENAZADA Y/O SENSIBLES (EAS).....	406
<b>TABLA 195.</b>	PUNTAJE DEL VALOR DE IMPORTANCIA (VI) .....	406
<b>TABLA 196.</b>	RESULTADOS DEL VALOR DE IMPORTANCIA POR COMPONENTE Y SU INTERPRETACIÓN .....	407

<b>TABLA 197.</b>	RESULTADOS DEL VALOR DE IMPORTANCIA POR COMPONENTE Y SU INTERPRETACIÓN .....	408
<b>TABLA 198.</b>	RESULTADOS DEL VALOR DE IMPORTANCIA POR COMPONENTE Y SU INTERPRETACIÓN .....	408
<b>TABLA 199.</b>	ESPECIES ENCONTRADAS EN LA ZONA.....	411
<b>TABLA 200.</b>	FACTORES AMBIENTALES.....	412
<b>TABLA 201.</b>	FASES DEL PROYECTO .....	413
<b>TABLA 202.</b>	PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA MAGNITUD.....	415
<b>TABLA 203.</b>	MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	417
<b>TABLA 204.</b>	IMPACTOS EN LA FASE DE OPERACIÓN .....	425
<b>TABLA 205.</b>	IMPACTOS EN LA FASE DE CIERRE .....	426
<b>TABLA 206.</b>	EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL.....	429
<b>TABLA 207.</b>	LISTAS DE CHEQUEO ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL EX - ANTE .....	431
<b>TABLA 208.</b>	RESUMEN DE IDENTIFICACIÓN DE HALLAZGOS .....	441
<b>TABLA 209.</b>	PLAN DE ACCIÓN DE HALLAZGOS.....	441
<b>TABLA 210.</b>	RIESGO SÍSMICO.....	449
<b>TABLA 211.</b>	PELIGRO DE TSUNAMIS .....	450
<b>TABLA 212.</b>	PELIGRO VOLCÁNICO.....	451
<b>TABLA 213.</b>	DESIZAMIENTO .....	452
<b>TABLA 214.</b>	INUNDACIONES .....	453
<b>TABLA 215.</b>	RIESGO DE SEQUÍA.....	454
<b>TABLA 216.</b>	RIESGOS FÍSICOS DEL AMBIENTE AL PROYECTO .....	455
<b>TABLA 217.</b>	EVALUACIÓN DE RIESGOS SOCIALES.....	457
<b>TABLA 218.</b>	PROGRAMA DE DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	503
<b>TABLA 219.</b>	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS .....	504
<b>TABLA 220.</b>	PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN.....	508
<b>TABLA 221.</b>	PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	515
<b>TABLA 222.</b>	PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	521
<b>TABLA 223.</b>	PROGRAMA DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA .....	522
<b>TABLA 224.</b>	PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS .....	525
<b>TABLA 225.</b>	ESPECIES QUE VAN A SER UTILIZADAS PARA LA REVEGETACIÓN DE LAS ÁREAS .....	528
<b>TABLA 226.</b>	PROGRAMA PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE .....	529
<b>TABLA 227.</b>	TALLERES DE CAPACITACIÓN.....	532
<b>TABLA 228.</b>	PROGRAMA DE MONITOREO EN EL MEDIO BIÓTICO .....	533
<b>TABLA 229.</b>	PROGRAMA PARA REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS .....	535
<b>TABLA 230.</b>	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL.....	538
<b>TABLA 231.</b>	CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	539

## Índice de Figuras

<b>FIGURA 1.</b>	CURVA DE ACUMULACIÓN DE LAS ESPECIES REGISTRADAS.....	95
<b>FIGURA 2.</b>	RIQUEZA ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	150
<b>FIGURA 3.</b>	ABUNDANCIA DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PME-01).....	151
<b>FIGURA 4.</b>	CATEGORÍAS DE ABUNDANCIA ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PME-01).....	152
<b>FIGURA 5.</b>	CURVA DE DOMINANCIA DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PME-01).....	152
<b>FIGURA 6.</b>	ACUMULACIÓN DE ESPECIES Y CHAO1 (PME-01). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	154
<b>FIGURA 7.</b>	GREMIO TRÓFICO DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS (PME-01). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	156

<b>FIGURA 8.</b>	HÁBITO DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS (PME-01). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	157
<b>FIGURA 9.</b>	GRUPO FUNCIONAL DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS (PME-01). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	159
<b>FIGURA 10.</b>	ESTRATO DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS (PME-01). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	160
<b>FIGURA 11.</b>	SENSIBILIDAD DE ESCARABAJOS COPRONECROFAGOS (PME-01). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	161
<b>FIGURA 12.</b>	RIQUEZA REGISTRADA EN LA UNIDAD DE ESTUDIO POE-01 Y POE-02, PARA ENTOMOFAUNA TERRESTRE. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	163
<b>FIGURA 13.</b>	ÓRDENES Y NÚMERO DE FAMILIAS DE INSECTOS TERRESTRES REGISTRADOS EN LA UNIDAD DE ESTUDIO POE-01 Y POE-02. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	166
<b>FIGURA 14.</b>	RIQUEZA DE INSECTOS TERRESTRES REGISTRADOS EN LA UNIDAD DE ESTUDIO POE-01. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	166
<b>FIGURA 15.</b>	ÓRDENES Y NÚMERO DE FAMILIAS DE INSECTOS TERRESTRES POE-01. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	168
<b>FIGURA 16.</b>	RIQUEZA DE INSECTOS TERRESTRES REGISTRADOS EN LA UNIDAD DE ESTUDIO POE-02. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	168
<b>FIGURA 17.</b>	ÓRDENES Y NÚMERO DE FAMILIAS DE INSECTOS TERRESTRES POE-02. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	170
<b>FIGURA 18.</b>	GREMIOS TRÓFICOS DE INSECTOS TERRESTRES. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	173
<b>FIGURA 19.</b>	HÁBITOS DE INSECTOS TERRESTRES (POE-01 Y POE-02). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	176
<b>FIGURA 20.</b>	ESTRATIFICACIÓN DE INSECTOS TERRESTRES (POE-01 Y POE-02). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	179
<b>FIGURA 21.</b>	RIQUEZA DE ICTIOFAUNA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	192
<b>FIGURA 22.</b>	RIQUEZA DE ÓRDENES DE ICTIOFAUNA ENCONTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO. PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	193
<b>FIGURA 23.</b>	ABUNDANCIA DE ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	193
<b>FIGURA 24.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE ICTIOFAUNA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	195
<b>FIGURA 25.</b>	CLÚSTER COMPARATIVO DE SIMILITUD ENTRE LOS PUNTOS DE MUESTREO DEL PRESENTE ESTUDIO EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	196
<b>FIGURA 26.</b>	RIQUEZA DE ICTIOFAUNA PMI-01 (ESTERO S/N). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	197
<b>FIGURA 27.</b>	ABUNDANCIA DE ICTIOFAUNA EN PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PMI-01) (ESTERO S/N). ....	197
<b>FIGURA 28.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL (PMI-01) (ESTERO S/N), PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	198
<b>FIGURA 29.</b>	RIQUEZA DE ICTIOFAUNA PMI-02 (ESTERO S/N). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	199
<b>FIGURA 30.</b>	ABUNDANCIA DE ICTIOFAUNA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PMI-02) (ESTERO S/N). ....	199
<b>FIGURA 31.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL (PMI-02) (ESTERO S/N), PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	200
<b>FIGURA 32.</b>	RIQUEZA DE ICTIOFAUNA PMI-03 (QUEBRADA S/N). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	201
<b>FIGURA 33.</b>	ABUNDANCIA DE ICTIOFAUNA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PMI-03) (QUEBRADA S/N). ....	202
<b>FIGURA 34.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL (PMI-03) (QUEBRADA S/N), PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	202
<b>FIGURA 35.</b>	RIQUEZA DE ICTIOFAUNA PMI-04 (ESTERO S/N). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	204
<b>FIGURA 36.</b>	ABUNDANCIA DE ICTIOFAUNA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PMI-04) (ESTERO S/N). ....	204

<b>FIGURA 37.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL (PMI-04) (ESTERO S/N), PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	205
<b>FIGURA 38.</b>	RIQUEZA DE ICTIOFAUNA PMI-05 (RIO S/N). PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	206
<b>FIGURA 39.</b>	ABUNDANCIA DE ICTIOFAUNA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PMI-05) (RIO S/N). ....	207
<b>FIGURA 40.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL (PMI-05) (RIO S/N), PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	208
<b>FIGURA 41.</b>	GREMIO TRÓFICO DE ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	210
<b>FIGURA 42.</b>	HÁBITOS DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	211
<b>FIGURA 43.</b>	DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE ICTIOFAUNA REGISTRADA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	212
<b>FIGURA 44.</b>	DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL ICTIOFAUNA REGISTRADA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	213
<b>FIGURA 45.</b>	SENSIBILIDAD DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	214
<b>FIGURA 46.</b>	TAXONOMÍA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	233
<b>FIGURA 47.</b>	ORDENES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	234
<b>FIGURA 48.</b>	RIQUEZA DE GÉNEROS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	234
<b>FIGURA 49.</b>	ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	236
<b>FIGURA 50.</b>	GÉNEROS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	236
<b>FIGURA 51.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	237
<b>FIGURA 52.</b>	CLÚSTER DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	238
<b>FIGURA 53.</b>	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS .....	238
<b>FIGURA 54.</b>	TAXONOMÍA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-01 ESTERO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	239
<b>FIGURA 55.</b>	GÉNEROS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-01 ESTERO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	240
<b>FIGURA 56.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-01 ESTERO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	240
<b>FIGURA 57.</b>	TAXONOMÍA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-02 ESTERO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	242
<b>FIGURA 58.</b>	GÉNEROS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-02 ESTERO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	242
<b>FIGURA 59.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-01 ESTERO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	243
<b>FIGURA 60.</b>	TAXONOMÍA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-03 QUEBRADA S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	244
<b>FIGURA 61.</b>	GÉNEROS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-03 QUEBRADA S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	245
<b>FIGURA 62.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-03 QUEBRADA S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	246
<b>FIGURA 63.</b>	TAXONOMÍA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-04 ESTERO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	247



<b>FIGURA 64.</b>	GÉNEROS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-04 ESTERO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	248
<b>FIGURA 65.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-04 ESTERO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	249
<b>FIGURA 66.</b>	TAXONOMÍA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-05 RIO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	250
<b>FIGURA 67.</b>	GÉNEROS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-05 RIO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA.....	251
<b>FIGURA 68.</b>	ABUNDANCIA RELATIVA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMB-05 RIO S/N, PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	251
<b>FIGURA 69.</b>	GREMIOS TRÓFICOS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	255
<b>FIGURA 70.</b>	ESTRATO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	257
<b>FIGURA 71.</b>	SENSIBILIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. ....	259
<b>FIGURA 72.</b>	POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO .....	275
<b>FIGURA 73.</b>	RELACIÓN DE MASCULINIDAD Y FEMENEIDAD .....	277
<b>FIGURA 74.</b>	ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA DE AZUAY .....	277
<b>FIGURA 75.</b>	MARCO CONCEPTUAL SEGÚN CONDICIÓN DE ACTIVIDAD APLICADO PARA LAS ENCUESTAS DE EMPLEO, DESEMPLEO Y SUBEMPLEO.....	280
<b>FIGURA 76.</b>	INDICADORES DE EMPLEO EN EL AZUAY .....	280
<b>FIGURA 77.</b>	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA, AZUAY 2010 .....	282
<b>FIGURA 78.</b>	TENENCIA DE LA VIVIENDA .....	287
<b>FIGURA 79.</b>	DÉFICIT EDUCATIVO.....	288
<b>FIGURA 80.</b>	ORGANIZACIONES DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS POR CANTÓN .....	291
<b>FIGURA 81.</b>	TURISMO EN EL AZUAY .....	296
<b>FIGURA 82.</b>	EMPLAZAMIENTO DE BIENES ARQUEOLÓGICOS AZUAY .....	303
<b>FIGURA 83.</b>	DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ÁREA .....	304
<b>FIGURA 84.</b>	NÚMERO DE PERSONAS SEGÚN CATEGORÍA DE ACTIVA DE LOS DOS ÚLTIMOS CENSOS 2001 - 2010 .....	305
<b>FIGURA 85.</b>	POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN RAMA DE ACTIVIDAD.....	306
<b>FIGURA 86.</b>	POBLACIÓN POR GÉNERO SEGÚN CATEGORÍA OCUPACIONAL, 2010 .....	309
<b>FIGURA 87.</b>	GRADO DE FECUNDIDAD EN JÓVENES Y ADOLESCENTES. ....	314
<b>FIGURA 88.</b>	PERSONAS CON DISCAPACIDAD MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA .....	315
<b>FIGURA 89.</b>	UBICACIÓN DE ÍNDICE DE POBREZA DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD .....	316
<b>FIGURA 90.</b>	TASA NETA DE ASISTENCIA EDUCATIVA .....	320
<b>FIGURA 91.</b>	ESTUDIANTES ESCOLARIZADOS EN EL CANTÓN CAMILO PONCE ENRÍQUEZ POR NIVELES DE EDUCACIÓN .....	323
<b>FIGURA 92.</b>	NIVELES DE EDUCACIÓN EN EL CANTÓN CAMILO PONCE ENRÍQUEZ DISTRIBUIDAS POR SEXO.....	323
<b>FIGURA 93.</b>	CONDICIÓN DE ANALFABETISMO SEGÚN ÁREA DE RESIDENCIA .....	326
<b>FIGURA 94.</b>	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA GAD CAMILO PONCE ENRÍQUEZ.....	332
<b>FIGURA 95.</b>	TIPO DE AGUA QUE SE CONSUME .....	336
<b>FIGURA 96.</b>	TIPO DE AGUA QUE SE CONSUME EN LAS COMUNIDADES.....	336
<b>FIGURA 97.</b>	ORIGEN DE LA OBTENCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO .....	337
<b>FIGURA 98.</b>	ORIGEN DE LA OBTENCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO .....	337
<b>FIGURA 99.</b>	CULTIVOS PERMANENTES .....	340
<b>FIGURA 100.</b>	CULTIVOS TRANSITORIOS .....	341
<b>FIGURA 101.</b>	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROYECTO .....	360
<b>FIGURA 102.</b>	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE TRITURACIÓN .....	362
<b>FIGURA 103.</b>	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MOLIENDA .....	363
<b>FIGURA 104.</b>	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE GRAVIMETRÍA .....	364
<b>FIGURA 105.</b>	ESQUEMA ADHESIÓN SELECTIVA .....	364
<b>FIGURA 106.</b>	ESQUEMA DE CELDA DE FLOTACIÓN.....	365

<b>FIGURA 107.</b>	DIAGRAMA DE FLUJO DE BENEFICIO DE MINERALES.....	365
<b>FIGURA 108.</b>	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE FLOTACIÓN.....	366
<b>FIGURA 109.</b>	IMPACTOS GENERADOS EN LA FASE DE OPERACIÓN.....	426
<b>FIGURA 110.</b>	IMPACTOS GENERADOS EN LA FASE DE CIERRE .....	427

## Índice de Gráficos

<b>GRÁFICO 1.</b>	TEMPERATURA PERIODO 2008-2013.....	42
<b>GRÁFICO 2.</b>	PRECIPITACIÓN PERIODO 2008-2013.....	43
<b>GRÁFICO 3.</b>	HUMEDAD RELATIVA PERIODO 2008-2013 .....	44
<b>GRÁFICO 4.</b>	VELOCIDAD VIENTO PERIODO 2008-2013 .....	45
<b>GRÁFICO 5.</b>	PUNTO DE ROCÍO PERIODO 2008-2013 .....	46
<b>GRÁFICO 6.</b>	CURVA DE ACUMULACIÓN DE LAS ESPECIES REGISTRADAS. ....	107
<b>GRÁFICO 7.</b>	ABUNDANCIA BIOGEOGRÁFICA DE LA AVIFAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO. ....	117
<b>GRÁFICO 8.</b>	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE LA AVIFAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO. ....	117
<b>GRÁFICO 9.</b>	GREMIO TRÓFICO DE LA ORNITOFAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	118
<b>GRÁFICO 10.</b>	SENSIBILIDAD HERPETOFAUNÍSTICA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO. ....	132

## Índice de Mapas

<b>MAPA 1.</b>	MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO .....	49
<b>MAPA 2.</b>	MAPA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE .....	52
<b>MAPA 3.</b>	MAPA DE LAS SUBDIVISIONES DEL DISTRITO AZUAY.....	53
<b>MAPA 4.</b>	MAPA HIDROGRÁFICO DEL CANTÓN CAMILO PONCE ENRÍQUEZ.....	74
<b>MAPA 5.</b>	TIPOS DE SUELO DEL CANTÓN CAMILO PONCE ENRÍQUEZ .....	84
<b>MAPA 6.</b>	PORCENTAJE DE HOMBRES Y MUJERES .....	278
<b>MAPA 7.</b>	PORCENTAJE DE POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR CANTÓN .....	281
<b>MAPA 8.</b>	MAPA DE NECESIDADES INSATISFECHAS.....	301
<b>MAPA 9.</b>	MAPA DE INFLUENCIA FÍSICA DIRECTA.....	381
<b>MAPA 10.</b>	MAPA DE PREDIOS DEL PROYECTO EXYCOMINSUR .....	382
<b>MAPA 11.</b>	MAPA DE INFLUENCIA INDIRECTA FÍSICA .....	391
<b>MAPA 12.</b>	MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO EXYCOMINSUR. CÓDIGO 10000801.....	393
<b>MAPA 13.</b>	MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL.....	394
<b>MAPA 14.</b>	MAPA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL.....	401
<b>MAPA 15.</b>	IMAGEN SATELITAL DEL ÁREA DE INTERÉS.....	409
<b>MAPA 16.</b>	MAPA DE USO SUELO Y COBERTURA VEGETAL .....	410
<b>MAPA 17.</b>	MAPA DE PELIGRO SÍSMICO .....	449
<b>MAPA 18.</b>	NIVEL DE AMENAZA SÍSMICA POR CANTÓN .....	450
<b>MAPA 19.</b>	NIVEL DE AMENAZA POR TSUNAMI POR CANTÓN .....	451
<b>MAPA 20.</b>	NIVEL DE AMENAZA VOLCÁNICA POR CANTÓN.....	452
<b>MAPA 21.</b>	NIVEL DE AMENAZA DE DESLIZAMIENTO POR CANTÓN .....	453
<b>MAPA 22.</b>	NIVEL DE AMENAZA DE INUNDACIONES POR CANTÓN .....	454
<b>MAPA 23.</b>	NIVEL DE AMENAZA DE SEQUÍA POR CANTÓN.....	454

## Índice de Fotografías

<b>FOTOGRAFÍA 1.</b>	SONÓMETRO PCE-222.	47
<b>FOTOGRAFÍA 2.</b>	INGRESO AL PROCESO DE LA PLANTA	50
<b>FOTOGRAFÍA 3.</b>	ÁREA DE CAMPAMENTO	50
<b>FOTOGRAFÍA 4.</b>	RED HÍDRICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	75
<b>FOTOGRAFÍA 5.</b>	SUELO GENERAL	89
<b>FOTOGRAFÍA 6.</b>	ÁREA DE ESTUDIO, UBICACIÓN DE LA PLANTA DE BENEFICIO.	91
<b>FOTOGRAFÍA 7.</b>	IGLESIA DE LA COMUNIDAD LA LÓPEZ	346
<b>FOTOGRAFÍA 8.</b>	PISCINAS PRIVADAS DE LA COMUNIDAD LA LÓPEZ	346
<b>FOTOGRAFÍA 9.</b>	POLIDEPORTIVO DE LA COMUNIDAD DE LA LÓPEZ	346
<b>FOTOGRAFÍA 10.</b>	CASA COMUNAL DE LA COMUNIDAD DE LA LÓPEZ	346
<b>FOTOGRAFÍA 11.</b>	UNIDAD DE SALUD DE CAMILO PONCE ENRIQUEZ	348
<b>FOTOGRAFÍA 12.</b>	ESCUELA ING ULICES SOTOMATOR COMUNIDAD LA LOPEZ	349
<b>FOTOGRAFÍA 13.</b>	VIVIENDA ALEDAÑA DE LA COMUNA LA LOPEZ	350
<b>FOTOGRAFÍA 14.</b>	VIVIENDAS DE LA COMUNA DE LA LOPEZ	350
<b>FOTOGRAFÍA 15.</b>	VÍAS DE ACCESOS A LA LOPEZ	351
<b>FOTOGRAFÍA 16.</b>	TIENDA EN EL SECTOR LA LOPEZ	352
<b>FOTOGRAFÍA 17.</b>	ESCUELA DE LA COMUNA LA LOPEZ	352
<b>FOTOGRAFÍA 18.</b>	POLIDEPORTIVO DE LA COMUNIDAD DE LA LOPEZ	352
<b>FOTOGRAFÍA 19.</b>	CASA COMUNAL DE LA LOPEZ	352
<b>FOTOGRAFÍA 20.</b>	IGLESIA DE LA LOPEZ	352
<b>FOTOGRAFÍA 21.</b>	PRODUCCIÓN DE CACAO EN LA LOPEZ	353
<b>FOTOGRAFÍA 22.</b>	PRODUCCIÓN DE MAIZ EN LA LOPEZ	353
<b>FOTOGRAFÍA 23.</b>	ÁRBOLES FRUTALES (NARANJO)	353
<b>FOTOGRAFÍA 24.</b>	RECOLECCIÓN DE DESECHOS DE LA COMUNIDAD DE LA LOPEZ	357
<b>FOTOGRAFÍA 25.</b>	TACHOS DE BASURA.	370

1. FICHA TÉCNICA



Tabla 1. Ficha Técnica

FICHA TECNICA		
<b>Denominación del proyecto</b>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX-ANTE DE LA PLANTA DE BENEFICIO EXYCOMINSUR CIA. LTDA. CÓDIGO "10000801"	
<b>Planta de Beneficio</b>	Exycominsur Cia. Ltda.	
<b>Código</b>	10000801	
<b>Fase minera</b>	Beneficio de Minerales	
<b>Recurso a procesar</b>	Cuarzo y Polisulfuros Metálicos	
<b>Volumen de tratamiento</b>	Instalada: 250ton/día Operativa: 200ton/día	
<b>Superficie total (ha mineras)</b>	26	
<b>Ubicación Geográfica</b>	Provincia del Azuay	
	Cantón Camilo Ponce Enríquez	
	Parroquia Camilo Ponce Enríquez	
	Sitio La López	
<b>Coordenadas de ubicación del proyecto UTM PSAD 56</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
	640500	9659800
	640900	9659800
	640900	9659600
	641000	9659600
	641000	9659400
	640900	9659400
	640900	9659200
	640500	9659200
	<b>X</b>	<b>Y</b>
	640241.841	9659426.367
	640641.838	9659426.366
	640641.837	9659226.368
<b>Coordenadas de ubicación del proyecto UTM WGS 84</b>	640741.837	9659226.368
	640741.836	9659026.370
	640641.837	9659026.370
	640641.837	9658826.371
	640241.840	9658826.372
	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Coordenadas Título Minero</b>	640500	9659800
<b>DATOS DEL TITULAR MINERO</b>		

**FICHA TECNICA**

<b>Nombre o Razón Social del Titular Minero</b>	"EXYCOMINSUR CIA. LTDA."
<b>RUC</b>	0791790948001
<b>Dirección</b>	Camilo Ponce Enríquez
<b>Teléfono</b>	0993519124 - 072980034
<b>Email</b>	<a href="mailto:tierrasanta_11@hotmail.com">tierrasanta_11@hotmail.com</a> <a href="mailto:exycominsur.cia.ltda@gmail.com">exycominsur.cia.ltda@gmail.com</a>
<b>Representante Legal</b>	Sra. Gladys Adriana Valarezo Ortega

**INFORMACION CONSULTOR**

<b>Consultor Responsable:</b>		<b>Ángel Armando Aguilar Ramírez</b>	
<b>Registro de Consultor Ambiental: Datos del Consultor Responsable:</b>	MAATE-SUIA-0152-CI		
	Dirección	Av. Florida Sector 1 Machala- El Oro.	
	Teléfono	0992531720 – 07-2960330	
	Email	vladimir_of@hotmail.com	
<b>GRUPO TÉCNICO</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>FIRMA</b>	
Vladimir Ezequiel Ordoñez Flores	Ingeniero Ambiental		
Gabriela Quezada Toledo	Ingeniera Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial		
Nelson Montoya	Biólogo		
José Velazco	Licenciado en Gestión Ambiental		
Carlos Hugo Tinoco Matamoras	Ing. Agrónomo		

**Fuente:** Equipo Consultor 2023. **Elaborado:** Equipo Consultor 2023.

### 1.1. CLÁUSULA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **GLADYS ADRIANA VALAREZO ORTEGA**, con cédula de identidad 0705310639. Declaro bajo juramento que los especialistas que constan en el equipo técnico de la consultora, son los que formaron parte de la estructuración del estudio en cada uno de sus componentes. En caso de falsedad o modificación a lo mencionado, asumimos solidariamente las responsabilidades y sanciones determinadas por la ley.

### 2. SIGLAS Y ABREVIATURAS

**Tabla 2.** Siglas y Abreviaturas

Nro.	Sigla/Abreviatura	Nombre completo
1	SUIA	Sistema Único de Información Ambiental
2	MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
3	ARCOM	Agencia de Regularización y Control Minero
4	ENAMI EP	Empresa Nacional Minera



Nro.	Sigla/Abreviatura	Nombre completo
5	INIGEMM	Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero
6	TULAS	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente
7	PUCE	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
8	RAAM	Reglamento Ambiental para Actividades Mineras
9	AID	Área de Influencia Directa
10	AII	Área de Influencia Indirecta
11	SCA	Subsecretaria de Calidad Ambiental
12	EIA	Estudio de Impacto Ambiental
13	AAC	Auditoría Ambiental Cumplimentó
14	TDRs	Términos de Referencia
15	EPP	Equipos de Protección Personal
16	PMA	Plan de Manejo Ambiental
17	LBA	Laboratorio
18	PRAS	Programa de Reparación Ambiental y Social
19	UINC	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
20	CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
21	BMWP	Índice Biológico
22	EPT	(Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)
23	D	Índice de Diversidad de Simpson
24	H	Índice de Diversidad de Shannon-Wiener
25	Ij	Índice de similitud y disimilitud de Jaccard
26	Is	Índice de similitud y disimilitud de Sorensen
27	DAP	Diámetro a la altura del pecho
28	AB	Área Basal
29	DmR	Dominancia Relativa
30	IVI	Índice de Valor de Importancia
31	SAE	Sistema de Acreditación Ecuatoriana
32	INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
33	MAGAP	Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca
34	UTM	Sistema de Coordenadas Universal Transverse Mercator
35	SIISE	Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador
36	PEA	Población Económicamente Activa
37	IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
38	MIDUVI	Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda

Nro.	Sigla/Abreviatura	Nombre completo
39	PDYOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
40	GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Santa Rosa

**Fuente:** Equipo Consultor 2022.

### 3. INTRODUCCIÓN

La Planta de Beneficio Exycominsur Cia. Ltda. Procesará material aurífero (arenas o relaves) extraído de la zona de mineralización extraído de la zona de mienralización del sector La Lopez mediante cianuración con carbón en pulpa (Tipo Batch) que es el proceso adoptado para el beneficio del mineral.

En un futuro se prevé realizar la implementación de un módulo de flotación en el cual se procesen los relaves de la gravimetría y poder recuperar el porcentaje de minerales que contiene este relave como un concentrado bulck.

La obtención de oro por gravimetría es tan antigua como la propia civilización; con el avance de la tecnología ha sido reemplazada en gran parte por procesos de lixiviación con cianuro tanto en sistemas de agitación como percolación.

Los relaves que se generen en el proceso de beneficio por gravimetría serán acumulados tratados en relaveras debidamente impermeabilizadas, una vez que se cuente con un volumen considerable de relaves, estos serán transportados hacia las plantas de beneficio para procesarlos mediante cianuración o flotación.

El método de flotación es un proceso fisicoquímico que consta de tres fases sólido-líquido gaseoso que tiene por objetivo la separación de especies minerales mediante la adhesión selectiva de partículas minerales a burbujas de aire.

La alta recuperación mineral, que proveen estos métodos es de 95%, lo cual genera la rentabilidad del transporte de las arenas de relaves almacenadas hacia plantas de flotación.

### 4. MARCO LEGAL

La Constitución Política del Ecuador en su TITULO I, de los Elementos Constitutivos del Estado, Capítulo I, de los principios fundamentales en el Artículo 1, inciso tercero, señala: "Los recursos naturales no renovables del territorio del Estado pertenecen a su patrimonio inalienable, irrenunciable e imprescriptible". En el Artículo 3, manifiesta: Son deberes primordiales del estado:

- ❖ Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en especial la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes...
- ❖ Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.
- ❖ Promover el desarrollo equitativo y solidario de todo el territorio, mediante el fortalecimiento del proceso de autonomías y descentralización.
- ❖ Proteger el patrimonio natural y cultural del país...

Como podemos darnos cuenta, el Estado ecuatoriano a través de la constitución vigente, pretende garantizar el goce efectivo de los derechos establecidos en la actual constitución, derechos relacionados principalmente con la educación, salud, alimentación, seguridad social y el agua; así como la planificación nacional como modelo de desarrollo destinada principalmente a erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable (goce efectivo de derechos y recursos de las actuales generaciones, y que las futuras generaciones tengan ese mismo acceso a sus derechos y recursos), redistribución equitativa de los recursos y de la riqueza; y la protección del patrimonio natural y cultural del país, ya que los mismos son inalienables, irrenunciables e imprescriptibles.

#### **4.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**Art. 66.-** Se reconoce y garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en Un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

**Art. 276.-** El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

**Art. 398.** Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

#### **4.2. CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL**

**Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.** - La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, tramite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo.

#### **4.3. CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE**

**Art. 184.- De la participación ciudadana.** - La Autoridad Ambiental Competente deberá informar a la población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socioambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. La finalidad de la participación de la población será la recolección de sus opiniones y observaciones para incorporarlas en los Estudios Ambientales, siempre que ellas sean técnica y económicamente viables.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la población respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la Autoridad Ambiental Competente. En los mecanismos de participación social se contará con facilitadores ambientales, los cuales serán evaluados, calificados y registrados en el Sistema Único de Información Ambiental

**Art. 458.- Inventario Forestal.**- El inventario forestal constituye una herramienta que permite caracterizar y cuantificar los bienes y servicios ambientales del patrimonio natural existente en un área determinada que podría verse afectada por las actividades, obras o proyectos sujetos a regularización ambiental. Los lineamientos y metodologías para la elaboración del inventario forestal serán expedidos mediante norma técnica.

**Art. 459.- Tasa por remoción de cobertura vegetal.**- Las actividades que impliquen la remoción o aprovechamiento de la cobertura vegetal nativa arbórea y no arbórea, están sujetas al pago de una tasa. La cuantificación de dicha tasa será realizada con base en la valoración de bienes y servicios ambientales del patrimonio natural, establecida en el inventario forestal. La Autoridad Ambiental Competente procederá al cobro de la tasa una vez aprobado el inventario forestal.

**Art. 460.- Productos forestales maderables.**- Los productos forestales maderables obtenidos por la remoción de cobertura vegetal nativa arbórea, en la ejecución de proyectos, obras o actividades, en ningún caso será susceptible de comercio, sin perjuicio de su donación o utilización para las obras del mismo proyecto, lo cual estará sujeto a verificación de la Autoridad Ambiental competente. La donación de productos obtenidos como consecuencia de la remoción de cobertura vegetal nativa arbórea, sólo podrá realizarse a instituciones del sector privado sin fines de lucro, instituciones públicas o comunidades que destinen los mismos para el desarrollo y mejoramiento de su calidad de vida, siempre y cuando esto no involucre fines comerciales.

#### 4.4. LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL

**Art. 19.-** Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

**Art. 20.-** Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

**Art. 28.-** Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos de participación social, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación, entre el sector público y el privado.

#### 4.5. LEY DE MINERÍA

**Art. 141.- Obligaciones.** - Los concesionarios mineros que realicen actividades de pequeña minería deberán cumplir con las obligaciones de los concesionarios mineros contenidas en

el Título IV de la presente ley. Los titulares de derechos en pequeña minería estarán sujetos al cumplimiento de la normativa ambiental vigente y a la concurrencia y aprobación de los programas de capacitación promovidos por el Instituto Nacional de Investigación Geológica.

**Art. 16.- Dominio del Estado sobre minas y yacimientos.** - Son de propiedad inalienable, imprescriptible, inembargable e irrenunciable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, los minerales y sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial. El dominio del Estado sobre el subsuelo se ejercerá con independencia del derecho de propiedad sobre los terrenos superficiales que cubren las minas y yacimientos. La explotación de los recursos naturales y el ejercicio de los derechos mineros se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo, a los principios del desarrollo sustentable y sostenible, de la protección y conservación del medio ambiente y de la participación y responsabilidad social, debiendo respetar el patrimonio natural y cultural de las zonas explotadas. Su exploración y explotación racional se realizará en función de los intereses nacionales, por personas naturales o jurídicas, empresas públicas, mixtas o privadas, nacionales o extranjeras, otorgándoles derechos mineros, de conformidad con esta ley. La exploración y explotación de los recursos mineros estará basada en una estrategia de sostenibilidad ambiental pública que priorizará la fiscalización, contraloría, regulación y prevención de la contaminación y remediación ambiental, así como el fomento de la participación social y la veeduría ciudadana.

**Art. 26.- Actos administrativos previos.-** Para ejecutar las actividades mineras se requieren, de manera obligatoria, actos administrativos motivados y favorables otorgados previamente por las siguientes instituciones dentro del ámbito de sus respectivas competencias: a) Del Ministerio del Ambiente, la respectiva licencia ambiental debidamente otorgada; y, b) De la Autoridad Única del Agua, respecto de la eventual afectación a cuerpos de agua superficial y/o subterránea y del cumplimiento al orden de prelación sobre el derecho al acceso al agua. Adicionalmente, el concesionario minero presentará al Ministerio Sectorial una declaración juramentada realizada ante notario en la que exprese conocer que las actividades mineras no afectan: caminos, infraestructura pública, puertos habilitados, playas de mar y fondos marinos; redes de telecomunicaciones; instalaciones militares; infraestructura petrolera; instalaciones aeronáuticas; redes o infraestructura eléctricas; o vestigios arqueológicos o de patrimonio natural y cultural. La falsedad comprobada en la declaración de la referencia anterior será sancionada de conformidad con las penas aplicables al delito de perjurio. Si la máxima autoridad del sector minero de oficio o a petición de parte advirtiere que las actividades del solicitante pudieren afectar a los referidos bienes o patrimonio, solicitará la respectiva autorización a la entidad competente, la que deberá emitir su pronunciamiento en el término de treinta días. De no hacerlo en ese lapso, se entenderá que no existe oposición ni impedimento para el inicio de las actividades mineras, y el funcionario responsable será destituido. Respecto de la emisión de los informes de tales actos administrativos se estará a la aplicación de las normas del procedimiento jurídico administrativo de la Función Ejecutiva. Los Gobiernos Municipales y Metropolitanos, en el ejercicio de sus competencias, mediante ordenanza, deberán regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos.

**Art. 27.- Fases de la actividad minera.** - Para efectos de aplicación de esta ley, las fases de la actividad minera son: a) Prospección, que consiste en la búsqueda de indicios de áreas mineralizadas; b) Exploración, que consiste en la determinación del tamaño y forma del yacimiento, así como del contenido y calidad del mineral en él existente. La exploración podrá ser inicial o avanzada e incluye también la evaluación económica del yacimiento, su factibilidad técnica y el diseño de su explotación; c) Explotación, que comprende el conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del

yacimiento y a la extracción y transporte de los minerales; d) Beneficio, que consiste en un conjunto de procesos físicos, químicos y/o metalúrgicos a los que se someten los minerales producto de la explotación con el objeto de elevar el contenido útil o ley de los mismos; e) Fundición, que consiste en el proceso de fusión de minerales, concentrados o precipitados de éstos, con el objeto de separar el producto metálico que se desea obtener, de otros minerales que los acompañan; f) Refinación, que consiste en el proceso destinado a convertir los productos metálicos en metales de alta pureza; g) Comercialización, que consiste en la compraventa de minerales o la celebración de otros contratos que tengan por objeto la negociación de cualquier producto resultante de la actividad minera; y, h) Cierre de Minas, que consiste en el término de las actividades mineras y el consiguiente desmantelamiento de las instalaciones utilizadas en cualquiera de las fases referidas previamente, si no fueren de interés público, incluyendo la reparación ambiental de acuerdo al plan de cierre debidamente aprobado por la autoridad ambiental competente. El Estado propenderá a la industrialización de los minerales producto de las actividades de explotación, promocionando la incorporación del valor agregado con máxima eficiencia, respetando los límites biofísicos de la naturaleza. En todas las fases de la actividad minera, está implícita la obligación de la reparación y remediación ambiental de conformidad a la Constitución de la República del Ecuador, la ley y sus reglamentos.

**Art. 59.- Construcciones e instalaciones complementarias.**- Los titulares de concesiones mineras, pueden construir e instalar dentro de su concesión, plantas de beneficio, fundición y refinación, depósitos de acumulación de residuos, edificios, campamentos, depósitos, ductos, plantas de bombeo y fuerza motriz, cañerías, talleres, líneas de transmisión de energía eléctrica, estanques, sistemas de comunicación, caminos, líneas férreas y demás sistemas de transporte local, canales, muelles y otros medios de embarque, así como realizar actividades necesarias para el desarrollo de sus operaciones e instalaciones, sujetándose a las disposiciones de esta ley, a la normativa ambiental vigente y a todas las normas legales correspondientes previo acuerdo con el dueño del predio superficial o de haberse otorgado las servidumbres correspondientes, de acuerdo con lo señalado en la Constitución de la República, la presente ley y su reglamento general.

**Art. 70.- Resarcimiento de daños y perjuicios.** - Los titulares de concesiones y permisos mineros están obligados a ejecutar sus labores con métodos y técnicas que minimicen los daños al suelo, al medio ambiente, al patrimonio natural o cultural, a las concesiones colindantes, a terceros y, en todo caso, a resarcir cualquier daño o perjuicio que causen en la realización de sus trabajos. La inobservancia de los métodos y técnicas a que se refiere el inciso anterior se considerará como causal de suspensión de las actividades mineras; además de las sanciones correspondientes.

**Art. 71.- Conservación de hitos demarcatorios.** - Los titulares de concesiones mineras y permisos tienen la obligación de conservar los hitos demarcatorios, bajo sanción de multa que será establecida por la Agencia de Regulación y Control Minero de acuerdo a las normas contenidas en el reglamento general de la presente ley.

**Art. 78.-** Los titulares de derechos mineros están obligados a presentar, al año de haberse emitido la Licencia Ambiental, una auditoría ambiental de cumplimiento que permita a la entidad de control monitorear, vigilar y verificar el cumplimiento de los planes de manejo ambiental y normativa ambiental aplicable. Posterior a esto, las Auditorías Ambientales de Cumplimiento serán presentadas cada dos años, sin perjuicio de ello, las garantías ambientales deberán mantenerse vigentes cada año. En el régimen de minería artesanal, se requerirá la aprobación de fichas ambientales, en tanto que, bajo el régimen de pequeña minería, la licencia ambiental deberá otorgarse para operaciones de exploración/explotaciones simultáneas debiendo contarse para el efecto con estudios



ambientales específicos y simplificados. En los regímenes de mediana y gran minería, para el período de exploración inicial, se requerirá la aprobación de fichas ambientales, para la exploración avanzada una declaratoria ambiental, en tanto que, para la etapa de explotación y las fases subsecuentes requerirán de estudios ambientales, mismos que deberán ser modificados o actualizados en dependencia de los resultados. Sobre la base de estos instrumentos, se otorgarán las correspondientes licencias ambientales. Una vez que los titulares de derechos mineros, cumplan de manera satisfactoria con los requisitos establecidos en la normativa aplicable, la aprobación de los documentos, estudios o licencias ambientales, deberán otorgarse en el plazo máximo de seis meses contados a partir de su presentación. De no hacerlo en ese plazo, se entenderá que no existe oposición ni impedimento para el inicio de las actividades mineras. El funcionario cuya omisión permitió el silencio administrativo positivo será destituido.

**Art. 79.- Tratamiento de aguas.-** Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales que, previa autorización de la autoridad única del agua, utilicen aguas para sus trabajos y procesos, deben devolverlas al cauce original del río o a la cuenca del lago o laguna de donde fueron tomadas, libres de contaminación o cumpliendo los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y del agua vigentes, con el fin que no se afecte a los derechos de las personas y de la naturaleza reconocidos constitucionalmente. El tratamiento a darse a las aguas para garantizar su calidad y la observancia de los parámetros de calidad ambiental correspondientes, deberá preverse en el respectivo sistema de manejo ambiental, con observancia de lo previsto en las leyes pertinentes y sus reglamentos. La reutilización del agua, a través de sistemas de recirculación es una obligación permanente de los concesionarios. Dependiendo del grado de incumplimiento de esta disposición, podrá disponerse la suspensión temporal o definitiva de las actividades mineras, a cuyo efecto se seguirá el procedimiento establecido en esta Ley y su reglamento general.

**Art. 80.- Revegetación y Reforestación.** - Si la actividad minera requiere de trabajos a que obliguen al retiro de la capa vegetal y la tala de árboles, será obligación del titular del derecho minero proceder a la revegetación y reforestación de dicha zona preferentemente con especies nativas, conforme lo establecido en la normativa ambiental y al plan de manejo ambiental.

**Art. 81.- Acumulación de residuos y prohibición de descargas de desechos.-** Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales, para acumular residuos minero metalúrgicos deben tomar estrictas precauciones que eviten la contaminación del suelo, agua, aire y/o biota de los lugares donde estos se depositen, en todas sus fases incluyendo la etapa de cierre, construyendo instalaciones como escombreras, rellenos de desechos, depósitos de relaves o represas u otras infraestructuras técnicamente diseñadas y construidas que garanticen un manejo seguro y a largo plazo. Se prohíbe la descarga de desechos de escombros, relaves u otros desechos no tratados, provenientes de cualquier actividad minera, hacia los ríos, quebradas, lagunas u otros sitios donde se presenten riesgos de contaminación. El incumplimiento de esta disposición ocasionará sanciones que pueden llegar a la caducidad de la concesión o permiso.

**Art. 82.- Conservación de la flora y fauna.** - Los estudios de impacto ambiental y los planes de manejo ambiental, deberán contener información acerca de las especies de flora y fauna existentes en la zona, así como realizar los estudios de monitoreo y las respectivas medidas de mitigación de impactos en ellas.

**Art. 83.- Manejo de desechos.** - El manejo de desechos y residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas que la actividad minera produzca dentro de los límites del territorio

nacional, deberá cumplir con lo establecido en la Constitución y en la normativa ambiental vigente.

**Art. 84.- Protección del ecosistema.** - Las actividades mineras en todas sus fases, contarán con medidas de protección del ecosistema, sujetándose a lo previsto en la Constitución de la República del Ecuador y la normativa ambiental vigente.

**Art. 85.- Cierre de Operaciones Mineras.**- Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación deberán incluir en sus Estudios de Impacto Ambiental para las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación, la planificación del cierre de sus actividades, incorporada en el Plan de Manejo Ambiental y con su respectiva garantía; planificación que debe comenzar en la etapa de prefactibilidad del proyecto y continuar durante toda la vida útil, hasta el cierre y abandono definitivo. El plan de cierre de operaciones mineras, será revisado y actualizado periódicamente en los Programas y Presupuestos Ambientales anuales y en las Auditorías Ambientales de Cumplimiento, con información de las inversiones o estimaciones de los costos de cierre, actividades para el cierre o abandono parcial o total de operaciones y para la rehabilitación del área afectada por las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación. Asimismo, dentro del plazo de dos años previos a la finalización prevista del proyecto, para las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación, el concesionario minero deberá presentar ante la Autoridad Ambiental Nacional, para su aprobación, el Plan de Cierre de Operaciones Definitivo que incluya la recuperación del sector o área, un plan de verificación de su cumplimiento, los impactos sociales y su plan de compensación y las garantías actualizadas indicadas en la normativa ambiental aplicable; así como, un plan de incorporación a nuevas formas de desarrollo sustentable.

**Art. 86.- Daños ambientales.** - Para todos los efectos legales derivados de la aplicación de las disposiciones del presente artículo y de la normativa ambiental vigente, la autoridad legal es el Ministerio del Ambiente. Para los delitos ambientales, contra el patrimonio cultural y daños a terceros se estará a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador y en la normativa civil y penal vigente. El incumplimiento de las obligaciones contenidas en este Capítulo, dará lugar a las sanciones administrativas al titular de derechos mineros y poseedor de permisos respectivos por parte del Ministerio Sectorial, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a que diere lugar. Las sanciones administrativas podrán incluir la suspensión de las actividades mineras que forman parte de dicha operación o la caducidad. El procedimiento y los requisitos para la aplicación de dichas sanciones estarán contenidos en el reglamento general de la ley.

**Art. 87.- Derecho a la información, participación y consulta.** - El Estado, es responsable de ejecutar los procesos de participación y consulta social a través de las instituciones públicas que correspondan de acuerdo a los principios constitucionales y a la normativa vigente. Dicha competencia es indelegable a cualquier instancia privada. Estos procesos tendrán por objeto promover el desarrollo sustentable de la actividad minera, precautelando el racional aprovechamiento del recurso minero, el respeto del ambiente, la participación social en materia ambiental y el desarrollo de las localidades ubicadas en las áreas de influencia de un proyecto minero. En el caso que de un proceso de consulta resulte una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de desarrollar el proyecto será adoptada por resolución motivada del Ministro Sectorial. Todo concesionario minero deberá respetar el derecho de las personas al acceso a los procesos de información, participación y consulta en la gestión ambiental de las actividades mineras. Para todo proceso de consulta, el ministerio de finanzas, proporcionará el respectivo presupuesto a través del ministerio sectorial.

**Art. 88.- Procesos de Información.** - A partir del otorgamiento de una concesión minera y durante todas las etapas de ésta, el concesionario, a través del Estado, deberá informar adecuadamente a las autoridades competentes, gobiernos autónomos descentralizados, comunidades y entidades que representen intereses sociales, ambientales o gremiales, acerca de los posibles impactos, tanto positivos como negativos de la actividad minera. La autoridad ambiental deberá dar libre acceso a los estudios ambientales y sociales, formalmente solicitados, así como también a los informes y resoluciones técnicas emitidas por autoridad competente, en la forma como lo determina la Ley.

**Art. 89.- Procesos de Participación y Consulta.** - La participación ciudadana es un proceso que tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios de la comunidad a la gestión social y ambiental de un proyecto minero, dicho proceso deberá llevarse a cabo en todas las fases de la actividad minera, en el marco de los procedimientos y mecanismos establecidos en la Constitución y la ley.

**Art. 90.- Procedimiento Especial de Consulta a los Pueblos.** - Los procesos de participación ciudadana o consulta deberán considerar un procedimiento especial obligatorio a las comunidades, pueblos y nacionalidades, partiendo del principio de legitimidad y representatividad, a través de sus instituciones, para aquellos casos en que la exploración o la explotación minera se lleve a cabo en sus tierras y territorios ancestrales y cuando dichas labores puedan afectar sus intereses. De conformidad con el artículo 398 de la Constitución de la República.

**Art. 91.- Denuncias de Amenazas o Daños Sociales y Ambientales.** - Existirá acción popular para denunciar las actividades mineras que generen impactos sociales, culturales o ambientales, las que podrán ser denunciadas por cualquier persona natural o jurídica ante el Ministerio del Ambiente, previo al cumplimiento de los requisitos y formalidades propias de una denuncia, tales como el reconocimiento de firma y rúbrica. El Ministerio del Ambiente adoptará las medidas oportunas que eviten los daños ambientales cuando exista certidumbre científica de los mismos, resultantes de las actividades mineras. En caso de duda sobre el daño ambiental resultante de alguna acción u omisión, el Ministerio del Ambiente en coordinación con la Agencia de Regulación y Control adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas, las que en forma simultánea y en la misma providencia ordenará la práctica de acciones mediante las cuales se compruebe el daño.

**Art. 95.- Daños por acumulación de aguas.** - Cuando los daños y perjuicios ocasionados, provengan de la acumulación de aguas utilizadas en las labores mineras de una concesión vecina o colindante, el perjudicado requerirá por escrito al que causó el daño para que, en el plazo máximo de 48 horas proceda a su desagüe total, sin perjuicio de las indemnizaciones por los daños ocasionados. El costo de la operación de desagüe correrá por cuenta exclusiva del causante del daño, pudiendo el perjudicado cubrir los gastos, con derecho a resarcimiento.

#### **4.6. REGLAMENTO GENERAL A LA LEY MINERA**

**Art. 14.- Inscripción de pequeños mineros.**- Para acceder al registro de pequeños mineros, los peticionarios deberán presentar: a) Solicitud dirigida al Ministerio Sectorial, cuyo texto constará en el formulario correspondiente; b) Identificación del solicitante, nombres y apellidos completos, razón social o denominación; c) La información particularizada sobre el área en la cual se efectuarán las actividades establecidas en la Ley, señalando nombre o denominación, coordenadas geográficas y coordenadas UTM de sus vértices, cuando no fuere posible establecer el área bajo estos parámetros, se estará a las

disposiciones del instructivo técnico expedido por el Ministerio Sectorial; d) Número de hectáreas para actividades mineras y ubicación geográfica determinando lugar, parroquia, cantón y provincia en que se encuentra localizada; e) Capacidad instalada de explotación y/o beneficio diario de hasta 300 toneladas métricas por día; f) Capacidad instalada de producción de hasta 800 metros cúbicos por día con relación a minería de no metálicos y materiales de construcción; g) Certificado de aprobación de los programas especiales de asistencia técnica, manejo ambiental, seguridad minera, capacitación y formación; y, h) Concurrencia y aprobación de los programas de capacitación promovidos por el Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero, Metalúrgico. Previo análisis de la documentación presentada y de no estar incurso en las inhabilidades establecidas en la Ley, con el informe favorable previo de la Agencia de Regulación y Control, el Ministerio Sectorial emitirá un certificado que acredite al solicitante, sea persona natural o jurídica, la calidad de pequeño minero.

**Art. 18.- Atribuciones del Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero, Metalúrgico.-** Son atribuciones del Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero, Metalúrgico, INIGEMM, además de las establecidas en la Ley, las siguientes: a) Elaborar y publicar la carta geológica nacional; b) Realizar estudios regionales de geología aplicada y geología ambiental; c) Recopilar, interpretar y sistematizar la información geológico ambiental en apoyo a los estudios de línea base ambiental; d) Realizar estudios relacionados a los riesgos geológicos, mineros y metalúrgicos; e) Generar, sistematizar, focalizar y administrar la información geológica en todo el territorio nacional; f) Promover el desarrollo sostenible y sustentable de los recursos minerales; g) Prevenir la incidencia de las amenazas geológicas y antrópicas; h) Emitir informes al Ministerio Sectorial respecto de las áreas mineras en su conocimiento que permitan el otorgamiento de derechos mineros; i) Aportar información geológica para la planificación del uso del territorio; j) Proponer y ejecutar programas de capacitación para los titulares de derechos mineros en pequeña minería y minería artesanal; k) Realizar estudios de innovación tecnológica amigable con el ambiente, que promuevan la recuperación integral de los recursos minerales, en áreas minero metalúrgicas; y, l) Efectuar la investigación y proponer planes para el aprovechamiento de sustancias minerales de cualquier clase existentes en el fondo marino; y, las demás que consten en la Ley, su Estatuto y Reglamento.

**Art. 1.- Del objeto del reglamento.** - El presente Reglamento General tiene como objeto, establecer la normativa necesaria para la aplicación de la Ley de Minería.

**Art. 4 .- Consejos consultivos y participación ciudadana.-** Corresponde al Ministerio Sectorial la creación de los consejos consultivos que permitan la participación ciudadana para la toma de decisiones en la definición de las políticas mineras a fin de promover el desarrollo sustentable del sector en todas las fases de la actividad minera, mediante mecanismos de fomento, asistencia técnica, capacitación, financiamiento, incentivos para la protección ambiental y generación de unidades productivas más eficientes y demás de los establecidos en la Ley. La participación ciudadana en la definición de las políticas mineras, tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios y las opiniones de la población del área de influencia directa de los proyectos mineros, bajo observancia de los principios de legitimidad y representatividad. Para estos efectos, los procesos de participación ciudadana coadyuvarán a la elaboración de agendas de la actividad minera en materia de identificación y ejecución de proyectos sustentables, susceptibles de ser financiados con los recursos provenientes de regalías y utilidades previstos en la Ley.

**Art. 62.- Derechos de los mineros artesanales que obtengan los permisos de explotación.** - A los mineros artesanales que demostraren que han realizado actividades mineras en un área específica como mínimo dos años previos a la fecha de vigencia de la

Ley, se procederá a regularizar su situación, siempre que no existan áreas previamente concesionadas y con el informe de la autoridad ambiental competente. Los permisos se otorgarán a personas naturales, grupos familiares, de economía popular y solidaria, de autogestión y demás previstos en la Ley, y se otorgarán por el plazo de hasta diez años, previo el cumplimiento de los requisitos pertinentes. Los beneficiarios de permisos artesanales solo podrán tener un permiso a la vez y para un lugar determinado.

**Art. 65.- Solicitud de reducción o renuncia.-** La solicitud de la reducción o renuncia deberá contener los requisitos que se detallan a continuación y estará acompañada de los documentos que constan en los siguientes literales: a) Título de la concesión; b) Certificado de pago de patentes de conservación y pago de regalías, si fuere del caso o copia certificada de los respectivos comprobantes; c) Certificado conferido por el Registro Minero, del cual se desprenda la vigencia del título de la concesión, los gravámenes limitaciones o prohibiciones que existan respecto del mismo, además de la existencia de otros contratos mineros o actos administrativos que consten en dicho Registro y que puedan afectar a la concesión; d) Documento mediante el cual se acredite la aprobación de la auditoría ambiental respecto del área materia de la reducción o renuncia, por parte de la autoridad ambiental competente; e) Determinación del número de hectáreas mineras materia de la reducción o renuncia; f) En caso de reducción, determinación del número de hectáreas a reducirse y número de hectáreas respecto de las cuales se conservará el derecho minero; y, g) Determinación de coordenadas UTM, que conforman el nuevo polígono de concesión minera reducida. Para el caso de renuncia parcial, y dentro de los cinco días posteriores de recibida la solicitud, la Agencia de Regulación y Control Minero emitirá el respectivo informe catastral de la nueva área, documentación que se remitirá al Ministerio Sectorial, en un plazo máximo de quince días. La renuncia deberá ser socializada a través de tres publicaciones por la prensa, en un diario de circulación en el sector en la que se encuentre ubicada el área que se reducirá o que se renunciará, mediando entre una y otra publicación dos días plazo. Así mismo, se fijarán carteles en el lugar, parroquia o cantón, en los que conste la información necesaria respecto a estos procesos. Los dos casos tienen por objeto permitir el conocimiento y la oposición de los interesados respecto de su participación o injerencia sobre el área motivo de reducción o renuncia. El costo de la socialización que se efectúe del proceso de oposición a la renuncia o reducción del área concesionada, correrá a cargo del solicitante. El Ministerio Sectorial deberá pronunciarse sobre la solicitud de renuncia parcial, de reducción y de oposición, en un plazo máximo de quince días contados a partir de la recepción de los informes provenientes de la Agencia Regional, sin perjuicio de las responsabilidades que deba asumir el concesionario por la existencia de pasivos ambientales en el área renunciada o reducida.

**Art. 92.- Resolución.** - Si se llegare a comprobar la denuncia, el Ministerio Sectorial dictará en un término no mayor a quince días la resolución por la que se declare la nulidad del título minero, sin perjuicio de las obligaciones que deba asumir el ex titular de los derechos mineros sobre los pasivos ambientales. De no ser aceptada la denuncia, el Ministerio Sectorial la rechazará mediante resolución, condenando al denunciante al pago de una multa, fijada en el presente Reglamento.

**Art. 95.- Suspensión.-** Las concesiones, permisos y actividades mineras pueden ser suspendidas por el Ministerio Sectorial, en los siguientes casos: a) Por internación; b) Cuando así lo exijan la protección de la salud y vida de los trabajadores mineros o de las comunidades ubicadas en el perímetro del área donde se realiza actividad minera, en cuyo caso la suspensión solamente podrá durar hasta que hayan cesado las causas o riesgos que la motivaron; c) Por incumplimiento de la Licencia Ambiental, cuando la autoridad ambiental competente haya dispuesto su suspensión, así como por incumplimiento de los métodos y técnicas contemplados en el Plan de Manejo Ambiental aprobado, en los casos



previstos en el artículo 70 de la Ley de Minería; d) Por impedir la inspección de las instalaciones u obstaculizar las mismas sobre las instalaciones u operaciones en la concesión minera, a los funcionarios debidamente autorizados por parte de los ministerios Sectorial y del Ambiente y sus entidades adscritas; y, e) Por las demás causas establecidas en el ordenamiento jurídico. La suspensión deberá guardar proporcionalidad y razonabilidad con la falta alegada, y deberá ordenarse en forma excepcional, atento el interés público comprometido en la continuidad de los trabajos, y únicamente estará vigente hasta cuando se subsane la causa que la motivó, previa inspección y remisión al Ministerio Sectorial del informe de las instancias competentes que certifiquen expresamente que las causales por las cuales se estableció la suspensión se han superado, sin perjuicio de la inspección de la Agencia de Regulación y Control Minero y mediante la resolución correspondiente del Ministerio Sectorial. Las acciones previstas en este capítulo se impondrán sin perjuicio de las demás previstas en la Ley y este Reglamento.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEPTIMA.** - El Ministerio de Relaciones Laborales, así como el Ministerio del Ambiente, deberán implementar un registro específico de cumplimiento e incumplimientos laborales y ambientales, respectivamente, relacionados a las personas naturales o jurídicas titulares de derechos mineros.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEXTA.** - Los planes de manejo ambiental, difusiones, planes de mitigación ambiental, planes de remediación ambiental, serán única y exclusivamente competencia del Ministerio del Ambiente, así como la imposición de sanciones y/o multas respecto a daños medio ambientales.

#### **4.7. REGLAMENTO AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES MINERAS**

**Art. 11.- Registro Ambiental.** - Conforme lo determinado en el inciso sexto del artículo 78 de la Ley de Minería, para el periodo de exploración inicial se requerirá la aprobación de fichas ambientales, las cuales deberán ser obtenidas del Sistema Único de Información Ambiental.

**Art. 15.- Pagos y emisión de Registro Ambiental.** - El costo de emisión del Registro Ambiental para exploración inicial será establecido por el Ministerio del Ambiente. Una vez cancelados los pagos solicitados se emitirá el correspondiente Registro Ambiental.

**Art. 87.- Construcción de accesos y/o trochas para actividades de geofísica.** - Cuando se requiera en la fase de exploración la construcción de accesos y/o trochas para el desarrollo de actividades geofísicas, su ancho normal será de hasta 1,5 metros. En casos de aumento del ancho referido, se acogerá a las condiciones específicas establecidas en el correspondiente plan de manejo ambiental. El Ministerio del Ambiente analizará la información recibida para su aprobación. Se removerá la vegetación estrictamente necesaria; toda la madera se usará para el beneficio del proyecto y el material vegetal provenientes del desbroce y limpieza del terreno serán técnicamente procesados y reincorporados a la capa vegetal. Tanto la vegetación cortada como el material removido, en ningún caso, serán depositados en drenajes naturales.

**Art. 88.- Campamentos.** - El manejo de los campamentos volantes, temporales y permanentes que para el efecto se requieran será especificado en el respectivo plan de manejo ambiental y deberán construirse conforme lo establecido en el artículo 66 del presente Reglamento.

**Art. 89.- Limpieza o destape de afloramientos.** - El destape de la cubierta vegetal y/o capa de suelo para exponer y estudiar el estrato mineralizado se realizará sistemáticamente y aplicando técnicas previamente definidas en el correspondiente plan de manejo ambiental.

**Art. 90.- Ejecución de zanjas, trincheras, perforaciones y galerías exploratorias.** - Sobre la base de consideraciones técnicas se determinará el número y profundidad de zanjas, trincheras, perforaciones y galerías exploratorias, que permitan obtener la información geológica, geotécnica, geoquímica o metalúrgica para definir el cuerpo mineralizado. Una vez obtenida la información requerida, las calicatas, trincheras, plataformas de perforación y galerías exploratorias deberán ser rehabilitadas procurando mantener la estructura original del sustrato de manera que garantice la revegetación del suelo; excepto, en caso que sean requeridos para futuras labores de exploración o vayan a formar parte de la actividad de explotación para lo cual además deberán estar debidamente señalizadas. En el caso de las galerías exploratorias si no fueren utilizadas en fases subsecuentes deberán ser cerradas.

**Art. 91.- Ensayos minero metalúrgicos.** - Para las pruebas que el titular minero efectúe para determinar características geológico minero - metalúrgicas del yacimiento, se tomarán las medidas ambientales para control de efluentes, emisiones y desechos sólidos, así como también las medidas que fueren necesarias para el correcto transporte y manipulación de muestras obtenidas.

#### **4.8. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL ÁMBITO MINERO**

**Art. 125.- De los Incumplimientos y sanciones.-** De conformidad con la legislación vigente en materia seguridad y salud en el trabajo, los titulares de derechos mineros que incumplieren con sus obligaciones dispuestas en este reglamento, se someterán a las sanciones de conformidad a las leyes dispuestas y/o contempladas para el efecto en la normativa del Ministerio de Relaciones Laborales, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Ministerio de Salud Pública del Ecuador y demás organismos competentes.

**Art. 12.- Requisitos.** - Los titulares de derecho minero deberán implementar en función de la cantidad de personal de que dispongan los siguientes requisitos en seguridad y salud del trabajo (cuadro).

**Art. 15.- Procedimientos Operativos Básicos.-** A más de lo establecido en la Resolución 957 de la CAN "Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo", para los Procedimientos y Programas Operativos Básicos los titulares de los Derechos Mineros, Contratistas u Operadores deberán elaborar procedimientos específicos de acuerdo a lo que se aplique en función de los factores de riesgo de sus actividades teniendo como base los siguientes: a. Procedimiento para control del ingreso y salida de todas las personas y equipos involucrados en todas las fases de la actividad minera. b. Procedimientos para la implementación de ingresos y salidas de seguridad en las labores mineras en caso de emergencia. c. Procedimiento para implementación y uso de sistemas de comunicación. d. Procedimiento para la implementación de sistemas de ventilación. e. Procedimiento para orden, limpieza y mantenimiento de zonas de trabajo. f. Procedimiento para la construcción, mantenimiento y estabilización de zanjas, taludes, cortes, trabajos subterráneos, relaveras, piscinas, etc. y todo movimiento de tierras necesario para la ejecución de las labores mineras. g. Procedimiento para manejo de explosivos durante el transporte, uso y almacenamiento incluido la construcción y medidas de seguridad en polvorines. h. Procedimiento para manejo de sustancias peligrosas durante el transporte,



uso y almacenamiento incluido la construcción y medidas de seguridad en bodegas de almacenamiento y laboratorios. i. Procedimiento para la instalación, mantenimiento y operación de todo tipo de equipos livianos, pesados, rotativos, eléctricos, mecánicos, electromecánicos, neumáticos, etc. j. Procedimiento para permisos de trabajo de alto riesgo (trabajo en caliente, trabajo en alturas, trabajo en espacios confinados, izaje de cargas, etc.) k. Procedimiento para bloqueo y etiquetado de equipos. l. Procedimientos para la prevención de riesgos físicos, químicos, mecánicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. m. Procedimientos para la prevención y control de accidentes mayores. n. Procedimientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores y/o servidores mineros.

**Art. 16.- De los riesgos.** - Los titulares de derechos mineros, sus trabajadores y/o servidores mineros, deberán planificar y ejecutar actividades encaminadas al reconocimiento, medición, evaluación y control de riesgos en labores mineras a fin de evitar accidentes de trabajo y/o enfermedades ocupacionales que afecten a la salud o integridad física o psicológica del personal que labore en las áreas mineras. De igual modo deberán adoptar, con la correspondiente previsión y oportunidad, medidas que faculden la implementación de los planes de emergencia y contingencia.

**Art. 20.- Señalización de Seguridad.** - En todas las labores mineras deberá existir la siguiente señalización de seguridad de acuerdo a la norma técnica nacional vigente: a. Señalización de prevención: identifica los peligros a los que se está expuesto. b. Señalización de obligación: identifica los comportamientos deseados y los Equipos de Protección Personal (EPP) a ser usados. c. Señalización de prohibición: identifica los comportamientos no deseados y los prohíbe. d. Señalización de información: proporciona indicaciones de actuación en caso de emergencia. e. Señalización de sistemas contra incendio: proporciona información de los medios disponibles para la lucha contra incendios f. Señalización de tuberías e instalaciones: proporciona información de los fluidos y los contenidos que se transportan y almacenan a través de las mismas.

**Art. 21.- Sujeción a la Ley y Reglamento para explosivos.** - En todo lo relacionado con la adquisición, tenencia, almacenamiento, transporte y manipulación de explosivos y materiales afines, así como sobre la construcción de polvorines, se cumplirá con lo dispuesto en la Ley de Fabricación, Importación, Exportación, Comercialización y Tenencia de Armas, Municiones, Explosivos y Accesorios, su Reglamento, el presente Reglamento y demás normativa aplicable.

**Art. 22.- Del almacenamiento, transporte y uso de explosivos.** - En los Reglamentos Internos de Seguridad y Salud en el Trabajo y/o Planes Mínimos de Prevención de Riesgos Laborales que pongan en aplicación los titulares de derechos mineros, se establecerán procedimientos nacional e internacionalmente aceptados (cuando no exista norma nacional) para la manipulación de explosivos y de más accesorios a utilizarse en las labores mineras.

**Art. 24.- Almacenamiento de explosivos.** - Los explosivos deben almacenarse en polvorines o depósitos especiales, superficiales o subterráneos, dedicados exclusivamente a este objeto y se aplicará la norma técnica nacional vigente. a. Se utilizará un polvorín para las sustancias explosivas y otro polvorín para los fulminantes. Dichos depósitos estarán señalizados de acuerdo a la norma de señalización de seguridad respectiva. b. No se debe permitir el almacenamiento de cantidades de explosivos que sobrepasen el 70 % de la capacidad del polvorín, ya que el 30 % restante debe destinarse para zonas de circulación y ventilación. c. Todo polvorín deberá tener un sistema de pararrayos que cubra su área total y además deberá contar con un sistema de descarga de corriente estática. d. Queda terminantemente prohibido almacenar en dichos depósitos cualquier otro material. Sin

embargo, se deberá tener en cuenta las recomendaciones de los fabricantes sobre la compatibilidad de algunos accesorios y agentes de voladura. e. Se aplicará la normativa técnica nacional en lo referente a bermas de protección y distancias mínimas de seguridad de edificios, carreteras y todas las demás instalaciones operativas y administrativas circundantes.

**Art. 25.- Transporte de explosivos dentro de la concesión minera.** - Para el transporte de los explosivos dentro de la concesión minera deberá elaborarse un procedimiento específico que garantice la operación y transporte seguro de los mismos. Además, se cumplirá con: a. Los responsables del traslado deberán ser especializados y competentes en todos los procedimientos y normativa técnica referentes al transporte de sustancias y materiales explosivos. b. Durante el transporte de explosivos, tanto en superficie como en el interior de la mina, únicamente los trabajadores o servidores mineros encargados de su manipuleo podrán ocupar el vehículo con los explosivos. Está prohibida la presencia de pasajeros. c. No se efectuará el transporte de explosivos junto con los fulminantes, salvo que el transporte cuente con compartimientos separados y especialmente adecuados para este propósito. d. Los trabajadores y/o servidores mineros deberán respetar las distancias mínimas de seguridad en función del tipo de explosivo y la cantidad que se utilice. e. Se debe transportar solamente una clase de explosivos y/o explosivos compatibles en cada vehículo y por seguridad no se debe transportar más del 80% de su capacidad de carga. f. Para el transporte con medios mecánicos, eléctricos o electromecánicos el vagón o compartimiento de explosivos estará recubierto de material anti-chispas, ignífugo, debidamente identificado y separado de la fuente de energía del transporte por al menos un vagón vacío o una división cortafuego, fuera del alcance del personal que lo transporta. g. Se prohíbe el transporte de explosivos y accesorios sobre equipos y/o maquinarias mineras que no estén destinados para este propósito específico. h. Se prohíbe el uso de equipos que emitan señales de radiofrecuencia al momento de transportar fulminantes, detonadores y sustancias explosivas. i. En el caso de que, por la naturaleza de la operación, se deban utilizar diferentes tipos de explosivos que no estén clasificados por las normas nacionales, se deberán observar las regulaciones y procedimientos recomendados por el fabricante y por lo señalado en la normativa internacional aplicable.

**Art. 27.- Manejo de herramientas y equipos.** - El sujeto, titular, contratista u operador minero proveerá de herramientas adecuadas para realizar el muestreo y mapeo geológico en condiciones operativas seguras para utilización. Dichas herramientas y equipos deberán utilizarse exclusivamente para los fines que fueron diseñados. a. Deberá elaborarse un procedimiento para manejo, transporte, uso y almacenamiento de herramientas y equipos. b. El personal usuario de las herramientas y equipos, deberá reportar cualquier acto o condición sub estándar al responsable de las labores de exploración. c. Se deberán implementar elementos auxiliares o accesorios en cada operación para garantizar la realización de las actividades en condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

**Art. 28.- Perforación o sondeos.** - De realizarse exploración a través de actividades de perforación o sondeo, los titulares de derechos mineros como sus contratistas u operadores deberán desarrollar procedimientos de trabajo seguro para realizar esta actividad basándose en la identificación de riesgos a los que se encuentre expuesto el personal.

**Art. 30.- Equipos y Ropas de Protección Personal.** - El personal asignado a estas actividades deberá recibir equipo de protección personal y ropa adecuada para su trabajo; así como los medios de orientación y supervivencia adecuados a la zona de prospección y exploración. Todos estos medios e insumos serán de cuenta del empleador.

**Art. 31.- Trabajos de prospección y exploración en altura.** - Si se va a realizar prospección y exploración en lugares que impliquen trabajos a una altura mayor a 1.8 m a

nivel del piso, se deberá usar equipo de seguridad para trabajos en altura o de ascenso y descenso por cuerdas según sea el caso. Todo el personal involucrado deberá tener cursos de especialidad que certifiquen su experiencia en estas técnicas, además se deberá contar con personal que esté certificado en primeros auxilios y que cuente con toda la logística para actuar en caso de una emergencia.

**Art. 32.- Sistemas de comunicación.** - Se deberá contar con procedimientos, protocolos de comunicación y equipos para determinar la ubicación, estado del personal, avance de las actividades, y novedades durante las actividades de prospección y exploración.

**Art. 35.- Galerías exploratorias.** - Para las actividades en galerías de exploración, se acatará en lo que corresponda a las medidas de seguridad y salud del trabajo referente a las actividades específicas de las operaciones mineras subterráneas.

**Art. 8.- Obligaciones de los titulares de derecho minero.** - Son obligaciones de los titulares de derechos mineros: a. Preservar la vida, seguridad, salud, dignidad e integridad laboral de sus trabajadores y servidores mineros, contratistas permanentes o temporales, personal técnico, administrativo y operativo; así como de visitantes y toda persona que tenga acceso a las instalaciones y áreas de operación minera. b. Implementar un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo establecido en la normativa legal vigente. c. Implementar las condiciones adecuadas y saludables de hospedaje en los campamentos estables y/o temporales de trabajo. d. Permitir las auditorías de trabajo en sus instalaciones administrativas y operativas, y en cada una de las fases de la actividad minera a los funcionarios de los organismos de control. e. Contar con los profesionales especializados en ramas afines a la gestión de seguridad y salud en el trabajo bajo cuya responsabilidad se desarrolle el sistema de gestión.

#### **4.9. ACUERDO INTERMINISTERIAL No. 001 REGISTRO OFICIAL 819 DEL 29 DE OCTUBRE 2012**

**Art. 1.-** Expedir los siguientes lineamientos para la aplicación de la compensación por afectaciones socioambientales dentro del marco de la política pública de reparación integral.

**Art. 2.-** La aplicación de los lineamientos para la compensación por afectaciones socio-ambientales son de carácter nacional y en relación a todas las actividades económicas estratégicas en las que los Ministerios de Ambiente y de Recursos Naturales No Renovables comparten competencias en el control, que asegura una adecuada operación de dichas actividades y la conservación de los recursos naturales asociados a las mismas.

**Art. 3.-** La compensación se reconoce como el género que incluye a la indemnización como la especie; la primera aplicable al nivel colectivo, concretada a través de obras o planes de compensación; la segunda aplicable al nivel individual (singular o colectivo), de carácter pecuniario

**Art. 4.-** La compensación toma en cuenta tres niveles de aplicabilidad: 1) Compensación anticipada de afectaciones potenciales; 2) Compensación aplicada a la gestión de impactos ambientales; y, 3) Compensación aplicada a la gestión de pasivos ambientales.

#### 4.10. ACUERDO MINISTERIAL 013 DE 14 DE FEBRERO 2019

**Art. (...) Objeto de la participación ciudadana en la regularización ambiental.** - La participación ciudadana en la regularización ambiental tiene por objeto dar a conocer los posibles impactos socioambientales de un proyecto, obra o actividad, así como recoger las opiniones y observaciones de la población que habita en el área de influencia directa social correspondiente.

**Art. (...) Alcance de la participación ciudadana.** - El proceso de participación ciudadana se realizará de manera obligatoria para la regularización ambiental de todos los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental.

**Art. (...) Momento de la participación ciudadana.** - Los procesos de participación ciudadana se realizarán de manera previa al otorgamiento de las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes.

**Art. (...) Financiamiento.**- Los costos para cubrir los procesos de participación ciudadana serán asumidos por el operador.

**Art. (...) Población del área de influencia directa social.**- Población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socioambientales esperados.

**Art. (...) Área de influencia.**- El área de influencia será directa e indirecta:

a) Área de influencia directa social: Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará.

La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.

En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el estudio u otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente; para lo cual la determinación del área de influencia directa se hará a las comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos titulares de derechos, de conformidad con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador.

b) Área de influencia social indirecta: Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.

El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político- administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan

relevantes para la gestión Socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades.”

#### **4.11. ACUERDO MINISTERIAL 134 DE 25 DE SEPTIEMBRE DE 2012 (INVENTARIO FORESTAL)**

Mediante Acuerdo Ministerial 134 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012, se expidió la Reforma al artículo 96 del Libro III y artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de marzo de 2003; Acuerdo Ministerial No. 041, publicado en el Registro Oficial No. 401 de 18 de agosto de 2004; Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del Estudio de Impacto Ambiental.

**Art. 12.- Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).** - Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; será administrado por la Autoridad Ambiental Nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo el proceso de regularización ambiental, de acuerdo a los principios de celeridad, simplificación de trámites y transparencia.

**Art. 14.- De la regularización del proyecto, obra o actividad.** - Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del SUIA, el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental.

**Art. 15.- Del certificado de intersección.** - El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el SUIA, a partir de coordenadas UTM DATUM: WGS-84,17S, en el que se indica que el proyecto, obra o actividad propuesto por el promotor intercepta o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado. En los proyectos obras o actividades mineras se presentarán adicionalmente las coordenadas UTM, DATUM PSAD 56. En los casos en que los proyectos, obras o actividades intercepten con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores y Patrimonio Forestal del Estado, los mismos deberán contar con el pronunciamiento respectivo de la Autoridad Ambiental Nacional.

**Art. 19.- De la incorporación de actividades complementarias.-** En caso de que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados dentro de las áreas de estudio que motivó la emisión de la Licencia Ambiental, estas deberán ser incorporadas en la Licencia Ambiental previa la aprobación de los estudios complementarios, siendo esta inclusión emitida mediante el mismo instrumento legal con el que se regularizó la actividad. En caso que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades a la autorizada, que no impliquen modificación sustancial y que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados, dentro de las áreas ya evaluadas ambientalmente en el estudio que motivó la Licencia Ambiental, el promotor deberá realizar una actualización del Plan de Manejo Ambiental. Los proyectos, obras o actividades que cuenten con una normativa ambiental específica, se registrarán bajo la misma y de manera supletoria con el presente Libro. Las personas naturales o jurídicas cuya actividad o proyecto involucre la prestación de servicios que incluya una o varias fases de la gestión de



sustancias químicas peligrosas y/o desechos peligrosos y/o especiales, podrán regularizar su actividad a través de una sola licencia ambiental aprobada, según lo determine el Sistema Único de Manejo Ambiental, cumpliendo con la normativa aplicable. Las actividades regularizadas que cuenten con la capacidad de gestionar sus propios desechos peligrosos y/o especiales en las fases de transporte, sistemas de eliminación y/ o disposición final, así como para el transporte de sustancias químicas peligrosas, deben incorporar dichas actividades a través de la actualización del Plan de Manejo Ambiental respectivo, acogiéndose a la normativa ambiental aplicable.

**Art. 20.- Del cambio de titular del permiso ambiental.** - Las obligaciones de carácter ambiental recaerán sobre quien realice la actividad que pueda estar generando un riesgo ambiental, en el caso que se requiera cambiar el titular del permiso ambiental se deberá presentar los documentos habilitantes y petición formal por parte del nuevo titular ante la Autoridad Ambiental Competente.

**Art. 21.- Objetivo general.** - Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales.

**Art. 22.- Catálogo de proyectos, obras o actividades.** - Es el listado de proyectos, obras o actividades que requieren ser regularizados a través del permiso ambiental en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente.

**Art. 247.- Del ámbito de aplicación.** - La Autoridad Ambiental Competente ejecutará el seguimiento y control sobre todas las actividades de los Sujetos de Control, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar impactos y riesgos ambientales y sea que tengan el correspondiente permiso ambiental o no. El seguimiento ambiental se efectuará a las actividades no regularizadas o regularizadas por medio de mecanismos de control y seguimiento a las actividades ejecutadas y al cumplimiento de la Normativa Ambiental aplicable. El control y seguimiento ambiental a las actividades no regularizadas da inicio al procedimiento sancionatorio, sin perjuicio de las obligaciones de regularización por parte de los Sujetos de Control y de las acciones legales a las que hubiera lugar.

**Art. 25.- Licencia Ambiental.** - Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto y riesgo ambiental. El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado.

**Art. 264.- Auditoría Ambiental.** - Es una herramienta de gestión que abarca conjuntos de métodos y procedimientos de carácter fiscalizador, que son usados por la Autoridad Ambiental Competente para evaluar el desempeño ambiental de un proyecto, obra o actividad. Las Auditorías Ambientales serán elaboradas por un consultor calificado y en base a los respectivos términos de referencia correspondientes al tipo de auditoría. Las auditorías no podrán ser ejecutadas por las mismas empresas consultoras que realizaron los estudios ambientales para la regularización de la actividad auditada.

**Art. 26.- Cláusula especial.** - Todos los proyectos, obras o actividades que intersequen con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectores (BVP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), serán de manejo exclusivo de la Autoridad Ambiental Nacional y se sujetarán al proceso de regularización respectivo, previo al pronunciamiento de la Subsecretaría de Patrimonio Natural y/o unidades de patrimonio de las Direcciones

Provinciales del Ambiente. En los casos en que estos proyectos intersequen con Zonas Intangibles, zonas de amortiguamiento creadas con otros fines además de los de la conservación del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (derechos humanos, u otros), se deberá contar con el pronunciamiento del organismo gubernamental competente.

**Art. 280.- De la Suspensión de la actividad.-** En el caso de existir No Conformidades Menores (NC-) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, podrá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En el caso de existir No Conformidades Mayores (NC+) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, deberá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En caso de repetición o reiteración de la/las no Conformidades Menores, sin haber aplicado los correctivos pertinentes, estas serán catalogadas como No Conformidades Mayores y se procederá conforme lo establecido en el inciso anterior.

**Art. 281.- De la suspensión de la Licencia Ambiental.-** En el caso de que los mecanismo de control y seguimiento determinen que existen No Conformidades Mayores (NC+) que impliquen el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, que han sido identificadas en más de dos ocasiones por la Autoridad Ambiental Competente, y no hubieren sido mitigadas ni subsanadas por el Sujeto de Control; comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente suspenderá mediante Resolución motivada, la licencia ambiental hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados en los plazos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente. La suspensión de la licencia ambiental interrumpirá la ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del Sujeto de Control. Para el levantamiento de la suspensión el Sujeto de Control deberá remitir a la Autoridad Ambiental Competente un informe de las actividades ejecutadas con las evidencias que demuestren que se han subsanado las No Conformidades, mismo que será sujeto de análisis y aprobación.

**Art. 282.- De la revocatoria de la Licencia Ambiental. -** Mediante resolución motivada, la Autoridad Ambiental Competente podrá revocar la licencia ambiental cuando no se tomen los correctivos en los plazos dispuestos por la Autoridad Ambiental Competente al momento de suspender la licencia ambiental. Adicionalmente, se ordenará la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, entregada a fin de garantizar el plan de cierre y abandono, sin perjuicio de la responsabilidad de reparación ambiental y social por daños que se puedan haber generado.

**Art. 29.- responsables de los estudios ambientales. -** Los estudios ambientales de los proyectos, obras o actividades se realizarán bajo responsabilidad del regulado, conforme a las guías y normativa ambiental aplicable, quien será responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos. Los estudios ambientales de las licencias ambientales, deberán ser realizados por consultores calificados por la Autoridad Competente, misma que evaluará periódicamente, junto con otras entidades competentes, las capacidades técnicas y éticas de los consultores para realizar dichos estudios.



**Art. 30.- De los términos de referencia.** - Son documentos preliminares estandarizados o especializados que determinan el contenido, el alcance, la focalización, los métodos, y las técnicas a aplicarse en la elaboración de los estudios ambientales. Los términos de referencia para la realización de un estudio ambiental estarán disponibles en línea a través del SUIA para el promotor del proyecto, obra o actividad; la Autoridad Ambiental Competente focalizará los estudios en base de la actividad en regularización.

**Art. 31.- De la descripción del proyecto y análisis de alternativas.** - Los proyectos o actividades que requieran licencias ambientales, deberán ser descritos a detalle para poder predecir y evaluar los impactos potenciales o reales de los mismos. En la evaluación del proyecto u obra se deberá valorar equitativamente los componentes ambiental, social y económico; dicha información complementará las alternativas viables, para el análisis y selección de la más adecuada. La no ejecución del proyecto, no se considerará como una alternativa dentro del análisis.

**Art. 32.- Del Plan de Manejo Ambiental.** - El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma. a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos; b) Plan de Contingencias; c) Plan de Capacitación; d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional; e) Plan de Manejo de Desechos; f) Plan de Relaciones Comunitarias; g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas; h) Plan de Abandono y Entrega del Área; i) Plan de Monitoreo y Seguimiento. En el caso de que los Estudios de Impacto Ambiental, para actividades en funcionamiento (EsIA Ex post) se incluirá adicionalmente a los planes mencionados, el plan de acción que permita corregir las No Conformidades (NC), encontradas durante el proceso.

**Art. 33.- Del alcance de los estudios ambientales.** - Los estudios ambientales deberán cubrir todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, obra o actividad, excepto cuando por la naturaleza y características de la actividad y en base de la normativa ambiental se establezcan diferentes fases y dentro de estas, diferentes etapas de ejecución de las mismas.

**Art. 34.- Estudios Ambientales Ex Ante (EsIA Ex Ante).** - Estudio de Impacto Ambiental. - Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además, describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas.

**Art. 35.- Estudios Ambientales Ex Post (EsIA Ex Post).** - Son estudios ambientales que guardan el mismo fin que los estudios ex ante y que permiten regularizar en términos ambientales la ejecución de una obra o actividad en funcionamiento, de conformidad con lo dispuesto en este instrumento jurídico.

**Art. 36.- De las observaciones a los estudios ambientales.** - Durante la revisión y análisis de los estudios ambientales, previo al pronunciamiento favorable, la Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar entre otros: a) Modificación del proyecto, obra o actividad propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas; b) Incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudio ambiental, siempre y cuando estas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento del proyecto, obra o actividad; c) Realización de correcciones a la información presentada en el estudio ambiental; d) Realización de análisis complementarios o nuevos. La Autoridad Ambiental Competente revisará el estudio ambiental, emitirá observaciones por una vez, notificará al proponente para que acoja sus observaciones y sobre estas respuestas, la Autoridad Ambiental Competente podrá requerir a la proponente información adicional para su aprobación final.

Si estas observaciones no son absueltas en el segundo ciclo de revisión, el proceso será archivado.

**Art. 37.- Del pronunciamiento favorable de los estudios ambientales.** - Si la Autoridad Ambiental Competente considera que el estudio ambiental presentado satisface las exigencias y cumple con los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable y en las normas técnicas pertinentes, emitirá mediante oficio pronunciamiento favorable.

**Art. 38.- Del establecimiento de la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.**- La regularización ambiental para los proyectos, obras o actividades que requieran de licencias ambientales comprenderá, entre otras condiciones, el establecimiento de una póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, equivalente al cien por ciento (100%) del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al mismo, relacionadas con la ejecución de la actividad o proyecto licenciado, cuyo endoso deberá ser a favor de la Autoridad Ambiental Competente. No se exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes, a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable.

**Art. 39.- De la emisión de los permisos ambientales.** - Los proyectos, obras o actividades que requieran de permisos ambientales, además del pronunciamiento favorable deberán realizar los pagos que por servicios administrativos correspondan, conforme a los requerimientos previstos para cada caso. Los proyectos, obras o actividades que requieran de la licencia ambiental deberán entregar las garantías y pólizas establecidas en la normativa ambiental aplicable; una vez que la Autoridad Ambiental Competente verifique esta información, procederá a la emisión de la correspondiente licencia ambiental.

**Art. 40.- De la Resolución.**- La Autoridad Ambiental Competente notificará a los sujetos de control de los proyectos, obras o actividades con la emisión de la Resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará con claridad las condiciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad, durante todas las fases del mismo, así como las facultades legales y reglamentarias para la operación del proyecto, obra o actividad: la misma que contendrá:  
a) Las consideraciones legales que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio ambiental; b) Las consideraciones técnicas en que se fundamenta la Resolución; c) Las consideraciones sobre el Proceso de Participación Social, conforme la normativa ambiental aplicable; d) La aprobación de los Estudios Ambientales correspondientes, el otorgamiento de la licencia ambiental y la condicionante referente a la suspensión y/o revocatoria de la licencia ambiental en caso de incumplimientos; e) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad.

**Art. 41.- Permisos ambientales de actividades y proyectos en funcionamiento (estudios ex post).**- Los proyectos, obras o actividades en funcionamiento que deban obtener un permiso ambiental de conformidad con lo dispuesto en este Libro, deberán iniciar el proceso de regularización a partir de la fecha de la publicación del presente Reglamento en el Registro Oficial.

**Art. 43.- Del cierre de operaciones y abandono del área o proyecto.** - Los Sujetos de Control que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones y/o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el Plan de

Manejo Ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar Informes Ambientales, Auditorías Ambientales u otros los documentos conforme los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.

#### **4.12. ACUERDO MINISTERIAL NO. 061 DE 07 DE ABRIL DE 2015, PUBLICADO EN LA EDICIÓN ESPECIAL DEL REGISTRO OFICIAL NO. 316**

**Art. 12.- Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).** - Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; será administrado por la Autoridad Ambiental Nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo el proceso de regularización ambiental, de acuerdo a los principios de celeridad, simplificación de trámites y transparencia.

**Art. 14.- De la regularización del proyecto, obra o actividad.** - Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del SUIA, el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental.

**Art. 15.- Del certificado de intersección.** - El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el SUIA, a partir de coordenadas UTM DATUM: WGS-84,17S, en el que se indica que el proyecto, obra o actividad propuesto por el promotor interseca o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado. En los proyectos obras o actividades mineras se presentarán adicionalmente las coordenadas UTM, DATUM PSAD 56. En los casos en que los proyectos, obras o actividades intercepten con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores y Patrimonio Forestal del Estado, los mismos deberán contar con el pronunciamiento respectivo de la Autoridad Ambiental Nacional.

**Art. 19.- De la incorporación de actividades complementarias.**- En caso de que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados dentro de las áreas de estudio que motivó la emisión de la Licencia Ambiental, estas deberán ser incorporadas en la Licencia Ambiental previa la aprobación de los estudios complementarios, siendo esta inclusión emitida mediante el mismo instrumento legal con el que se regularizó la actividad. En caso que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades a la autorizada, que no impliquen modificación sustancial y que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados, dentro de las áreas ya evaluadas ambientalmente en el estudio que motivó la Licencia Ambiental, el promotor deberá realizar una actualización del Plan de Manejo Ambiental. Los proyectos, obras o actividades que cuenten con una normativa ambiental específica, se regirán bajo la misma y de manera supletoria con el presente Libro. Las personas naturales o jurídicas cuya actividad o proyecto involucre la prestación de servicios que incluya una o varias fases de la gestión de sustancias químicas peligrosas y/o desechos peligrosos y/o especiales, podrán regularizar su actividad a través de una sola licencia ambiental aprobada, según lo determine el Sistema Único de Manejo Ambiental, cumpliendo con la normativa aplicable. Las actividades regularizadas que cuenten con la capacidad de gestionar sus propios desechos peligrosos y/o especiales en las fases de transporte, sistemas de eliminación y/ o disposición final, así como para el transporte de sustancias químicas peligrosas, deben incorporar dichas actividades a través de la actualización del Plan de Manejo Ambiental respectivo, acogiendo la normativa ambiental aplicable.

**Art. 20.- Del cambio de titular del permiso ambiental.** - Las obligaciones de carácter ambiental recaerán sobre quien realice la actividad que pueda estar generando un riesgo ambiental, en el caso que se requiera cambiar el titular del permiso ambiental se deberá presentar los documentos habilitantes y petición formal por parte del nuevo titular ante la Autoridad Ambiental Competente.

**Art. 21.- Objetivo general.** - Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales.

**Art. 22.- Catálogo de proyectos, obras o actividades.** - Es el listado de proyectos, obras o actividades que requieren ser regularizados a través del permiso ambiental en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente.

**Art. 25.- Licencia Ambiental.** - Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto y riesgo ambiental.

El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado.

**Art. 26.- Cláusula especial.** - Todos los proyectos, obras o actividades que intersequen con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectores (BVP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), serán de manejo exclusivo de la Autoridad Ambiental Nacional y se sujetarán al proceso de regularización respectivo, previo al pronunciamiento de la Subsecretaría de Patrimonio Natural y/o unidades de patrimonio de las Direcciones Provinciales del Ambiente. En los casos en que estos proyectos intersequen con Zonas Intangibles, zonas de amortiguamiento creadas con otros fines además de los de la conservación del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (derechos humanos, u otros), se deberá contar con el pronunciamiento del organismo gubernamental competente.

**Art. 29.- Responsables de los estudios ambientales.** - Los estudios ambientales de los proyectos, obras o actividades se realizarán bajo responsabilidad del regulado, conforme a las guías y normativa ambiental aplicable, quien será responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos. Los estudios ambientales de las licencias ambientales, deberán ser realizados por consultores calificados por la Autoridad Competente, misma que evaluará periódicamente, junto con otras entidades competentes, las capacidades técnicas y éticas de los consultores para realizar dichos estudios.

**Art. 30.- De los términos de referencia.** - Son documentos preliminares estandarizados o especializados que determinan el contenido, el alcance, la focalización, los métodos, y las técnicas a aplicarse en la elaboración de los estudios ambientales. Los términos de referencia para la realización de un estudio ambiental estarán disponibles en línea a través del SUIA para el promotor del proyecto, obra o actividad; la Autoridad Ambiental Competente focalizará los estudios en base de la actividad en regularización.

**Art. 31.- De la descripción del proyecto y análisis de alternativas.** - Los proyectos o actividades que requieran licencias ambientales, deberán ser descritos a detalle para poder predecir y evaluar los impactos potenciales o reales de los mismos. En la evaluación del proyecto u obra se deberá valorar equitativamente los componentes ambiental, social y económico; dicha información complementará las alternativas viables, para el análisis y selección de la más adecuada. La no ejecución del proyecto, no se considerará como una alternativa dentro del análisis.

**Art. 32.- Del Plan de Manejo Ambiental.** - El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma. a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos; b) Plan de Contingencias; c) Plan de Capacitación; d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional; e) Plan de Manejo de Desechos; f) Plan de Relaciones Comunitarias; g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas; h) Plan de Abandono y Entrega del Área; i) Plan de Monitoreo y Seguimiento. En el caso de que los Estudios de Impacto Ambiental, para actividades en funcionamiento (EsIA Ex post) se incluirá adicionalmente a los planes mencionados, el plan de acción que permita corregir las No Conformidades (NC), encontradas durante el proceso.

**Art. 33.- Del alcance de los estudios ambientales.** - Los estudios ambientales deberán cubrir todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, obra o actividad, excepto cuando por la naturaleza y características de la actividad y en base de la normativa ambiental se establezcan diferentes fases y dentro de estas, diferentes etapas de ejecución de las mismas.

**Art. 34.- Estudios Ambientales Ex Ante (EsIA Ex Ante).** - Estudio de Impacto Ambiental. - Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además, describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas.

**Art. 35.- Estudios Ambientales Ex Post (EsIA Ex Post).** - Son estudios ambientales que guardan el mismo fin que los estudios ex ante y que permiten regularizar en términos ambientales la ejecución de una obra o actividad en funcionamiento, de conformidad con lo dispuesto en este instrumento jurídico.

**Art. 36.- De las observaciones a los estudios ambientales.**- Durante la revisión y análisis de los estudios ambientales, previo al pronunciamiento favorable, la Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar entre otros: a) Modificación del proyecto, obra o actividad propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas; b) Incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudio ambiental, siempre y cuando estas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento del proyecto, obra o actividad; c) Realización de correcciones a la información presentada en el estudio ambiental; d) Realización de análisis complementarios o nuevos. La Autoridad Ambiental Competente revisará el estudio ambiental, emitirá observaciones por una vez, notificará al proponente para que acoja sus observaciones y sobre estas respuestas, la Autoridad Ambiental Competente podrá requerir a la proponente información adicional para su aprobación final. Si estas observaciones no son absueltas en el segundo ciclo de revisión, el proceso será archivado.

**Art. 37.- Del pronunciamiento favorable de los estudios ambientales.** - Si la Autoridad Ambiental Competente considera que el estudio ambiental presentado satisface las exigencias y cumple con los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable y en las normas técnicas pertinentes, emitirá mediante oficio pronunciamiento favorable.

**Art. 38.- Del establecimiento de la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.**- La regularización ambiental para los proyectos, obras o actividades que requieran de licencias ambientales comprenderá, entre otras condiciones, el establecimiento de una póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, equivalente al cien por ciento (100%) del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al mismo, relacionadas con la ejecución de la actividad o proyecto licenciado, cuyo endoso deberá ser a favor de la Autoridad Ambiental Competente. No se



exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes, a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable.

**Art. 39.- De la emisión de los permisos ambientales.** - Los proyectos, obras o actividades que requieran de permisos ambientales, además del pronunciamiento favorable deberán realizar los pagos que por servicios administrativos correspondan, conforme a los requerimientos previstos para cada caso. Los proyectos, obras o actividades que requieran de la licencia ambiental deberán entregar las garantías y pólizas establecidas en la normativa ambiental aplicable; una vez que la Autoridad Ambiental Competente verifique esta información, procederá a la emisión de la correspondiente licencia ambiental.

**Art. 40.- De la Resolución.**- La Autoridad Ambiental Competente notificará a los sujetos de control de los proyectos, obras o actividades con la emisión de la Resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará con claridad las condiciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad, durante todas las fases del mismo, así como las facultades legales y reglamentarias para la operación del proyecto, obra o actividad: la misma que contendrá: a) Las consideraciones legales que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio ambiental; b) Las consideraciones técnicas en que se fundamenta la Resolución; c) Las consideraciones sobre el Proceso de Participación Social, conforme la normativa ambiental aplicable; d) La aprobación de los Estudios Ambientales correspondientes, el otorgamiento de la licencia ambiental y el condicionante referente a la suspensión y/o revocatoria de la licencia ambiental en caso de incumplimientos; e) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad.

**Art. 41.- Permisos ambientales de actividades y proyectos en funcionamiento (estudios ex post).** - Los proyectos, obras o actividades en funcionamiento que deban obtener un permiso ambiental de conformidad con lo dispuesto en este Libro, deberán iniciar el proceso de regularización a partir de la fecha de la publicación del presente Reglamento en el Registro Oficial.

**Art. 43.- Del cierre de operaciones y abandono del área o proyecto.** - Los Sujetos de Control que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones y/o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar Informes Ambientales, Auditorías Ambientales u otros los documentos conformen los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.

**Art. 247.- Del ámbito de aplicación.** - La Autoridad Ambiental Competente ejecutará el seguimiento y control sobre todas las actividades de los Sujetos de Control, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar impactos y riesgos ambientales y sea que tengan el correspondiente permiso ambiental o no. El seguimiento ambiental se efectuará a las actividades no regularizadas o regularizadas por medio de mecanismos de control y seguimiento a las actividades ejecutadas y al cumplimiento de la Normativa Ambiental aplicable. El control y seguimiento ambiental a las actividades no regularizadas da inicio al procedimiento sancionatorio, sin perjuicio de las obligaciones de regularización por parte de los Sujetos de Control y de las acciones legales a las que hubiera lugar.

**Art. 264.- Auditoría Ambiental.** - Es una herramienta de gestión que abarca conjuntos de métodos y procedimientos de carácter fiscalizador, que son usados por la Autoridad Ambiental Competente para evaluar el desempeño ambiental de un proyecto, obra o actividad. Las Auditorías Ambientales serán elaboradas por un consultor calificado y en base a los respectivos términos de referencia correspondientes al tipo de auditoría. Las auditorías no podrán ser ejecutadas por las mismas empresas consultoras que realizaron los estudios ambientales para la regularización de la actividad auditada.

**Art. 280.- De la Suspensión de la actividad.**- En el caso de existir No Conformidades Menores (NC-) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, podrá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En el caso de existir No Conformidades Mayores (NC+) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, deberá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En caso de repetición o reiteración de la o las No Conformidades Menores, sin haber aplicado los correctivos pertinentes, estas serán catalogadas como No Conformidades Mayores y se procederá conforme lo establecido en el inciso anterior.

**Art. 281.- De la suspensión de la Licencia Ambiental.**- En el caso de que los mecanismo de control y seguimiento determinen que existen No Conformidades Mayores (NC+) que impliquen el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, que han sido identificadas en más de dos ocasiones por la Autoridad Ambiental Competente, y no hubieren sido mitigadas ni subsanadas por el Sujeto de Control; comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente suspenderá mediante Resolución motivada, la licencia ambiental hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados en los plazos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente. La suspensión de la licencia ambiental interrumpirá la ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del Sujeto de Control. Para el levantamiento de la suspensión el Sujeto de Control deberá remitir a la Autoridad Ambiental Competente un informe de las actividades ejecutadas con las evidencias que demuestren que se han subsanado las No Conformidades, mismo que será sujeto de análisis y aprobación.

**Art. 282.- De la revocatoria de la Licencia Ambiental.** - Mediante resolución motivada, la Autoridad Ambiental Competente podrá revocar la licencia ambiental cuando no se tomen los correctivos en los plazos dispuestos por la Autoridad Ambiental Competente al momento de suspender la licencia ambiental. Adicionalmente, se ordenará la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, entregada a fin de garantizar el plan de cierre y abandono, sin perjuicio de la responsabilidad de reparación ambiental y social por daños que se puedan haber generado.

#### **4.13. NORMAS TÉCNICAS DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

NTE INEN 439:84 Colores, señales y símbolos de seguridad



Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad para prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias. Se aplica a la identificación de posibles fuentes de peligro y para localizar equipos de emergencia.

NTE INEN 2266-2:2013 Transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos: Requisitos

Esta norma establece los requisitos y precauciones que se deben tener en cuenta para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos; y tiene relación con las actividades de producción, comercialización, transporte, almacenamiento y eliminación de productos químicos peligrosos.

NTE INEN 1534:01 Prevención de incendios, almacenaje de cilindros y recipientes portátiles de gas licuado de petróleo (GLP)

Esta norma establece los requisitos para almacenamiento y manipulación que deben cumplir los depósitos de mayoristas y centros de acopio que distribuyen o mantienen cilindros o recipientes portátiles para GLP de uso doméstico, comercial o industrial de hasta 45 kg de capacidad.

NTE INEN ISO 3864-1:2013 Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad

Establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicadores de seguridad a ser utilizados en lugares de trabajo y áreas públicas con fines de prevenir accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencia. De igual manera establece los principios básicos a ser aplicados al elaborar normas que contengan señales de seguridad.

## **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

### **Capítulo II**

### **BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES**

#### **Sección I**

#### **NATURALEZA Y AMBIENTE**

**Art. 398.-** Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptado por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

**Art. 184.-** De la participación ciudadana. La Autoridad Ambiental Competente deberá informar a la población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socioambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. La finalidad de la participación de la población será la recolección de sus opiniones y observaciones para

incorporarlas en los Estudios Ambientales, siempre que ellas sean técnica y económicamente viables.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la población respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptado por resolución debidamente motivada de la Autoridad Ambiental Competente.

En los mecanismos de participación social se contará con facilitadores ambientales, los cuales serán evaluados, calificados y registrados en el Sistema Único de Información Ambiental.

#### **4.14. PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL**

**Art. ( ... ) Objeto de la participación ciudadana en la regularización ambiental.** - La participación ciudadana en la regularización ambiental tiene por objeto dar a conocer los posibles impactos socioambientales de un proyecto, obra o actividad así como recoger las opiniones y observaciones de la población que habita en el área de influencia directa social correspondiente.

**Art. (...) Alcance de la participación ciudadana.**- El proceso de participación ciudadana se realizará de manera obligatoria para la regularización ambiental de todos los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental.

**Art. ( ... ) Momento de la participación ciudadana.**- Los procesos de participación ciudadana se realizarán de manera previa al otorgamiento de las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes.

**Art. (...) Financiamiento.** - Los costos para cubrir los procesos de participación ciudadana serán asumidos por el operador.

**Art. ( ... ) Población del área de influencia directa social.** - Población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socioambientales esperados.

**Art. (...) Área de influencia.** - El área de influencia será directa e indirecta:

a) Área de influencia directa social: Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará.

La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.

En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el estudio u otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente; para lo cual la determinación del área de influencia directa se hará a las

comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos titulares de derechos, de conformidad con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador.

b) Área de influencia social indirecta: Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.

El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político- administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión Socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades."

**Art. (...) Mecanismos de participación ciudadana en la regularización ambiental.** - Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador y en la ley, se establecen como mecanismos de participación ciudadana en la regularización ambiental, los siguientes:

a) Asamblea de presentación pública: Acto que convoca a la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, en el que se presenta de manera didáctica y adaptada a las condiciones socio-culturales locales, el Estudio Ambiental del proyecto, obra o actividad por parte del operador. En la asamblea se genera un espacio de diálogo donde se responden inquietudes sobre el proyecto, obra o actividad y se receptan observaciones y opiniones de los participantes en el ámbito socioambiental. En esta asamblea deberá estar.

b) Talleres de socialización ambiental: Se podrán realizar talleres que permitan al operador conocer las percepciones de la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad para insertar medidas mitigadoras y/o compensatorias en su Plan de Manejo Ambiental, de acuerdo a la realidad del entorno donde se propone el desarrollo del proyecto, obra o actividad;

c) Reparto de documentación informativa sobre el proyecto;

d) Página web: Mecanismo a través del cual todo interesado pueda acceder a la información del proyecto, obra o actividad, en línea a través del Sistema Único de Información Ambiental, así como otros medios en línea que establecerá oportunamente la Autoridad Ambiental Competente;

e) Centro de Información Pública: En el Centro de Información Pública se pondrá a disposición de la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, el Estudio Ambiental, así como documentación que contenga la descripción del proyecto, obra o actividad y el Plan de Manejo correspondiente; mismo que estará ubicado en un lugar de fácil acceso, y podrá ser fijo o itinerante, y donde deberá estar presente un representante del operador y el/los responsables del levantamiento del Estudio Ambiental. La información deberá ser presentada de una forma didáctica y clara, y como mínimo, contener la descripción del proyecto, mapas de ubicación de las actividades e infraestructura del proyecto, comunidades y predios; y,

f) Los demás mecanismos que se establezcan en la norma técnica emitida por la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto.

Sin perjuicio de las disposiciones previstas en este reglamento, la Autoridad Ambiental Competente, dentro del ámbito de sus competencias, pueden incorporar particularidades a los mecanismos de participación ciudadana para la gestión ambiental, con el objeto de permitir su aplicabilidad, lo cual deberá ser debidamente justificado.

**Art. (...) Medios de convocatoria.** - Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador y en la Ley, se establecen como medios de convocatoria para la participación ciudadana en la regularización ambiental, los siguientes:

- a) Publicación en un medio de difusión masiva con cobertura en las áreas de influencia del proyecto, obra o actividad, tales como prensa, radio, o televisión, entre otros;
  - b) Redes sociales de alto impacto de acuerdo al tipo de población y segmentado según el público objetivo;
  - e) Carteles informativos ubicados en el lugar de implantación del proyecto, obra o actividad en las carteleras de los gobiernos seccionales, en los lugares de mayor afluencia pública del área de influencia directa social, entre otros, según lo establecido en virtud de la visita previa del facilitador ambiental;
  - d) Comunicaciones escritas: Para la emisión de dichas comunicaciones, entre otros, se tomará en cuenta a:
    - 1) Las personas que habiten en el área de influencia directa social, donde se llevará a cabo el proyecto, obra o actividad que implique impacto ambiental.
    - 2) Los miembros de organizaciones comunitarias, indígenas, afroecuatorianas, montubias, de género, otras legalmente existentes o de hecho y debidamente representadas; y,
    - 3) Autoridades del gobierno central y de los gobiernos seccionales relacionados con el proyecto, obra o actividad.
    - 4) Otras que sea representativa de la organización social existente en la zona del proyecto
- La comunicación incluirá un extracto del proyecto, obra o actividad y la dirección de la página web donde se encontrará publicado el Estudio Ambiental y su resumen ejecutivo, en un formato didáctico y accesible.

**Art. (..) Uso de lenguas propias.-** En caso de proyectos, obras o actividades que se desarrollen en zonas donde exista presencia de comunidades de pueblos y nacionalidades indígenas, las convocatorias al Proceso de Participación Ciudadana deberán hacerse en castellano y en las lenguas propias del área de influencia directa del proyecto, obra o actividad.

El Centro de Información Pública deberá contar con al menos un extracto del proyecto, obra o actividad traducido a la lengua de las nacionalidades locales. Además, el operador del proyecto deberá asegurar la presencia de un traductor lingüístico para la presentación del Estudio Ambiental y el diálogo social que se genera durante el desarrollo de la Asamblea de Presentación Pública o su equivalente.

**Art. (... ) Recepción de opiniones y observaciones.** - Las opiniones y observaciones al Estudio de Impacto Ambiental proporcionadas por la población del área de influencia directa social, podrán recopilarse a través de los siguientes medios:

- a) Actas de asambleas públicas;
- b) Registro de opiniones y observaciones;
- e) Recepción de criterios por correo tradicional;
- d) Recepción de criterios por correo electrónico; y,
- e) Los demás medios que se consideren convenientes, dependiendo de la zona y las características socio culturales de la comunidad.

De considerarlo necesario la Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer la utilización de otros medios que permitan recopilar las opiniones u observaciones al estudio de impacto ambiental.

En el evento de que la población del área de influencia directa social no ejerza su derecho a participar habiendo sido debidamente convocados o se opongan a su realización, éste hecho no constituirá causal de nulidad del proceso de participación ciudadana y no suspenderá la continuación del mismo.

**Art. (... ) Entrega de información por parte del operador.** - El operador es responsable de la entrega de la documentación que respalde el cumplimiento de sus actividades y responsabilidades en cada una de las fases del proceso de participación ciudadana, dentro del término de dos (2) días una vez finalizada cada una de las actividades que sean de su responsabilidad.

#### **4.15. PROCESOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL**

**Art. (... ) Facilitadores ambientales.**- Para la organización, conducción, registro, sistematización, manejo de información, análisis e interpretación del proceso de participación ciudadana, la Autoridad Ambiental Nacional, establecerá una base de datos de facilitadores ambientales.

El facilitador ambiental mantendrá independencia e imparcialidad con el consultor y operador del proyecto durante el Proceso de Participación Ciudadana. Por tanto, para que un facilitador ambiental pueda ser designado para un Proceso de Participación Ciudadana no tendrá que haber sido parte del equipo multidisciplinario que elaboró el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental motivo del Proceso de Participación Ciudadana.

La Autoridad Ambiental Nacional emitirá la normativa para la calificación, designación y evaluación de los facilitadores ambientales.

**Art. (... ) Inicio de proceso de participación ciudadana.**- El proceso de participación ciudadana iniciará una vez emitido el pronunciamiento técnico favorable de los estudios ambientales e incluirá las siguientes etapas:

- 1) Planificación del proceso de participación ciudadana;
- 2) Convocatoria;
- 3) Ejecución de mecanismo de participación ciudadana;

- 4) Elaboración de Informe de sistematización; y,
- 5) Inclusión y revisión de criterios de la población."

**Art. (...) Planificación del proceso de participación ciudadana.** - El facilitador ambiental designado, realizará de manera obligatoria una visita previa al área de influencia del proyecto, obra o actividad con la finalidad de identificar los medios de convocatoria correspondientes y establecer los Mecanismos de Participación Ciudadana más adecuados, en función de las características del proyecto, resultados del Estudio de Impacto Ambiental y de las características sociales locales.

En esta fase el facilitador ambiental designado realizará una planificación para el proceso de participación ciudadana, la cual incluirá, al menos, el público objetivo, estrategia de comunicación del proyecto, batería de herramientas para consulta de opinión, cronograma, recursos y presupuesto. Los lineamientos para la fase de planificación del proceso de participación ciudadana se definirán en la norma técnica expedida por la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto.

Los recursos necesarios para la aplicación del proceso de participación ciudadana serán provistos por el proponente del proyecto.

**Art. (...) Informe de planificación del proceso de participación ciudadana.** - Finalizada la visita previa, el Facilitador ambiental designado presentará un informe de planificación del proceso de participación ciudadana y consulta con los debidos medios de verificación, mismo que será revisado y emitido por la Autoridad Ambiental Competente.

El informe de planificación deberá estar incluido en el informe final del Proceso de Participación ciudadana.

La Autoridad Ambiental Competente notificará al proponente el informe de planificación del proceso de participación en un término de quince (15) días desde la designación del facilitador.

**Art. (...) Convocatoria.** - La convocatoria al proceso de participación ciudadana se realizará a través de los mecanismos establecidos en el presente reglamento y complementariamente los que se determine en la norma técnica expedida para el efecto.

En las convocatorias se incluirá, al menos, la siguiente información:

- a) Fechas y lugares donde se ejecutarán los mecanismos de participación ciudadana;
- b) Medios donde se encuentre la versión digital del Estudio de Impacto Ambiental, y los mecanismos para recibir las opiniones y observaciones al documento;
- c) Cronograma del proceso de participación ciudadana en el que se especificarán los mecanismos seleccionados, así como su lugar y fecha de aplicación; y,
- d) Fecha límite de recepción de opiniones y observaciones.

**Art. (...) Ejecución de mecanismos de participación ciudadana.** - Se ejecutarán los mecanismos de participación ciudadana definidos en el informe de planificación del proceso elaborado por el facilitador ambiental y aprobado por la Autoridad Ambiental Competente.

En esta fase además de informar a la población sobre las características del proyecto, obra o actividad y sobre los resultados del estudio de impacto ambiental, también se aplicará una batería de herramientas técnicas para evaluar la opinión de la población respecto a este mismo estudio. Los lineamientos para aplicar los mecanismos de participación ciudadana se definirán en la norma técnica definida por la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto.

El facilitador debe mantener los registros que evidencien la ejecución del mecanismo de participación ciudadana, mismos que deberán incluir, al menos: participantes, opiniones y criterios emitidos por la ciudadanía y registros primarios de aplicación de herramientas de consulta.

**Art. ( ... ) Informe de sistematización del proceso de participación ciudadana.-** El facilitador ambiental elaborará el Informe de Sistematización del Proceso de Participación Ciudadana con los respectivos medios de verificación. El informe incluirá el análisis de la información obtenida de los mecanismos de participación ciudadana.

Desde la notificación al proponente del Informe de planificación del proceso de planificación del proceso de participación por parte de la Autoridad Ambiental Competente, hasta la emisión del informe de sistematización del proceso de participación ciudadana transcurrirá un término máximo de veinticinco (25) días.

La Autoridad ambiental Competente notificará el informe de sistematización del proceso de participación ciudadana al proponente, en el término de diez (10) días.

**Art. ( ... ) Incorporación de opiniones y observaciones.-** El proponente deberá incluir en el Estudio Ambiental las opiniones y observaciones generadas por la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, siempre y cuando sean técnica y económicamente viables, en el término de cinco (5) días contados luego de la notificación del Informe de Sistematización del Proceso de participación ciudadana emitido por la Autoridad Ambiental Competente.

La Autoridad Ambiental Competente verificará que las opiniones y observaciones generadas por la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad que sean técnica y económicamente viables se incluyan en el Estudio de Impacto Ambiental, en un término de cinco (5) días.

En caso de existir observaciones por parte de la Autoridad Ambiental Competente, éstas deberán ser subsanadas por parte del proponente en un término no mayor a cinco (5) días y la Autoridad Ambiental Competente se pronunciará en un término máximo de cinco (5) días.

Las observaciones y opiniones incorporadas en los Estudios de Impactos de Ambiental serán informadas a la comunidad mediante los mecanismos de información establecidos en la planificación del proceso de participación ciudadana y consulta ambiental.



Art. 3.- Incorpórese en el inciso final del artículo enumerado 5 del artículo 9 del Acuerdo Ministerial 109 publicado en el Registro Oficial edición especial No 640 de 23 de noviembre del 2018, lo siguiente:

"Art. (...).- Reunión Aclaratoria.-

(...) los resultados de la reunión aclaratoria deberán constar en un acta firmada por los asistentes.

Art. 4- Sustitúyase el art. 28 del Acuerdo Ministerial 109 por el siguiente:

**Art. (...). - Revisión de Términos de referencia.** - Una vez analizada la documentación e información remitida por el operador la Autoridad Ambiental Competente deberá aprobar, observar o rechazar en un término máximo de cuarenta y cinco (45) días.

Posterior al ingreso de las respuestas a las observaciones por parte del operador, la Autoridad Ambiental Competente contará con un término de treinta (30) días adicionales para pronunciarse sobre la respuesta presentada por el operador.

En caso de que las observaciones no sean absueltas o presentadas en el tiempo determinado, la Autoridad Ambiental Competente, esta podrá otorgar un término de diez (10) días adicionales para subsanar las observaciones presentadas a la respuesta del operador, en caso de no ser subsanadas se procederá al archivo del expediente y dispondrá que el operador presente nuevos términos de referencia, en un término de (15) días, sin perjuicio de las acciones legales correspondientes.

**Art. 5.-** Sustitúyase el contenido del artículo 35 del Acuerdo Ministerial No. 109 publicado en el Registro Oficial edición especial No 640 de 23 de noviembre del 2018 por lo siguiente:

(...) Los proyectos, obras o actividades nuevas que cuentan con la autorización administrativa ambiental, que generan desechos peligrosos y/o especiales, y que no hayan obtenido el Registro de Desechos Peligrosos y/o Especiales a la fecha de vigencia del Acuerdo Ministerial 109, iniciarán el proceso para la obtención del mismo, en el término perentorio de treinta (30) días contados a partir de su suscripción.

**Art. 6.-** Refórmese el numeral 5 del cuadro correspondiente a Servicio de Gestión y Calidad Ambiental del artículo 2 el Acuerdo Ministerial 083-8 publicado en el Registro Oficial edición especial No 387 de 04 de noviembre del 2015 por lo siguiente:

(...) Requisito: Presentación del Formulario 101 y 102 según corresponda del SRI casilla

**TOTAL, COSTOS Y GASTOS.**

**Art. 7.-** Sustitúyase el contenido de la disposición general quinta del acuerdo Ministerial 083-B publicado en el Registro Oficial edición especial No 387 de 04 de noviembre del 2015 por el siguiente:

(...) En caso de incumplimiento parcial de las actividades de los procesos de Participación Ciudadana considerados en el Código Orgánico del Ambiente al Facilitador designado se le cancelaran los siguientes rubros:

- a) Aprobación del informe de visita previa 25%
- b) Aprobación del informe de planificación del proceso de Participación Ciudadana: 35%
- e) Aprobación del Informe de sistematización del proceso de Participación Ciudadana: 40 %.

El pago por servicios de facilitación podrá ser devuelto al operador solo en el caso de que este hubiera notificado oficialmente a la autoridad ambiental de la suspensión del proceso antes de la realización de la visita previa por parte del facilitador socioambiental.

Para el caso de los procesos de Participación Ciudadana iniciados a partir de la vigencia del Código Orgánico del Ambiente y de existir cumplimiento parcial de actividades en el desarrollo de los mismos al facilitador designado se le cancelará los siguientes rubros:

- a) Aprobación del informe de visita previa 25%
- b) Aprobación del informe de fase informativa 35 %
- c) Aprobación del Informe de fase consultiva 40 %.

#### **4.16. DISPOSICIONES GENERALES**

**PRIMERA.-** Entiéndase por Consulta Ambiental, como el proceso que genera la oportunidad adecuada para expresar puntos de vista, consideraciones de circunstancias especiales de los grupos e individuos específicos, sobre los posibles impactos socioambientales de la obra, proyecto u actividad. El término consultivo incluye una implicación de la cooperación y el respeto mutuo, tanto del responsable de llevar a cabo la actividad como de los miembros pertenecientes al área de influencia social del proyecto, obra o actividad.

**SEGUNDA.-** Los procesos que hayan iniciado a partir de la suscripción del Acuerdo Ministerial 109, publicado en el Registro Oficial edición especial No 640 de 23 de noviembre del 2018 y aun no se encuentren ejecutando la fase informativa del Proceso de Participación Ciudadana (PPC) podrán, de manera voluntaria, acogerse a este acuerdo ministerial.

**TERCERA. -** De la ejecución del presente Acuerdo Ministerial encárguese a la Subsecretaría de Calidad Ambiental, Gerencia del Sistema Único de Información Ambiental y las Direcciones Provinciales del Ambiente.

El presente Acuerdo Ministerial entrará en vigencia a partir de su suscripción, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en D.M. Quito,

- **Acuerdo Interministerial No. 001 publicado en Registro Oficial 819 del 29 de octubre del 2012, que corresponde a Lineamientos de Aplicación, Compensación y Afectaciones Socio ambientales.**

#### **5. DEFINICION DEL AREA DE ESTUDIO**

La Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA se encuentra ubicada en el siguiente polígono:

**Tabla 3.** Polígono de Ubicación de la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Nombre de la Planta / Código		Planta de beneficio "EXYCOMINSUR CIA. LTDA." CODIGO: 10000801		
Vértices	Coordenada (SIRGAS)		Coordenada (WGS84)	
	X	Y	X	Y
PP	640241.841	9659426.367	640251	9659435
1	640641.838	9659426.366	640651	9659435
2	640641.837	9659226.368	640651	9659235
3	640741.837	9659226.368	640751	9659235
4	640741.836	9659026.370	640751	9659035
5	640641.837	9659026.370	640651	9659035
6	640641.837	9658826.371	640651	9658835
7	640241.840	9658826.372	640251	9658835

Fuente: Equipo Consultor 2022.

El área que abarca el proyecto en mención es de 26 hectáreas en las cuales actualmente funciona la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., la superficie que dispone el proyecto se utilizará para las instalaciones de Infraestructura, equipos y maquinaria: como bodegas de químicos, oficinas, sistemas de tratamiento, bodegas para desechos peligrosos y no peligrosos, sanitarios, relaveras, entre otras. El proyecto se ubica en la provincia del Azuay, cantón y parroquia Camilo Ponce Enríquez, sitio La López.

## 6. LINEA BASE AMBIENTAL

### 6.1. Medio físico

#### 6.1.1. Metodología

Para la evaluación de la información climatológica del área de estudio se ha considerado la Estación Meteorológica "MACHALA UTM - PAGUA" por ser la más próxima al área de estudio en las cuales se reportan datos puntuales y referenciales de la situación climática del proyecto, para el análisis se utilizaron los datos registrados por el INAMHI durante el periodo desde el 2008 - 2013.

**Tabla 4.** Detalle de la Estación Meteorológica Machala UTM - Pagua

Código	Nombre- de Estación	WGS84	
		X	Y
M0185	Machala UTM - Pagua	640761.443	9662797.367

Fuente: INAMHI Elaborado: Equipo Consultor 2022..

## 6.2. Clima

Hay una variabilidad en cuanto a la temperatura media anual desde los 23-24 °C en la zona alta hasta los 24-25 grados en la zona baja, que es donde se ubica la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Entre los datos referentes al clima tenemos los siguientes:

- Precipitaciones Meses Max: Enero, Febrero, Marzo y Abril entre 1000 a 500mm. Meses Min: Mayo y Junio entre 25 a 17mm.
- Temperatura Meses Max: Marzo y Abril entre 33 a 20 °C. Meses Min: Agosto y Septiembre entre 25 a 17mm.
- Climograma Meses Max: Marzo y Abril. Meses Min: Julio.
- Humedad Relativa Meses Max: Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre. Meses Min: Enero.
- Nubosidad. Meses Max: Octubre. Meses Min: Marzo, Abril y Noviembre.
- Vientos. Dirección de viento predominante: Noroeste. Mese de Mayores Vientos: Enero y Febrero.

## 6.3. Temperatura

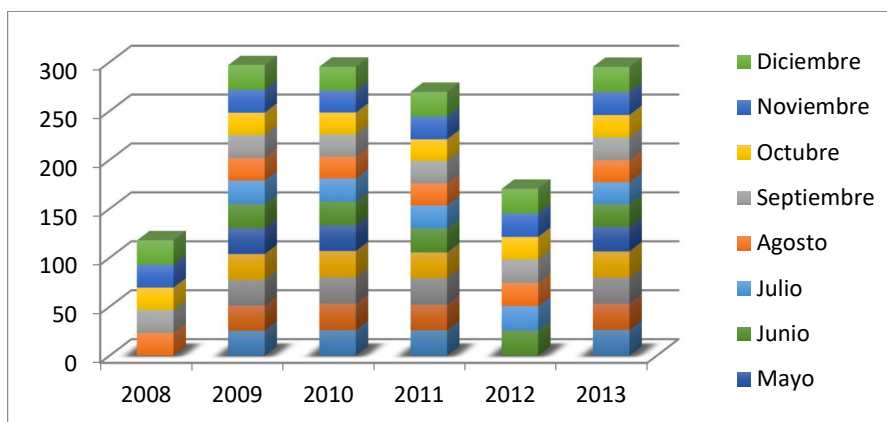
La temperatura del área de estudio, fue analizada en base a los datos tomados de la Estación Meteorológica "MACHALA UTM - PAGUA" M0185, periodo 2008 - 2013, la cual presenta temperaturas máximas 28 °C y mínimas de 22°C, no registrando variaciones importantes a lo largo de los periodos analizados.

**Tabla 5.** Datos de Temperatura Periodo 2008 – 2013

<b>Temperatura del aire la sombra (°C)</b>						
<b>Mes/Año</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Enero</b>		25,5	26,1	25,9		26,2
<b>Febrero</b>		25,7	27,0	26,3		26,7
<b>Marzo</b>		26,2	26,9	26,8		26,8
<b>Abril</b>		26,5	27,0	26,4		26,8
<b>Mayo</b>		26,2	26,2			25,1
<b>Junio</b>		24,7	24,2	24,5	25,8	23,3
<b>Julio</b>		24,1	23,6	23,6	24,9	22,3
<b>Agosto</b>	23,3	23,2	22,6	22,6	23,6	22,5
<b>Septiembre</b>	23,4	23,3	22,4	22,9	23,9	23,3
<b>Octubre</b>	22,9	23,0	22,5	22,2	23,2	23,0
<b>Noviembre</b>	23,3	23,4	22,4	23,4	23,9	23,5
<b>Diciembre</b>	24,9	25,2	24,5	25,1	25,2	25,7
<b>Tem Max</b>	<b>24.9</b>	<b>28.7</b>	<b>28.1</b>	<b>26.8</b>	<b>25.8</b>	<b>28.0</b>
<b>Tem Min</b>	<b>22.9</b>	<b>24.8</b>	<b>22.0</b>	<b>22.2</b>	<b>23.2</b>	<b>21.5</b>

**Fuente:** INAMHI **Elaborado:** Equipo Consultor 2022.

Gráfico 1. Temperatura periodo 2008-2013



Fuente: INAMHI Elaborado: Equipo Consultor 2019. Fecha: Julio 2019.

Para una mejor descripción de este fenómeno climático, se ha realizado el Gráfico 1, que representa la distribución temporal de los valores mensuales de las temperaturas para el período 2008 - 2013.

Durante el año 2009, los meses de octubre se registran las temperaturas más altas del periodo analizado con 28,7 °C, mientras que en el año 2008 presenta temperaturas bajas de 24,9°C.

#### 6.4. Precipitación

Los valores mensuales de precipitación registrados de la Estación Meteorológica "MACHALA UTM - PAGUA" M0185, periodo 2008 - 2013, se observa que regionalmente la zona recibe entre 500 y 2.000 mm de lluvia al año. Los meses más lluviosos entre los meses de enero a abril y la época seca presente en los meses de junio a diciembre.

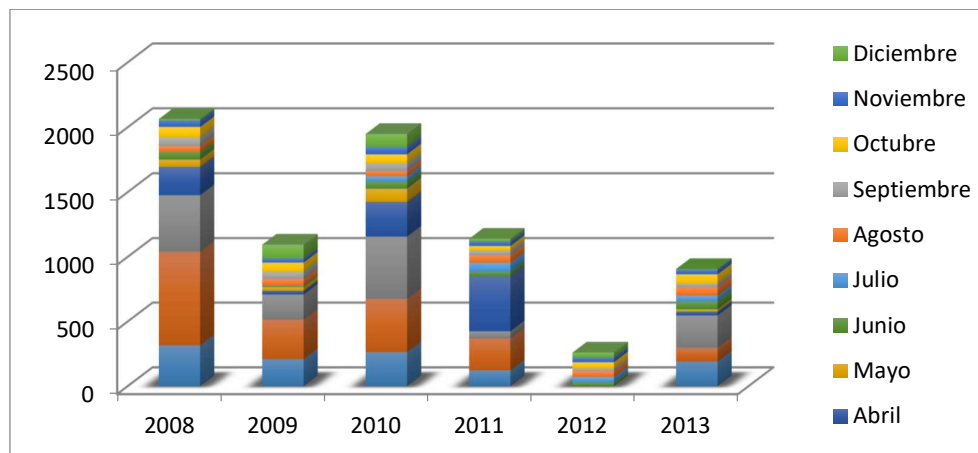
Tabla 6. Datos de Precipitación máxima mensual periodo 2008-2013

Mes/Año	Precipitación (m.m)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero	315	208,1	262,4	122		190,7
Febrero	722,7	305,5	412,1	247,3		104,8
Marzo	437,9	194,8	481,3	54,2		250,1
Abril	219,1	29	268,5	426,8		30,6
Mayo	55,5	28,2	101,8			16,4
Junio	57,8	7,9	55,8	34	28	63,4
Julio		4,9	40	70,2	42,2	43,5
Agosto	47	50,4	40,1	58	47,4	67
Septiembre	65,4	55,2	58,5	36,3	19,1	26,4
Octubre	81,3	70,9	70,1	34,5	48,1	70,9
Noviembre	50,6	33,1	56,6	35,2	35,9	38,1
Diciembre	10,2	105,5	100,2	20,6	38,4	3,5

<b>Pre Max</b>	<b>722,7</b>	<b>305,5</b>	<b>481,3</b>	<b>426,8</b>	<b>48,1</b>	<b>190,7</b>
<b>Pre Min</b>	<b>10,2</b>	<b>4,9</b>	<b>40</b>	<b>20,6</b>	<b>19,1</b>	<b>3,5</b>

Fuente: INAMHI Elaborado: Equipo Consultor 2019.

Gráfico 2. Precipitación periodo 2008-2013



Fuente: INAMHI Elaborado: Equipo Consultor 2020.

Durante el año 2008, en el mes de febrero se registran las precipitaciones más altas del periodo analizado con 722,7 mm, mientras que en el año 2013 presenta precipitaciones bajas de hasta 3.5 mm.

## 6.5. Humedad relativa

En base a los datos proporcionados por la Estación de "MACHALA UTM - PAGUA" M0185, periodo 2008 - 2013, se ha podido realizar un análisis de la humedad relativa presente en la zona de estudio.

Tabla 7. Datos de Humedad Relativa Periodo 2008-2013

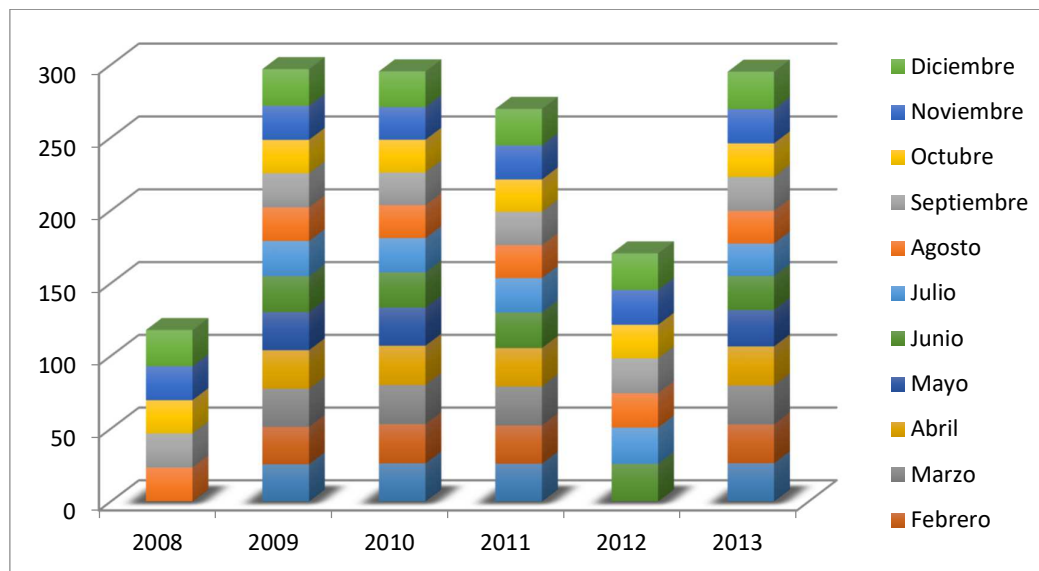
Humedad Relativa %						
Mes/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero		95	96	82		95
Febrero		96	95,0	81		95
Marzo		95	96	77		95
Abril		94	96,0	84		95
Mayo		79	97			89
Junio		83	95	89	89	93
Julio		86	90	92	89	92
Agosto	92	97	91	91	95	91
Septiembre	97	97	91	89	90	89
Octubre	97	97,0	90	89	97	91,0
Noviembre	97	96	89	86	97	88
Diciembre	96	96	87	93	95	82



<b>Hum Max</b>	97	92	92	91	97	91
<b>Hum Min</b>	92	79	87	77	89	82

Fuente: INAMHI Elaborado: Equipo Consultor 2020.

Gráfico 3. Humedad Relativa periodo 2008-2013



Fuente: INAMHI Elaborado: Equipo Consultor 2022.

En el año 2009 - 2010 se presenta el mayor porcentaje de humedad 92%.

## 6.6. Heliofanía.

La heliofanía representa la duración del brillo solar u horas de sol, y está ligada al hecho de que el instrumento utilizado para su medición, heliofanógrafo, registra el tiempo en que recibe la radiación solar directa.

Con respecto a la heliofanía, del área de estudio no se pudo tener datos referenciales por la inconsistencia de los datos de los anuarios analizados.

## 6.7. Vientos

En base a la información proporcionada por la estación meteorológica "MACHALA UTM - PAGUA" M0185, durante el periodo 2008 - 2011, los vientos registran un promedio 2-9.9m/s, lo que indica que la zona registrada tiene predominancia hacia el SE.

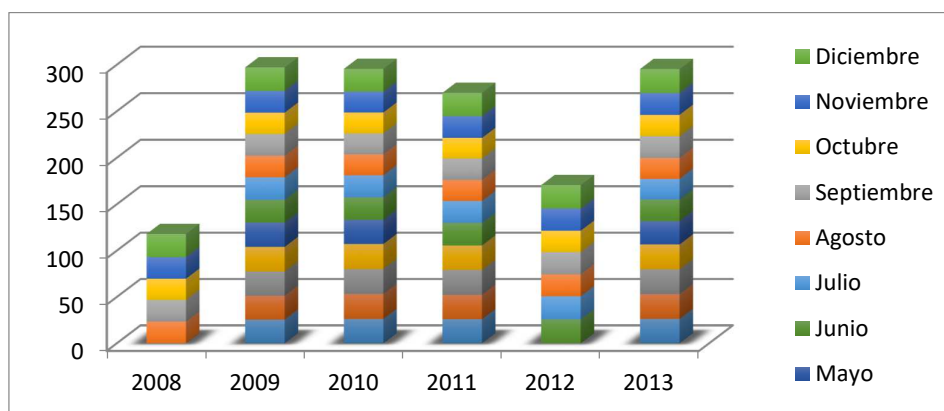
Tabla 8. Datos de Dirección del viento Periodo 2008-2013

VIENTOS (km/h)						
Mes/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero	1,6	1,9	1	1,3		1,4
Febrero	1,9	1,9	1,1	1,5		1,4
Marzo	2,1	1,9	1,1	2		1,3
Abril	1,8	1,9	1,0	1,4		1,3

Mayo	1,6	1,2	0,7			1
Junio	1,3	1	0,9	1	1,5	0,9
Julio		1,2	1	0,9	1,3	1,1
Agosto	1,4	0,7	1,3	1	1,1	1,4
Septiembre	1,5	0,6	1	1,2	1,2	1,4
Octubre	1,3	0,6	1	1,3	1,2	1,0
Noviembre	1,5	1	1	1,4	1,2	1,1
Diciembre	1,8	1	1,2	1,6	1,5	1,1
VELOC Max	2,1	1,9	1,3	2	1,5	1,4
VELOC Min	1,3	0,6	0,7	0,9	1,1	0,9

Fuente: INAMHI Elaborado: Equipo Consultor 2020.

Gráfico 4. Velocidad viento periodo 2008-2013



Fuente: INAMHI Elaborado: Equipo Consultor 2020.

En el periodo 2008 y 2009 presentan la mayor cantidad de vientos de hasta 2,1 Km/H, mientras que la menor cantidad de vientos se registra en el año 2010 con 1,3 KM/H.

## 6.8. Punto de Rocío

De acuerdo a los registros de la Estación meteorológica "MACHALA UTM - PAGUA" M0185, en el año 2010 se tiene un promedio de rocío de 20.4 °C con mínimas de 17.3 °C y máximas de 21.4 °C.

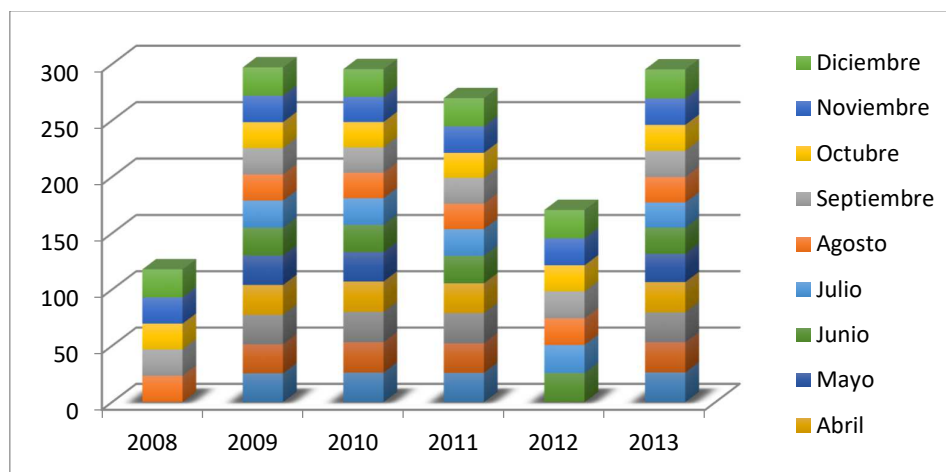
Tabla 9. Datos de Punto de rocío Periodo 2008-2013

PUNTO DE ROCIO (°C)						
Mes/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero		24,7	25,4	22,4		25,3
Febrero		25,1	26,2	22,6		25,7
Marzo		25,3	26,2	22,1		25,9
Abril		25,5	26,3	23,2		26
Mayo		22,2	25,6			23,1
Junio		21,5	23,4	22,5	23,8	22,1
Julio		21,5	21,8	22,1	23	21
Agosto	22	22,7	20,9	21,1	22,7	20,9

<b>Septiembre</b>	23	22,7	20,9	20,9	22,1	21,2
<b>Octubre</b>	22,6	22,5	20,8	20,3	22,6	21,5
<b>Noviembre</b>	22,8	22,8	20,5	20,8	23,5	21,4
<b>Diciembre</b>	24,3	24,6	22,1	23,9	24,4	22,2
<b>P. ROCIO Max</b>	<b>24,3</b>	<b>23,40</b>	<b>23,3</b>	<b>23,9</b>	<b>24,4</b>	<b>23</b>
<b>P. ROCIO Min</b>	<b>22</b>	<b>21,5</b>	<b>20,5</b>	<b>20,3</b>	<b>22,1</b>	<b>20,9</b>

**Fuente:** INAMHI **Elaborado:** Equipo Consultor 2020. **Fecha:** Julio 2020.

**Gráfico 5.** Punto de Roció periodo 2008-2013



**Fuente:** INAMHI **Elaborado:** Equipo Consultor 2022

Durante el periodo 2009 – 2011, la variación de punto de rocío tiene una tendencia fija por lo que no existen grandes cambios en sus registros.

## 6.9. Ruido y Calidad del Aire

### 6.9.1. Metodología

Para realizar las Evaluaciones del Impacto Acústico Ambiental, en las actividades de operación de la empresa Exycominsur Cía. Ltda., se registrará de acuerdo a los procedimientos y límites establecidos por la Normativa Ecuatoriana. Niveles De Ruido Ambiente Para Fuentes Fijas Y Móviles, Anexo 5 Del Acuerdo Ministeriales 097-A Del 30 De Julio Del 2015.

Para realizar la medición se utilizó el procedimiento específico PE-AG-01 el cual consiste en colocar en trípode el equipo sonómetro CESVA modelo SC-420, en los puntos críticos de afectación determinados en el presente estudio ambiental, determinados por la autoridad ambiental competente y en sitios y momentos en donde la fuente fija de ruido emita los niveles de presión sonora más altos en el perímetro exterior, siendo estos el P1 ingreso a la planta de beneficio y P2 área de capamento.

Una vez tomadas las condiciones ambientales se evaluaron estas variables y se determinó si las condiciones son aceptables para efectuar la medición. Se procede a realizar la respectiva verificación del equipo y posteriormente el monitoreo utilizando el método de 15 segundos, posterior a esto se realizó una nueva verificación del sonómetro para garantizar que la muestra tomada está cumpliendo con los niveles establecidos en la normativa. Una vez realizado el monitoreo se registran las coordenadas con un GPS en sistema UTM WGS 84, del punto de ruido realizado, para luego llevar a datos al laboratorio

para realizar el procesamiento de los datos registrados en el equipo para determinar el nivel de presión sonora en ponderación Dba.

Fotografía 1. Sonómetro PCE-222.



Fuente: Equipo Consultor 2022.

Los parámetros establecidos para la medición de ruido del proyecto fueron determinados en TULSMA, Libro VI - Tabla 1 del Anexo 5 (Niveles Máximos de Emisión de Ruido Y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración), del acuerdo Ministerial 097-A.

### Método empleado

Tabla 10. Metodo empleado

Procedimiento Interno	PE-AG-01 Procedimiento de Ruido Ambiental	Método de Referencia	NTE INEN-ISO 1996-1: 2003 -ISO 1996- 2:2007	
Metodología	15 segundos	Técnico Responsable	Klever Fernández	
Normativa aplicable para ensayo / muestreo	Acuerdo Ministerial N° 097 - A ANEXO 5 Tabla 1: Niveles máximos de emisión de ruido (Lkeq)	Verificación del	INICIO	FINAL
		Sonómetro Valor nominal 94 dB ( $\pm 93,7$ a $94,3$ ) dB	94	94
Fecha de medición	lunes, 14 de marzo de 2022	Fecha de Informe	Viernes, 18 de marzo de 2022	

Los niveles de presión sonora equivalente, NPS eq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 7.

En la siguiente tabla se muestra los límites máximos permisibles de ruido:

### Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo

Tabla 11. Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
Uso de suelo	Lkeq (Db)	
	Período Diurno	Período Nocturno
	07:01 hasta 21:00	21:01 hasta 07:00 horas
Residencial (R)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (D1/D2)	65	55
Industrial (D3/D4)	70	65
Uso Múltiple	Cuando existen usos de suelos múltiples o combinados se utilizará el Lkeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. Ejemplo: Uso de suelo: Residencial + D2. Lkeq para este caso=Diurno 56dB y Nocturno 45dB.	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación del Lkeq para estos casos se lo llevará a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el anexo.	

Fuente: TULSMA-Libro VI Anexo 5, Acuerdo Ministerial 097<sup>a</sup>.

Elaborado: Equipo Consultor 2022.

#### 6.9.2. Ruido

El procesamiento de material tiene involucrados una gran cantidad de faenas que implican estar sometidos a altos niveles de ruido. En este caso, en la planta EXYCOMINSUR CIA. LTDA. intervendrán procesos de trituración y molienda, los cuales son altamente ruidosos.

##### 6.9.2.1. Análisis de resultados

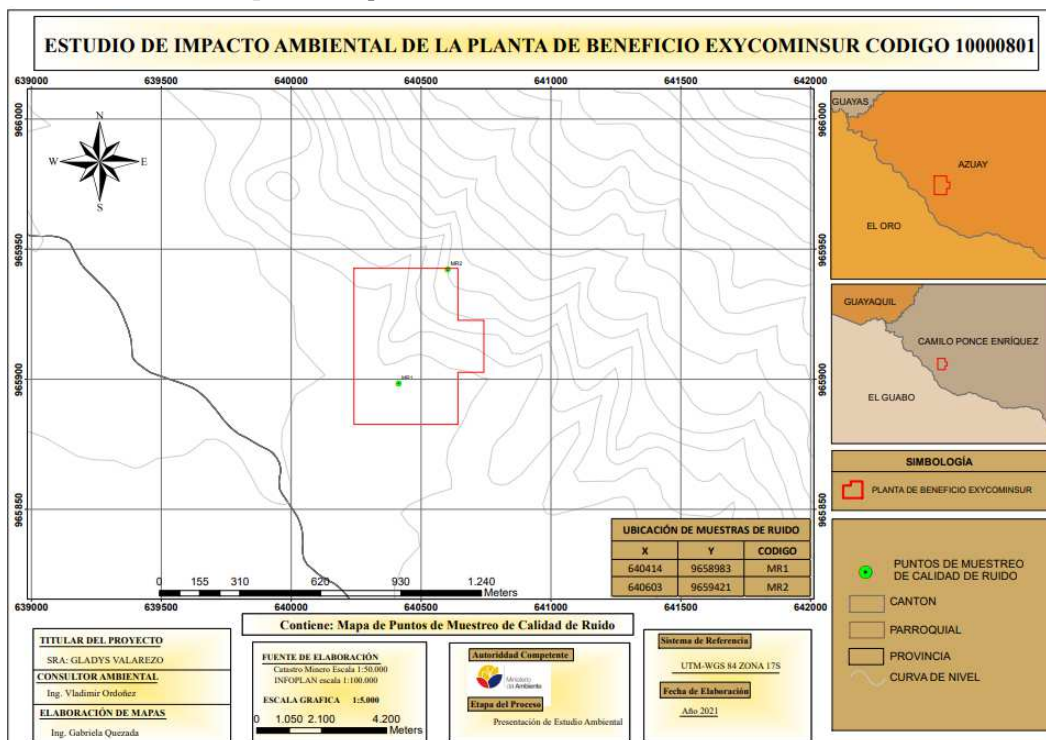
El monitoreo de ruido se realizó en las siguientes áreas de la planta de beneficio.

Tabla 12. Puntos de Monitoreo de Ruido

FECHA	PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	
		X	Y
18/03/2022	Ingreso a la planta de Beneficio	640414	9658983
18/03/2022	Área de campamento	640603	9659421

Elaborado: Equipo Consultor 2022.

Mapa 1. Mapa de Ubicación de Puntos de monitoreo de ruido



Elaborado: Equipo Consultor 2022.

Tabla 13. Resultados del monitoreo de ruido

MONITOREO DE RUIDO									
Código de la muestra	Ubicación de puntos de muestreo - Coordenadas		Fecha	Diurno/ Nocturno	Descripción sitio de muestreo	Tipo de Zona según tipo uso de suelo	Nombre de Laboratorio	Límite (dB)	Resultado Promedio (dB)
	X	Y							
P1	640414	9658983	18/03/2022	Diurno	Ingreso a la planta de Beneficio	Industrial	AGUIBULAB S.A.	70	51.0
P2	640603	9659421	18/03/2022	Diurno	Área de campamento	Industrial	AGUIBULAB S.A.	70	56,1

Elaborado: Equipo Consultor 2022.

Una vez realizado el análisis de ruido se contempla en los resultados que los valores medidos se encuentran dentro de los límites máximos permisibles indicados e el Acuerdo Ministerial 97-A Libro VI - Tabla 1 del Anexo 5 (Niveles Máximos de Emisión de Ruido Y Metodología de Medición para Fuentes Fijas).

De acuerdo a los resultados obtenidos del monitoreo de ruido se concluye que los valores están dentro de los límites Permisibles indicados en el Acuerdo Ministerial 97-A libro VI.



### 6.9.3. Calidad del aire

#### 6.9.3.1. Metodología

El parámetro establecido para la medición de calidad del aire del proyecto fue determinado en el Anexo 4 (Norma Calidad del Aire Ambiente), del acuerdo Ministerial 097-A., del 30 de julio del 2015.

Las mediciones se realizaron a cabo el día 18 de marzo del 2022, con el respectivo apoyo y supervisión.

El equipo utilizado para la medición de material particulado tiene las siguientes características.

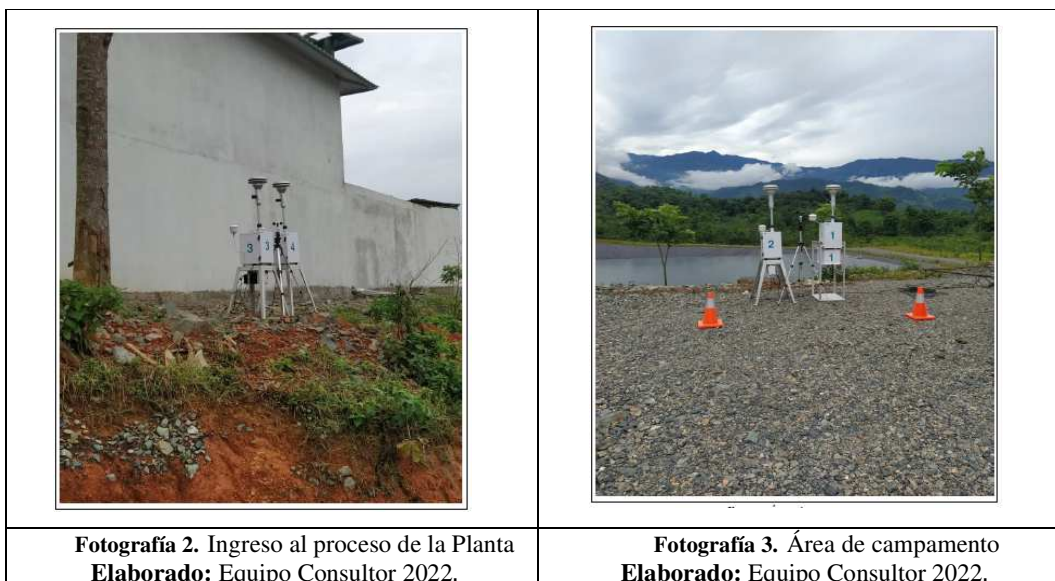
#### Instrumentos utilizados

**Tabla 14.** Instrumentos utilizados

Código	Nombre	Marca	Modelo	Serie
AG-EQ-20	Muestreador de Partículas	Met One Instruments	E-FRM-DC	A19080
AG-EQ-21	Muestreador de Partículas	Met One Instruments	E-FRM-DC	A19079
AG-EQ-07	Balanza Analítica	Kern	ABT220-SDNM	WB18E0110
AG-PF-03	Calibrador de Flujo	Mesa Labs	Defender 530 +H	167392
AG-EQ-02	Anemómetro	Lutron	ABH-4224	AI.99739

**Fuente:** Equipo Consultor 2022.

**Elaborado:** Equipo Consultor 2022.



En la siguiente tabla se muestra los límites máximos permisibles de calidad ambiente:

**Tabla 15.** Niveles Máximos de Calidad del Aire

NIVELES MÁXIMOS DE CALIDAD DEL AIRE	
LIMITE MAXIMO PERMISIBLE	
PM 2.5	50 ug/m <sup>3</sup>
PM 10.00	100 ug/m <sup>3</sup>

**Fuente:** Anexo 4, Acuerdo Ministerial 097<sup>a</sup>. **Elaborado:** Equipo Consultor 2022.

### 6.9.3.2. Análisis de resultados

Se realizó 2 puntos de muestreo, el cual fue debidamente georeferenciados, para su representación posterior. El muestreo de material particulado fue comparado con los límites máximos permitidos para PM2.5 y PM10, para el ingreso al proceso de la planta, y área de campamento establecido por la Norma de calidad ambiental, Acuerdo Ministerial 097A.

**Tabla 16.** Puntos de Monitoreo de Calidad del aire

FECHA	x	y
18/03/2022	640379	9659163

**Fuente:** Equipo de monitoreo, 2022. **Elaborado:** Equipo Consultor 2022.

**Tabla 17.** Análisis de calidad del aire PM 2.5 µg/m<sup>3</sup>

Puntos	Descripción	Pm 2.5 µg/m <sup>3</sup>					
		Fecha	Coordenadas		Valor encontrado	LMP	Evaluación
1	Área de ingreso a la planta	18/03/2022	640379	9659163	8,54	50	CUMPLE

**Fuente:** Equipo de monitoreo, 2022. **Elaborado:** Equipo Consultor 2022.

**Tabla 18.** Análisis de calidad del aire PM 10 µg/m<sup>3</sup>

Puntos	Descripción	Pm 10 µg/m <sup>3</sup>					
		Fecha	Coordenadas		Valor encontrado	LMP	Evaluación
1	Área de ingreso a la planta	18/03/2022	640379	9659163	2,33	100	CUMPLE

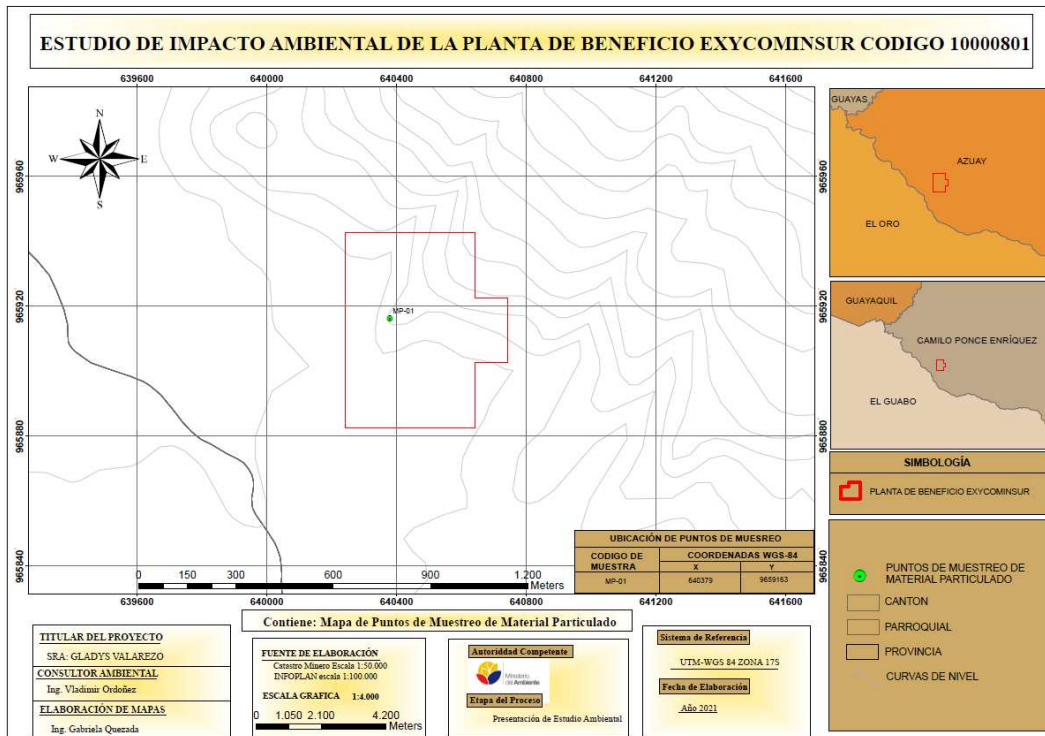
**Fuente:** Equipo de monitoreo, 2022. **Elaborado:** Equipo Consultor 2022.

**Tabla 19.** Resultados de Calidad del Aire

PARÁMETROS	MÉTODO NORMA	INCERTIDUMBRE (K=2)	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE PERMISIBLE
MP2.5	PEA/EPA/APÉDICE L top part 50	± 3.5	Ug/m3	14.25	50
MP10	PEA/EPA/APÉDICE L top part 50	± 4.5	Ug/m3	20.40	100

**Fuente:** Equipo de monitoreo, 2022. **Elaborado:** Equipo Consultor 2022.

Mapa 2. Mapa de monitoreo de calidad de aire



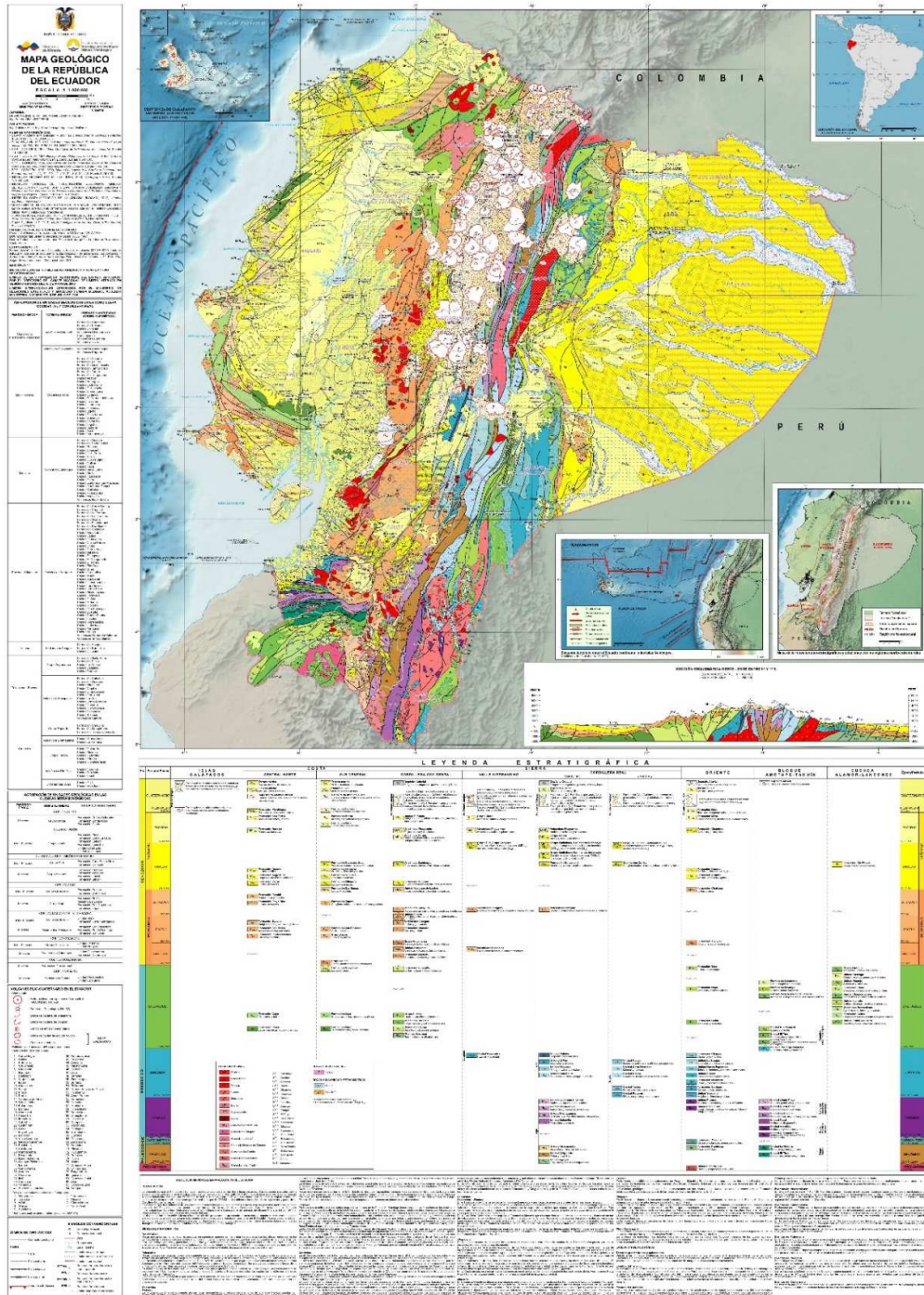
**Fuente:** Equipo de monitoreo, 2022. **Elaborado:** Equipo Consultor 2022.

Los resultados obtenidos del monitoreo fueron comparados con límites máximos permisibles emitidos por el Acuerdo 097-A Libro VI - Anexo 4 (Norma de Calidad Aire Ambiente), lo cual se pudo evidenciar que los valores medidos se encuentran dentro de los niveles máximos permisibles.

## 6.10. GEOLOGÍA

### 6.10.1. Geología Regional

Mapa 3. Mapa geológico de la República del Ecuador



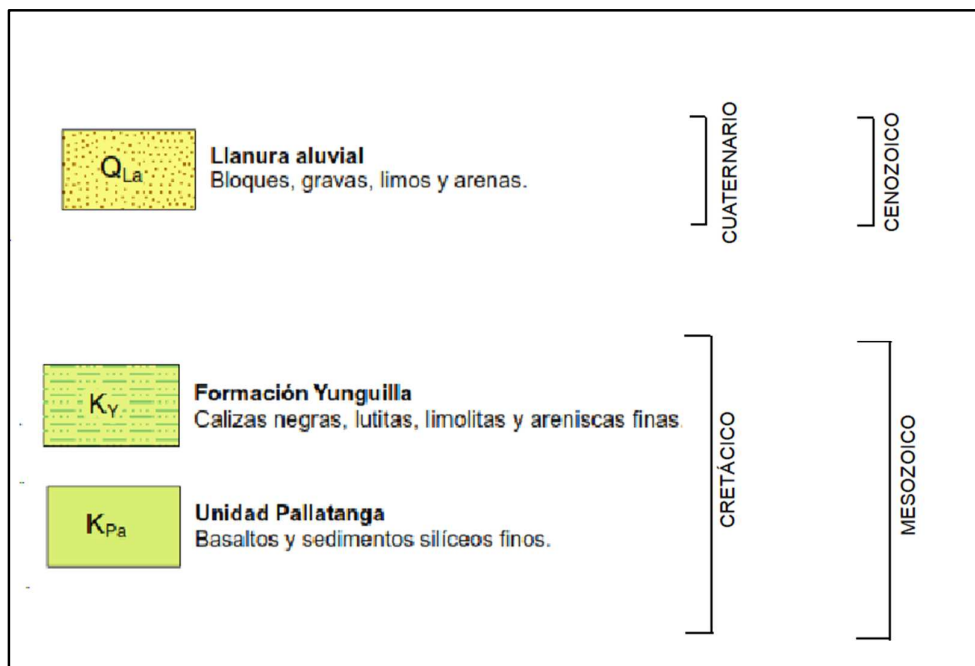
Fuente: INIGEMM, 2017.



En base al mapa geológico de la República del Ecuador escala 1: 1'000 000 el área de implantación de la planta de beneficio EXYCOMISUR se encuentra sobre llanuras aluviales (Q<sub>La</sub>) las cuales están compuestas por arcillas, limos y arenas.

### 6.10.2. Litoestratigrafía

Mapa 4. Columna estratigráfica



En base a la hoja geológica de Machala 1: 100 000 el área de implantación de la planta de beneficio EXYCOMISUR se encuentra sobre, la Unidad Pallatanga (K<sub>PA</sub>), Formación Yunguilla (K<sub>Y</sub>) y las Llanuras aluviales (Q<sub>LA</sub>) que se describen a continuación:

**Unidad Pallatanga (K<sub>PA</sub>):** Contiene basaltos de fondo marino, acrecionados contra el continente suramericano durante el Eoceno. Corresponde a una asociación ofiolítica, dominada por una gruesa secuencia de basaltos masivos y en almohadillas, con hialoclastitas, intercalaciones de cherts, e intrusiones gabroicas y ultrabásicas. Intrusiones fino-granulares con textura variolítica son comunes, y la similitud petrográfica con las lavas, sugieren que las intrusiones son contemporáneas.

La edad de la Unidad Pallatanga no está bien establecida, aunque Reynaud et al., 1999 propone una edad de 123+/-13 Ma al W de Quito.

A estas rocas se superponen discordantemente los depósitos volcanoclásticos del Grupo Saraguro (Eoceno Tardío - Mioceno Temprano) que a su vez son intruidas por dioritas y granodioritas Neógenas (Pratt et al., 1997). Aflora a lo largo de la carretera Ibarra-San Lorenzo en el norte y al sur del Valle del Río Jubones.

**Formación Yunguilla (K<sub>Y</sub>):** Son turbiditas marinas localmente calcáreas de edad Maastrichtiano, según ensambles de microfósiles según un estudio realizado por Petroproducción (1996), que ha sido depositada sobre la Unidad Pallatanga.

Pratt et al. (1997) menciona que a esta unidad se la encuentra cerca de la población de Manú. No aflora la base de esta unidad y los contactos definidos están sobreyacidos por la unidad Sacapalca y/o el Grupo Saraguro. En Manú, esta unidad comprende areniscas finas y gruesas con estratificación cruzada interdigitadas con filitas chertosas y carbonosas.

La unidad es de origen marino y predominantemente turbidítica, con aporte volcánico y metamórfico con presencia de minerales pesados como monazita, turmalina, rutilo, titanita, y zircón muy redondeado que sería indicativo de un ciclo sedimentario secundario, derivado de rocas sedimentarias o meta-sedimentarias preexistentes.

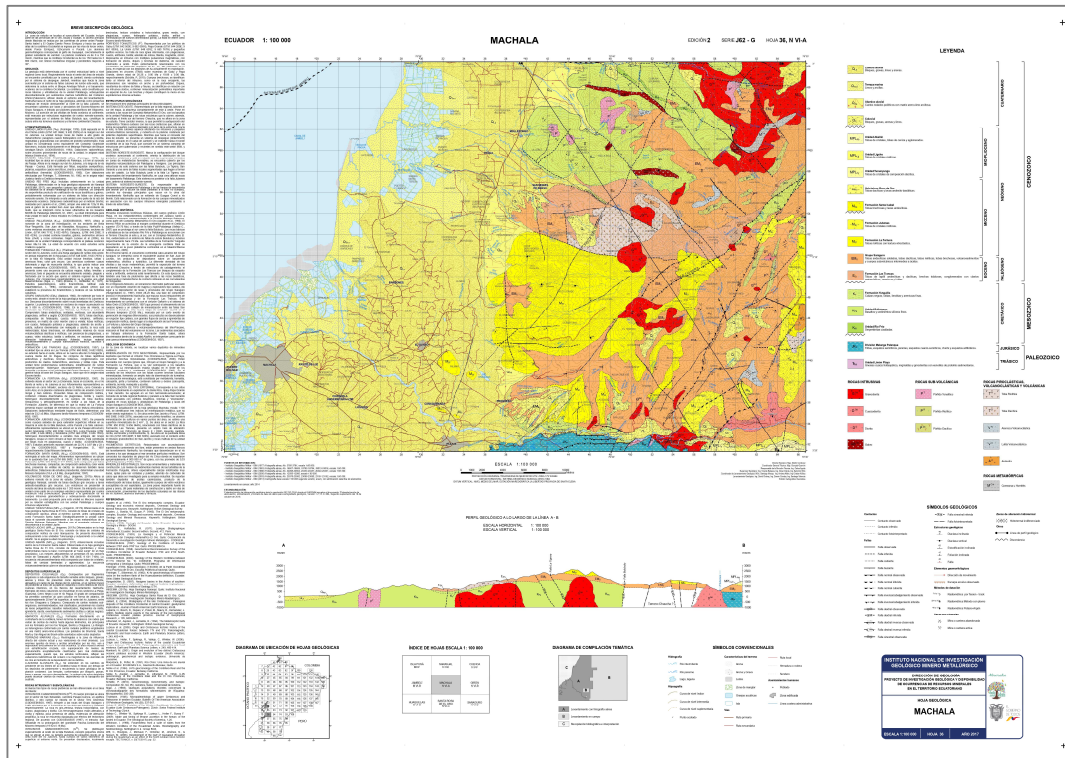
Los principales afloramientos limitan con la Unidad Pallatanga al norte de Molleturo, entre San Francisco de Multitud y Chimborazo, y a lo largo de la Falla Pallatanga.

**Llanuras aluviales (Q<sub>LA</sub>):** están conformadas por bloques, gravas, limos y arenas, son poco desarrolladas. La potencia de estos depósitos puede alcanzar cientos de metros, dependiendo de la topografía del sustrato.

Se extienden en los cambios de pendiente de los límites de la cordillera hasta el litoral, por debajo de los depósitos de pie de monte y recubriendo la base geológica de la planicie costanera.



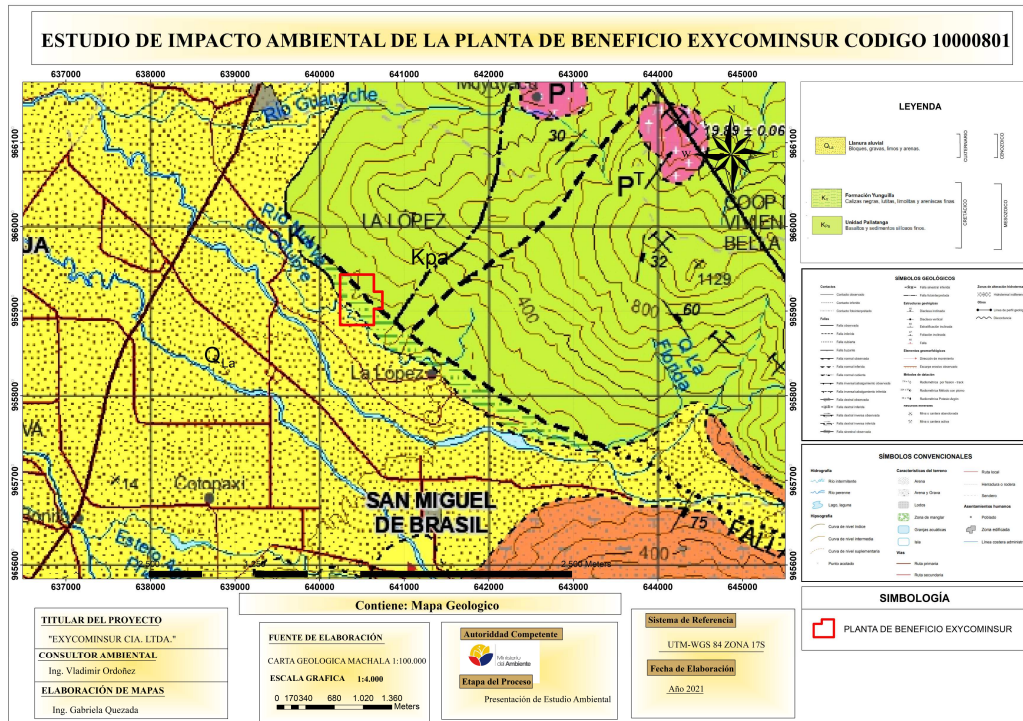
Mapa 5. Mapa de la hoja geológica de Machala



Fuente: INIGEMM, 2017

### 6.10.3. Geología local

Mapa 6. Mapa Geológico



Fuente: Fuente: INIGEMM, 2017

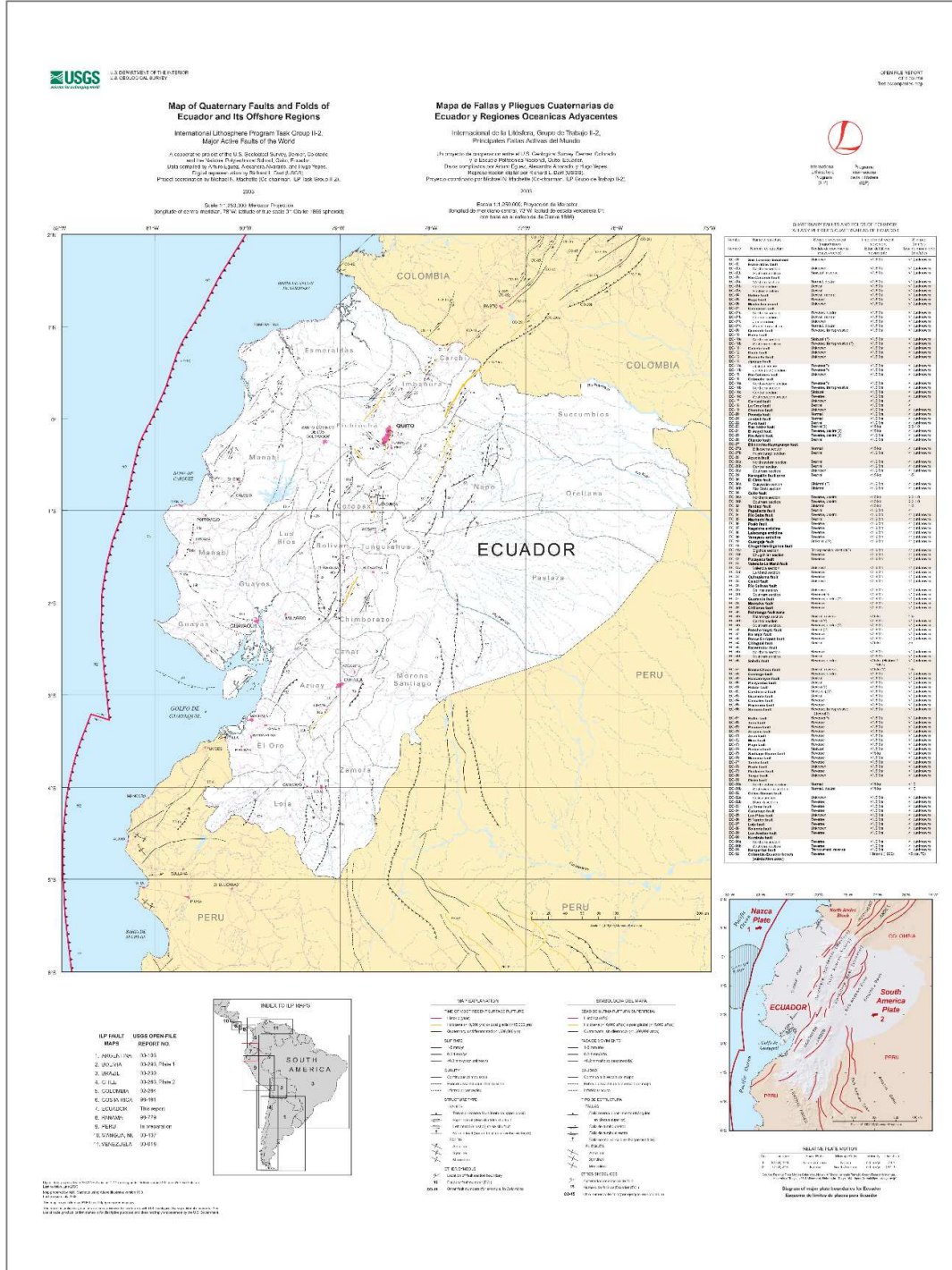
En el área de estudio no se realizó descripción de afloramientos puesto que no se encontró ningún tipo de afloramiento para hacer su respectiva caracterización, por lo anteriormente expuesto este análisis se realizó utilizando la hoja geológica Machala, escala 1:100.000.

La Formación Yunguilla aflora a lo largo del área de estudio, en una franja amplia la cual esta discordantemente sobre la unidad Pallatanga en el Noreste, la Formación Yunguilla se caracteriza por calizas negras, lutitas, limolitas, y areniscas finas donde se encontrará construida la planta de beneficio y relaveras.

Las relaveras se encuentran delimitadas por diques de suelos finos de composición arenolimoso de coloración naranja de baja humedad producto de la erosión de la Formación Yunguilla.

6.10.4. Geología estructural

Mapa 7. Falla y pliegues cuaternarios de Ecuador y regiones oceánicas



Fuente: USGS



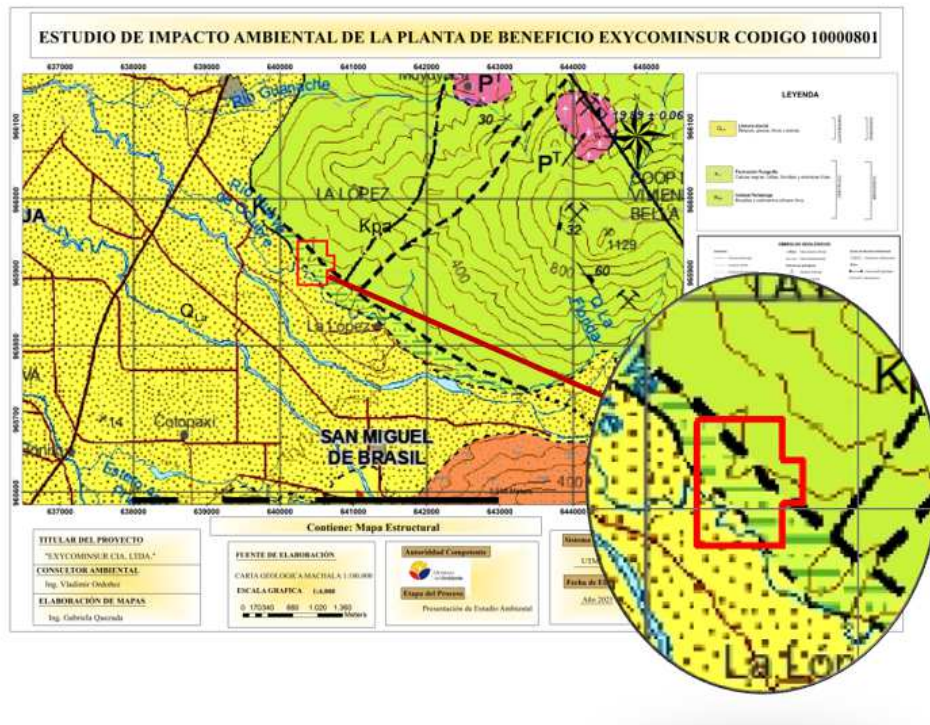
A nivel regional el Distrito Azuay hay 3 órdenes de fallas de acuerdo con “Evaluación de Distritos Mineros del Ecuador”

1. Estructuras regionales de rumbo andino que representan límites de terrenos litotectónicos mayores y son el principal control de los patrones magmáticos, metalogénicos y sedimentarios.
2. Fallas transversales mayores de rumbo E-W y NW-SE que subdividen los terrenos en bloques caracterizados por diferentes niveles d erosión y por tanto determinan en gran medida la conservación de los sistemas de mineralización.
3. Estructuras subordinales N-S, NNE-SSE que frecuentemente controlan la situación y/o alojan la mineralización.

Las zonas de falla de rumbo Andino (NNE) de W a E son Pallatanga-Bulubulu, Girón y Baños.

En base al mapa de fallas y pliegues cuaternario de Ecuador y regiones oceánicas el área donde se implementará la planta de beneficio EXYCOMINSUR se encuentra atravesada por el fallamiento del rio margarita, el cual discurre hacia el SE del proyecto.

Mapa 8. Mapa Estructural



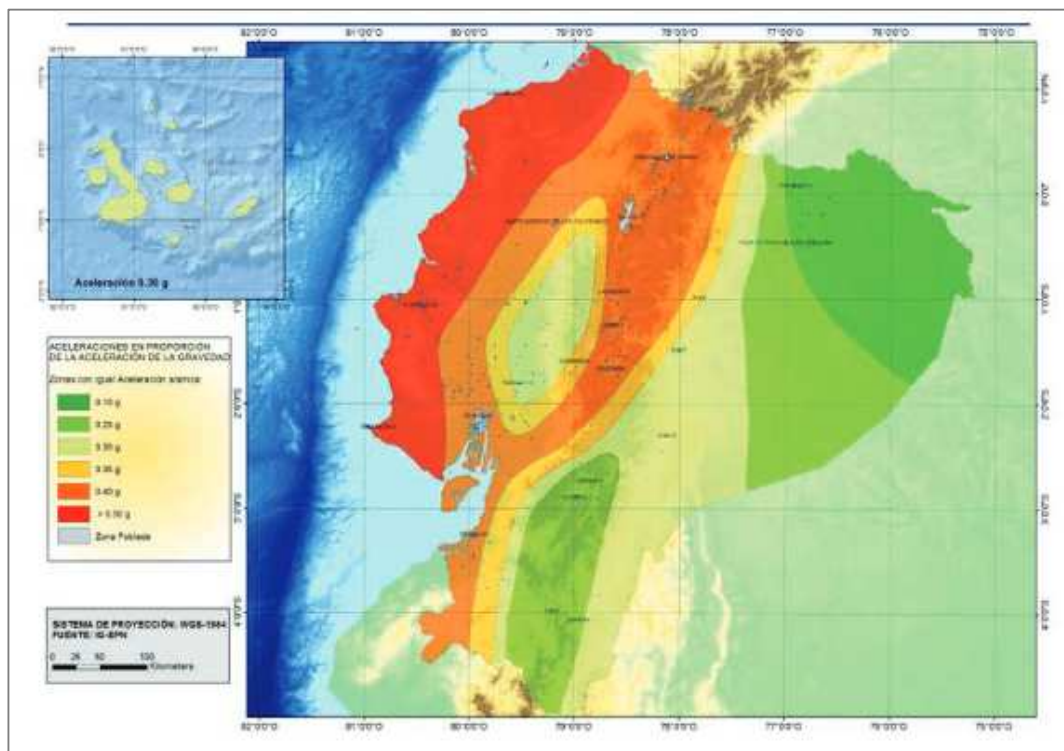
Fuente: Fuente: INIGEMM, 2017

En base al mapa Estructural del área de estudio EXYCOMISUR, la planta se encuentra atravesada por la falla río margarita, la cual es una falla que se encuentra con una dirección SE en la zona de estudio.

Para el análisis de las estructuras se tomó como referencia el mapa estructural de la planta EXYCOMISUR la cual se encuentra limitada por una serie importante de fallas de rumbo NNW: La Falla Río Margarita al S y La Falla Río Tenguel al N. Una tercera falla principal con relleno de serpentina es el Río Chico, que se observa en el área entre San Gerardo y Tenguelillo. En la zona varios lineamientos se asocian con un sin número de vetas y fallas, incluyendo La Falla 3 de mayo con rumbo N.

### 6.10.5. Sismicidad

**Mapa 9.** Zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z de zonificación sísmica



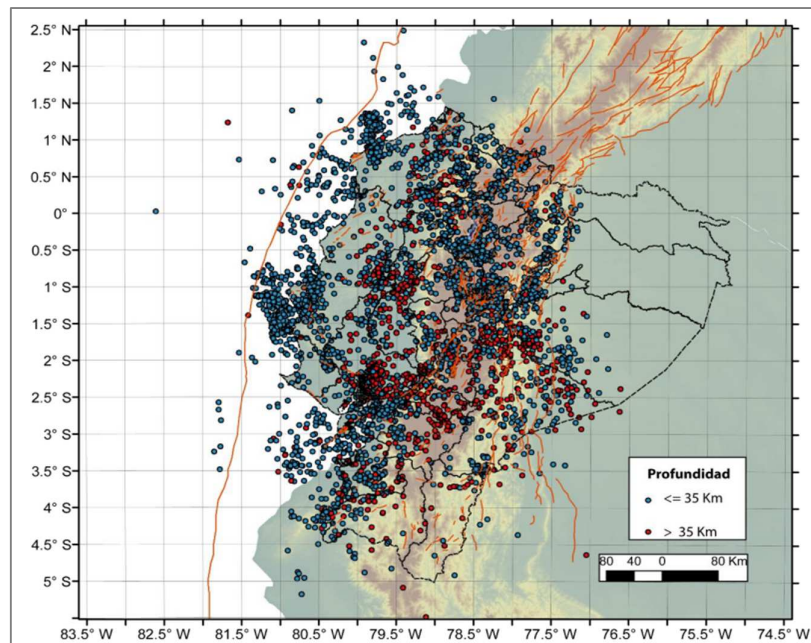
Fuente: Norma Ecuatoriana de la construcción, (NEC), 2014.

En base al mapa de zonificación sísmica el área de implantación de la planta de beneficio EXYCOMISUR se encuentra caracterizada en la zona sísmica IV, con un valor factor z de 0,35 catalogada como amenaza sísmica alta.

<b>Zona sísmica</b>	IV
<b>Valor Factor Z</b>	0,35
<b>Caracterización del peligro sísmico</b>	Alta

En base a informes sísmicos del año 2021 del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, durante el año 2021, la Red Nacional de Sismógrafos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (RENSIG), localizó 4553 eventos de origen tectónico en el Ecuador de los cuales 62 tuvieron una magnitud igual o superior a 4 MLv (magnitud local).

**Mapa 10.** Eventos sísmicos localizados por la RENSIG durante el año 2021. Los sismos *superficiales* relacionados con las fuentes de la interfaz o con las fuentes corticales se muestran en color azul y los sismos relacionados con las fuentes profundas se muestran en color rojo; las fallas activas y la zona de subducción según Alvarado (2012) se indican con líneas de color naranja.



En base al es informe sísmico 20021 el área se encuentra caracterizado por las siguientes fuentes sísmicas:



FUENTE	TIPO DE FUENTE
Fuente de interfaz	No cuenta
Fuentes corticales	BGS
Fuentes del SLAB	Loja y Morona

**FUENTE:** Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional  
Informe sísmico para el año 2021

De acuerdo a las características de la sismicidad en cada fuente sísmica el área del proyecto tiene los siguientes números de eventos, magnitud máxima y magnitud promedio

Tipo de fuente	Nombre de la fuente	Magnitud Máxima	Magnitud promedio	Numero de eventos
Fuentes corticales	BGS	5.60	2.27	230
Fuentes de slab	Loja	5.21	2.50	230
	Morona	3.21	2.49	33

#### 6.10.6. Geotecnia

En base al informe geotécnico para la construcción de las relaveras de la planta de beneficio EXYCOMINSUR código 10000801, el cual manifiesta lo siguiente.

Para el análisis de estabilidad de la relavera, se realizó una comparación de técnicas de geomática aplicada como Interferometría Diferencial SAR, que permite analizar los desplazamientos verticales del terreno con nivel de precisión milimétrica, para un periodo de tiempo de análisis; además se analiza un posible método de rotura de la relavera usando SHALSTAB un modelo de rotura de pendiente infinita analizado bajo el modelo de falla de Mohr Coulomb. Ello se constató en campo, en la ortofoto y modelo digital del terreno a escala detallada obtenido en el vuelo aerofotogramétrico con DRON.

En conclusión, al informe geológico geotécnico, con el análisis DINSAR, no se observaron zonas deformadas que puedan afectar a la relavera, se observaron zonas deformadas hacia el poblado Camilo Ponce Enriquez, y Bella Rica, pero que no afectan al área en mención; con el modelo SHALSTAB se observó que los taludes de los diques de la relavera se encuentran estables, sobre el valor de equilibrio límite, con ciertas zonas aisladas que pertenecen a los taludes del afluente hídrico que fluye hacia el este de la relavera.

En el ortomosaico y modelo digital del terreno se observó movimientos pequeños producto de una falta de compactación del suelo, en el lado sur este de la relavera, lo cual se corrige con un retaluzado y compactación del suelo.

Véase informe geotécnico en anexos.

Las propiedades geomecánicas del suelo (suelos finos de composición areno-limosa) donde se encontrará implantado las relaveras se han caracterizado bibliográficamente en base propiedades mecánicas del suelo identificado en esta área.

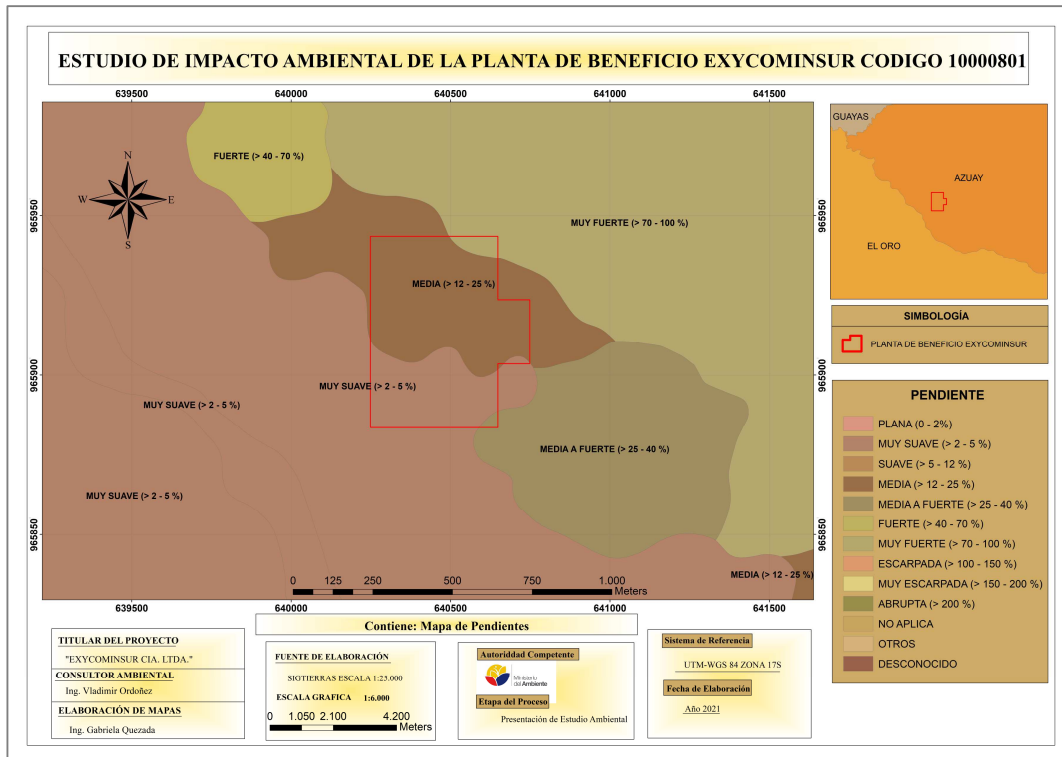
En base a la clasificación del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS. Las relaveras se encuentran suelo areno limoso con nomenclatura (SM) los cuales tienen  $IP < 4$ .

Grupo	VALORACIÓN ATRIBUTOS				APTITUDES SEGÚN USOS	
	+++	++	+++	+++		
GW	+++	++	+++	+++	Mantos de presas, terraplenes, erosión de canales.	
GP	++	+++	++	+++	Mantos de presas y erosión de canales.	
GM	++	-	++	+++	Cimentaciones con flujo de agua.	
GC	++	--	+	++	Núcleos de presas, revestimientos de canales.	
SW	+++	++	+++	+++	Terraplenes y cimentación con poco flujo.	
SP	m	++	++	++	Diques y terraplenes de suave talud.	
SM	m	-	++	+	Cimentación con flujo, presas homogéneas.	
SC	++	--	+	+	Revestimiento de canales, capas de pavimento	
ML	m	-	M	m	Inaceptable en pavimentos, licuable.	
CL	+	--	M	m	Revestimiento de canales, pero es erodable.	
OL	m	-	--	m	No recomendable, máximo si hay agua.	
MH	--	-	-	---	Inaceptable en cimentaciones o bases (hinchable)	
CH	--	--	--	---	Inaceptable en cimentación (hinchable)	
OH	--	--	--	---	Inaceptable en cimentaciones o terraplenes.	
<b>CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES</b>	Facilidad de tratamiento en obra	Permeabilidad	Resistencia al corte	Compresibilidad	Sobresaliente	+++
					Muy alto	++
					Alto	+
					Moderado	m
					Deficiente	-
					Muy bajo	---

En base a la información detallada se concluye que son suelos con aptitud buenas para cimentaciones con un tratamiento previo.

### 6.11. Pendientes

Mapa 11. Pendientes



Fuente: SIGTIERRAS, escala 1: 25.000, 2015.

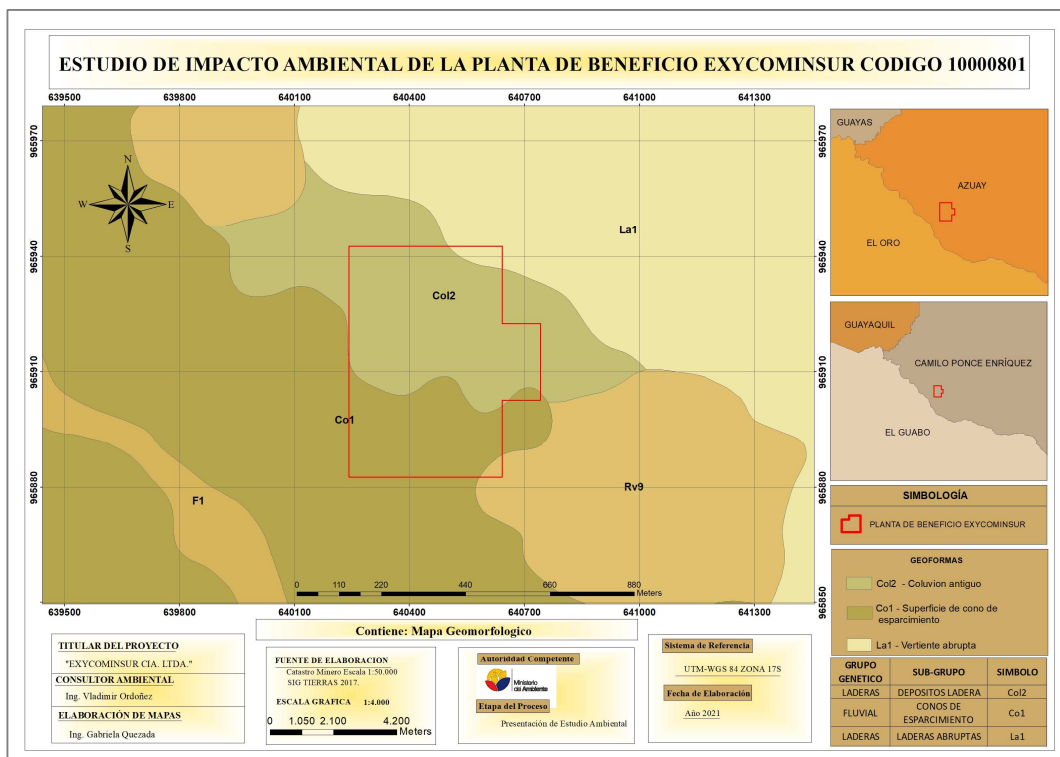
En base al mapa de pendientes del área de estudio EXYCOMISUR, presenta la siguiente clasificación:

Tabla 20. Clasificación de pendientes en el área de estudio.

PENDIENTE	AREA (Ha)	PORCENTAJE
MUY FUERTE (> 70 - 100 %)	0,74	2,85
MUY SUAVE (> 2 - 5 %)	8,49	32,65
MEDIA A FUERTE (> 25 - 40 %)	0,18	0,69
MEDIA (> 12 - 25 %)	16,59	63,81

Fuente: SIGTIERRAS, escala 1: 25.000, 2015.

### 6.11.1. Geomorfología



Fuente: SIGTIERRAS, escala 1: 25.000, 2017.

En base al mapa de geomorfología del área de estudio EXYCOMISUR, presenta la siguiente clasificación:

**Tabla 21.** Clasificación de geofomas en el área de estudio

GEOFORMA	Área (HA)	Porcentaje (%)
Coluvión antiguo	16,59	64.25
Superficie de cono de esparcimiento	8,49	32.88
Vertiente abrupta	0,74	2.86

Fuente: SIGTIERRAS, escala 1: 25.000, 2015.

En base a las memorias técnicas del Proyecto "LEVANTAMIENTO DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA ESCALA 1:25.000" realizado por SIGTIERRAS- Ministerio de Agricultura y Ganadería en el año 2015, se ha realizado la caracterización de la geomorfología del área de estudio

Las geofomas presentes en el área de estudio de acuerdo a su génesis, señalando las diferencias existentes en cada una dependiendo de su contexto morfológico.

Se determinó que existe en el área de estudio 3 geoformas principales: Vertientes abruptas, superficies de cono de esparcimiento y coluvión antiguo.

**Fotografía 1:** Superficie de cono de esparcimiento (Co1)



Coordenadas		Fecha
X	640369	14-12-2020
Y	9659002	

Estos conos de esparcimiento procedentes del área montañosa de la Cordillera Occidental se encuentran al norte y en el borde oeste del cantón; están compuestos de limos y arcillas (predominantes en la zona distal) y arenas, gravas y bloques (predominantes en la zona apical), en proporciones variables y con acusados cambios de facies laterales y verticales.

Se emplazan en los dos contextos morfológicos del Piedemonte andino occidental: Conos de esparcimiento y formas de piedemonte proximales, en contacto con la vertiente andina occidental y Conos de esparcimiento y formas de piedemonte distales, planos a poco disectados. Se caracteriza por pendientes muy suaves a suaves (de 2 a 12%), un desnivel relativo comprendido entre 15 y 300 metros y vertientes moderadamente largas a muy largas (mayores a 50 m) de formas rectilíneas, cóncavas o irregulares.

**Fotografía 1.** Vertiente abrupta (La1)



Coordenadas		Fecha
X	640579	14-12-2020
Y	9659416	

Esta geoforma se encuentra distribuida en la zona oriental del cantón, en la Cordillera Occidental. Son laderas con pendientes generalmente muy fuertes (de 70 a 100%) y escarpadas (de 100 a 150%). Presentan fuertes desniveles, mayores a 100 metros y longitudes de vertiente de más de 250 metros, con formas rectilíneas o cóncavas.

En el contexto morfológico Relieves diversificados sobre materiales volcánicos antiguos, sin cobertura piroclástica (Cordillera Occidental), se emplazan en las formaciones volcánicas Macuchi y Saraguro. Y en el contexto Vertientes homogéneas sobre granitos y granodioritas, sin cobertura piroclástica (Cordillera Occidental) se componen de rocas graníticas indiferenciadas.



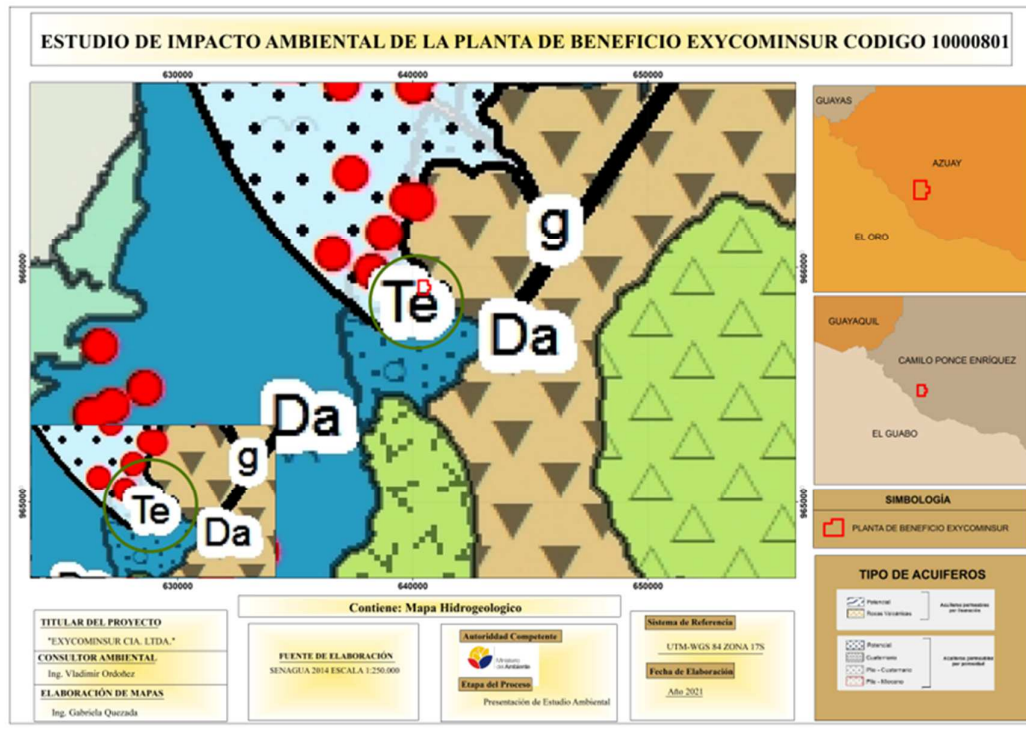
#### **6.11.1.1. Hidrogeología**

En base a la caracterización hidrogeológica el Informe final, Proceso: RE-SENAGUA-026-2012 Proyecto: elaboración del mapa hidrogeológico a escala 1:250.000 publicado en el año 2014 por SENAGUA el área de estudio se encuentra en las formaciones Sedimentarias Cuaternarias, estas unidades hidrogeológicas están constituidas por las formaciones sedimentarias cuaternarias, tales como abanicos aluviales, depósitos aluviales, depósitos coluviales, depósitos fluvio-glaciares, depósitos glaciares, depósitos lagunares, derrumbes, terrazas, lahares. Estas unidades geológicas se encuentran formadas principalmente por sedimentos detríticos transportados por los ríos, glaciares, lagos, o depositados por caídas gravitacionales. En general son detritus de dimensiones y composición muy heterogénea, poco consolidados, lo que le confieren a las unidades hidrogeológicas que conforman una porosidad primaria y una muy alta permeabilidad.

En Base a las zonas acuíferas de la región este se encuentra en la zona Naranjal - Ponce Enríquez, esta estructura acuífera está ligada a depósitos aluviales constituidos por gravas y arenas. Su extensión es de 871.24 Km<sup>2</sup>; estas unidades son consideradas de porosidad primaria, con materiales de porosidad intergranular y de permeabilidad muy alta. En esta estructura acuífera el nivel estático de los pozos evaluados según el inventario de ICA, se encuentra entre 0.5 y 20 m, con una profundidad entre 2 y 300 m y caudales que oscilan entre 2 y 72 l/s

El área de estudio tiene una permeabilidad por porosidad primaria y se encuentra caracterizada litológicamente por terrazas aluviales.

Mapa 12. Hidrológico



Fuente: SENAGUA,2014

En base al mapa Hidrogeológico se ha tenido las siguientes características:

Símbolo	Permeabilidad	Litología	Edad	Permeabilidad	Tipo de permeabilidad
Te	A1	Terrazas aluviales	Cuaternaria	Generalmente alta	Porosidad intergranular

### Conclusiones Apartado Geología

El área donde se encuentra ubicado el proyecto de planta de beneficio EXYCOMINSUR se encuentra regionalmente sobre la formación Yunguilla (KY) compuestas por limolitas, lutitas y areniscas finas, la Unidad Pallatanga (KPA) compuesto de basaltos, gabros, sedimentos silíceos (chert) y rocas corneanas, las llanuras aluviales (Q<sub>LA</sub>) están conformadas por bloques, gravas, limos y arenas.

En base a la geología local de la planta de beneficio se encuentran caracterizadas por calizas negras, lutitas, limolitas, y areniscas finas pertenecientes a la formación Yunguilla.

El área donde se construirán las relaveras estará delimitada por diques de suelos finos de composición areno-limosa de coloración naranja de baja humedad producto de la erosión de la Formación Yunguilla.

Estructuralmente el área de estudio se encuentra atravesada por la falla del río Margarita la cual tiene una dirección SE del área del proyecto.

En lo referente a la sismicidad el área se encuentra caracterizada en la zona sísmica IV, catalogada como amenaza sísmica ALTA.

Desde el punto de vista geotécnico el área donde estará implantada las relaveras tiene una capacidad portante óptima para la implementación de esta infraestructura.

La zona donde se implementará la planta de beneficio predomina las pendientes medias (> 12 - 25 %) con un área de 16,59 hectáreas, seguidamente de las pendientes muy suaves (> 2 - 5 %) con un área de 8,49 hectáreas, estas son las más sobresalientes en el área de estudio.

El área de estudio geomorfológicamente se encuentra conformada por diferentes geoformas de las cuales el coluvión antiguo predomina con un área de 16.59 hectáreas, seguidamente por las superficies de cono de esparcimiento con un área de 8,49 hectáreas.

Finalmente, en la parte hidrogeológica el área de estudio tiene una permeabilidad por porosidad primaria y se encuentra caracterizada litológicamente por terrazas aluviales.

### **Vertiente abrupta (La1)**



Esta geoforma se encuentra distribuida en la zona oriental del cantón, en la Cordillera Occidental. Son laderas con pendientes generalmente muy fuertes (de 70 a 100%) y escarpadas (de 100 a 150%). Presentan fuertes desniveles, mayores a 100 metros y longitudes de vertiente de más de 250 metros, con formas rectilíneas o cóncavas.

En el contexto morfológico Relieves diversificados sobre materiales volcánicos antiguos, sin cobertura piroclástica (Cordillera Occidental), se emplazan en las formaciones volcánicas Macuchi y Saraguro. Y en el contexto Vertientes homogéneas sobre granitos y granodioritas, sin cobertura piroclástica (Cordillera Occidental) se componen de rocas graníticas indiferenciadas.

#### **6.11.2. Hidrogeología**

En base a la caracterización hidrogeológica el Informe final, Proceso: RE-SENAGUA-026-2012 Proyecto: elaboración del mapa hidrogeológico a escala 1:250.000 publicado en el año 2014 por SENAGUA el área de estudio se encuentra en las formaciones Sedimentarias Cuaternarias, estas unidades hidrogeológicas están constituidas por las formaciones sedimentarias cuaternarias, tales como abanicos aluviales, depósitos aluviales, depósitos coluviales, depósitos fluvio-glaciares, depósitos glaciares, depósitos lagunares, derrumbes, terrazas, lahares. Estas unidades geológicas se encuentran formadas principalmente por sedimentos detríticos transportados por los ríos, glaciares, lagos, o depositados por caídas gravitacionales. En general son detritus de dimensiones y composición muy heterogénea, poco consolidados, lo que le confieren a las unidades hidrogeológicas que conforman una porosidad primaria y una muy alta permeabilidad.

En Base a las zonas acuíferas de la región este se encuentra en la zona Naranjal - Ponce Enríquez, esta estructura acuífera está ligada a depósitos aluviales constituidos por gravas y arenas. Su extensión es de 871.24 Km<sup>2</sup>; estas unidades son consideradas de porosidad primaria, con materiales de porosidad intergranular y de permeabilidad muy alta. En esta estructura acuífera el nivel estático de los pozos evaluados según el inventario de ICA, se encuentra entre 0.5 y 20 m, con una profundidad entre 2 y 300 m y caudales que oscilan entre 2 y 72 l/s

El área de estudio tiene una permeabilidad por porosidad primaria y se encuentra caracterizada litológicamente por terrazas aluviales .

<b>Símbolo</b>	<b>Permiabilidad</b>	<b>Litología</b>	<b>Edad</b>	<b>Permiabilidad</b>	<b>Tipo de permiabilidad</b>
<b>Te</b>	A1	Terrazas aluviales	Cuaternaria	Generalmente alta	Porosidad intergranular

### **6.11.3. Conclusiones Apartado Geología**

El área donde se encuentra ubicado el proyecto de planta de beneficio EXYCOMINSUR se encuentra sobre la formación Yunguilla (KY) compuesto limolitas, lutitas y areniscas finas, probablemente de fuente metamórfica, la cual se encuentra dispuesta discordantemente sobre la Unidad Pallatanga (KPA) compuesto de basaltos, gabros, sedimentos silíceos (chert) y rocas corneanas rocas correspondientes al plateau oceánico.

El área de la planta de beneficio está limitada por una serie importante de fallas de rumbo NNW: La Falla Río Margarita al S y La Falla Río Tenguel al N. Una tercera falla principal con relleno de serpentina es el Río Chico, que se observa en el área entre San Gerardo y Tenguelillo.

En lo referente a la sismicidad del área de estudio según informe de los últimos años, no ha presentado ningún sismo de gran magnitud afectando a la zona.

En base a la metodología de SIG TIERRAS se ha clasificado las geoformas, en las cuales ha resultado que la zona donde se encuentra ubicada la planta EXYCOMINSUR se encuentra en una superficie de cono de esparcimiento (Co1), Coluvión antiguo (Col2) y vertiente abrupta. (La1)

## 6.12. Hidrología y Calidad del Agua

### 6.12.1. Metodología

Para la caracterización de los sistemas hídricos en el área de implantación de la Planta EXYCOMINSUR CIA. LTDA., se realizó una revisión bibliográfica para tener una primera impresión sobre las redes hídricas existentes en el área. Luego se recorrió las zonas colindantes a la planta de beneficio para la observación de los cuerpos hídricos y se verificó lo observado a través de mapa hidrológico de la zona.

El muestreo de agua se lo realizó en 1 punto estratégico de influencia directa del proyecto, los resultados obtenidos fueron comparados con diferentes tablas del Anexo 1, referente a la calidad del agua.

**Tabla 22.** Descripción de Puntos de Monitoreo de Agua

NORMATIVA	NUMERO DE MUESTRAS	DESCRIPCIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO
LIBRO VI Anexo 1. Tabla 9: Criterios de calidad de agua para fines recreativos. Acuerdo Ministerial 097A	1	Agua del proceso

**Elaborado:** Equipo Consultor 2020.

El muestreo se llevó a cabo por medio del Laboratorio de Química Ambiental de la Universidad Central del Ecuador, el cual está debidamente autorizado por el Sistema de Acreditación Ecuatoriano (SAE), los procedimientos de muestreo, preservación y transporte de muestras, están cubiertos por la acreditación que tiene este laboratorio.

#### 6.12.1.1. Hidrología

El principal sistema hidrográfico del sector constituye la cuenca del río siete que desemboca en el Océano Pacífico, el mismo que posee algunos tributarios como el Río Pagua y Tenguel que se originan en la parte alta de la cordillera.

El sector se caracteriza por altas precipitaciones en todo el año, razón por la cual el sistema hídrico, tiende a mantener un nivel moderado de caudal de agua en las dos cuencas hídricas al Norte y al Sur. Los cauces hídricos se han desarrollado en lechos formados por rocas volcánicas basálticas. Los drenajes tienen un control estructural subparalelo, fluyen en dirección Oeste – este hasta desembocar en el río Tenguel, Pagua y Siete. Su caudal es muy variado en épocas de invierno.

- **Cuenca del Río Siete.**

El río Siete se origina en la ladera del cerro La Rica Ensilada, hacia el este, en la mitad de sus 30 km de extensión recibe las aguas de sus tributarios, el río Nueve de Octubre, Estero Guanache, y el río Fermín, que llegan unidos desde el noreste. El flujo de agua varía considerablemente en los diferentes años y estaciones, tiene un promedio de 0,2- 0,3 m<sup>3</sup>/s,



mientras que en temporadas fuertes (influencia del fenómeno del niño) ha dado caudales desde los 2,5 a 7 m<sup>3</sup>/s. Con caudal escaso se agrega muy poca agua al Río Siete a lo largo de todo su curso, mientras que cuando hay caudal abundante, ingresan al río considerables cantidades de agua a través de sus tributarios.

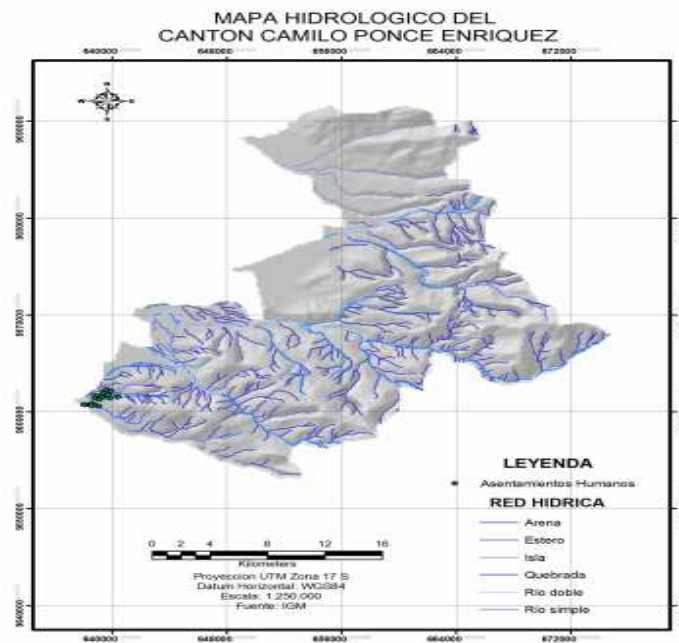
Por las prácticas inadecuadas respecto al control de las colas, las aguas del río Siete y sus tributarios están densamente contaminados por las descargas mineras, la macro fauna ha sido erradicada.

#### ▪ Río Tenguel

Presenta una baja inundación, su ancho es variable 20 metros, se localiza en la parte Norte superior del área, además existe una serie de quebradas que nacen en la parte alta del filo Peña Dorada, forman parte a su vez de la cuenca hidrográfica del río Tenguel. Cubre un área de drenaje de 50km<sup>2</sup> con una longitud de cauce aproximadamente de 30km.

Las diferentes fases de explotación minera se desarrollarán a 300 metros al Oeste del río Tenguel en la cuenca Norte del área, ya que para la cuenca del río Margarita al Sur no se ha previsto la instalación de trabajos mineros.

**Mapa 13.** Mapa hidrográfico del Cantón Camilo Ponce Enríquez



**Elaborado:** Equipo Consultor 2020.

En base al informe hidrológico realizado por el titular se ha determinado lo siguiente:

Con ayuda del modelo hidrológico del software libre SAGAGIS, se delimitó la cuenca hidrográfica aguas arriba de la relavera, la cual presenta escasa área de aportación de 23.6 Ha, junto a ello se obtuvo las redes y orden de drenaje, obteniendo un afluente principal que

circula al costado este de la relavera, presenta una longitud de 625 metros, y tiene orden de drenaje número 1. Esta cuenca hidrográfica presenta dos drenajes, de similares condiciones, las cuales se unen al punto cercano de análisis, formando una red de drenaje tipo 2. Estos drenajes no son permanentes, los cuales se observan únicamente en épocas invernales, y escasamente en verano.

Este afluente hídrico no circula, o ingresa a la relavera, lo cual se comprobó en campo, y se corroboró con el vuelo aerofotogramétrico.

#### 6.12.1.2. Calidad del recurso hídrico

Fotografía 4. Red Hídrica del área de estudio



**Fuente:** Equipo Consultor 2020.

La calidad del agua se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra las cuales puede evaluarse el cumplimiento. Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable.

Las características del recurso hídrico son muy importantes al momento de especificar su uso, por lo que puede tornarse en un problema más que en una solución para la población.

Como resultado de las actividades de Beneficio de EXYCOMINSUR CIA. LTDA. se generarán aguas industriales las mismas que serán sometidas a un proceso de tratamiento para posteriormente ser recirculadas al proceso, por lo cual no existe ninguna descarga de agua industrial a las fuentes hídricas.

Las aguas residuales producto de todas las áreas del campamento, serán conducidas a un pozo séptico y una vez que este llegue a su máxima capacidad de almacenamiento se

procederá a contratar a una empresa calificada que se encargue de dar el tratamiento adecuado a las mismas.

Todas las aguas provenientes de lavado de equipos de laboratorio que hayan tenido contacto con productos químicos serán tratadas y reincorporadas al proceso de beneficio.

Los resultados que se muestran a continuación, son comparados con LIBRO VI Anexo 1. TULSMA LIBRO VI Anexo 1. TULSMA: Tabla 1. Agua de Consumo Humano y Uso Doméstico, Acuerdo Ministerial 097<sup>a</sup>.

Tabla 9: Criterios de calidad para aguas destinadas para fines recreativos Acuerdo Ministerial 097A.

El punto de muestreo de agua de la concesión (AG-001 Agua de proceso) fue debidamente georeferenciado en el sistema WGS 84 y la toma de la muestra estuvo a cargo de personal del Laboratorio de Química Ambiental de la Universidad Central del Ecuador, el cual está debidamente acreditado por la SAE. A continuación, se describe los resultados del monitoreo de agua.

Tabla 23. Resultado de Análisis de Agua (aguas arriba)

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LINEA BASE							
CALIDAD DEL AGUA							
NORMATIVA	PARAMETRO	LMP	UNIDAD	LABORATORIO	RESULTADOS		EVALUACION
					MUESTRA 1		
					Coordenadas		
					X	Y	
					640615	9659244	
LIBRO VI Anexo 1. TULSMA Tabla 9. Criterios de calidad para aguas destinadas para fines recreativos Acuerdo Ministerial 097 <sup>a</sup>	Aluminio	5	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,4		CUMPLE
	Turbidez	100	UNT	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	4		CUMPLE
	Arsenico	0,1	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,0107		CUMPLE
	Bario	2	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,2		CUMPLE
	Cadmio	0,02	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,02		CUMPLE
	Cianuro	0,1	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0.007		CUMPLE
	Cobre	1	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,05		CUMPLE
	Cinc	5	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,10		CUMPLE
	DBO5	100	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<5		CUMPLE
	DQO	200	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<8		CUMPLE
	Hierro Total	10	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,07		CUMPLE

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LINEA BASE							EVALUACION
CALIDAD DEL AGUA							
NORMATIVA	PARAMETRO	LMP	UNIDAD	LABORATORIO	RESULTADOS		
					MUESTRA 1		
					Coordenadas		
					X	Y	
					640615	9659244	
	Mercurio	0,005	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	0,0116		NO CUMPLE
	Nitratos	50	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	1,4		CUMPLE
	Plomo	0,2	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,09		CUMPLE
	Selenio	0,1	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,0001		CUMPLE

Elaborado: Equipo Consultor 2020.

Tabla 24. Resultado de Análisis de Agua (aguas abajo)

CALIDAD DEL AGUA							
NORMATIVA	PARAMETRO	LMP	UNIDAD	LABORATORIO	RESULTADOS		EVALUACION
					MUESTRA 1		
					Coordenadas		
					X	Y	
					640554	9658988	
LIBRO VI Anexo 1. TULSMA Tabla 9. Límites de descarga a cuerpo de Agua Dulce Acuerdo Ministerial 097A	Aluminio	5	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,4		CUMPLE
	Turbidez	100	UNT	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	4		CUMPLE
	Arsenico	0,1	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,0025		CUMPLE
	Bario	2	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,2		CUMPLE
	Cadmio	0,02	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,02		CUMPLE
	Cianuro	0,1	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0.007		CUMPLE
	Cobre	1	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,05		CUMPLE



CALIDAD DEL AGUA							
NORMATIVA	PARAMETRO	LMP	UNIDAD	LABORATORIO	RESULTADOS		EVALUACION
					MUESTRA 1		
					Coordenadas		
					X	Y	
					640554	9658988	
	Cinc	5	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,10		CUMPLE
	DBO5	100	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<5		CUMPLE
	DQO	200	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<8		CUMPLE
	Hierro Total	10	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,07		CUMPLE
	Mercurio	0,005	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	0,0002		CUMPLE
	Nitratos	50	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	1,3		CUMPLE
	Plomo	0,2	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,09		CUMPLE
	Selenio	0,1	mg/l	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,0001		CUMPLE

Elaborado: Equipo Consultor 2020.

### 6.12.2. Análisis de Resultados

El monitoreo de agua de la Planta de Beneficio, se realizó en dos puntos estratégicos de las fuentes hídricas, los cuales serán analizado su resultado en referencia a la normativa ambiental vigente.

Los parámetros analizados para el monitoreo de agua de la planta de Beneficio se refieren a: Conductividad, Aluminio, Arsénico, Bario, Boro, Cadmio, Cobalto, Cobre, Estaño, Hierro, Manganeso, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio, Zinc.

**Tabla 25.** Ubicación de Puntos Georreferenciados de Monitoreo de agua

NORMATIVA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO	COORDENADAS	
			X	Y
<b>LIBRO VI</b> <b>Anexo 1. TULSMA</b> <b>Tabla 9. Límites de descarga a cuerpo de Agua Dulce Acuerdo Ministerial 097A</b>	AG-001	Aguas Arriba	640615	9659244
	AG-002	Agua Abajo	640554	9658988

**Elaborado:** Equipo Consultor 2020.

#### ❖ **Muestra AG-001: Agua Arriba**

Los resultados obtenidos del monitoreo de Agua Arriba se compararon con los parámetros de la calidad de agua establecidos LIBRO VI - TULSMA Anexo 1. Tabla 9. Límites de descarga a cuerpo de Agua Dulce, se tiene como resultado que los parámetros físicos - químicos analizados cumplen con los límites de la normativa ambiental vigente, a excepción del Mercurio que se encuentra en un nivel elevado se presume que se debe a que en el sector existen actividades mineras y provengan de otros sectores ya que la planta de beneficio no tiene actividad minera por encontrarse en etapa de construcción.

#### ❖ **Muestra AG-002: Agua Abajo**

Los resultados obtenidos del monitoreo de Agua de entrada de proceso se compararon con los parámetros de la calidad de agua establecidos LIBRO VI - TULSMA Anexo 1. Tabla 9.

Límites de descarga a cuerpo de Agua Dulce, se tiene como resultado que los demás parámetros físicos – químicos analizados cumplen con los límites de la normativa ambiental vigente.

### **6.12.3. Morfología, Edafología y Calidad del suelo**

#### **6.12.3.1. Metodología**

Para la caracterización tanto morfológica y edafológica, se revisó información Bibliográfica del área de estudio y de mapas a escalas aptas para poder identificar a detalle las características que presentan los terrenos del área de influencia del proyecto.

Como fuente de información se tomó los estudios realizados por PRONAREGORSTOM, correspondientes a cartas de Suelos y Morfo-Pedológicos, escala 1:200.000 para la región costa.

Para la toma de muestra se realizó un recorrido del área determinando el lugar representativo, para posteriormente realizar la toma de la muestra en dicho lugar, estas son tomadas a una profundidad de 70 cm.

Se tomó una muestra de aproximadamente 1kg por c/u de suelo y se lo colocó en doble funda plástica, luego esta fue sellada, para ser transportada hacia los laboratorios para sus respectivos análisis.

Posteriormente a la fase de campo se procedió a realizar las siguientes actividades:

- ❖ Definir los parámetros a analizar; los análisis que se realizó fueron Físicos y Químicos.
- ❖ Preparación de las muestras para su envío al laboratorio.
- ❖ Interpretación de los análisis de las muestras del laboratorio.

#### **6.12.3.2. EDAFOLOGIA Y CALIDAD DE SUELO**

El suelo es un recurso dinámico que sostiene vida vegetal. Está compuesto de partículas minerales de diferentes tamaños (arena, limo y arcilla), de materia orgánica y numerosas especies de organismos vivientes. Por tanto, el suelo tiene propiedades biológicas, químicas y físicas, algunas de las cuales son dinámicas y pueden cambiar en respuesta al manejo del mismo. El suelo sostiene el crecimiento y la diversidad de plantas y animales al proporcionar un ambiente físico, químico y biológico para que se realice el intercambio de agua, nutrientes, energía y aire.

#### **6.12.3.3. Suelos**

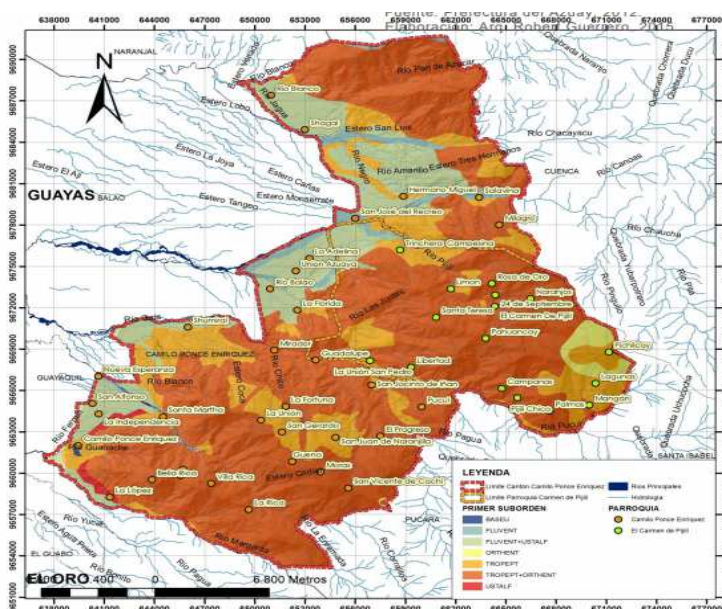
Se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre ella.

##### **6.12.3.3.1. Tipos de suelos**

La taxonomía es un instrumento para la elaboración e interpretación de los levantamientos de suelo; permite determinar áreas con base en el conocimiento de las características genéticas, morfológicas, física y químicas y de la distribución geográfica de rasgos diagnósticos; también facilita reconocer ciertos parámetros que han intervenido en su evolución, lo cual resulta importante para predecir el comportamiento futuro del suelo. En el cantón de Camilo Ponce Enríquez, la clase de suelo más común en el primer suborden son: los fluvents, Alfisoles, Ustalfs, Orthents y Tropepts.

- ✚ **Fluvents** - Pertenecen al orden de los Entisoles; suelos aluviales donde el desarrollo se ve impedido por deposiciones repetidas de sedimento en periódicas inundaciones, en el cantón esta representa el 2,4 % del total de su superficie.
- ✚ **Alfisoles** - Se caracterizan por presentar un horizonte sub-superficial de enriquecimiento secundario de arcillas desarrollado tanto en condiciones de acidez como de alcalinidad sódica y asociado con un horizonte superficial de color claro, pobre en materia orgánica o de poco espesor. Son suelos altamente saturados con bases en todo el perfil. Incluye el siguiente sub-orden:
- ✚ **Ustalfs**: Son degradados y alcalinos a partir de los cuarenta centímetros de profundidad; la limitante es el drenaje algo restringido, a lo que se agrega en ciertos puntos falta de permeabilidad e inestabilidad de los agregados, debido a las condiciones anteriores. Este suborden representa el 0.59% y acompañado con Fluvents el 13.6% del total de la superficie del cantón.
- ✚ **Orthents**: Se definen como Entisoles, poseen una falta de desarrollo del horizonte ya sea debido a fuertes pendientes o materiales parentales que no contienen permanente resistencia a la intemperie se pueden sustraer minerales (tales como de hierro). Por lo general los suelos son poco profundos. A menudo se refiere como “suelos esqueléticos” o como litosoles; se lo localizan dentro de los paisajes de Montaña, lomerío, piedemonte, planicie marina y valle aluvial; tiene altos contenidos de fragmentos de roca (piedra, pedregón y gravilla) en superficie o dentro del perfil. La clase de suelo Orthents no son aptos para la agricultura, ya que poseen un valor nutritivo muy pobre para el pastoreo, por lo que normalmente sólo las cargas bajas son factibles. En el cantón Camilo Ponce Enríquez, este tipo de suelo se presenta en las zonas altas cercanas a la comunidad de Pichilcay en un porcentaje del 1,31% de la superficie del cantón.
- ✚ **Tropepts**: Son suelos formados de materiales sedimentarios compuestos de arcillas expandibles que se tornan muy plásticos y pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando se secan, lo que da lugar a cuarteaduras y fisuras de tamaños y profundidades variables; son propios de las terrazas de las planicies aluviales aparecen también en terrazas con fuertes pendientes estabilizadas. En el cantón Camilo Ponce Enríquez, esta clase de suelo se presenta de forma discontinuada en el territorio y representa el 16,87% de la superficie del cantón. Cabe indicar que las dos últimas clases indicadas se presentan mezcladas y representan el mayor porcentaje de tipo de suelo con respecto al área del cantón.

Mapa 14. Tipos de suelo del Cantón Camilo Ponce Enríquez



### 6.12.3.3.2. Calidad del suelo

Para determinar la calidad de los suelos se realizó la toma de 1 muestra en un área estratégica de la superficie de implantación de la Planta de beneficio, la cual representa las características generales de los suelos existentes en el área.

Tabla 26. Ubicación de Puntos de Monitoreo de suelo

SITIO DE MEDICIÓN	CÓDIGO	COORDENADAS	
		X	Y
Suelo General	S - 001	640453	9659207
Suelo Río 9 de Octubre	S - 002	640551	9658986

Elaborado: Equipo Consultor 2020.

Los lugares seleccionados están debidamente geo referenciado en el sistema WGS 84 y la toma de las muestras estuvo a cargo del personal del laboratorio U.C.E., el cual está debidamente acreditado por la SAE, los resultados se compararon con la Tabla 2: Criterios de Calidad del Suelo del Anexo 2 del Libro VI TULSMA Acuerdo Ministerial 097A.

Tabla 27. Resultados del monitoreo de suelo

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LINEA BASE							CUMPLIMIENTO
7.1.2. SUELO GENERAL							
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS SUELOS							
NORMATIVA	PARAMETRO	LMP	UNIDAD	LABORATORIO	RESULTADOS		
					MUESTRA 1		
					Coordenadas (WGS -84)		
					X	Y	
					640453	9659207	
LIBRO VI Anexo 2. TULSMA Tabla 1. Criterios de Calidad de suelos. Acuerdo Ministerial 097A	Arsénico	12	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,05		CUMPLE
	Azufre	250	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<58		CUMPLE
	Bario	200	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<2		CUMPLE
	Cadmio	0.5	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<2		CUMPLE
	Cianuros	0.9	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,035		CUMPLE
	Zinc	60	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	8		CUMPLE
	Cobre	25	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	11		CUMPLE
	Conductividad	200	Us/cm	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	37,4		CUMPLE
	Fluoruros	200	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<1,75		CUMPLE
	Mercurio	0,1	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	0,07		CUMPLE
Niquel	19	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<2		CUMPLE	



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LINEA BASE							CUMPLIMIENTO
7.1.2. SUELO GENERAL							
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS SUELOS							
NORMATIVA	PARAMETRO	LMP	UNIDAD	LABORATORIO	RESULTADOS		
					MUESTRA 1		
					Coordenadas (WGS -84)		
					X	Y	
					640453	9659207	
	PH	6 - 8	--	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	4,0		NO CUMPLE
	Plomo	19	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<9		CUMPLE
	Selenio	1	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,008		CUMPLE
	Vanadio	76	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	117,6		NO CUMPLE

**Fuente:** Laboratorio Químico UCE. **Elaborado:** Equipo Consultor 2020.

Tabla 28. Resultados del monitoreo de suelo

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LINEA BASE							CUMPLIMIENTO
7.1.3. SUELO RÍO 9 DE OCTUBRE							
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS SUELOS							
NORMATIVA	PARAMETRO	LMP	UNIDAD	LABORATORIO	RESULTADOS		
					MUESTRA 2		
					Coordenadas (WGS -84)		
					X	Y	
					640551	9658986	
LIBRO VI Anexo 2. TULSMA Tabla 1. Criterios de Calidad de suelos. Acuerdo Ministerial 097A	Arsénico	12	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	0,60		CUMPLE
	Azufre	250	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<58		CUMPLE
	Bario	200	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<2		CUMPLE
	Cadmio	0.5	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<2		CUMPLE
	Cianuros	0.9	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,035		CUMPLE
	Zinc	60	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	53		CUMPLE
	Cobre	25	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	60		NO CUMPLE
	Conductividad	200	Us/cm	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	168.5		CUMPLE
	Fluoruros	200	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<1,75		CUMPLE
	Mercurio	0,1	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,05		CUMPLE
Niquel	19	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	49		NO CUMPLE	

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LINEA BASE							CUMPLIMIENTO
7.1.3. SUELO RÍO 9 DE OCTUBRE							
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS SUELOS							
NORMATIVA	PARAMETRO	LMP	UNIDAD	LABORATORIO	RESULTADOS		
					MUESTRA 2		
					Coordenadas (WGS -84)		
					X	Y	
					640551	9658986	
	PH	6 - 8	--	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	6,1		CUMPLE
	Plomo	19	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<9		CUMPLE
	Selenio	1	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	<0,008		CUMPLE
	Vanadio	76	mg/Kg	LABORATORIO QUIMICO AMBIENTAL UCE	441,1		NO CUMPLE

### 6.12.3.3.3. Análisis de resultados

#### ❖ Muestra S - 001: Suelo General

Fotografía 5. Suelo General



**Fuente:** Laboratorio UCE, 2019. **Elaborado:** Equipo Consultor 2020.

Conforme a la comparación de resultados con la Tabla 1 del anexo 2: Criterios de calidad de suelos los análisis obtenidos de suelo del área de relaveras de la Planta de Beneficio, se tiene que son suelos ligeramente ácidos de textura arcillosa, realizada la comparación se tiene que los parámetros, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de la normativa ambiental vigente.

## 6.13. MEDIO BIÓTICO

### 6.13.1. INTRODUCCIÓN

La alta diversidad de ecosistemas en el Ecuador se ha traducido en altos niveles de biodiversidad, la cual es influenciada por la cordillera de los Andes, sus diferentes estratos geológicos y rangos altitudinales, que han provocado diversos procesos evolutivos (León, 2011).

En América, el área potencial de estos bosques es de 96 394 km<sup>2</sup>, correspondiendo al 1,2 % del área que comprende el bosque tropical en esta región (Bubb, 2004). La distribución de estos bosques varía en los trópicos, debido a la latitud, altitud, vientos, corrientes marinas, altura de las montañas en las que se encuentre (Bubb, 2004; Tejedor, 2012). Por otra parte, de los 1,52 millones de km<sup>2</sup> aproximadamente entre los Andes del norte y centrales, los bosques de neblina ocupan 210 859 km<sup>2</sup> (Cuesta, 2009).

Sin embargo, es importante mencionar que los bosques nublados son ecosistemas amenazados por el aumento de la frontera agrícola, ganadería, extracción de madera e introducción de especies exóticas invasivas. Gran parte de estos bosques están fragmentados con amplios parches de suelo descubierto, produciendo una rápida erosión (Myers N., 1988; Hofstede, 1998; Bubb, 2004; Tejedor, 2012). En la zona andina se estima una tasa de deforestación de 2 % anual, producto de la tala selectiva de especies maderables o que sirven de combustible como leña o carbón vegetal, pero el aumento de la frontera agrícola ha sido catalogado como la principal causa de deforestación (Hofstede, 1998).

### **6.13.2. OBJETIVOS**

#### **General:**

- Determinar la composición y estructura de las comunidades de flora, anfibios, reptiles, aves, mamíferos, insectos terrestres, macroinvertebrados acuáticos y peces presentes en los ecosistemas y coberturas vegetales localizadas en las zonas de la planta de beneficio.

#### **Específicos**

- Analizar parámetros estadísticos mediante los cuales se puedan calcular datos estimativos de las poblaciones de Flora y Fauna (terrestre y acuática) registradas en el área de estudio
- Evaluar el estado actual de las comunidades bióticas identificadas con el fin de prevenir y mitigar los posibles impactos identificados de las acciones del proyecto.
- Evaluar los principales aspectos ecológicos de las especies registradas en el área de muestreo de manera que se pueda obtener información sobre su gremio alimenticio, sensibilidad, endemismo, estado de conservación, entre otros; de esta forma se obtendrá información ecológica importante que será vinculada en el análisis de áreas de influencia, áreas sensibles, identificación de impactos y plan de manejo.

### **6.13.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO**

Para determinar la ubicación de los puntos de muestreo se utilizó como base:

- Ortofotografía 10 cm/pixel, febrero-marzo 2019. DATUM WGS84.
- Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental, elaborado por el Ministerio del Ambiente a escala 1:100 000 (MAE, 2013).
- Pisos Zoogeográficos del Ecuador (Albuja y otros, 2012).

En el análisis para el establecimiento de los puntos muestreados se identificó lo siguiente:

De acuerdo con el mapa de ecosistemas del MAE (2013), estas formaciones corresponden a Intervención, el cual se basa en factores de fisonomía, bioclima, biogeografía, fenología, geoforma y pisos bioclimáticos (gradiente altitudinal).

Según el Mapa Zoogeográfico del Ecuador (Albuja et al., 2012), las áreas de muestreo se ubican dentro del piso tropical Suroccidental a una altitud de aproximadamente 0 - 800 y 1000 msnm (Albuja et al., 2012). Para el componente acuático, se determinó la zona ictiohidrográfica Guayas (G), considerando

lo propuesto por Barriga (2012). De acuerdo con la diversidad y biogeografía de los anfibios del Ecuador, las áreas de estudio se ubican en la región natural Bosque tropical occidental (AmphibiaWebEcuador 2018). Cabe mencionar que esta división zoogeográfica, por ser general, tiene una relativa facilidad de ubicación de las especies por piso y, por ende, es de fácil manejo y comprensión.

Las áreas de muestreo presentan una variación en cuanto a su intervención antrópica, ya que están fragmentadas por pastizales y cultivos que originan que las áreas boscosas estén limitadas. En los registros de flora se estableció que la mayor parte de las especies son cosmopolitas, pioneras y/o colonizadoras, observadas en áreas de bosque secundario en regeneración.

Para cada componente de fauna se definió, dentro de la metodología aplicada en campo, el tipo de muestreo, incluyendo la fuente bibliográfica; dentro de los puntos que se definieron como sitios de muestreo, y en base a la metodología, se establecieron los transectos tomando en cuenta principalmente las dimensiones del área para que los mismos puedan situarse al azar y de forma estratificada, el criterio de selección de los sitios de estudio para definirlos como cualitativos se lo realizó en base de los mapas disponibles, Google earth, mapa de ecosistemas y fotografías in situ del área evaluada, de manera que, a través de criterio técnico se definió el tipo de método de evaluación, ya que las evidencias permitieron corroborar que el área de estudio ha sido afectada previamente por actividades antrópicas, lo que ha reducido de manera considerable la cobertura boscosa, donde se puede apreciar que la transformación es evidente, razón por la cual y al no contar con la cobertura vegetal sobre las características de dimensión que requiere los métodos de evaluación para cuantificar a la flora y a la fauna se optó por emplear métodos de evaluación cualitativos acorde a las características actuales del área de estudio.

En la siguiente imagen se puede apreciar el estado actual de conservación por el que atraviesa el área de estudio, la fotografía respalda el diseño metodológico empleado a través de muestreos cualitativos.

**Fotografía 6.** Área de estudio, ubicación de la Planta de Beneficio.





## 6.14. FLORA

### 6.14.1. INTRODUCCION.

En el trabajo de campo realizado en la Planta de Beneficio Exycominsur, se realizó tres transectos, los mismos que son usados como “herramienta para el manejo e investigación de la dinámica de los bosques” (Gómez Caal, 2010); teniendo presente que, en dicha área la mayoría de bosques se encuentran intervenidos.

Ha de tenerse presente que, el propósito del uso de parcelas permanentes como sistema de monitoreo es evaluar el efecto del aprovechamiento y otras intervenciones silviculturales en el bosque remanente (Contreras, y otros, 1999). Es importante agregar que, “las parcelas permanentes de medición forman parte importante e integral del manejo sostenible del bosque y la conservación de áreas protegidas. Proveen datos (cuantitativos y cualitativos) sobre los cambios de la vegetación arbórea” (Cruz Yépez, 2015).

Es importante reconocer que el área de la concesión es ya un área intervenida, en dicha zona se identifica cultivos de corta y larga duración. A la par, en cuanto a bosques respecta, no existe bosque primario alguno sino solo pequeños y escasos remanentes de bosques de avanzada sucesión y sucesión temprana; motivo por el cual se ha elegido las áreas de bosque con menos intervención posible para poder cualificar el área de estudio.

Los datos obtenidos de los transectos cualitativos permitirán conocer con mayor certeza el estado de intervención existente en la zona antes mencionada.

### 6.14.2. Descripción del área de estudio

El área de estudio está ubicada en Ecuador, provincia del Azuay, Cantón Cuenca el Parroquia Molleturo, en la Comunidad Luz y Guía, presenta un ecosistema Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, presenta una precipitación a lo largo de todo el año, el cultivo dominante es el Cacao, entre otros frutales. Los puntos de muestreo están ubicados en zonas de alta intervención con cultivos y pasto para ganadería.

Tabla 29. Sitios de Muestreo

#### Puntos de Muestreo Flora

Fecha muestreo dd/mm/aa	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de muestreo	Coordenadas de ubicación		Altitud (msnm)	Descripción del Área
				X	Y		
11/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POF-01	Observación directa en un transecto de 250m	Inicio: 0640648	Inicio: 9659063	69 msnm	El área de muestreo se ubica en áreas abiertas intervenidas asociadas a pastizales y rastrojo.
				Fin: 0640573	Fin: 9659030	60 msnm	
12/12/2020	Planta de Beneficio	POF-02	Observación directa	Inicio: 0640566	Inicio: 9658989	55 msnm	El área de muestreo se ubica en áreas

Puntos de Muestreo Flora							
Fecha muestreo dd/mm/aa	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de muestreo	Coordenadas de ubicación		Altitud (msnm)	Descripción del Área
				X	Y		
	EXYCOMINSUR CIA. LTDA.		un transecto de 250m	Fin: 0640521	Fin: 9658975	53 msnm	abiertas intervenidas asociadas a pastizales y rastrojo.
13/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POF-03	Observación directa un transecto de 250m	Inicio: 0640427	Inicio: 9658999	47 msnm	El área de muestreo se ubica en áreas abiertas intervenidas asociadas a pastizales y rastrojo.
				Fin: 0640494	Fin: 9658996	53 msnm	

### 6.14.3. Aspectos metodológicos

- **Fase de Campo**

El estudio se desarrolló dentro de la concesión, enfatizándose en zonas menos disturbadas o con menos grado de intervención. Para el análisis se realizó tres transectos de 250 m para muestreo cualitativo.

- **Levantamiento de la información de campo**

El trabajo de campo se desarrolló dentro de la Planta de Beneficio Exycominsur, Para el levantamiento de la información en campo se aplicará el muestreo cualitativo.

- **Inventarios cualitativos**

En los puntos seleccionados para la evaluación, se identificó áreas en las que la vegetación es representativa y se instalaran tres transectos temporales de 250 m. Esta metodología permitió distribuir la superficie de muestreo y considerar la variabilidad que se presenta por la dinámica del bosque o la influencia de la topografía del terreno en la que se establecieron los transectos.

- **Identificación de árboles**

A lo largo del transecto se registró todos los individuos de hábito arbóreo o arbustivo, la mayor parte de las especies inventariados fueron identificados in situ por medio de características dendrológicas, nombres comunes, claves taxonómicas y anteriores registros. Aquellos individuos a los que no fue posible clasificarlos taxonómicamente, se les realizó una serie de fotografías para posteriormente ser comparados con la información de los herbarios virtuales del Field Museum of Chicago (<http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>), Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/>), New York Botanical Garden (<http://sciweb.nybg.org/science2/vii2.asp>).

La información florística que se levantó en los transectos es la base para obtener los resultados de riqueza del sector.

### 6.14.4. Fase de Gabinete

- **Análisis de datos**

Para analizar estadísticamente la información que sea levantada en campo se aplicó las fórmulas propuestas por Campbell et al. (1986).

#### *Riqueza de especies*

El término “riqueza” se refiere al número de especies registrado.

- **Curva de acumulación de especies**

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies colectadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de colecta (eje de las ordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran 2004).

- **Esfuerzo de muestreo**

Para ejecutar la instalación de los transectos y puntos de observación directa, levantamiento de datos dasométricos y el inventario florístico, fue necesario la conformación de un equipo de dos personas de la localidad y un técnico. Se presenta el cálculo del esfuerzo de muestreo para la evaluación de la flora.

Para los transectos se contó con la colaboración de dos asistentes (personas de la localidad) y un técnico, se trabajó durante tres días, ocho horas diarias, siendo un total de 24 horas de esfuerzo de muestreo.

**Tabla 30.** Esfuerzo de muestreo.

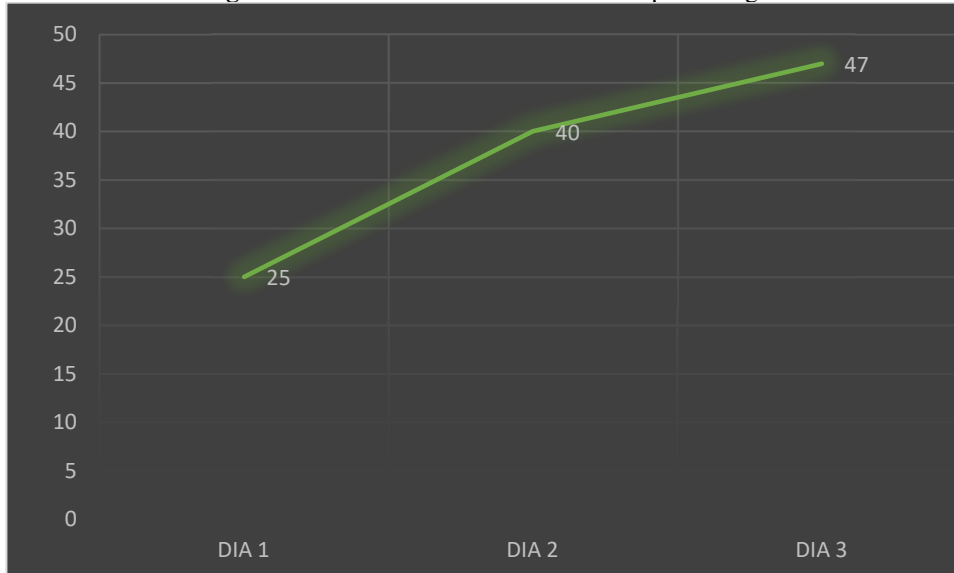
Código	Coordenadas de ubicación	No de días	Número de horas - días de muestreo	Esfuerzo de muestreo horas - hombre
	X	Y		
POF-01 Cualitativo	Inicio: 0640648	Inicio: 9659063	8 horas - 1 día	8
	Fin: 0640573	Fin: 9659030		
POF-02 Cualitativo	Inicio: 0640566	Inicio: 9658989	8 horas - 1 día	8
	Fin: 0640521	Fin: 9658975		
POF-03 Cualitativo	Inicio: 0640427	Inicio: 9658999	8 horas - 1 día	8
	Fin: 0640494	Fin: 9658996		

**Elaborado por:** Consultora, 2020.

- **Curva de acumulación de especies**

De acuerdo a los datos que se registraron en cada muestreo se observa en la curva de acumulación que aumenta la probabilidad de encontrar nuevas especies.

**Figura 1.** Curva de acumulación de las especies registradas.



Elaborado por: Consultora, 2020.

#### 6.14.5. Análisis Cualitativo

- **Cualitativo 1 (POF-01)**

##### Riqueza

En este punto de estudio se han registrado 21 familias, 23 géneros y 24 especies, de las cuales 13 presentan estrato arbóreo, ocho pertenecen al arbustivo, dos epífitas y una palma.

Se registró las siguientes especies arbóreas *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Dacryodes peruviana* (Burseraceae), *Clusia* sp. (Clusiaceae), *Inga* sp. (Fabaceae), *Banara nítida* (Flacuortiaceae), *Nectandra* sp., (Lauraceae), *Miconia* sp. (Melastomataceae), *Ficus* aff. *Tonduzii* (Moraceae), *Guadua angustifolia* (Poaceae), *Elaegia utilis*, *Isertia laevis*, *Schizocalix* (Rubiaceae), *Cecropia* sp. (Urticaceae). Arbustos *Hedyosmum sprucei* (Chloranthaceae), *Erythrina* sp. (Fabaceae), *Vismia baccifera* (Hypericaceae), *Ocotea* sp. (Lauraceae), *Otoba novogranatensis* (Myristicaceae), *Piper aduncum* (Piperaceae), *Palicourea guianensis*, *Palicourea macarthurorum* (Rubiaceae). Epífita *Xanthosoma eggersii* (Araceae), *Coussapoa villosa* (Urticaceae). Palma *Geonoma* sp. (Arecaceae)

Tabla 31. Listado de especies registradas en el Punto 1

POF-01		
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Árbol
Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Árbol
Clusiaceae	<i>Clusia sp</i>	Árbol
Fabaceae	<i>Inga sp</i>	Árbol
Flacuortiaceae	<i>Banara nítida</i>	Árbol
Lauraceae	<i>Nectandra sp</i>	Árbol
Melastomataceae	<i>Miconia sp</i>	Árbol
Moraceae	<i>Ficus aff. Tonduzii</i>	Árbol
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Árbol
Rubiaceae	<i>Elaegia utilis</i>	Árbol
	<i>Isertia laevis</i>	Árbol
	<i>Schizocalix sp</i>	Árbol
Urticaceae	<i>Cecropia sp</i>	Árbol
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum sprucei</i>	Arbusto
Fabaceae	<i>Erythrina sp</i>	Arbusto
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Arbusto
Lauracea	<i>Ocotea sp</i>	Arbusto
Myristicaceae	<i>Otoba novogranatensis</i>	Arbusto
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Arbusto
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	Arbusto
	<i>Palicourea macarthurorum</i>	Arbusto
Araceae	<i>Xanthosoma eggersii</i>	Epífita
Urticaceae	<i>Coussapoa villosa</i>	
Areacaceae	<i>Geonoma sp</i>	Palma

Elaborado por: Consultora, 2020.

▪ **Cualitativo 2 (POF-02)**

**Riqueza**

En este punto de estudio se han registrado 14 familias, 14 géneros y 14 especies, de las cuales 8 presentan estrato arbustivo, 3 pertenecen al arbustivo y tres al herbáceo.

Se registró las siguientes especies arbóreas *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Eschweilera caudiculata* (Lecythidaceae), *Matisia malacocalyx* (Malvaceae), *Miconia sp.* (Melastomataceae), *Ficus aff. Tonduzii* (Moraceae), *Hieronyma sp.* (Phyllanthaceae), *Condaminea corymbosa* (Rubiaceae), *Cecropia sp.* (Urticaceae). Arbustos: *Piptocoma discolor* (Asteraceae), *Siparuna harlingii* (Monimiaceae), *Piper*

*aduncum* (Piperaceae). Hierba *Cyperus* sp. (Cyperaceae), *Minthostachys* sp. (Limniaceae), *Axonopus scoparius* (Poaceae).

**Tabla 32.** Listado de especies registradas en el Punto 2

POF02		
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Arbol
Lecythidaceae	<i>Eschweilera caudiculata</i>	Arbol
Malvaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	Arbol
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp	Arbol
Moraceae	<i>Ficus</i> aff. <i>Tonduzii</i>	Arbol
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma</i> sp	Arbol
Rubiaceae	<i>Condaminea corymbosa</i>	Arbol
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp	Arbol
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Arbusto
Monimiaceae	<i>Siparuna harlingii</i>	Arbusto
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Arbusto
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp	Hierba
Limniaceae	<i>Minthostachys</i> sp	
Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	

Elaborado por: Consultora, 2020.

▪ **Cualitativo 3 (POF-03)**

**Riqueza**

En este punto de estudio se han registrado 16 familias, 20 géneros y 21 especies, de las cuales ocho presentan estrato arbóreo, una pertenece al arbustivo, seis epífitas y seis al herbáceo.

Se registró las siguientes especies arbóreas *Iriartea deltoidea*, *bactris gasipaes* (Arecaceae), *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae), *Inga* sp. (Fabaceae), *Ochroma pyramidale* (Malvaceae), *Miconia* sp. (Melastomataceae), *Carapa guianensis* (Meliaceae), *Pentagonia spathicalyx* (Rubiaceae). Arbustos *Piptocoma discolor* (Asteraceae), Epífita *Anthurium* sp., *Philodendron wittianum* (Araceae), *Vismia baccifera* (Hypericaceae), *Aegiphila alba* (Lamiaceae), *Piper obliquum*, *Piper aduncum* (Piperaceae). Hierba *Cyperus* sp. (Cyperaceae), *Calathea lutea* (Marantaceae), *Axonopus scoparius* (Poaceae), *Condaminea corymbosa*, *Elaeagia* sp., *Cecropia* sp. (Urticaceae).

**Tabla 33.** Listado de especies registradas en el Punto 3

POF03		
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Árbol
	<i>bactris gasipaes</i>	Árbol
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Árbol
Fabaceae	<i>Inga</i> sp	Árbol
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Árbol



POF03		
Melastomataceae	<i>Miconia sp</i>	Árbol
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	Árbol
Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	Árbol
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Arbusto
Araceae	<i>Anthurium sp</i>	Epífita
	<i>Philodendron wittianum</i>	Epífita
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Epífita
Lamiaceae	<i>Aegiphila alba</i>	Epífita
Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>	Epífita
	<i>Piper aduncum</i>	Epífita
Cyperaceae	<i>Cyperus sp</i>	Hierba
Marantaceae	<i>Calathea lutea</i>	Hierba
Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	Hierba
Urticaceae	<i>Condaminea corymbosa</i>	Hierba
	<i>Elaeagia sp</i>	Hierba
	<i>Cecropia sp</i>	Hierba

#### 6.14.6. Aspectos Ecológicos

Se analizó la siguiente información: Estratificación vertical, Especies sensibles, indicadoras y endémicas, Estado de Conservación y Uso del recurso.

- **Habito de las especies**

En cuanto a la estratificación vertical el 46.8% está representado por árboles, el 21.2% pertenece a los arbustos, el 12,7% al estrato herbáceo, el 17% son epífitas y por último el 2.1 % pertenece a palmas.

**Tabla 34.** Habito de las especies registradas

Arbóreo	22	46,80851064
Arbustivo	10	21,27659574
Herbáceo	6	12,76595745
Epifitas	8	17,0212766
Palmas	1	2,127659574

Elaborado por: Consultora, 2020.

- **Especies sensibles, indicadoras y endémicas.**

En los transectos temporales no se registraron especies que presenten alta sensibilidad a los cambios que se han dado producto de la transformación paisajística en el área de estudio debido al grado de intervención por el que atraviesa actualmente, lo que sí se registró fue especies indicadoras de intervención como la Familias Rubiaceae y Melastomataceae.

Además, hay especies que indican que existe sucesión vegetal temprana y sucesión vegetal avanzada. El 48.92% pertenece a sucesión vegetación avanzada y el 51% pertenece a sucesión vegetal temprana.

**Tabla 35.** Especies indicadoras registradas en los tres transectos.

<b>Especies</b>	<b>Sucesión vegetal avanzada</b>	<b>Sucesión vegetal temprana</b>
<i>Aegiphila alba</i>		X
<i>Carapa guianensis</i>	X	
<i>Cecropia sp.</i>		X
<i>Dacryodes peruviana</i>	X	
<i>Eschweilera caudiculata</i>		X
<i>Ficus aff. tonduzii</i>	X	
<i>Ochroma pyramidale</i>	X	
<i>Nectandra sp</i>	X	
<i>Hieronyma sp.</i>		X
<i>bactris gasipaes</i>		X
<i>Inga sp.</i>		X
<i>Iriartea deltoidea</i>	X	
<i>Clusia sp</i>		X
<i>Miconia sp.</i>		X
<i>Banara nítida</i>		X
<i>Palicourea guianensis.</i>		X
<i>Erythrina sp</i>	X	
<i>Sapium glandulosum</i>	X	
<i>Matisia malacocalyx</i>	X	
<i>Guadua angustifolia</i>	X	
<i>Elaegia utilis</i>		X
<i>Condaminea corymbosa</i>		X
<i>Isertia laevis</i>		X
<i>Pentagonia spathicalyx</i>		X
<i>Schizocalix sp</i>	X	
<i>Piptocoma discolor</i>		X
<i>Hedyosmum sprucei</i>		X
<i>Vismia baccifera</i>	X	
<i>Ocotea sp</i>	X	
<i>Siparuna harlingii</i>	X	
<i>Otoba novogranatensis</i>	X	
<i>Piper aduncum</i>		X
<i>Palicourea macarthurorum</i>		X
<i>Cyperus sp</i>	X	
<i>Minthostachys sp</i>	X	
<i>Axonopus scoparius</i>		X
<i>Condaminea corymbosa</i>	X	

Especies	Sucesión vegetal avanzada	Sucesión vegetal temprana
<i>Elaeagia sp</i>		x
<i>Cecropia sp</i>		x
<i>Xanthosoma eggersii</i>	x	
<i>Anthurium sp</i>	x	
<i>Philodendron wittianum</i>	x	
<i>Piper obliquum</i>	x	
<i>Piper aduncum</i>	x	
<i>Coussapoa villosa</i>		x
<i>Geonoma sp</i>		x
<i>Vismia baccifera</i>		x
<b>Total general</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

Elaborado por: Consultora, 2020.

También se registró apenas una especie Endémica *Cecropia litoralis* (Urticaceae).

▪ **Estado de Conservación .**

Revisando los registros de la página de Trópicos (<https://www.tropicos.org/>) y la UICN <https://www.iucnredlist.org/es/species/62962/177518791> la especie *Xanthosoma eggersii* (Araceae) se encuentra en estado de En Peligro (EN), en lo que respecta a los demás registros obtenidos actualmente, los mismos se encuentran en la categoría de En Preocupación Menor (LC), es decir que no presentan problemas de conservación y mantienen sus poblaciones estables.

**6.14.7. Uso del recurso.**

Se realizó una clasificación de las especies de acuerdo al uso ya sea animal o humano, dentro de los usos encontramos Alimento para fauna (aves y mamíferos), para la Construcción ya sea para fabricación de muebles, postes o leña de uso doméstico, otras especies sirven tanto para construcción y para alimentación de la fauna, y por último se encuentran la que utilizan para medicina humana y medicina animal. En la siguiente tabla se muestra el uso de algunas de las especies registradas en el área de estudio, cabe aclarar que no se registra el uso para la totalidad de los registros puesto que de la información obtenida por las personas que viven y trabajan en el área de la planta el resto de especies actualmente no presentan uso por parte de los mismos.

**Tabla 36.** Uso de las especies.

Especies	Uso
<i>Aegiphila alba</i>	Construcción
<i>Calliandra trinervia</i>	Alimentación de fauna
<i>Carapa guianensis</i>	Construcción y alimento de aves
<i>Cecropia litoralis</i>	Medicina animal
<i>Cecropia sp.</i>	Construcción
<i>Dacryodes peruviana</i>	Alimentación de fauna
<i>Eschweilera caudiculata</i>	Alimentación de fauna
<i>Ficus aff. tonduzii</i>	Alimentación de fauna
<i>Ficus obtusifolia</i>	Construcción

<b>Especies</b>	<b>Uso</b>
<i>Hieronyma sp.</i>	Construcción
<i>Inga sp.</i>	Alimentación de fauna
<i>Iriarteia deltoidea</i>	Construcción y alimento de aves
<i>Miconia sp.</i>	Alimentación de fauna
<i>Palicourea sp.</i>	Alimentación de fauna
<i>Sapium glandulosum</i>	Construcción
<i>Socratea exorrhiza</i>	Construcción
<i>Vismia baccifera</i>	Medicina

**Elaborado por:** Consultora, 2020.

## RECOMENDACIONES

- Es recomendable mantener un programa de monitoreo que pueda medir a las comunidades de fauna que aún se registran en el sector, a pesar de ser propia de áreas alteradas cumplen con una función que ayuda a que las áreas evaluadas y los pocos procesos ecológicos que se dan en este sector se conserven.
- Mantener las pocas áreas boscosas, ya que son los últimos refugios evidenciados en el área de influencia del proyecto, que a pesar de ser escasos aún le dan a la escasa fauna registrada los elementos para su desarrollo.
- Capacitar al personal para que pueda liberar fauna en caso de encuentros accidentales o incidentales, de manera que se garantice que las especies registradas puedan mantener sus poblaciones.

## 6.15. MASTOFAUNA (MAMÍFEROS)

### 6.15.1. Introducción

Los estudios de mamíferos en el Ecuador han demostrado, como resultado, que la lista de especies de mamíferos continúa en constante crecimiento. Según los listados de mamíferos publicados, se ha mencionado que para el territorio ecuatoriano se ha registrado entre 324 especies, en 1991, y 382, en 2007, número que se ha incrementado a 431 especies. Según afirma Tirira D. (2017), actualmente, ya están reportadas 441 especies (Tirira & Brito, 2019), que están distribuidas en los 14 órdenes actualmente reconocidos. Sin embargo, este número continuará incrementándose, puesto que varios taxa descubiertos o registrados en Ecuador se encuentran en proceso de descripción. Es así que la riqueza de mamíferos del Ecuador sigue creciendo como consecuencia del incremento en los esfuerzos de captura e investigación local y de nuevas revisiones taxonómicas, tanto en el ámbito molecular como en el morfológico; los cambios en los listados de especies no es exclusivo de Ecuador ni de la fauna de mamíferos, es un fenómeno que ocurre en la mayoría de países y prácticamente en todos los grupos biológicos, hecho que es más notorio en las zonas tropicales del planeta, ya que son regiones con alta biodiversidad, como es el caso del Ecuador.

Los mamíferos son importantes, ya que, quizá, históricamente, su importancia radica en que la especie humana pertenece al grupo de los mamíferos, pero en esta época de cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la sobrepoblación humana y los resultantes problemas ambientales que estos generan, ha convertido la conservación de los mamíferos en un tema crítico en muchos aspectos (Tirira D., 2017). Actualmente, ellos todavía son fuente de comida y vestido para numerosos pueblos indígenas, polinizan y dispersan semillas de numerosas plantas, sirven para el control biológico de muchas plagas y juegan un papel importante en el funcionamiento de cada ecosistema en el planeta.

Cada especie, como parte de las redes alimenticias, juega un papel importante en el ecosistema que habita; por ejemplo, muchos murciélagos, roedores y primates transportan y dispersan semillas; ellos son, por tanto, los sembradores naturales de los bosques. Los murciélagos y otros mamíferos que se alimentan de insectos contribuyen también a reducir poblaciones de algunas especies consideradas plagas agrícolas o vectores de enfermedades graves, como el paludismo, el dengue y la fiebre amarilla (García, Parra & P., 2014).

#### **6.15.2. OBJETIVOS**

- **General**
  - Evaluar la mastofauna presente en el área de influencia de la Planta de Beneficio.
- **Específicos**
  - Determinar la diversidad de la mastofauna en los sitios de estudio.
  - Establecer una base de datos actualizada sobre la mastofauna del área.
  - Determinar las especies que puedan ser utilizadas como indicadoras del estado del ecosistema y que puedan servir para un posterior monitoreo.
  - Evaluar la sensibilidad de la mastofauna a eventuales cambios a futuro.
  - Evaluar el estado de conservación de las especies presentes en el área de estudio.

#### **6.15.3. Descripción del área de estudio**

La zona de estudio se ubica en la Provincia de Azuay, Cantón Camilo Ponce Enríquez, Parroquia Cantón Camilo Ponce Enríquez. La Planta de Beneficio, se desarrolla en el ecosistema Intervención, en el cual la mayor parte de la cobertura vegetal originaria ha sido transformada dando paso a la conformación de áreas de pastizales, cultivos y áreas abiertas.

El área de muestreo se ubica en áreas de vegetación dispersa, asociado a esteros y quebradas, rodeado de remanentes de bosque en regeneración temprana. El sotobosque es cerrado y el dosel abierto. Acorde a este criterio se puede indicar que la fragmentación es bastante fuerte, por lo que las áreas boscosas se han reducido casi en su totalidad, lo que ha reducido de manera considerable los hábitats de la mastofauna, por lo que, al no contar con cobertura boscosa, la delimitación de punto de estudio

se la realizó en áreas intervenidas, por lo que únicamente se han podido aplicar métodos cualitativos para evaluar a los mamíferos del área de estudio

### Sitios de Muestreo

Se establecieron algunos sitios de estudio en los que se aplicaron los diferentes métodos para el registro de mamíferos, los cuales se dan a conocer en la tabla a continuación en donde se indican las coordenadas, el tipo de hábitat y los métodos usados en el trabajo de campo.

**Tabla 37.** Ubicación de puntos de muestreo y observación de Mastofauna.

Puntos de Muestreo Mamíferos							
Fecha muestreo dd/mm/aa	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de muestreo	Coordenadas de ubicación		Altitud (msnm)	Descripción del Área
				X	Y		
11/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	PMM-1	Cualitativo. Recorridos de observación directa huellas y rastros.	Inicio: 0640499	Inicio: 9658996	53 msnm	El área de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, asociado a rastrojo y áreas abiertas.
				Fin: 0640333	Fin: 9658879	45 msnm	
12/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POM-01	Cualitativo. Recorridos de observación directa huellas y rastros.	Inicio: 0640622	Inicio: 9659285	126 msnm	El área de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, asociado a rastrojo y áreas abiertas.
				Fin: 0640577	Fin: 9659259	116 msnm	
13/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POM-02	Cualitativo. Recorridos de observación directa huellas y rastros.	Inicio: 640566	Inicio: 9658989	55 msnm	El área de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, asociado a rastrojo y áreas abiertas.
				Fin: 0640521	Fin: 9658975	53 msnm	

Elaborado por: Consultora, 2020.

#### 6.15.4. Metodología

La metodología aplicada para el diagnóstico de la mastofauna fue consultada en el manual de métodos para Inventarios de Vertebrados terrestres (Suárez y Mena, 1994), adaptada al tiempo y áreas de estudio.

El diagnóstico se ejecutó en dos fases de trabajo: una de campo; y, una de laboratorio y procesamiento de datos. La aplicación de la metodología para la caracterización dependió de las condiciones del estado de conservación de los ecosistemas de las áreas de influencia, por lo cual la metodología original fue adaptada a las condiciones del estudio.



### 6.15.5. Fase de campo

#### ***Evaluación Ecológica Rápida***

Las EER se han utilizado ampliamente en todo el mundo y en el Ecuador como una herramienta de generación de información de campo para el establecimiento de áreas prioritarias de conservación y de evaluación de la conservación de los diferentes grupos biológicos para establecer planes de manejo y monitoreo de estas áreas.

Las EER se realizan en lugares donde la información es insuficiente o no existe. En estas evaluaciones se levanta información sobre el uso del suelo y las condiciones de uso de los terrenos, y las amenazas que se presentan para la conservación de la biodiversidad (Sobrevilla y Bath, 1992).

Tomando en cuenta el estado de conservación del área de estudio y la experticia del investigador, no se consideró necesario utilizar trampas para captura de pequeños mamíferos, ya que, con la combinación de otras técnicas, como por ejemplo las redes de neblina, es suficiente para obtener el mayor número posible de reportes de este componente.

Se utilizaron diferentes metodologías para cuatro grupos principales de mamíferos las mismas están basadas en la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007) y se describen a continuación:

#### ***Observación Directa***

La técnica clásica para realizar un estudio de vida silvestre ha sido la observación directa. Es quizás el método más económico, pues en el campo se requerirá únicamente de unos binoculares o linterna, según el caso, un reloj y una libreta de apuntes; sin embargo, es una de las técnicas que requiere mayor destreza y conocimiento por parte del investigador, pues los encuentros mamíferos – hombre son en su mayoría fortuitos y por tan solo unos pocos segundos. La persona que toma el registro debe estar en capacidad de extraer la información posible en ese corto espacio de tiempo.

Es aconsejable destinar esos pocos segundos exclusivamente a la observación para después anotar con tranquilidad lo observado.

El investigador debe acostumbrarse a tomar nota de todo cuanto observa y en el momento del registro, no dejar cosas para anotar posteriormente pues es posible que olvidemos o confundamos los datos ya que en ocasiones la información nos puede parecer sin importancia y trivial, pero más tarde podría ser la respuesta a una pregunta (Tirira, 2007).

#### ***Métodos indirectos.***

Identificación de Huellas y otros Rastros.

Existen especies de mamíferos de las cuales resulta difícil obtener registros frecuentes, debido a sus costumbres, ámbito hogareño, patrón de actividad, entre otras causas. Por eso se recurre a esta técnica, con la cual se identifican 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 (Tirira, 2007).

#### ***Huellas y rastros.***

Son considerados como un valioso método para conocer los hábitos de los animales; sin embargo, es una técnica que requiere 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).

### ***Sonidos y Vocalizaciones.***

En los mamíferos pueden tener varias finalidades, como marcar territorios, atraer pareja, defender un territorio o defenderse de depredadores. Los sonidos a menudo son producidos por los machos. El grupo de mamíferos mejor conocido es el de los primates ya que la mayoría de especies presentan vocalizaciones únicas. Es posible escuchar sonidos de ciertos carnívoros, herbívoros o murciélagos, pero no siempre es posible una diferenciación específica.

Existe otra clase de sonidos, aunque no específicos, que permiten poner en alerta al observador, pues delatan la presencia de ciertos grupos como es el caso del producido por el movimiento del follaje con el paso de primates (Tirira, 2007).

### ***Pisadas.***

Las pisadas son uno de los rastros utilizados con mayor frecuencia, en especial en mamíferos grandes, pues sus huellas son vistas más a menudo que los animales mismos. Los lugares donde se pueden encontrar huellas con mayor frecuencia son pantanos, riberas de ríos y playas con arena húmeda, es posible hallarlas en lugares de tierra firme luego de lluvias (Tirira, 2007).

### ***Restos fecales.***

Es quizá el tipo de rastro que mayor información puede brindar, pues no solo permite determinar la presencia de una especie, sino que también, con la ayuda de información complementaria, servirá para conocer la dieta del animal, preferencias alimenticias, el área de vida, los refugios entre otros aspectos ecológicos (Tirira, 2007).

Madrigueras, refugios y sitios de reposo

Pueden tratarse de simples cavidades en el suelo o de complejas galerías subterráneas. Los mamíferos pequeños son los que mayor variedad de refugios presentan.

Es posible encontrar **marcas en árboles** este tipo de marcas hechas por las garras de algunos carnívoros como felinos. Las más fáciles de distinguir son las hechas por osos, aunque 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 es posible encontrar pelos adheridos a los troncos.

### ***Las señales de alimentación y otros restos orgánicos***

Pueden demostrar los lugares donde se alimentó cierta especie o el tipo de dieta que consumió. En algunos casos será importante conocer la silueta o forma de dentición, el número de incisivos o la forma de impregnar los dientes, en especial en animales frugívoros, pues ayudará a determinar la especie o el grupo responsable (Tirira, 2007).

### ***Olor.***

Muchos mamíferos tienen olores bastante peculiares, varios de ellos tan fuertes y penetrantes que serán de fácil identificación. La importancia o función de estos olores es poco conocida, pero se sabe que varios de ellos sirven para marcar territorio, para atraer potenciales parejas o para ahuyentar depredadores (Tirira, 2007).

### ***Transectos.***

Para el establecimiento de este método, se utilizaron los senderos establecidos.

Suarez y Mena (1994) sugieren que la distancia de un transecto en inventarios faunísticos debe ser de 2000m. Las jornadas de trabajo se dividieron en periodos diurnos de 7:00 a 11:00h y nocturnos de 17:00 a 21:00h (Tirira, 2007).

Dentro del transecto se realizaron observaciones directas de animales o búsqueda de huellas y otros rastros sobre todo de especies difíciles de observar.

### ***Entrevistas.***

Las entrevistas se realizaron al guía de campo, utilizando láminas de las especies de mamíferos de la Guía Mamíferos del Ecuador, para evitar sesgos en la información, este tipo de registro se hizo únicamente para aquellas especies grandes, con características morfológicas fácilmente apreciable y que no provoquen error en los entrevistados (Tirira, 2007).

## **6.15.6. Fase de Gabinete**

### **Riqueza**

El término “riqueza” se refiere al número de especies de una localidad.

### **Curva de acumulación de especies**

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran 2004).

La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas, se tomó el criterio de la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Albuja 2002 y 1999) y la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007).

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), Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical (Emmons, 1999).

Los valores de Riqueza en porcentajes, se obtuvo comparando el número total de Mamíferos para el Ecuador Continental y el número de Mamíferos registrados en el presente estudio.

Los registros por información se realizaron en base a las entrevistas realizadas a los guías de campo y con ayuda de las láminas de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 1999) y la Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007).

### Esfuerzo de muestreo

En la tabla siguiente, se indica el esfuerzo de muestreo realizado para el componente mamíferos en las áreas de estudio.

**Tabla 38.** Horas de esfuerzo por metodología para muestreo de mamíferos.

Metodología	Horas / día	Horas / total
Recorridos de observación	8 horas/3 días	24 horas
registros auditivos	2 horas/3 días	6 horas
registros indirectos.	4 horas/3 días	12 horas

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

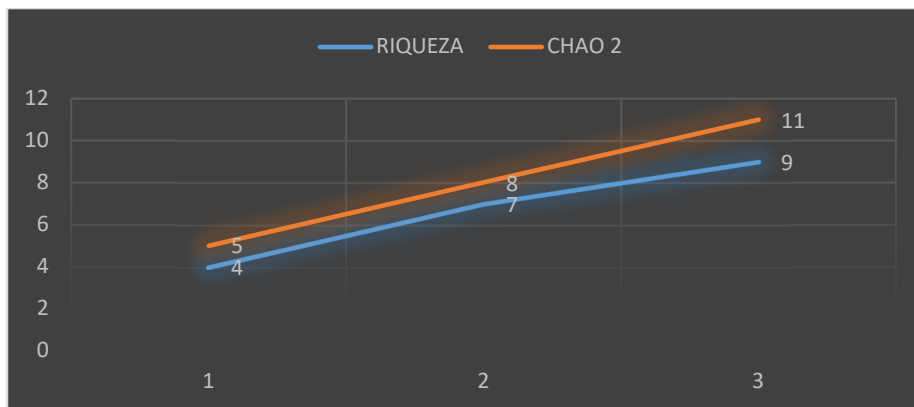
#### 6.15.7. Análisis Cualitativo

- **Diversidad**

La mastofauna identificada en la campaña de campo fue de siete órdenes, 9 familias y 9 especies las cuales constituyen el 2,2% de todas las especies de mamíferos identificados para el Ecuador (n=407 – Tirira 2011) y el 7,08% de mamíferos identificados para el Piso Tropical Suroccidental (n=127 – Albuja, 2012).

En la figura se indica la curva de acumulación para los puntos de muestreo:

**Gráfico 6.** Curva de acumulación de las especies registradas.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Como se puede apreciar en la figura anterior, para el primer punto de muestreo se registraron la mayor cantidad de especies (4), mientras que para los restantes sitios de estudio en los que se efectuó el muestreo se logró registrar un número menor (3) para el segundo y tercer punto (2), lo que en promedio dio un total de nueve especies, esta variación en el registro de especies está dado por el estado de conservación que presentaron cada uno de los sitios de muestreo, en donde las técnicas empleadas para el muestreo de Mamíferos logran obtener la mayor cantidad de datos con el mismo esfuerzo de muestreo en el área de estudio, de lo que resulta que la curva no logre la estabilización, en este caso nos indica que la curva no logra la asíntota, esto debido a varios factores (limitantes) que influyen directamente con el muestreo, sin embargo y como lo muestra la figura N°4, la curva casi logra su estabilización, lo que nos permite ver de cierta forma que se pudo haber registrado la mayor cantidad de especies que habitan en el área de estudio.

#### **6.15.8. Análisis por punto de estudio**

##### **POM1**

En este punto de estudio que fue el que mejor estado de conservación presentó se registraron siete especies, una muestra representativa considerando que algunos factores influyeron en el desarrollo del estudio, entre los cuales se puede poner en evidencia a la lluvia que alejó a las especies de mamíferos.

##### **POM2**

En este punto de estudio que fue el que presentó áreas de bosque y sitios alterados donde se registraron ocho especies, una muestra representativa considerando que algunos factores influyeron en el desarrollo del estudio, entre los cuales se puede poner en evidencia a la lluvia que alejó a las especies de mamíferos durante el muestreo, sin embargo se obtuvo registros representativos para esta localidad tomando en cuenta que en este sector ya se puede apreciar un nivel de alteración más considerable.

##### **POM3**

En este punto de estudio que fue el que presentó áreas de bosque y sitios alterados donde registraron seis especies, una muestra representativa considerando que algunos factores influyeron en el desarrollo del estudio, entre los cuales se puede poner en evidencia a la lluvia que alejó a las especies de mamíferos, sin embargo, se obtuvo registros representativos de especies que se encuentran al interior del bosque y las que conviven con la fragmentación de la vegetación.

#### **6.15.9. Aspectos ecológicos**

##### ***Distribución Vertical.***

Del total de las especies registradas (nueve) se ha identificado que ocho de ellas son de estrato terrestre, esto debido a que cumplen sus funciones vitales en el estrato bajo, donde se alimentan, aparean y acorde a su etología cumplen con un rol ecológico, por otra parte, únicamente la ardilla *Sciurus Granatensis* desarrolla la mayor parte de sus funciones ecológicas en el estrato alto.

##### ***Hábitat y uso***

En los remanentes de bosque existen varias especies de árboles que constituyen fuente alimenticia importante para varias especies de la fauna, en especial para los mamíferos aun presentes en este tipo de hábitat.

Los árboles frutales existentes en los remanentes de bosque constituyen fuente alimenticia y refugio para las especies locales; pues sus frutos sirven de alimento a varias especies como: guantas, raposas y ardillas. Unas especies comen en el suelo mientras que otras suben a los árboles frutales.

Durante el recorrido se observaron en fructificación a especies frutales de cuyos frutos se alimentaban varias especies de mamíferos antes mencionados. La presencia de estos mamíferos y otras especies de fauna, está estrechamente relacionada con el periodo de fructificación de estos árboles.

Las raposas, armadillos, ardillas y ratones de campo utilizan como refugios los huecos de los troncos o simplemente cavan madrigueras o refugios.

Los principales aspectos ecológicos estudiados en el presente documento fueron el nicho trófico y la sensibilidad de especies como indicadores del estado de conservación o condiciones ambientales del área de estudio.

### ***Nicho trófico***

En la tabla siguiente se detallan las preferencias alimenticias del total de especies de mamíferos registrados en el área de la Concesión Minera.

**Tabla 39.** Nicho Trófico de los Mamíferos.

<b>GREMIOS ALIMENTICIOS</b>	<b>MASTOFAUNA NÚMERO DE ESPECIES (%)</b>
<b>Carnívoros</b>	1 (11,1%)
<b>Insectívoros</b>	1 (11,1%)
<b>Frugívoros</b>	4 (44,4%)
<b>Omnívoros</b>	1 (11,1%)
<b>Herbívoros</b>	2 (22,2%)
<b>Total</b>	9 (100%)

**Elaborado por:** Consultora,2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

La tabla anterior indica que existe un dominio por parte del gremio Frugívoro y en general por parte de las especies que se alimentan de estructuras vegetales, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones ya que en áreas bien conservadas existe un equilibrio entre las especies que se alimentan de estructuras vegetales y las especies que se alimentan de insectos, pese a ello un estudio más profundo podría incrementar el porcentaje de especies insectívoras.

### ***Especies indicadoras y sensibles***

Las especies de mamíferos registradas en este estudio, se distribuyen en diferentes tipos de hábitats (remanente bosque secundario y áreas abiertas como pastizales y cultivos).

Las especies registradas tienen preferencia por bosques intervenidos o bosques secundarios.



Todos estos mamíferos pueden considerarse como especies poco y medianamente sensibles, pues son los menos vulnerables a procesos de cambio sobre todo a la pérdida de cobertura vegetal debido a su grado de adaptabilidad que lo ha llevado a convivir con una serie de factores de alteración y han permitido que a pesar de los impactos generados sobre el medio estas especies aún encuentren refugio y alimento para mantener sus poblaciones, o en su defecto vayan en busca de alimento y sean estas zonas de paso.

Es importante indicar que el pecarí de labio blanco (*Tayassu pecari*), fue registrado en el área de estudio como mascota en una de las viviendas de gente de la zona hasta que sea adulto para su consumo y venta de carne, lo que hace presumir que fue capturada y trasladada a un hábitat distinto al que habitualmente habita, además por comentarios de la gente local esta especie sigue siendo capturada en la zona de estudio.

En lo que respecta al tigrillo *Leopardus pardalis* se han registrado únicamente huellas, lo que hace presumir que esta especie solo utiliza la zona como área de paso en busca de alimento o de refugio temporal.

La guanta de tierras bajas *Cuniculus paca* al igual que el pecarí habitan el área de estudio por la oferta de los frutos que ofrecen las áreas de los bosques evaluados, es por esta misma razón que también presentan afectación en sus poblaciones debido a que la cacería de esta especie también es alta, por lo que de seguir con esta práctica se disminuirá drásticamente el número de individuos de esta especie que es importante dispersor de semillas.

El resto de especies presentan Sensibilidad Media, esto dado por su capacidad de adaptación a los cambios a las que ha estado expuesta el área evaluada, lo que ha permitido que mantengan sus poblaciones estables y encuentren en estos sitios los recursos necesarios para poder desarrollar sus actividades biológicas.

### ***Estatus de conservación***

Según la UICN, se registraron dos especies que presenta problemas de conservación en la categoría de Vulnerable (*Tayassu pecari*) y en No Evaluada (*Mazama goualea*).

De acuerdo con el CITES, una especie se encuentran en el Apéndice III.

Mientras que para la Lista Roja de Ecuador dos especies están casi amenazada NT, otra se ha registrado como no evaluada (NE) y por último se ubica en la categoría de En Peligro Crítico a la especie *Tayassu pecari*, como se detalla en la tabla a continuación:

**Tabla 40.** Estado de conservación de las especies de mamíferos

ESPECIE	(UICN)	CITES APÉNDICES	LISTA ROJA ECUADOR
<i>Cuniculus paca</i>	---	III	NT
<i>Leopardus pardalis</i>	---		NT
<i>Mazama goualea</i>	NE	---	NE
<i>Tayassu pecari</i>	VU	---	CR

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### **6.15.10. Uso del recurso**

En la actualidad las personas que habitan las proximidades del área de estudio practican muy poco la cacería, por lo que el uso del recurso como fuente proteica es reducido, no obstante, hay que tomar en cuenta que aún se caza para el comercio de carne silvestre.

Las especies de mamíferos más cazadas en el área de estudio son: la guanta (*Cuniculus paca*), el armadillo de nueve bandas (*Dacypus novemcinctus*) y el pecarí de labio blanco (*Tayassu pecari*).

El uso local y regional para esta especie está dado por el beneficio proteico que presentan estas especies para las comunidades que están relacionadas con el área de estudio.

## Recomendaciones

Mantener las áreas que aún cuentan con cobertura vegetal, pues en estas áreas la poca mastofauna identificada podrá realizar y cumplir sus funciones ecológicas.

Minimizar al máximo los impactos ocasionados por las actividades del proyecto, de manera que se mantenga las poblaciones de mastofauna identificadas y no se vea afectada su extrutura y composición.

### 6.16. Avifauna

#### 6.16.1. Introducción

Las variaciones ecológicas no son perceptibles a simple vista, es necesario recurrir a herramientas como el monitoreo biológico, para identificar cambios a nivel poblacional y factores que estén afectado la dinámica natural de la fauna.

El “enfoque ecosistémico” no solo se enfoca en las áreas de influencia directa de los proyectos, sino también en las áreas de influencia indirecta, integrando a varios ecosistemas al proceso de evaluación.

Ecuador alberga alrededor de 1691 especies de aves (Freile & Poveda, 2019) de las 3800 registradas para el Neotrópico. Esta alta diversidad se asocia al levantamiento de la cordillera de los Andes, que ha formado una gran variedad de gradientes altitudinales y una alta complejidad ecosistémica (Freile & Santander, 2005).

El Ecuador al ser uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo, no es de sorprenderse que el grupo de las aves sean las que mejor se encuentren estudiadas, y las que mejor se han adaptado a los cambios en los ecosistemas. A pesar de la disminución de la cobertura vegetal en las áreas de influencia del proyecto, todavía se pueden encontrar poblaciones de aves de importancia ecológica.

“Las aves son buenos indicadores faunísticos en estudios ambientales, porque pueden ser encontradas de forma rápida y relativamente fácil” (Bibby *et al.* 1998, Sutherland 1997). Usar el canto de las aves para la identificación, permite a observadores experimentados obtener grandes cantidades de datos en períodos de tiempo relativamente cortos. Es difícil observar la mayoría de aves de un sitio, pero se pueden escuchar los cantos de las mismas para el registro y la identificación de una cantidad significativa de especies.

La avifauna en el Ecuador se concentra principalmente bajo los 1.000-1.300 m.s.n.m (en las zonas denominadas pisos zoogeográficos tropicales por Albuja *et al.* (1980) y tierras bajas y piemontana por Sierra *et al.* (1999<sup>a</sup>). Esta alta diversidad decrece conforme se incrementa la altitud hacia las estribaciones, en los pisos montanos bajos, montanos y altos andinos. La diversidad, de igual modo, se incrementa conforme aumenta la humedad.

Las aves presentan diferentes grados de sensibilidad a perturbaciones, como la fragmentación del hábitat, la tala selectiva, la proliferación de claros o los cambios estructurales del sotobosque. Alteraciones como estas afectan a las especies sensibles, incluso hasta causar su desaparición. Por esta razón, los estudios ornitológicos han formado parte esencial de las evaluaciones ecológicas rápidas a escala global (Schulenberg y Awbrey, 1997; Alonso *et al.*, 2001 en Conservación Internacional, 2011).

### 6.16.2. OBJETIVOS

#### General

- Evaluar y caracterizar la avifauna presente en las áreas de influencia de la zona de estudio donde se encuentra emplazado el proyecto.

#### Específicos

- Establecer una base de datos actualizada sobre la avifauna del área de estudio.
- Identificar zonas sensibles para la avifauna.
- Identificar la avifauna actual amenazada, endémica y de valor económico.
- Evaluar la sensibilidad de la avifauna presente en el área de estudio.

### 6.16.3. Descripción del área de estudio

De acuerdo a la clasificación zoogeográfica del Ecuador de Albuja, L. y Arcos, R. (2007) está en la Provincia del Desierto, en el **Piso Tropical Suroccidental**, ubicado al Suroccidente del país, que se extiende desde los 0 a 800 - 1000 m.s.n.m.

#### Sitios de Muestreo

Los sitios de muestreos, hábitat, coordenadas y detalle de los métodos de estudio son detallados en la siguiente tabla.

**Tabla 41.** Ubicación de puntos de observación de Avifauna

Puntos de Muestreo Avifauna							
Fecha muestreo dd/mm/aa	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de muestreo	Coordenadas de ubicación		Altitud (msnm)	Descripción del Área
				X	Y		
11/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POA-01	Cualitativo. Transecto de captura con redes de neblina.	Inicio: 0640507	Inicio: 9659293	101 msnm	El área de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, asociado a rastrojo y áreas abiertas.
				Fin: 0640543	Fin: 9659253	88 msnm	
12/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POA-02	Cualitativo: Transecto de observación y registro auditivo.	Inicio: 0640640	Inicio: 9659355	115 msnm	El área de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, asociado a rastrojo y áreas abiertas.
				Fin: 0640575	Fin: 9659441	112 msnm	

13/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POA-03	Cualitativo: Transecto de observación y registro auditivo.	Inicio: 0640502	Inicio: 9659362	97 msnm	El área de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, asociado a rastrojo y áreas abiertas.
				Fin: 0640543	Fin: 9659253	88 msnm	

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

#### **6.16.4. Metodología**

La recopilación de información in situ de las especies de aves consideró hábitats representativos del área de estudio, en los que se realizó una evaluación general de las condiciones del ecosistema. Una fase de laboratorio para el procesamiento de datos fue desarrollada a partir de la información de la campaña de campo, la cual se apoyó en una revisión de información bibliográfica para los aspectos relacionados con la distribución de las especies, su ecología y estado de conservación.

Antes de iniciar la fase de campo se revisaron mapas relacionados con las zonas de estudio, y una vez obtenidos los datos de campo y revisada la información, se procedió al análisis, tabulación, ordenamiento e interpretación de los datos referente a los diferentes grupos de avifauna, sobre los cuales se integró el informe final.

El trabajo de campo se realizó en áreas de pequeños remanentes de bosque secundario, pastizales y áreas de rastrojo. El estudio de la avifauna en las áreas de la Planta de beneficio fue realizado en base a los lineamientos del Manual de Métodos para Inventarios de Vertebrados Terrestres (Suárez & Mena, 1994), adaptado al tiempo y sitios de estudio.

La determinación de la riqueza y estado de conservación de la avifauna incluyó dos fases de trabajo:

Campo y laboratorio y (2) procesamiento de datos. La aplicación de metodologías de caracterización de los sitios de estudio y sus especies dependió directamente del estado de conservación de los ecosistemas existentes en las áreas del estudio, por lo cual la metodología original fue adaptativa a las condiciones de esos ecosistemas, según los hábitats registrados se emplearon métodos de observación o registros auditivos (puntos de conteo) y redes de neblina. El estudio también fue complementado mediante entrevistas a los habitantes locales sobre la presencia de aves nativas o con fines de aprovechamiento

#### **6.16.5. Fase de Campo**

##### **Observación Directa**

En los sitios de muestreo se establecieron transectos de observación con recorridos de 500 m en cada uno, en una sola jornada de trabajo. El horario de recorrido fue de nueve horas sin horario fijo, entre 8h30 y 17h30. Hay que tomar en cuenta que la riqueza puede llegar a variar, porque los recorridos no se realizan en los mismos horarios ni con el mismo esfuerzo de muestreo. Manuwal y Carey (1991) sugieren que el observador predetermine el transecto marcándolo en un mapa, el observador debe grabar todos los individuos detectados y mantener una velocidad de caminata promedio de 0,5-1,0 km/hora, si el terreno es de difícil acceso, y de 1,0-2,0 km/hora, si el terreno es de fácil acceso.

Las aves observadas fueron identificadas en el lugar mediante la ayuda de bibliografía especializada: Ridgely *et. Al* (2006), Hilty *et. Al.* (1986) y Restall *et. Al* (2006). Finalmente se tomaron fotografías de las aves observadas.

### **Registros Auditivos**

Se realizó grabaciones de sonidos de cantos de aves en los puntos de muestreo. Los cantos de las aves fueron utilizados para registrar aquellas aves que no fueron registradas visualmente o para confirmar el registro de las reportadas de manera visual en los recorridos. Los sonidos de las aves fueron almacenados en una grabadora convencional SONY® VN-5200 PC, provista de un Micrófono Unidireccional incorporado. Esos registros fueron posteriormente analizados en el laboratorio.

### **Puntos De Conteo**

El método denominado “puntos de conteo” es el más conocido y el más usado para las evaluaciones de aves en bosques de zonas templadas (Ralph y otros, 1996; Bibby, Burgess & Hill, 2000; Hasmelmayer & Quinn, 2000), así como en los bosques tropicales (Blake, 1992; Cavarzere, Viera da Costa & Silveira, 2012). Sin embargo, este método resulta ser altamente efectivo en hábitats abiertos o en bosques con bajas riquezas de especies, pero es poco efectivo para especies nocturnas, especies crepusculares y aquellas especies con bajas densidades (especies raras) (Bibby, Burgess & Hill, 2000).

El método consiste en ubicarse en un punto fijo y registrar todas las especies de aves identificadas por observación directa y auditiva conjuntamente con grabaciones. El registro de las especies abarca un radio de observación variable o fijo, así como un periodo de tiempo determinado (Bibby, Burgess & Hill, 2000). Una vez culminado el primer punto de conteo, el siguiente punto se debe ubicar a una distancia de separación de, por lo menos, 100 m o a consideración del técnico. En este tipo de bosques esta distancia sería la recomendable para evitar el recuento de individuos durante el censo.

En relación al tiempo que se debe permanecer en cada punto de conteo, Mollon (2010) hace un análisis acerca de la duración de los tiempos de conteo y recalca la importancia de conocer la cantidad mínima de conteo que se usa en los censos de aves, manteniendo el registro preciso de la población que se muestrea.

En el caso específico de los bosques tropicales, generalmente se usan diez minutos (Haselmayer & Quinn, 2000; Cavarzere, Viera da Costa & Silveira, 2012) y las evaluaciones hechas por el Instituto Smithsonian en la cuenca del Urubamba (Angehr, Siegel, Auca, Christian & Pequeño, 2002) consideran un tiempo de observación en cada punto de conteo de ocho a diez minutos.

Para la obtención de datos, como número de especies o número de individuos, que pueden ser contabilizados y comparados entre los sitios de muestreo, se ubicó actualmente en cada transecto 10 puntos de conteo de radio fijo (aprox. 1000 m).

La mayoría de los individuos observados fueron identificados mientras se realizaba el trabajo de campo, con el apoyo de las guías de campo: Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006) y Fieldbook of the Birds of Ecuador (McMullan & Navarrete, 2013). Los cantos grabados fueron digitalizados y comparados con otras grabaciones digitales o digitalizadas previamente (Moore, Krabbe & Jahn, 2013).

Realizados de forma sistemática, estos datos brindan información sobre presencia y ausencia de especies, y servirán para calcular los índices de abundancia. Esta metodología de estudio permite

conocer cambios anuales y/o estacionales, así como detectar diferencias en la composición de las aves entre distintos hábitats (Rosenstock, Anderson, Giesen, Leukering & Carter, 2002).

### ***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. Esta 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). Debido a las características propias del área, en el punto de muestreo se colocaron cuatro redes de neblina (12 metros x 2,5, 15 mm ojo de malla), en lugar de ocho redes, buscando no alterar el área de muestreo por las características de la zona que muestran una cobertura vegetal cerrada.

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 cuatro 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. Las redes fueron abiertas durante el día entre las 06:00 a 18:00 en áreas de pastizal, bosque secundario y bosque nativo.

Las aves que fueron capturadas se las identificó in situ y posteriormente 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 mismos.

### ***6.16.6. Fase de Gabinete***

En esta fase se efectuó el análisis, tabulación, ordenamiento e interpretación de los datos obtenidos en el campo y en el laboratorio, referente al componente Ornitológico, sobre los cuales se integró el informe final.

La lista de aves obtenida fue analizada a nivel de órdenes, familias y especies. Se debe anotar que, para los resultados presentados únicamente se tomaron en cuenta los datos obtenidos en la fase de campo.

Para el nicho trófico se determinó diferentes grupos: carnívoros, carroñeros, frugívoros, Herbívoro, Insectívoros, Nectarívoro, Piscívoros, Omnívoro y Granívoro. Para la determinación de los nichos tróficos se ha considerado la principal fuente alimenticia a nivel de familia, sin considerar particularidades específicas.

Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat y la resistencia que presentan a los mismos (sensibilidad) se tomó en cuenta los datos brindados por Stotz (1996).

### ***Riqueza***

El término “riqueza” se refiere al número de especies registradas en un área.

### ***Curva de acumulación de especies***



Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies colectadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de colecta (eje de las ordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran 2004).

### **Esfuerzo de muestreo**

En la tabla siguiente se indica el esfuerzo de muestreo realizado para el componente avifauna en las diferentes áreas de muestreo del proyecto propuesto.

**Tabla 42.** Horas de esfuerzo por metodología aplicada para muestreo de aves.

<b>Metodología</b>	<b>Horas/día</b>	<b>Horas/total 3 días</b>
Recorridos de observación, Puntos de Conteo (500 metros)	9 Horas	27 Horas
Registros auditivos – grabación de sonidos	2 Horas	6 Horas
4 Redes de Neblina	12 Horas	144 Horas

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

#### **6.16.7. Análisis Cualitativo**

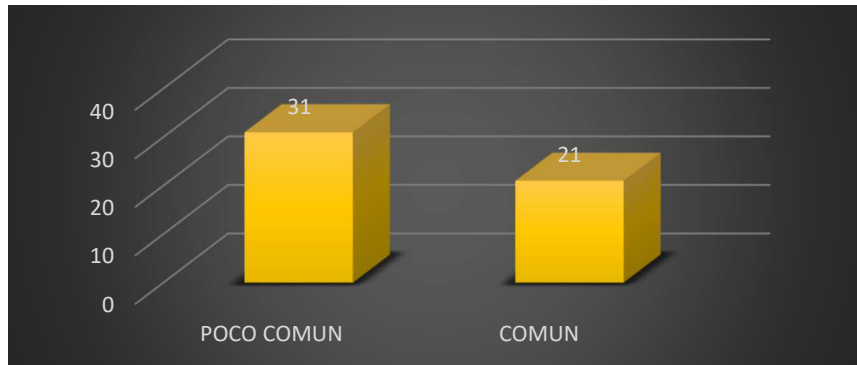
##### **Riqueza**

Un análisis global para las áreas de los puntos de muestreo del proyecto propuesto incluye unas 52 especies de aves agrupadas en 20 Familias y 9 Órdenes. El número de especies representa menos del 3,26% del total de aves registradas para el Ecuador Continental (1616 - Ridgely, *et al.*, 2006) y el 21% del total de especies reportadas para el Piso Subtropical Occidental (246 – Albuja *et al.*, 2012).

##### **Abundancia Biogeográfica**

En lo que se refiere a la abundancia de acuerdo al Área Biogeográfica (sitios de condiciones favorables donde se localizan actualmente las especies) se tomó en cuenta todos los registros obtenidos para avifauna, puesto que la literatura especializada (Ridgely, Greenfield, & Guerrero, 1998) presenta datos precisos y confiables sobre la abundancia biogeográfica para cada una de las especies registradas por métodos directos e indirectos, en este análisis no se discrimina ninguno de los registros obtenidos para el área de estudio, los datos de abundancia nos indican que el mayor número de especies se acumularon en las categorías de Poco Común y Común, aquello es característico de áreas que experimentan algún grado de afectación por alguna de las distintas actividades que se desarrollan en el área de estudio. Según aquello se registran 0 especies Raras, 31 Poco Comunes, 21 Comunes y ninguna especie en la categoría de abundante.

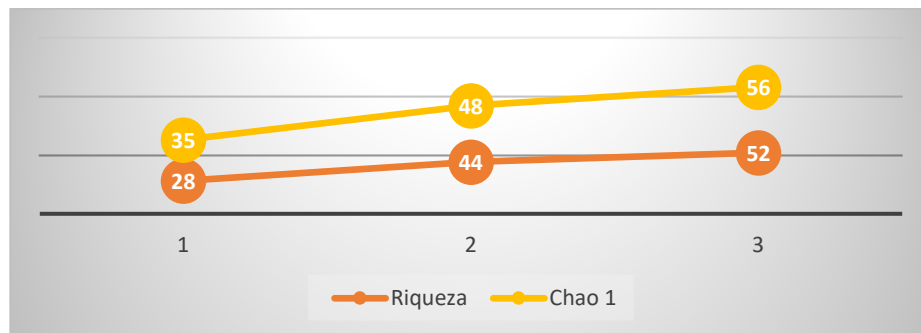
**Gráfico 7.** Abundancia Biogeográfica de la Avifauna registrada en el área de estudio.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Curva de acumulación

**Gráfico 8.** Curva de acumulación de especies de la Avifauna registrada en el área de estudio.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

Como se puede apreciar en la figura anterior, para el primer punto de muestreo se registraron la mayor cantidad de especies (28), mientras que para los restantes sitios de estudio en los que se efectuó el muestreo se logró registrar un número menor de especies que se agregan al inventario (16) para el segundo sitio de estudio y para el tercer punto (8), lo que en promedio dio un total de 52 especies, esta variación en el registro de especies está dado por el estado de conservación que presentaron cada uno de los sitios de muestreo en donde las técnicas empleadas para el muestreo de aves logran obtener la mayor cantidad de datos con el mismo esfuerzo de muestreo en el área de estudio, de lo que resulta que la curva no logre la estabilización, en este caso nos indica que la curva no logra la asíntota, esto debido a varios factores (limitantes) que influyen directamente con el muestreo, sin embargo y como lo muestra la figura N°12, la curva casi logra su estabilización, lo que nos permite ver de cierta forma que se pudo haber registrado la mayor cantidad de especies que habitan en el área de estudio.

#### 6.16.8. Análisis por Punto de Estudio

##### POA1

En este punto de estudio que fue el que mejor estado de conservación presentó se registraron 34 especies, una muestra representativa considerando que algunos factores influyeron en el desarrollo del estudio, entre los cuales se puede poner en evidencia a la lluvia que alejó a las especies de aves.

## POA2

En este punto de estudio que fue el que presentó áreas de bosque y sitios alterados donde se registraron 44 especies, una muestra representativa considerando que algunos factores influyeron en el desarrollo del estudio, entre los cuales se puede poner en evidencia a la lluvia que alejó a las especies de aves durante el muestreo, sin embargo, se obtuvieron registros representativos para esta localidad tomando en cuenta que en este sector ya se puede apreciar un nivel de alteración más considerable.

## POA3

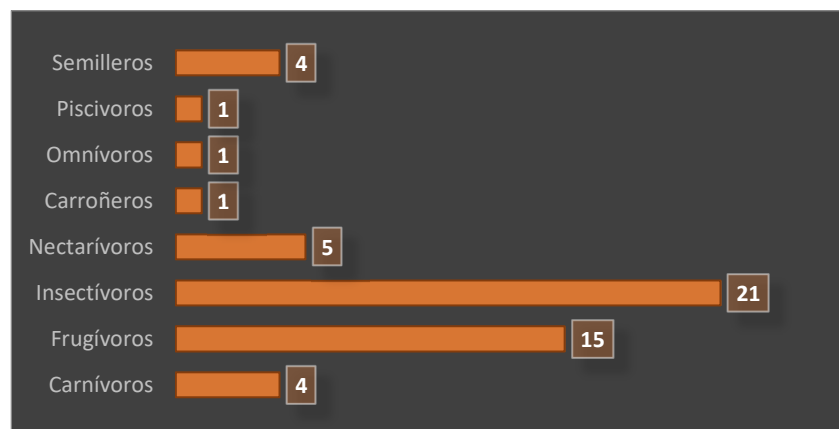
En este punto de estudio que fue el que presentó áreas de bosque y sitios alterados donde registraron 27 especies con 79 individuos, una muestra representativa considerando que algunos factores influyeron en el desarrollo del estudio, entre los cuales se puede poner en evidencia a la lluvia que alejó a las especies de aves, sin embargo, se obtuvieron registros representativos de especies que se encuentran al interior del bosque y las que conviven con la fragmentación de la vegetación.

### 6.16.9. Aspectos Ecológicos

#### *Gremio alimenticio o nicho trófico*

Como se puede apreciar en la figura los gremios tróficos dominantes para el área de estudio fueron los frugívoros y los insectívoros, esto está dado por la disponibilidad de frutos e insectos presentes en los sitios donde se realizó el estudio, cabe recalcar que la dominancia se debe al grado de afectación por el que ha pasado el área evaluada, los niveles tróficos se han desequilibrado, lo que ha producido que las aves de hábitos alimenticios generalistas dominen sobre las especies que se encuentran por sobre encima de ellas en ecosistemas en buen estado de conservación. En conclusión, se evidencia que el área de estudio aún mantiene las condiciones ecológicas para albergar a las especies que cumplen con sus funciones vitales en estos lugares.

**Gráfico 9.** Gremio Trófico de la Ornitofauna registrada en el área de estudio.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### 6.16.10. *Análisis de Sensibilidad*

La sensibilidad de las especies, como el resultado de su interacción con el hábitat, refleja un alto número de aves de costumbres generalistas bien adaptadas a las perturbaciones en el ambiente, frente aquellas menos tolerantes hacia las modificaciones a su entorno. No obstante, las condiciones del hábitat ofrecen, todavía, una moderada fuente de recursos para aquellas especies de características generalistas. Esta clasificación de la sensibilidad de las especies sugiere que las áreas del proyecto propuesto, en términos generales, son áreas previamente alteradas, donde la cobertura vegetal original ha ido desapareciendo, dando paso sitios de pastizales y pequeños remanentes de bosques secundarios, donde el estado de conservación que se presenta es irregular.

Tomando en cuenta la recomendación de Stotz. *Et. Al.*, 1996, que establece tres categorías (alta, media y baja), determinándose así las aves bioindicadoras y las especies para la realización de estudios; se debe anotar que las especies de alta sensibilidad (H) son aquellas que prefieren hábitats en buen estado de conservación, bosques primarios o secundarios de regeneración antigua y dependiendo de sus rangos de acción, también pueden adaptarse a remanentes de bosque natural intervenidos. Especies de sensibilidad media (M), especies que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera y especies de baja sensibilidad (L), que son capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas.

La siguiente tabla muestra el número de especies por categorías de sensibilidad que se registraron en el área de estudio.

**Tabla 43.** Sensibilidad de las especies registradas en el área de estudio.

<b>Sensibilidad</b>	<b>Nº de especies</b>
<b>Alta</b>	0
<b>Media</b>	9
<b>Baja</b>	43
<b>Total especies</b>	52

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Como se observa en la tabla anterior, en el área de estudio hay un dominio por parte de las especies de sensibilidad media y baja, esto es un indicador de que el área donde se realizó el estudio ha sufrido cambios en su estructura y composición, esto dado por la presión que de las distintas actividades productivas y de consumo, donde el cambio paisajístico es evidente, dichos cambios han provocado que las especies de media y baja sensibilidad hayan colonizado y se hayan adaptado a estos hábitats, lo que ha permitido que aún mantengan sus poblaciones estables y contribuyan con la regeneración de la vegetación que aún se mantienen en el área evaluada.

La clasificación para cada una de las especies por su sensibilidad está en la tabla general del registro de la ornitofauna.

### 6.16.11. Análisis de Etnobiología

Según información del guía local ninguna de las especies registradas en el área de estudio no tiene uso alguno por parte de los habitantes, esto dado porque la mayoría de especies que habitan el sector no presentan valor comercial o de consumo alimenticio.

#### Especies Bioindicadoras

Un aspecto ecológico importante a considerar en la evaluación de los impactos sobre las aves es su sensibilidad frente a los cambios en la calidad de su hábitat. Un análisis regional de las aves sugiere que muchas especies, a pesar de ser frecuentes, mantienen significativos niveles de sensibilidad (Stotz, Ftizpatrick, Parker, & Moskovitz, 1996):

- Especies de alta sensibilidad – son aquellas que prefieren hábitats en buen estado de conservación como bosques naturales o secundarios de regeneración antigua, y dependiendo de sus rangos de acción también pueden adaptarse a remanentes de bosque natural poco intervenidos.
- Especies de sensibilidad media – son aquellas que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera.
- Especies de baja sensibilidad – aquellas capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas.

De acuerdo a lo indicado anteriormente, las especies registradas en el presente proyecto corresponden en un buen porcentaje a sitios con un nivel medio de alteración, es decir sitios que mantienen las características ecológicas para el desarrollo de las especies registradas, además cabe indicar que la mayor parte de ellas se han adaptado a las actividades antrópicas que se desarrollan en el área de estudio, por lo que la adaptación les ha permitido mantener un buen nivel de reproducción.

En la siguiente tabla se indica las especies catalogadas de sensibilidad media, estas fueron encontradas en áreas que aun cuentan con vegetación.

**Tabla 44.** Especies de Sensibilidad Media.

Especies	Sens
<i>Ardea alba</i>	L
<i>Coragyps atratus</i>	L
<i>Rupornis magnirostris</i>	L
<i>Elanoides forficatus</i>	M
<i>Ictina plumbea</i>	M
<i>Columba livia</i>	L
<i>Columba plumbea</i>	M
<i>Columbina buckleyi</i>	L
<i>Geotrygon montana</i>	L
<i>Pionus menstruus</i>	L
<i>Pionus chalcopterus</i>	L

<i>Crotophaga ani</i>	L
<i>Piaya cayana</i>	L
<i>Otus ingens</i>	M
<i>Phaetornis yaruqui</i>	L
<i>Phaetornis baroni</i>	L
<i>Eutoxeres aquila</i>	L
<i>Heliodoxa jacula</i>	L
<i>Rhampastus brevis</i>	M
<i>Dryocopus lineatus</i>	L
<i>Melanerpes pulcherani</i>	L
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	L
<i>Glyphorynchus spirurus</i>	L
<i>Thamnophilus atrinucha</i>	M
<i>Myrmotherula axilaris</i>	L
<i>Myrmeciza exsul</i>	M
<i>Gymnopithys leucaspis</i>	M
<i>Camptostoma obsoletum</i>	L
<i>Myiozetetes similis</i>	L
<i>Tityra semifasciata</i>	L
<i>Mionectes oleagineus</i>	L
<i>Mionectes olivaceus</i>	L
<i>Lophotriccus pileatus</i>	L
<i>Tyrannus melancholicus</i>	L
<i>Troglodytes aedon</i>	L
<i>Myioborus miniatus</i>	L
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	L
<i>Thraupis episcopus</i>	L
<i>Euphonia xanthogaster</i>	L
<i>Rhampocelus flammigerus</i>	L
<i>Tangara icterocephala</i>	L
<i>Coereba flaveola</i>	L
<i>Chlorornis riefferii</i>	L
<i>Hemithraupis guira</i>	L
<i>Chlorospingus flavigularis</i>	L
<i>Saltator maximus</i>	L
<i>Volatinia jacarina</i>	L
<i>Sporophila corvina</i>	L
<i>Sicalis flaveola</i>	L
<i>Buarremon brunneinuchus</i>	L
<i>Dives warszewiczi</i>	L
<i>Icterus mesomelas</i>	M



L. Baja Sensibilidad  
M. Sensibilidad Media  
Sens: Sensibilidad

### Estado de conservación de las especies

**Tabla 45.** : Estado de conservación de las especies de aves del área de estudio.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN 2019/ LIBRO ROJO DE LAS AVES DEL ECUADOR						CITES 2019		
		CR	EN	VU	N T	LC	DD	I	II	III
<i>Rupornis magirostris</i>	Gavilán Caminero					X			X	
<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta					X			X	
<i>Ictina plumbea</i>	Elanio plumizo					X			X	
<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul					X			X	
<i>Pionus chalcopterus</i>	Loro Alibronceado					X			X	
<i>Phaetornis yaruqui</i>	Ermitaño Bigotiblanco					X			X	
<i>Phaetornis baroni</i>	Ermitaño de Barón					X			X	
<i>Eutoxeres aquila</i>	Pico de Hoz Puntiblanco					X			X	
<i>Heliodoxa jacula</i>	Brillante Coroniverde					X			X	
<i>Rhampastus brevis</i>	Tucán del Choco					X			X	

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Dentro de las especies registradas en el área de estudio no se registra según las categorías de amenaza de la UICN.

El “Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres” (CITES), ampara a unas 5.000 especies de animales y 28.000 especies de plantas contra la explotación excesiva debido al comercio internacional. Este listado permite observar las especies que se encuentran amparadas por la CITES y están incluidas en uno de sus tres apéndices, según el grado de protección que necesiten.

Dentro de las categorías del CITES se han registrado 10 especies que se encuentran en el Apéndice II.

#### ***Especies de Fauna únicas, Endémicas y/o Protegidas.***

Después de la revisión y análisis respectivo, se ha registrado una especie de avifauna endémica para el área donde se realizó el presente estudio al loro alibronceado *Pionus chalcopterus*.

#### **Migración**

Del análisis realizado se ha registrado únicamente a la especie *Tyrannus melancholicus*, la misma que presenta Migración Austral y a su vez ya es un residente en el Ecuador por su alto grado de adaptación, el resto de especies no presentan mecanismos de migración.

## **Recomendaciones.**

Se recomienda que se implementen mecanismos de conservación para las especies que se encuentran en amenazadas por las actividades antropogénicas que se dan en el sector y que afectan de manera directa en su hábitat, aunque la mayor parte de registros identificados son de especies generalistas, también merecen mayor atención al convivir con las actividades del proyecto, por eso es menester que entre las políticas de la empresa este el conservar las pocas áreas que aún cuentan con cobertura vegetal.

### **6.17. Herpetofauna**

#### **6.17.1. Introducción**

La fauna de anfibios del Ecuador es la tercera más diversa en el mundo con un total de 558 especies formalmente descritas (hasta abril de 2015), y en reptiles está en la lista de los 10 países con más diversidad del mundo, hasta la fecha se han registrado 451 especies de reptiles (Ron *et al*, 2014).

La Herpetología (del griego Herpes o Herpeton = Monstruo o criatura repulsiva), es la rama de la zoología que se dedica al estudio de los anfibios y reptiles. Los primeros incluyen a sapos y ranas, salamandras y cecalias, mientras que los segundos agrupan a serpientes lagartijas, cocodrilos y tuataras. Pese a tratarse de dos grupos separados de tetrápodos se han mantenido juntos dentro de un mismo campo de estudio, por razones tanto históricas como técnicas (Valencia *et al*, 2008).

Los anfibios y reptiles, comparten además muchas características de su biología e historia natural, y en la mayor parte de ecosistemas se encuentran en hábitat o micro hábitat similares, lo que ha permitido los biólogos estudiarlos conjuntamente, usando las mismas técnicas de campo o con leves modificaciones (Valencia *et al*, 2008).

Además, los herpetólogos actuales no han mostrado interés hacia la idea de dividir esta rama en dos, para ellos, existen muchas áreas de interés compartidas dentro del estudio de ambos grupos.

De acuerdo (Albuja *et al*, 2012) el área de estudio corresponde al Piso Zoogeográfico Suroccidental, en el cual se han registrado 11 especies de anfibios y 68 especies de reptiles, lo que equivale al 14,54%, de las 543 especies de vertebrados distribuidas en este piso.

La principal amenaza local para la conservación de anfibios en el Ecuador es la pérdida y la destrucción del hábitat, específicamente la conservación de la vegetación nativa en los hábitats secundarios. Otra amenaza principal es el manejo inadecuado y la explotación desordenada de los recursos naturales, que se practica en algunas zonas del país, por ejemplo, la explotación de recursos no renovables y la expansión de los campos agrícolas con extensos monocultivos (Valencia *et al*, 2008b).

Es importante conocer la relación de la herpetofauna con el ecosistema, ya que son indicadores del daño o preservación que tiene un ecosistema, en especial, de las zonas húmedas; además, controlan plagas, como son ratas e insectos que podrían desequilibrar un hábitat (Heyer *et al*, 1994).

Las caracterizaciones ecológicas constituyen un componente especial para determinar la sensibilidad de los componentes herpetológicos (anfibios y reptiles), cuya disminución o aumento de las poblaciones, permite determinar el grado de afectación que puede atribuir el desarrollo de un proyecto antropológico.

### 6.17.2. OBJETIVOS

#### General

- Caracterizar las especies del componente Herpetofauna, mediante una evaluación ecológica rápida a fin de poder obtener información sobre este grupo biótico.

#### Específicos

- Identificar los aspectos ecológicos de las especies herpetológicas presentes en el área de estudio.
- Determinar la presencia de especies amenazadas, endémicas y sensibles en el área de estudio.
- Establecer medidas que vayan en función de mitigar y monitorear las especies registradas en el área de estudio.

### 6.17.3. Descripción del área de estudio

El área de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, el relieve es colinado de tierra firme y pantanos, asociado a pastizales.

En su mayor parte el área donde se encuentra ubicada el área de estudio presenta un gran nivel de alteración, donde la fragmentación es muy evidente, y en la cual se ha podido ver que la expansión antropogénica ha ganado mucho espacio, y en la actualidad los remanentes que cuentan con cobertura vegetal son muy reducidos, imposibilitando la aplicabilidad de métodos cuantitativos, ya que se ha encontrado basta extensiones de áreas cultivadas y pastizales, es por esta razón que en el presente estudio se decidió aplicar como diseño metodológico la implementación de muestreos cualitativos acorde a las características actuales en las que se encontraba el área evaluada.

#### Sitios de Muestreo

Tabla 46. Puntos de Muestro realizados en el área del proyecto

Puntos de Muestreo Herpetofauna							
Fecha muestreo dd/mm/aa	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de muestreo	Coordenadas de ubicación		Altitud (msnm)	Descripcion del Area
				X	Y		
11/12/2021	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POH-01	Cualitativo. Transectos de observacion.	Inicio: 0640655	Inicio: 9659330	114 msnm	El area de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, alrededor de formaciones de agua estacionales en el area
				Fin: 0640645	Fin: 9659312	109 msnm	

							de estudio, asociadas a rastrojo y áreas abiertas.
12/12/2021	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POH-02	Cualitativo. Tra nsectos de observacion.	Inicio: 0640472	Inicio: 9659215	76 msnm	El area de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, alrededor de formaciones de agua estacionales en el area de estudio, asociadas a rastrojo y areas abiertas.
				Fin: 0640598	Fin: 9659130	64 msnm	
13/12/2021	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POH-02	Cualitativo. Tra nsectos de observacion.	Inicio: 0640460	Inicio: 9659216	77 msnm	El area de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, alrededor de formaciones de agua estacionales en el area de estudio, asociadas a rastrojo y areas abiertas.
				Fin: 0640693	Fin: 9659202	91 msnm	

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

#### 6.17.4. Metodología

- **Fase de Campo**

Para el registro de la herpetofauna en los muestreos cualitativos se aplicó la metodología de levantamiento por encuentros visuales (REV), es decir, búsquedas cuidadosas y sistemáticas de anfibios y reptiles entre la vegetación, suelo, troncos, hojarasca, durante el día, en una extensión y período de tiempo predeterminado como se señalan los expertos (Crump, M. L. and N.J. Scoot, 1994) (Suárez, L & P., Mena, 199).

En cada sitio de muestreo cualitativo, el REV fue aplicado en un transecto de 200 m de longitud, en un período de 6 horas por día.

A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo empleado en el presente estudio.

**Tabla 47.** Horas de esfuerzo por metodología aplicada para muestreo en el área estudio.

Metodología	Horas/día	Horas/total días
Transecto de relevamiento para encuentros lineales de 200m x 5	6 horas	18 Horas
Registros Auditivos	2 horas	6 Horas

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

- **Fase de Gabinete**

#### **Riqueza y abundancia de especies**

El término “riqueza” se refiere al número de especies.

#### **Curva de acumulación de especies**

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies colectadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de colecta (eje de las ordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran 2004).

Se determinó los aspectos ecológicos más importantes (Nicho trófico, hábitos, modos y patrones reproductivos, distribución vertical, especies de interés, sensibilidad de las especies, estado de conservación y especies sugeridas para futuros monitoreos) de la herpetofauna registrada en las áreas de influencia tomando en cuenta los datos registrados en el campo y haciendo referencia a la literatura especializada (Duellman, 1978; Menéndez-Guerrero, 2001; UICN, 2013).

### ***Nicho trófico***

La caracterización de cada especie corresponde a información analizada en Duellman 1986. Se utilizó la siguiente clasificación:

- Insectívoros Generalistas
- Insectívoros especialistas
- Omnívoro
- Herbívoro
- Carnívoro

### ***Hábito***

La caracterización de cada especie corresponde a información analizada en Duellman 1989. Los anfibios y reptiles de acuerdo a su actividad diaria se clasificaron en:

- Diurnos
- Nocturnos
- Diurno-nocturno

### ***Distribución vertical***

En cuanto a la observación y registro de la herpetofauna en el área de estudio, se especifica su ubicación en función de la estratificación vertical del bosque, de acuerdo a la siguiente clasificación:

Baja 0 a 1m

Media >1 a <5m

Alta > 5m

### ***Especies Indicadoras***

Los anfibios merecen atención substancial por parte de la comunidad conservacionista. Son considerados como valiosos indicadores de calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake 1990). Este criterio se estableció a consideración técnica y experticia del investigador y basado en bibliografía especializada.

### **Modos Reproductivos**

Modo 1: Huevos depositados en el agua, con renacuajos que se desarrollan en ambiente acuático léntico.

Modo 2: Huevos en nidos de espuma sobre el agua, con renacuajos que se desarrollan en ambiente acuático léntico.

Modo 4: Huevos terrestres, en nidos de espuma inundables construidos dentro de cuevas cercanas a cuerpos de agua, con renacuajos que eclosionan en esas cuevas y luego de una lluvia e inundación, desbordan y completan su desarrollo en ambientes acuáticos lenticos

### ***Especies de interés***

Las especies de interés fueron determinadas tomando en cuenta aspectos ecológicos, geográficos y de conservación, a consideración técnica y experticia del investigador y basado en bibliografía especializada. Para determinar el estado de conservación de los reptiles del Ecuador se revisó la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005). Para determinar la diversidad y el estado de conservación de los anfibios del Ecuador se revisó la publicación Biodiversity and Conservation Status of Ecuadorian Amphibians (Ron S. R., Guayasamin J. M., y Menéndez- Guerrero P. A. (2011).

### ***Especies sugeridas para posteriores monitoreos***

Para posteriores Monitoreos se identificaron especies que permitan evaluar posibles impactos provocados por actividades antrópicas, a través de cambios temporales y espaciales en las poblaciones. Para las especies indicadoras se realizan estimaciones comparativas de su abundancia y distribución en áreas naturales y en zonas de disturbios humanos. Las especies o grupos de especies indicadoras se identifican de acuerdo con los siguientes criterios (Halfpter et al., 2001):

1. Se presenta en un amplio intervalo geográfico.
2. Patrones de respuesta.
3. Historia natural conocida.
4. Fácil observación y manipulación.
5. Taxonomía conocida y estable.
6. Especialización al hábitat.

### ***Sensibilidad de las especies***

Las especies sensibles se determinan por su relación íntima con estado del hábitat donde se encuentran, y la capacidad de tolerar o no los impactos, su presencia está influida principalmente por estos aspectos y son los siguientes.

### ***Especies Altamente Sensibles (A)***

Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitat alterado, 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.

Este criterio se estableció a consideración técnica y experticia del investigador y basado en bibliografía especializada.

#### **6.17.5. Uso del recurso**

El uso del recurso fue definido en caso de existir especies de herpetofauna presentaron algún tipo de uso (alimenticio, medicinal, artesanal) en el área de estudio.

### ***Endemismo***

El endemismo fue en base a la presencia exclusiva de una especie en un determinado lugar geográfico. Las especies pueden ser endémicas de un continente, de un país, de una región o hasta de un hábitat.

### ***Estado de Conservación y Apéndice CITES.***

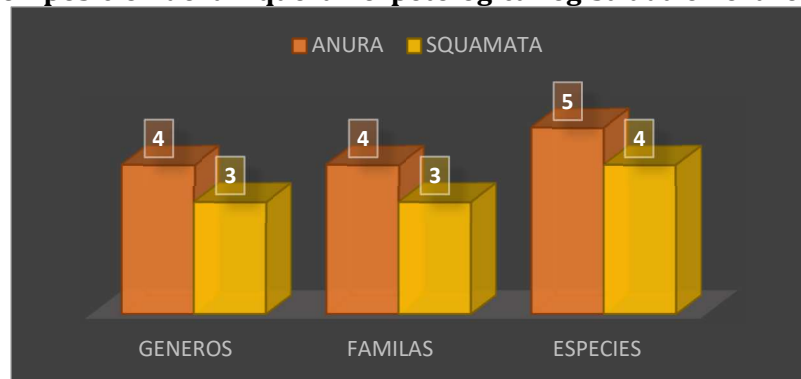
Se identificaron las categorías de amenaza según el Estatus de Conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2019), y se identificaron los Apéndices CITES 2019 (Convención Internacional para el Tráfico de Especies de Flora y Fauna).

#### **6.17.6. Análisis Cualitativo**

### **Riqueza**

En la concesión minera 8 de enero se registraron 9 especies del orden Anuro (anfibios) que corresponden a 4 géneros y 4 familias. En lo que corresponde al Orden Sauria (Squamata) se registró 4 especies, que corresponden a 3 géneros y 3 familias.

**Figura 1: Composición de la riqueza herpetológica registrada en el área de estudio.**

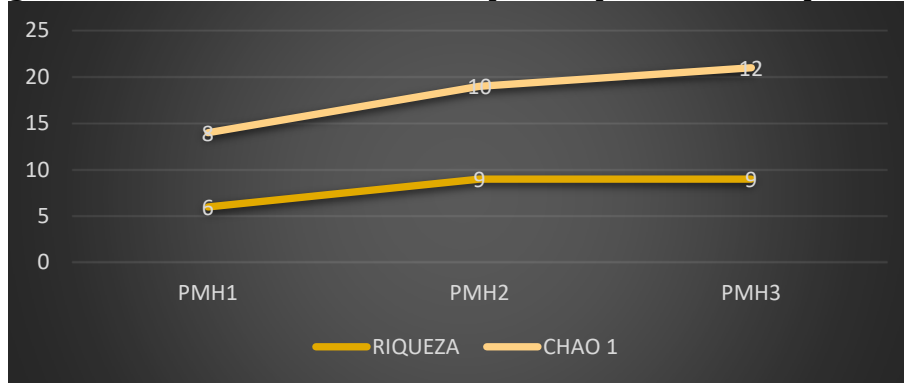


**Elaborado por:** Consultora,2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### ***Curva de acumulación de especies***

La curva de acumulación de especies determina que la riqueza herpetológica, se estabiliza para la totalidad de registros obtenidos mediante la aplicación de metodologías y el esfuerzo de muestreo empleado en el presente estudio formando una curva asintótica, e indicando que en el área de estudio al momento en el que se realizó el muestreo no existe la probabilidad de registrar nuevas especies; sin embargo cabe indicar que debido a las condiciones del área evaluada y mientras se aumente el esfuerzo de muestreo la probabilidad de registrar nuevas especies está presente, considerando que los monitoreos van a determinar con exactitud si la asíntota se mantiene o la curva sigue en crecimiento ascendente .

**Figura 2: Curva de Acumulación de Especies aplicada a la Herpetofauna**



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

#### 6.17.7. Análisis por punto de estudio

##### POH1

En este punto de estudio se presentó 6 especies, una muestra representativa considerando que algunos factores influyeron en el desarrollo del estudio, entre los cuales se puede poner en evidencia la reducción del ecosistema, factor que ha repercutido de manera directa en las especies de anfibios y reptiles.

##### POH2

En este punto de estudio se han registrado áreas de bosque y sitios alterados, en estas áreas se registraron 8 especies, lo que se considera como una muestra representativa considerando que durante el muestreo se pudo evidenciar que la cobertura vegetal reducida ha disminuido el refugio para estas especies, sin embargo, se obtuvieron registros representativos para esta localidad tomando en cuenta que en este sector ya se puede apreciar un nivel de alteración más considerable.

##### POH3

En este punto de estudio que fue el que presentó áreas de bosque y sitios alterados donde registraron 5 especies con 8 individuos, una muestra que no fue tan representativa considerando que algunos factores influyeron en el desarrollo del estudio, entre los cuales se puede poner en evidencia la fragmentación de los hábitats y los escasos cuerpos de agua en este sitio, sin embargo se obtuvieron registros considerables de especies que se encuentran al interior del bosque por una parte y las que conviven con la fragmentación de la vegetación o están adaptadas a los cambios.

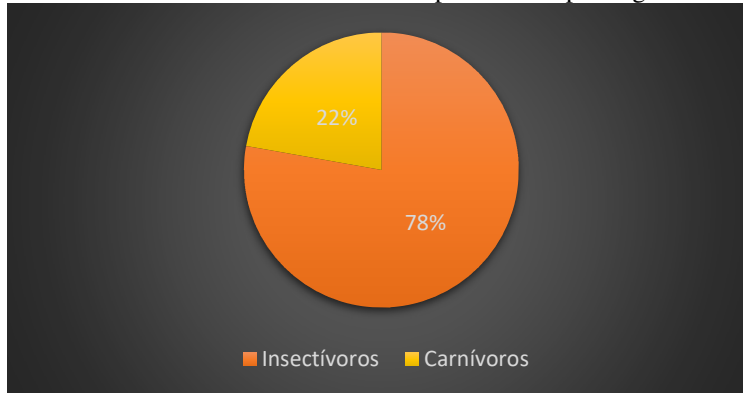
#### 6.17.8. Aspectos Ecológicos

### Nicho Trófico

Se identificaron dos nichos tróficos del total de registros obtenidos, los mismos que fueron establecidos por sus tipos de alimentación:

Especies insectívoras que presentaron el mayor porcentaje del total de registros con el 78 % (7 especies), cuya dieta es especializada en insectos y algunas variedades de artrópodos y las que presentan alimentación carnívora con el 22% (2 especie) y su dieta es variada desde pequeños vertebrados hasta los de mediano tamaño, los resultados se pueden observar en la siguiente Figura

**Tabla 48.** Nicho Trófico de la composición herpetológica.



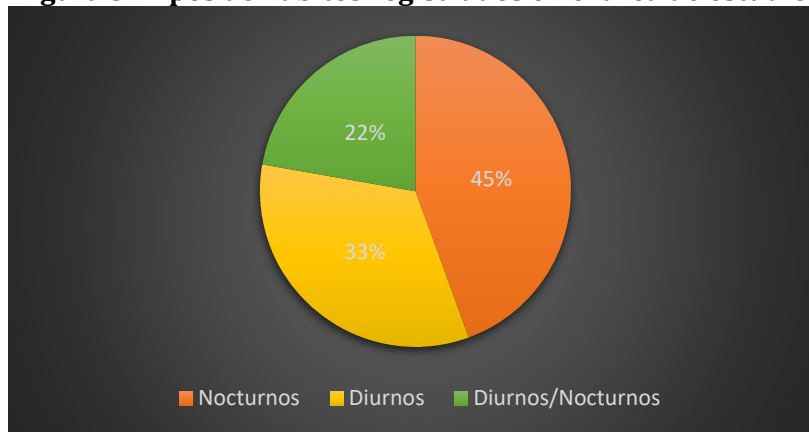
**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Hábito

El hábito se refiere a la actividad realizada en los períodos del día en los que la especie es activa y puede ser avistada, esta puede ser Diurna (desde el momento de los primeros rayos solares, hasta el momento en que se oculta el sol, y Nocturna (a partir de que se oculta el sol hasta el amanecer Valencia *et al.*, 2008).

El mayor porcentaje con el 45% son especies nocturnas (4 especies), es decir que pueden ser observadas en horarios de la noche como pico de su actividad, las especies diurnas presentaron el 33% (3 especies) y las diurnas y nocturnas el 22% (2 especies), como se observa en la siguiente Figura

**Figura 3:** Tipos de hábitos registrados en el área de estudio.



**Elaborado por:** Consultora,2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### **Modos Reproductivos**

Las especies *Rhinella horribilis*, *Rhinella alata*, *Rhaebo caeruleostictus*, *Smilisca phaeota* y *Leptodactylus labrosus* se han ubicado en el Modo 1 de reproducción; para el Modo 2 se han indetificado a *Pristimantis achatinus* y *Pristimantis actites* y por último y están ubicadas en el Modo 4 las especies *Epipedobates anthonyi* y *Hyloxalus infraguttatus*. El resto de especies registran un modo reproductivo Ovíparo.

### **Distribución Vertical**

Basándonos en el análisis de comunidades de Duellman (1978), y tomando en consideración que el factor tiempo es muy importante para el correcto aprovechamiento de los recursos por parte de los organismos vivos, se llegó a identificar varias agrupaciones divididas de la siguiente manera:

**Diurnos y Terrestres:** aquellas especies forrajeras, que realizan su actividad en el interior de la hojarasca esquivando directamente la luz; este es el caso Rana Nodriza de la Epibatidina *Epipedobates anthonyi*, Rana cohete de Chimbo *Hyloxalus infraguttatus*, Sapo gigante de Veracruz *Rhinella horribilis*, Sapo del Obispo *Rhinella alata*, Caracoleras delgadas *Dipsas gracilis* y Equis del Occidente *Bothrops asper*.

**Diurnos Arbóreos:** dentro de este grupo ingresan aquellas especies umbrófilas (no reciben los rayos del sol directamente), con las especies de Lagartijas Arborícolas *Anolis binotatus* y *Anolis lynchi*.

**Nocturnos Sotobosque:** Este grupo se integran especies que perchan en hojas de ramas en alturas cortas del suelo, y están conformadas por la Rana Cutín *Pristimantis achatinus* y Cutín de Pilaló - *Pristimantis actites*.

### **Especies indicadoras**

Las especies que fueron registradas en el área de la Planta de Beneficio (*Epipedobates anthonyi*, *Pristimantis achatinus* y *Bothrops asper*) tienen la capacidad de habitar en hojarasca de bordes de bosques, claros de bosque, riachuelos, cultivos de cacao, banano, y zonas alteradas, con una fuerte capacidad de adaptarse a zonas intervenidas, por lo cual su presencia indicaría zonas con un alto nivel de fragmentación del hábitat.

### **Especies de interés**

Las especies consideradas de interés fueron elegidas por el estado de amenaza que presentan sus poblaciones, las cuales son las siguientes:

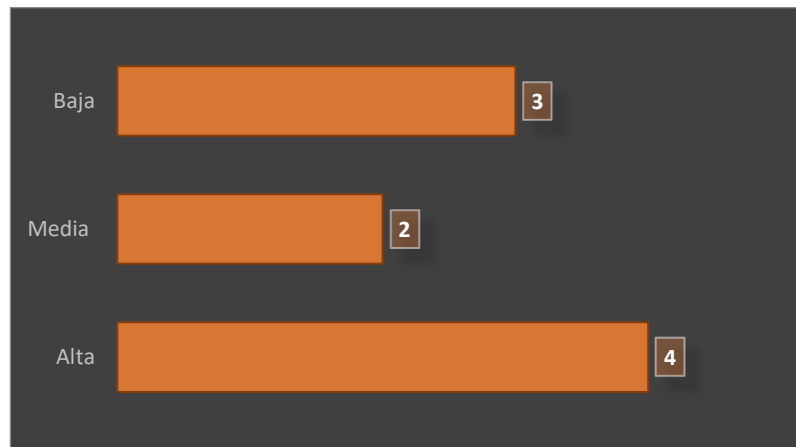
*Epipedobates anthonyi*, *Hyloxalus infraguttatus*, *Rhaebo caeruleostictus*, *Pristimantis achatinus*, *Pristimantis actites*, *Anolis lynchi* y *Dipsas gracilis*.

Las especies antes mencionadas presentan estados de conservación tanto para el Libro Rojo así como para la UICN que van desde Casi Amenazadas NT, Vulnerables Vu, No evaluadas NE y Datos Insuficientes DD, lo que las convierte en especies que merecen interés para la conservación debido a los frágiles que son ante los impactos al ambiente en el que se desarrollan.

### ***Sensibilidad de las especies***

De acuerdo a la relación que tienen las especies con el estado y la calidad del hábitat, las especies que están dentro de esta categoría son las siguientes: Rana Cutín Trompudo *Pristimantis acahtinus*, Cutín de Pilaló *Pristimantis actites*, Anolis de Lynch *Anolis lynchi* y las Caracoleras delgadas *Dipsas gracilis* poseen sensibilidad alta, mientras que dos especies poseen sensibilidad media Cecilia de cabeza blanca *Caecilia leucocephala* y la especie Anolis de dos marcas *Anolis binotatus*. Las tres especies restantes poseen sensibilidad baja

**Gráfico 10.** Sensibilidad Herpetofaunística de las especies registradas en el área de estudio.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### ***Categorías de Amenaza y Apéndices CITES***

Las especies fueron clasificadas a Nivel Internacional de Acuerdo al Estatus de Conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2018) y a Nivel Nacional de acuerdo al Criterio de conservación para los anfibios del Ecuador establecido por Ron *et al.*, en

(<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/Anfibios/EspeciesEstadoConservacion.aspx>).

También se identifica el Apéndice CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) de la cual forma parte.

Tabla 49. Clasificación CITES de especies

Orden	Familia	Especies	UIC N	LR Ecuador	CITE S
Anura	Dendrobatidae	<i>Epipedobates anthonyi</i>	NT		II
Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus infraguttatus</i>		VU	
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis achatinus</i>		NT	
Anura	Bufonidae	<i>Rhaebo caeruleostictus</i>	NT	VU	
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis actites</i>	VU	NT	
Squamata	Iguanidae	<i>Anolis lynchi</i>		NT	
Serpentes	Colubridae	<i>Dipsas gracilis</i>		NT	

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Las especies de Apéndice II, figuran a especies que no están necesariamente amenazadas de extinción 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.

Como se puede apreciar en la Tabla anterior se muestran a casi la mayor parte de especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza, lo que nos indica que los impactos que se han dado en el área por distintas actividades han ocasionado que las poblaciones de anfibios y reptiles de cierta forma se encuentren amenazadas.

### **Endemismo**

El endemismo es la presencia exclusiva de una especie en un determinado lugar geográfico. Las especies pueden ser endémicas de un continente, de un país, de una región o hasta de un hábitat. Las especies identificadas en el área de estudio no son endémicas para el Ecuador, la mayoría de su distribución esta compartida con Perú y Colombia.

#### **6.17.9. Uso del recurso**

En la actualidad el uso que se le da a la Herpetofauna es nulo, puesto que de todas las especies que se han registrado de este grupo no presentan un fin alimenticio o comercial que represente interés alguno para los comuneros o habitantes del área de estudio.

### **Recomendaciones**

Conservar las áreas con cobertura vegetal y las que cuenten con fuentes hídricas, pues es en estos lugares donde las especies de herpetofauna cumplen con sus funciones ecológicas, donde se presentan como indicadores de la calidad ambiental, los pocos representantes registrados en el presente estudio nos dan la pauta de que el área ha sido intervenida, y que con un manejo adecuado se podría sostener y preservar las comunidades identificadas en esta evaluación.



## 6.18. Entomofauna

### 6.18.1. Introducción

Ecuador por su ubicación y topografía, altamente influenciada por la presencia de los Andes, posee un sinnúmero de ecosistemas, los cuales han permitido que por millones de años las especies diverjan según los recursos de cada hábitat, y exista una gran biodiversidad (Mae, 2013), (MAE, 2015), (MAE, 2013).

Dentro de los artrópodos, el grupo de los insectos es el más diverso e importante entre los seres vivos, en términos de diversidad genética, aproximadamente la mitad de los genes del mundo se concentran en estos organismos (Amat, 2009). Más de la mitad (54%) de todas las especies de organismos conocidos, y el 75% de todas las especies de animales son insectos, los mismos que se encuentran en todos los ambientes terrestres, dulceacuícolas y costeros (Zumbado, 2018).

Hay que tener en cuenta que, en ecosistemas terrestres, los insectos son el grupo con mayor éxito evolutivo (Purvis, 2000) principalmente por su abundancia, diversidad, amplio espectro de hábitats y posiciones funcionales que ocupan (Llorente, 1996). Tienen un papel clave en los procesos de fragmentación de la cobertura vegetal, en los ciclos de nutrientes y en la dieta de otros organismos consumidores (Iannacone, 2006), que, junto al alto recambio, las tasas de crecimiento y su distribución microgeográfica, pueden reflejar condiciones de heterogeneidad a escalas muy finas del hábitat donde otros grupos como los vertebrados pueden ser insensibles (Mattoni, 2000).

Los insectos incluyen representantes de todos los gremios en prácticamente todos los ecosistemas, son importantes actores en los distintos procesos de los ecosistemas y en la sobrevivencia de las plantas, incluso las interacciones planta-insecto son de las relaciones terrestres más importantes y variadas sobre la tierra, los insectos son polinizadores de la mayoría de las plantas con flores, recicladores de nutrimentos, dispersadores de semillas impulsando la productividad y diversidad en los sembríos (Fernandez, 2017).

La polinización es el proceso más importante en la vida de las plantas con reproducción sexual, ya que permite la mezcla de los genes que repercutirán en la herencia de la nueva planta, favoreciendo así su eficacia biológica. Algunas especies son capaces de auto polinizarse, pero otras requieren polen de otra planta para poder reproducirse, por lo que necesitan de un agente que lo transporte hasta el órgano receptor femenino de la planta. Diversos organismos y algunos agentes abióticos como el aire o el agua, realizan la polinización, pero los que más se destacan, por realizar esta función, son los insectos (Tellez, 2013).

En los diferentes estudios acerca de los invertebrados del Ecuador se ha prestado atención principalmente a los que tienen importancia económica; muy pocos enfatizan aspectos de diversidad o endemismo (MAE, 2010), encontrándose mayor información del orden Lepidóptera (mariposas) y familia Scarabaeidae (escarabajos copronecrofagos) (Carvajal, 2011).

Algunas especies del orden Lepidóptera son utilizadas como bioindicadores de importancia ecológica, por tener relaciones muy cercanas con sus plantas hospederas, algunas son especie-específicas y su fisiología las hace muy sensibles a cambios en el ambiente, ya que son organismos ectotérmicos donde su temperatura corporal depende del medio externo. Se estima que en el país existen

aproximadamente 4000 especies de mariposas (51.39% de las especies del Neotrópico y 20% de la población mundial), lo cual nos coloca entre los 3 países más diversos del mundo conjuntamente con Perú y Colombia, en comparación con países más extensos, como Brasil, en el cual se estima hay 3 300 especies (Mae, 2013).

Desde el punto de vista técnico, los insectos pueden ser fáciles y menos costosos de medir que los vertebrados, de manera que métodos pasivos de muestreo permiten capturar grandes cantidades de individuos en cortos periodos de tiempo, considerándolos una herramienta útil para evaluar la efectividad de las estrategias de manejo de los ecosistemas por ser indicadores de cambios ambientales rápidos (Kremen,1993) y (Malenque, 2007).

La familia Scarabaeidae, subfamilia Scarabaeinae conocidos como “escarabajos copronecrófagos”, por ser un grupo de especies bioindicadoras son consideradas como una taxa útil para describir y monitorear patrones espaciotemporales de la biodiversidad (Favila, 1997) por realizar una variedad de funciones y ser sensibles a las perturbaciones ambientales (Sanchez, 2018), son considerados importantes para estudios de diversidad biológica y conservación de ecosistemas (Sanchez, 2018), siendo utilizados a nivel mundial en estudios de biodiversidad, conservación y ecología, especialmente porque son un grupo de insectos de fácil recolección e identificación a nivel de géneros, y en algunos casos hasta nivel de especie.

Todas las especies de escarabajos copronecrófagos son utilizados en evaluaciones ecológicas rápidas por ser bioindicadoras naturales del ambiente, además, están distribuidos en casi todos los biomas naturales, cuentan con suficiente bibliografía especializada y el costo de muestreo es económico (Favila,1997) y (Chamorro, 2019).

Los escarabajos copronecrófagos habitan en bosques primarios donde se encargan de reciclar nutrientes favoreciendo los procesos de reciclaje de nutrientes y otros elementos. Los escarabajos copronecrófagos, por sus hábitos de enterrar estiércol, cumplen un papel fundamental en los suelos del bosque tropical favoreciendo los procesos de reciclaje de nutrientes y otros elementos (Carvajal, 2011).

Las principales características biológicas que diferencian a los escarabajos copronecrófagos de las demás familias de la orden coleóptera son su asociación directa al excremento y/o a la carroña de vertebrados, ya que al reciclar los desperdicios del resto de animales del bosque mineralizan el nitrógeno y lo incorporan nuevamente al suelo impidiendo que éste se volatice (Carvajal, 2011).

Los Coleoptera Scarabaeoidea, conforman un grupo de coleópteros caracterizados por presentar antenas lameladas, con las patas anteriores dentadas y robustas, generalmente aptas para la excavación y pronoto ampliamente modificado para empujar, conforman un gremio bien definido en el que se aprecian características morfológicas, funcionales y de comportamiento particulares (Carvajal, 2011). Se alimentan de material orgánico animal vivo y en descomposición, ya sea como desechos o heces; lo cual permite el reciclaje de este material al enterrarlo, favoreciendo la ventilación de la tierra, la fertilización de plantas, dispersión de semillas y sobre todo al aislar y consumir a los parásitos gastrointestinales (nematodos, helmintos, protozoarios y otros microorganismos) que se encuentran en estas materias fecales (Howden,1975) y (Klein,1989).

Mediante la manipulación de las heces durante el proceso de alimentación, los escarabajos del estiércol intervienen en una serie de funciones que van desde la dispersión secundaria de semillas hasta el ciclo de nutrientes y la supresión de parásitos. Estas funciones ecológicas proporcionan valiosos servicios

ecosistémicos, como el control biológico de plagas y la fertilización del suelo. Aunque la mayoría de estos escarabajos se alimentan de estiércol, algunas especies se alimentan de recursos alternativos como carroña, hongos, milpiés o frutas, y utilizan diferentes señales volátiles para encontrar cada recurso (Sanchez, 2018).

La subfamilia Scarabaeinae es sensible a los cambios de productores (mamíferos, aves, etc.), tienen un comportamiento especializado de acuerdo a la especie, tamaño y densidad de organismo que lo produjo, viven estrechamente asociados al excremento de mamíferos y otros vertebrados ya que éste constituye su principal fuente alimenticia, por la que están recibiendo gran estudio mundial, al ser considerados como indicadores de diversidad y monitoreo ecológico de hábitat (Halffter, 1993).

En Ecuador se registra un total de 33 géneros y 223 especies de escarabajos copronecrófagos Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) para el Ecuador Continental (Chamorro, 2019). Los bosques húmedos del Ecuador se encuentran entre los ambientes más diversos del mundo, originalmente estos bosques cubrían aproximadamente dos tercios del territorio ecuatoriano, en la actualidad, tienen cerca de la mitad de su extensión original (Celi, 2001).

Para este grupo de insectos, los eventos de disturbio, fragmentación a largo plazo, de pérdida de hábitat, y perturbaciones antropogénicas generan una reducción en la heterogeneidad espacial y estructural de la comunidad de escarabajos copronecrófagos, por estar estrechamente relacionados con variaciones en la cobertura vegetal y la calidad del hábitat (Carvajal, 2011) que se ve expresada en una disminución en la riqueza, abundancia, composición de especies y de grupos funcionales. En fragmentos pequeños o muy perturbados las poblaciones de vertebrados se reducen al punto de desaparecer, teniendo un efecto negativo directo en la producción de excremento, afectando la estructura del ensamblaje y su biomasa (Noriega, 2012).

El uso de especies de escarabajos copronecrófagos como potenciales indicadores de biodiversidad los convierte en una herramienta fundamental para la toma de decisiones en cuanto a las estrategias que deben implementarse a futuro, para garantizar la mínima pérdida de servicios ecosistémicos ofrecidos por estas comunidades biológicas (Quintero, 2017).

El objetivo del presente estudio es caracterizar a la comunidad de escarabajos copronecrófagos a nivel taxonómico de género y especie por contar con mayor información científica y bibliográfica, para lo cual se realizó muestreos cuantitativos en las áreas de estudio. Para los insectos terrestres se caracterizó a nivel taxonómico de clases, órdenes y familias por contar con poca información taxonómica a nivel de especie y género, para con los datos obtenidos en campo poder evaluar el estado de conservación en el que se encuentran los bosques que están dentro de la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

#### **6.18.2. Validación y Justificación**

En los insectos, el grupo que tiene el mayor número de especies son los Coleópteros. Los coleópteros de la familia Scarabaeidae, conocidos como escarabajos estercoleros, son uno de los grupos más variados en cuanto a su forma, coloración y hábitos, que, por lo general, viven en el sotobosque donde se alimentan del material en descomposición —ya sea orgánico, como carroña, hongos, excremento de mamíferos, o materia orgánica vegetal, como frutas, raíces, hojas, tallos, humus— (Solís, 2007); por esto, son considerados como degradadores primarios del bosque (Morón y Aragón, 2003), y especialmente con gran sensibilidad a la variabilidad ambiental en bosques tropicales, ya que son vulnerables a la modificación del hábitat. Sus métodos de recolección están estandarizados y su historia natural y taxonomía son bien conocidas (Favila y Halffter, 1997, Halffter y Favila, 1993, Nichols

et al., 2007, Spector, 2006). Los escarabajos de la subfamilia Scarabaeinae presentan una amplia distribución geográfica y pueden llegar a colonizar una gran variedad de hábitats (Halffter, 1991 en Martínez, 2009). Dado que muchas de las especies tienden a especializarse en un rango altitudinal, tipo de suelo y tipo de bosque; este grupo de insectos es atractivo para la realización de monitoreos biológicos (Escobar, 2000a.; Celi & Dávalos, 2001 en Martínez, 2009).

Algunas de las ventajas para considerar a los Scarabaeinae como indicadores de biodiversidad, se sustentan en su larga historia evolutiva y su especialización en el consumo de excremento. Este grupo ha desarrollado asociaciones estrechas con condiciones ambientales locales y regionales. La formación de las distintas asociaciones se debe principalmente a factores climáticos, tipo de suelo y vegetación, así como al tipo de excremento que consume; de esta manera, la sensibilidad a la transformación en el ambiente que el grupo puede presentar está sujeta a la presencia y ausencia de los animales que lo producen. Los escarabajos copronecrófagos tienen una buena capacidad para establecer diferencias ambientales o de cambios en el hábitat, por lo que son considerados como indicadores ecológicos en la realización de evaluaciones ecológicas rápidas y monitoreo (Pulido et al., 2003). Un aspecto importante que debe tomarse en cuenta, es la base de datos histórica de registros, composición y estructura de escarabajos copronecrófagos en la zona, con la cual pueden realizarse comparaciones en los monitoreos para analizar los posibles cambios en las poblaciones de este grupo de insectos.

Uno de los muestreos que constantemente se realiza dentro de los estudios de impacto ambiental, monitoreo y auditorías de cumplimiento son los registros cualitativos de insectos mediante uso de la red de barrido y la colecta manual, puesto que son métodos de muestreo efectivos que permiten realizar una caracterización puntual, ya que su técnica, tanto con la red o de manera manual, captura directamente a los individuos presentes en ese instante, de tal modo que los datos que se levantan corresponden a la composición actual que posee el sitio en cuanto al ensamble de entomofauna presente.

En cuanto a las técnicas aplicadas para evitar el recuento de individuos de entomofauna, se debe indicar que no existen técnicas estandarizadas o publicaciones que sugieran métodos para evitar el recuento de las especies de invertebrados, tanto en muestreos cualitativos como cuantitativos, a diferencia de los otros grupos de fauna. Para el caso de aquellos individuos capturados en muestreos cuantitativos, permanecen en las trampas por un periodo de 48 horas, antes de ser contabilizados, lo que descarta dicho recuento; en cuanto a los muestreos cualitativos, se indica que los insectos no poseen un alto rango de desplazamiento ni largas distancias de movilidad, por lo que, mientras se avanza en el transecto realizado, las especies de invertebrados registradas van quedando rezagadas y no vuelven a ser contabilizadas.

Para realizar el levantamiento de información y la correspondiente caracterización faunística se utilizaron inventarios cuantitativos y cualitativos. La descripción de los métodos usados para determinar el componente entomofaunístico del área de estudio ha sido utilizada por varios autores (Carvajal, 2011; Halffter, G. & M. Fávila, 1993; Celi, J. y Dávalos, A., 2001; Sayre, R., 2002).

### **6.18.3. Área de estudio**

La zona de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., se ubica en la Provincia de Azuay, Cantón Camilo Ponce Enríquez, Parroquia Camilo Ponce Enríquez, Sector La López se desarrolla, en el ecosistema intervención.

En las áreas de muestreo para entomofauna terrestre cuantitativo (PME-1) y cualitativo (POE-1, POE-2) se puede evidenciar remanentes de bosque secundario intervenido, asociado a cultivos de cacao, rastrojo y áreas abiertas.

#### 6.18.4. Metodología

Para realizar el levantamiento de información y la correspondiente caracterización entomofaunística se utilizaron inventarios cuantitativos y cualitativos desarrollados en un punto de muestreo cuantitativo (PME-01) y dos puntos de muestreo cualitativos (POE-01, POE-02).

La descripción de la metodología utilizada para la determinación del componente entomofaunístico del área de estudio, se describen a continuación:

#### 6.18.5. Fase de Campo

##### Muestreo Cuantitativo

**Trampas Pitfall:** se utilizó la técnica de captura y liberación de escarabajos copronecrófagos (Coleóptera: Familia Scarabaeidae, subfamilia Scarabaeinae) mediante trampas pitfall con cebo de pescado en descomposición, para lo cual en cada sitio de muestreo se estableció (1) transecto, a cada lado del eje del transecto se colocaron 20 trampas pitfall separadas una de otra por 20 m. La instalación de trampas de caída o trampas pitfall consistió en colocar a nivel del suelo tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad. En total, se colocaron 20 trampas: 10 con pescado en descomposición y 10 con excremento humano. Las trampas (tarrinas) son de plástico y no permiten que los escarabajos suban por sus paredes ya que poseen una superficie lisa, lo cual evita que los individuos se escapen de la trampa. Este método recoge la fauna de la superficie del suelo y permite conocer la composición de la comunidad de insectos copronecrófagos presentes, al igual que la densidad y actividad de los organismos en un periodo de tiempo de 48 horas, ninguna especie o individuo fue colectado o sacrificado en este estudio (Villarreal *et al.*, 2004), una vez transcurridas las 48 horas, las trampas fueron retiradas.

##### Muestreo Cualitativo

Para el muestreo cualitativo, se realizaron recorridos de observación y captura, tanto manual como mediante la red entomológica. Dentro de la clase Insecta se registraron órdenes que componen la entomofauna, cuyos muestreos se basan solamente en presencias y ausencias. Los recorridos se realizaron en horarios definidos entre las 9:00 y 19:00 horas, para completar el registro de especies que presentan hábito crepuscular. Los recorridos se realizaron por dos horas, tanto por la mañana como por la noche, teniendo en total cuatro horas de muestreo, buscando en hojarasca, troncos y en las hojas de los árboles, con la finalidad de abarcar los diferentes hábitats y microhábitats (Carvajal, Villamarín-Cortez & Ortega, 2011).

### Red de barrido.

Consiste en una tela blanca envuelta en un aro de metal sujetado a un mango con el cual se procedió a deslizar por las zonas herbáceas y arbustivas que se encuentran alrededor del área de muestreo, recolectando los individuos que se encuentren perchando en el sotobosque e identificando los individuos hasta nivel de familia para lo cual se recorrió un transecto de 100x4 metros (Villareal *et al.*, 2004). Para complementar la caracterización de la entomofauna terrestre del área de estudio se realizaron recorridos de observación, durante 30 minutos (Villareal *et al.*, 2004). Dentro de los recorridos se procedió a buscar especímenes en los diferentes tipos de hábitats, como: la vegetación, el suelo, troncos, hojarasca, luego se efectuó un registro fotográfico de los especímenes observados y posteriormente éstos fueron liberados. Con los datos que se obtuvieron, únicamente se analizó la riqueza de especies, puesto que estos datos no son representativos debido a su carácter cualitativo y el esfuerzo de muestreo no permite usarlos en análisis estadísticos o de diversidad.

### Materiales y métodos

Los materiales y métodos que se utilizaron para el registro de la entomofauna terrestre se describen a continuación:

#### Trampas Pitfall

La instalación de trampas de caída o trampas pitfall consistió en colocar a nivel del suelo tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad. En total se colocaron 20 tarrinas: 10 con pescado en descomposición y 10 con excremento humano. Con la ayuda de una pinza entomológica se procedió a coleccionar y tabular las especies que se encontraron en cada trampa pitfall colocada en el transecto, luego de las 48 horas de muestreo se contabilizaron y retiraron las trampas pitfall de los transectos ubicados en las áreas de estudio para evitar el recuento de individuos. Este método nos sirve para recoger la fauna de la superficie del suelo y nos permite conocer la composición de la comunidad de insectos copronecrófagos presentes, al igual que la densidad y actividad de los organismos en un periodo de tiempo de 48 horas (Villarreal *et al.*, 2004). Las especies de escarabajos copronecrófagos fueron fotografiadas e identificadas in situ, mediante el material de identificación recomendado por (Medina & Lopera 2000), que se basa en utilizar claves dicotómicas y fotografías de alta resolución fotocopiadas, al igual que las publicaciones de (Carvajal *et al.*, 2011) y (Chamorro *et al.* 2018).

#### Red de barrido:

La red de barrido se procedió a deslizarla por las zonas herbáceas y arbustivas que se encontraron alrededor del área de muestreo, recolectando los individuos que se encontraron perchando en el bosque para lo cual se recorrió un transecto de 100x4 metros (Villareal *et al.*, 2004). Dentro de los mismos transectos se procedió a buscar especímenes en los diferentes tipos de hábitats como: la vegetación, el suelo, troncos, hojarasca. Las especies encontradas fueron tomadas con la ayuda de pinzas entomológicas, las cuales fueron identificadas in situ con la ayuda del material bibliográfico existente y de esta manera evitar su sacrificio, para la identificación taxonómica de mariposas, se



utilizó la ilustración: Ecología de las Mariposas del Ecuador (Silva, 2011) y la publicación Hadas aladas del Yasuní (Checa, 2013), se realizó un registro fotográfico de los especímenes observados in situ y posteriormente fueron regresados a sus hábitats naturales. No se utilizó la técnica de marcaje para la entomofauna terrestre, ya que esta técnica implicaría el sacrificio de las especies por tal motivo para la entomofauna terrestre se utilizaron técnicas no invasivas con el fin de evitar el sacrificio de las especies encontradas.

Para la identificación taxonómica complementaria de los diferentes órdenes de insectos terrestres se recurrió al uso de varias claves de identificación como: The Natural History and Diversity of Diptera 1st Edition (Marshall 2012), The Bees of the World 2nd Edition (Michener 2007), Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families (Goulet & Huber 1993), Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical (Fernández & Sharkey (eds.) 2006), Borrór and DeLong's Introduction to the Study of Insects 7th Edition (Triplehorn & Johnson 2005), entre otras fuentes bibliográficas..

#### **6.18.6. Fase de Gabinete**

Todos los escarabajos copronecrófagos fueron identificados en campo, al retirar cada una de las trampas pitfall, se separaron las morfoespecies y una vez terminada la recolección y revisión de las trampas, con la utilización de bibliografía especializada (Kohlmann, 1997), (Vaz-de-mello, 2011), (Carvajal, 2011), y una lupa, se procedió a la identificación y toma de fotografías de los escarabajos copronecrófagos, para lo cual se buscó un lugar abierto y con suficiente luz, para la identificación taxonómica en cuanto a morfología, color y en ocasiones dimorfismo sexual que presenta cada especie de escarabajo copronecrofago (Chamorro, 2018) y (Chamorro, 2019).

La identificación de escarabajos copronecrofagos se presentaron a nivel de género y especie, mientras que las especies que presentaron dificultad en su identificación fueron registradas hasta nivel de género. Posterior a su identificación y registro "in situ", los escarabajos fueron liberados. Cabe recalcar que las especies fueron identificadas en campo, realizando un registro fotográfico de sus características específicas morfológicas, tanto dorsal como ventralmente, para su posterior revisión con fuentes bibliográficas y la ratificación de las identificaciones por parte del especialista "Chamorro, 2020", motivo por lo cual ningún individuo fue colectado.

En cuanto al muestreo cualitativo, los individuos fueron registrados mediante red de barrido y observación directa. Los insectos terrestres fueron avistados sobre plantas, troncos, hojarasca, suelo entre otros hábitats, los individuos encontrados en campo fueron identificados a nivel de orden y familia, posterior a su registro fueron liberados.

Para la identificación de estos órdenes se utilizó guías fotográficas de Field Museum las cuales se pueden encontrar en <https://fieldguides.fieldmuseum.org/es>, las publicaciones Ecología de las Mariposas del Ecuador (Silva, 2011) y la publicación Hadas aladas del Yasuní (Checa, 2013). Cabe mencionar que el nivel de identificación en cuanto a insectos terrestres de los muestreos cualitativos se lo ha realizado hasta el nivel taxonómico de familia, con la ayuda de claves taxonómicas y fuentes bibliográficas. Ningún individuo fue colectado o sacrificado, con las técnicas de muestreo cuantitativas y cualitativas empleadas, dentro del área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

### **6.18.7. Análisis de datos para el componente entomofauna terrestre.**

La metodología y análisis manejados se hallaron respaldados en el Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (Villareal *et al.*, 2004), y en la información propuesta para el desarrollo de inventarios de escarabajos en Costa Rica (Solís, 2005).

Se utilizó la riqueza, la abundancia y la dominancia. Para determinar estados ecológicos y comparaciones se utilizó el índice de diversidad de Shannon, con la ayuda de programas estadísticos como “Bio Diversity Pro” y Past. Los cuales se describen a continuación:

Los términos de riqueza, abundancia y frecuencias o abundancia relativa o Pi (porción de individuos de una especie en relación con 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 las comunidades (Moreno, 2001).

#### **Riqueza**

La riqueza total de un sitio muestreado se refiere al número de especies registradas en el sitio. Es el número total de especies obtenido en el censo de una comunidad (Moreno, 2001).

#### **Abundancia**

La abundancia se define como el número de individuos registrados (colectados y/o liberados) por cada especie (Villareal y otros, 2000), dentro de una unidad de muestreo.

#### **Abundancia Absoluta**

En cuanto a la abundancia absoluta se refiere, es el número de individuos total de especies registradas (Moreno C., 2001).

#### **Abundancia Relativa**

En cuanto a la abundancia relativa, es la proporción con la que contribuye cada especie a la abundancia total en una comunidad, se expresa como Pi y consiste en la división del número de individuos de la especie *i* para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica (Moreno C., 2001), considerándose como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y semi naturales (Magurran, 1987). Para el análisis de estructura de individuos; se clasifica a las especies en cuatro categorías: raras o sensibles de 1 a 3 individuos, comunes de 4 a 9 individuos, abundantes de 10 a 49 individuos y dominantes o tolerantes de 50 individuos en adelante (Araujo, 2005), (Chamorro, 2019) y (Moreno, 2001).

#### **Dominancia**

La dominancia se produce cuando una o varias especies controlan las condiciones ambientales que influyen en las especies asociadas.

La curva de dominancia está representada según el porcentaje de individuos ( $p_i$ ) que presenta cada especie identificando cuales son las que más aportan al grupo con respecto a su abundancia.

Se establece en base a los registros realizados en el campo, ubicándolos en jerarquías de mayor a menor en base a las frecuencias establecidas.

La curva de dominancia es un análisis inverso al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Tomando en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

Representando la proporción de individuos de una especie obtenidos en un determinado sitio en relación al total de individuos del grupo analizado (Halffter, 2005).

Dónde:  $P_i = n_i / N$

$n_i$  = es el número de individuos de la especie

$N$ : el número total de individuos de todas las especies en el sitio

## Índices de Diversidad

### Índice de diversidad de Shannon - Wiener ( $H'$ )

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra (Tabla 7.2.3). Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Aguirre, 2013).

$$H' = - \sum p_i (\ln p_i)$$

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 (Aguirre, 2013).

**Tabla 50.** Interpretación del índice de diversidad de Shannon

Índice de Diversidad de Shannon	
Valor	Criterio
0,1 a 1,35	Diversidad baja
1,36 a 3,5	Diversidad media
mayor a 3,5	Diversidad alta

Fuente: Aguirre, 2013. Elaborado por: Consultora, 2020.

### Índice de diversidad de Simpson

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de  $N$  individuos, provengan de la misma especie (Tabla 7.2.4). Si una especie dada  $i$  ( $i=1, 2, S$ ) es representada en la comunidad por  $P_i$  (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenece a la misma especie, es la probabilidad conjunta [ $(P_i) (P_i)$ , o  $P_i^2$ ].

$$\delta = \sum p_i^2$$

$$\lambda = 1 - \delta$$

Donde:

$\sum$  = Sumatoria

$p_i$  = es el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988). El índice de Simpson ( $\lambda$ ) refleja el grado de dominancia en una comunidad.

**Tabla 51.** Interpretación del índice de diversidad de Simpson

Índice de diversidad de Simpson	
Valor	Criterio
0,1 a 0,3	Diversidad baja
0,4 a 0,6	Diversidad media
0,7 a 0,8	Diversidad medianamente alta
0,9 a 10	Diversidad alta

Fuente: Aguirre, 2013 Elaborado por: Consultora, 2020.

### Índice de Chao1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao 1984; Chao & Lee, 1992; Smith & van Belle, 1984).

Formula:

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Dónde: **Chao 1 = S + (a<sup>2</sup>/2b)**

S= Número de especies en una muestra

a= Número de especies que están representadas solamente por un único individuo de esa muestra

b= Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (Colwell, 1997) y (Colwell & Coddington, 1994).

### Curva de Acumulación de Especies

Es una representación gráfica de la forma en que las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, de acuerdo con el incremento del número de individuos. Es por esto que, en una gráfica de curvas de acumulación, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y X por el número de unidades de muestreo o incremento del número de individuos. Cuando una curva es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos muestreados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies. La curva de acumulación de

especies representa la proyección de la colección de los datos tomados en campo e identifica la efectividad de muestreo, para determinar un efectivo inventario de especies (Halffter, 2005).

Se evalúa esta curva en base al tiempo de muestreo medido en días y al número total de muestras realizadas mediante la aplicación de las metodologías anteriormente descritas. Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. La curva se obtiene empleando el método de proyección de riqueza propuesto por (Colwell, 2005).

$$E(S) = a x / 1 + b x$$

Dónde:

a = Tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario y

b = Parámetro relacionado con la forma de la curva

Para los modelos de dependencia lineal y de Clench dicha asíntota se calcula como la relación a/b; utilizando para este procedimiento el programa EstimateS (Halffter, 2005), el programa Statistics 8.0, y la utilización de programas para calcular índices de diversidad como BioDiversity Pro y Past.

#### **6.18.8. Aspectos Ecológicos**

##### **Entomofauna**

Describen características importantes de la biología de los escarabajos copronecrofagos: gremio trófico, hábito, grupo funcional, estrato, estado de conservación, sensibilidad, especies indicadoras, especies endémicas y uso del recurso.

##### **Gremio Trófico**

Oficio de una especie dentro de su población o la función de esta dentro de la comunidad, representa a un grupo de especies que explotan la misma clase de recursos ambientales de una manera similar (Farias, 2006). No hace referencia al espacio físico que ocupa el organismo, sino a su función. Para conocer el gremio trófico se ha trabajado con los artículos de (Villamarin, 2014), el libro de Escarabajos del Ecuador (Carvajal, 2011), Libro Rojo de los invertebrados terrestres de Colombia (2007). En los que se define a la familia Scarabaeidae “escarabajos copronecrofagos” por su preferencia alimentaria en: Coprófagos (C); Copro/necrófagos (CN) (Villamarin, 2014).

##### **Hábito**

Los horarios de actividad de los escarabajos copronecrofagos están definidos por (Carvajal, 2011) y (Villamarin, 2014) en Diurno (D), Nocturno (No), Crepuscular (Cr), Crepuscular/Nocturno (CrNo),

horarios en los que comúnmente los escarabajos copronecrofagos realizan sus actividades de alimentación, copulación y anidamiento.

### Grupo Funcional

El comportamiento de nidificación y alimentación que presenta la comunidad de escarabajos copronecrofagos está representado por tres grupos funcionales definidos por (Halffter,1982) y (Chamorro, 2019), estas estrategias de reubicación o relocalización de alimentos lo componen los escarabajos Cavadores o Paracópridos (Pa): Escarabajos coprófagos que entierran el alimento; Rodadores o Telecópridos (Te): Escarabajos coprófagos que segmentan el alimento y lo reubican; Moradores o **Endocópridos (E)**: Escarabajos estercoleros que realizan galerías dentro del alimento su diferencia se basa en la manera como los escarabajos utilizan la necromasa para crear sus cámaras para desove. El excremento y la carroña es el recurso utilizado para los escarabajos tanto para la alimentación como para galerías de nidificación (Villamarín, 2014), (Carvajal *et al.*, 2011).

De acuerdo a su Tamaño, Grupo Funcional, Alimentación y Habito están definidos de la siguiente manera: PPaCD (Pequeñas, Paracópridos, Coprófagas y Diurnas), PTeCD (Pequeñas, Telecópridos, Coprófagas y Diurnas), GPaNCCr (Grandes, Paracópridos, Necro/Coprófagas y Crepusculares), GteCNCrNo (Grandes, Telecópridos, Copro/ Necrófagas y Crepusculares/Nocturnas), GPaCNo (Grandes, Paracópridos, Coprófagas y Nocturnas), GECD (Grandes, Endocópridos, Coprófagas y Diurnas), PECD (Pequeñas, Endocópridos, Coprófagas y Diurnas), PPaCNo (Pequeños, Paracópridos, Coprófagos y Nocturnos), GPaCCrNo (Grandes, Paracópridos, Coprófagos, Crepusculares/Nocturnos), GPaCD (Grandes, Paracópridos, Coprófagos y Diurnos) (Villamarín, 2014), (Carvajal *et al.*, 2011).

### Estrato o Distribución Vertical de las Especies

En ecosistemas terrestres: La estratificación depende de la vegetación que compite por la luz. En un bosque se distinguen las siguientes capas: nivel arbóreo, compuesto por árboles de más de cinco metros de altura y plantas trepadoras que los usan como soporte; nivel arbustivo, lo forman plantas leñosas de hasta cinco metros de alto; nivel herbáceo, son plantas herbáceas de hasta un metro de alto; nivel criptogámico, musgos y líquenes que crecen a ras de suelo; y, nivel subterráneo, es el lugar donde se asientan las plantas que, a su vez, está dividido en capas.

La estratificación de la vegetación en los bosques tropicales crea condiciones ambientales particulares que determinan la distribución de los organismos asociados, de tal forma que algunas especies pueden encontrarse con mayor frecuencia en un estrato del bosque que en otros (Dowdy, 1951), (Sutton, 1983), (Oliveira, 1996) y (Velez, 2005). La estratificación para escarabajos copronecrofagos se determina en función del estrato, donde se encuentran dentro del bosque (Carvajal, 2011), (Acosta, 2018) y (Adams, 1941).

Para la estratificación, se tomó en cuenta la vegetación asociada a los escarabajos en el Ecuador, con referencia al libro Escarabajos del Ecuador (Carvajal *et al.*, 2011). La distribución vertical para la entomofauna se determina en función del estrato, en donde habitan los diferentes grupos de insectos dentro del bosque (Amat, 2007).



## **Estado de Conservación de las especies**

El estado de conservación para escarabajos copronecrofagos se define en base a la lista, UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza 2020), CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres 2020), Catalogue of Life, 2020 (Roskov Y., 2020), y Categoría de tráfico (Carvajal, 2011).

### **Especies Sensibles**

Son aquellas especies que se asocian a condiciones específicas del hábitat o cuyo rango de amplitud es muy restringido a los parámetros fijos. Se basó en: la diversidad y riqueza hallada en el punto de muestreo, los resultados obtenidos de los índices aplicados, la sensibilidad o amenaza que presentan, y estado de conservación en base a las listas UICN y CITES y a ScarabNet (2020).

Los insectos son un grupo que no posee un estado de conservación determinado y por tal motivo los análisis de sensibilidad se apoyan en criterios biológicos y ecológicos que permiten reducir el sesgo dentro de este análisis. Por ejemplo, la baja abundancia registrada en escarabajos peloteros sugiere escases de recursos alimenticios en el área de estudio (Sommel 1996; Padrón 2010), por lo que la presencia de las especies registradas se debe a su alta tolerancia a los impactos presentes en el sitio. De igual modo la caracterización cualitativa fue desarrollada en áreas abiertas e impactadas, dando como resultado la presencia de insectos tolerantes a áreas desprovistas de cobertura vegetal (Triplehorn & Johnson 2005; Marshall 2012), que trae consigo el paso directo de luz solar, suelos poco húmedos y elevadas temperaturas, características que son fundamentales para aquellas especies de sensibilidad alta (Triplehorn & Johnson 2005; Marshall 2012).

Bajo este contexto, los parámetros de conservación no son los únicos que permiten establecer o asignar una categoría de sensibilidad, ya que también se contextualizan los servicios ecosistémicos que prestan las especies al ambiente.

### **Especies de Interés**

Se consideraron especies de interés a aquellas que fueron raras, sensibles o endémicas.

### **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). Aquellas que se asocian a condiciones específicas del hábitat o cuyo rango de amplitud es muy restringido a los parámetros fijos, basándose en la diversidad y riqueza hallada en el punto de muestreo, de los resultados obtenidos de los índices aplicados, la sensibilidad o amenaza que presentan dentro de los hábitats en los que se desarrollan (Moreno, 2001), (Araujo, 2005) y (Chamorro, 2019).

### **Especies endémicas**

Se considera que una especie es endémica cuando se conoce únicamente de un determinado lugar, ya sea país o región. A medida que se avanza en el conocimiento de la biodiversidad, especies que eran

consideradas endémicas dejan de serlo en el momento en que se encuentran en otro país o región (Idict, 2017).

#### **6.18.9. Uso del Recurso**

Se refiere al tipo de uso a la que están sometidos los insectos terrestres, ya sean estos de uso comercial, artesanal, cultural o ritual, que podrían estar afectando a la disminución de las poblaciones de la entomofauna del área de estudio. Para determinar el uso del recurso de insectos terrestres en el área de estudio, se obtuvo información a través de conversaciones con guías locales y habitantes locales.

#### **Sitios de muestreo**

En la siguiente tabla se presentan datos del sitio de muestreo cuantitativo y áreas de muestreo cualitativo, donde se incluye fecha de muestreo, sitio de muestreo, código, tipo de muestreo y coordenadas de ubicación geográfica, establecidos para el estudio de entomofauna terrestre dentro del área de muestreo Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

En la zona de estudio se aplicó un punto de muestreo cuantitativo (PME-01) y dos puntos de muestreo cualitativos (POE-01 y POE-02), los cuales abarcan a los ecosistemas más representativos de la zona de estudio. En la tabla a continuación se describe el punto de muestreo cuantitativo y muestreos cualitativos en el área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Tabla 52.** Puntos de muestreo componente Entomofauna terrestre Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Puntos de Muestreo Entomofauna							
Fecha muestreo dd/mm/aa	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de muestreo	Coordenadas de ubicación		Altitud (msnm)	Descripción del Área
				X	Y		
11- 12/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	PME-01	Trampas Pitfall	Inicio: 0640622	Inicio: 9659285	126 msnm	El área de muestreo se ubica en un pequeño remanente de bosque secundario intervenido, asociado a cultivos de cacao, rastrojo y áreas abiertas.
				Fin: 0640577	Fin: 9659259	116 msnm	
13/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POE-02	Cualitativo. Recorridos de observación directa y colecta manual, mediante una red entomológica.	Inicio: 0640530	Inicio: 9659354	97 msnm	El área de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, asociado a rastrojo y áreas abiertas.
				Fin: 0640573	Fin: 9659393	108 msnm	
14/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POE-02	Cualitativo. Recorridos de observación directa y colecta manual, mediante una red entomológica.	Inicio: 0640412	Inicio: 9658986	44 msnm	El área de muestreo se ubica en remanentes de bosque secundario intervenido, asociado a rastrojo y áreas abiertas.
				Fin: 0640272	Fin: 9659104	51 msnm	

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Esfuerzo de muestreo

A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo y la metodología aplicada para los puntos de muestreo cuantitativos donde se colocaron 20 trampas pitfall en un transecto de 200 m en un periodo de tiempo de 48 horas, empleándose un total de 144 horas para la captura y liberación de escarabajos copronecrófagos en los tres puntos de muestreo cuantitativos, a si también en los tres puntos de muestreo cualitativos se realizaron transectos de 100 m donde se utilizaron metodologías cualitativas de red de barrido y observación directa durante 1 hora diaria.

**Tabla 53.** Esfuerzo de muestreo componente Entomofauna terrestre Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Áreas de muestreo	Código	Método	N° trampas	Horas/día	Días	Total horas
Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	PME-01	Cuantitativo. Trampas Pitfall.	20	24 h/2 días	2 días	48 h
Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POE-01	Cualitativo. Recorridos de observación directa y colecta manual, mediante una red entomológica.	-	4 h/ 1 día	1 día	4 h
Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	POE-02		-	4 h/ 1 día	1 día	4 h
PME= Punto Muestreo Entomofauna / POE= Punto Observación Entomofauna						

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### 6.18.10. Resultados de Entomofauna

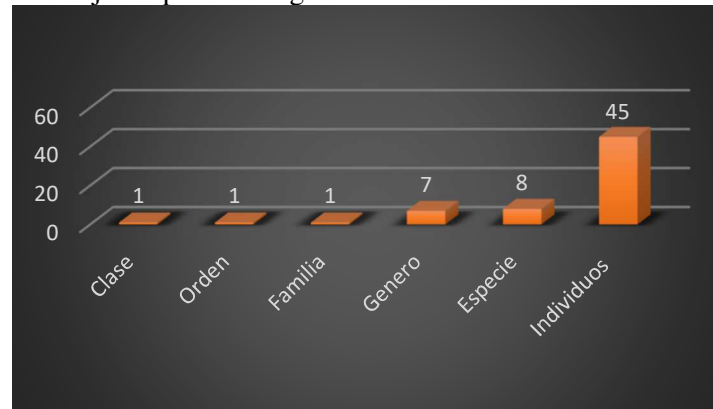
#### Caracterización Cuantitativa por punto de muestreo

##### Riqueza

La diversidad de escarabajos estercoleros en Ecuador, registra un total de 33 géneros y 223 especies de escarabajos copronecrófagos Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) para Ecuador Continental (Chamorro, 2019).

En las diversas zonas de muestreo Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA, se registró un total de 8 especies de escarabajos copronecrófagos distribuidas en 1 clase, 1 orden y 1 familia. Las 8 especies encontradas en el área de estudio representan el 3,58% de la riqueza total de escarabajos copronecrófagos registrados para Ecuador Continental, las cuales estuvieron conformadas por 7 géneros representados con el 21% del total de géneros reportados para Ecuador Continental, con una abundancia de 45 individuos.

**Figura 2.** Riqueza escarabajos copronecrofagos Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

A continuación, en la siguiente tabla se exponen los órdenes, familias y nombre científico de escarabajos copronecrofagos registrados en el área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., los cuales estuvieron conformados por un punto de muestreo cuantitativos (PME-01).

**Tabla 54.** Especies de escarabajos copronecrofagos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., punto de muestreo cuantitativo (PME-01).

Taxonomía				Puntos de muestreo cuantitativo (PME-01)		
Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Abundancia total	Abundancia relativa	(pi)
1	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium sp</i>	1	Raro	0,164
2	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Coprophanaeus sp</i>	3	Raro	0,112
3	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum sp</i>	11	Abundante	0,082
4	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius divergens</i>	14	Abundante	0,082
5	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius robustus</i>	8	Común	0,082
6	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ontherus sp</i>	2	Raro	0,066
7	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus sp</i>	2	Raro	0,066
8	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Scybalocanthon trimaculatus</i>	4	Común	0,061

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Como se aprecia en la tabla anterior, el área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., alberga una alta riqueza de géneros y especies de escarabajos copronecrófagos, demostrando que las áreas muestreadas conservan características para alojar a la entomofauna terrestre local, esto puede deberse a que la unidad de estudio presenta un área con amplia variedad de hábitats y ecosistemas que van cambiando en función del uso del suelo debido a la expansión de la frontera agrícola y actividades antrópicas (Chamorro, 2019).

### Abundancia relativa

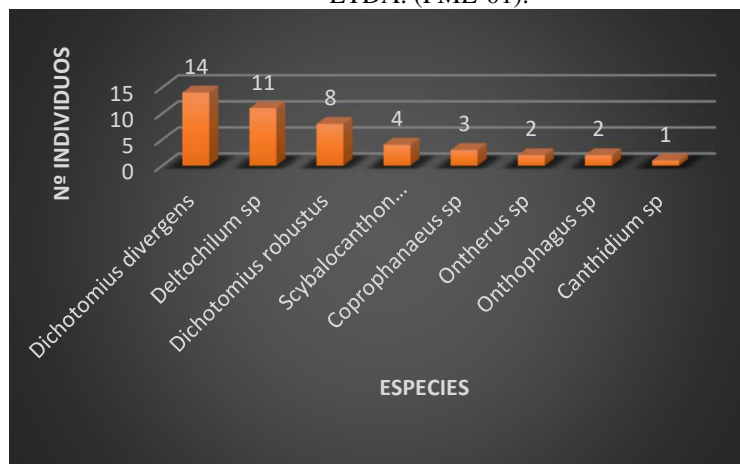
Se realizó un análisis de estructura de individuos; donde se clasifica a las especies en cuatro categorías: raras o sensibles de 1 a 3 individuos, comunes de 4 a 9 individuos, abundantes de 10 a 49 individuos y dominantes o tolerantes de 50 individuos en adelante (Araujo, 2005), (Chamorro, 2019) y (Moreno, 2001).

Como especies abundantes encontramos a *Deltochilum sp* con 11 individuos y *Dichotomius divergens* con 14 individuos respectivamente.

En especies comunes encontramos a *Dichotomius robustus* con 8 individuos y *Scybalocanthon trimaculatus* con 4 individuos respectivamente.

Como especies raras o sensibles encontramos a *Canthidium sp* con 1 individuo, *Coprophanaeus sp* con 3 individuos, *Ontherus sp* con 2 individuos y *Onthophagus sp* con 2 individuos respectivamente. En el siguiente gráfico se representa la abundancia de especies encontradas en el punto de muestreo cuantitativo de la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PME-01).

**Figura 3.** Abundancia de escarabajos copronecrofagos en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PME-01).

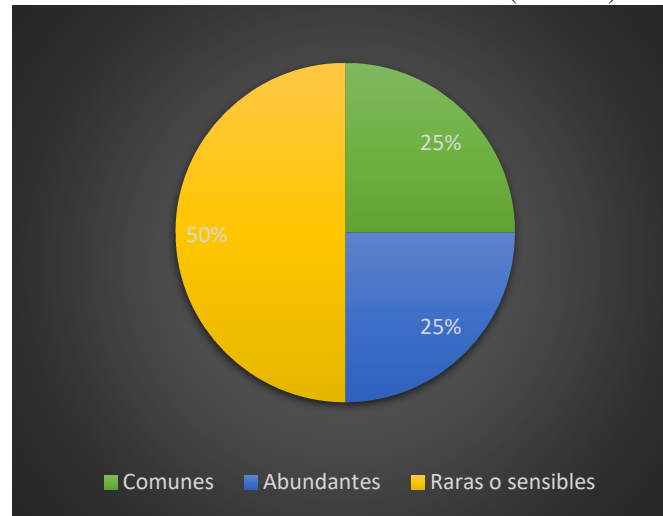


**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

De las 8 especies que se reportaron para el punto de muestreo cuantitativo (PME-01), se encontraron 2 especies en categoría abundante representadas con el (25%), 2 especies se ubicaron en la categoría común representadas con el (25%) y 4 especies se ubicaron en la categoría de rara o sensible con el (50%) respectivamente



**Figura 4.** Categorías de abundancia escarabajos copronecrofagos en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PME-01).



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Curva de dominancia de especies

Para el punto de muestreo cuantitativo (PME-01), encontramos que la especie más abundante fue *Dichotomius divergens* con un valor de ( $\pi=14/45$   $\pi=0,311$ ), seguido de *Deltochilum sp* con un valor de ( $\pi=11/45$   $\pi=0,244$ ), seguido de *Dichotomius robustus* con un valor de ( $\pi=8/45$   $\pi=0,177$ ), seguido de *Scybalocanthon trimaculatus* con un valor de ( $\pi=4/45$   $\pi=0,088$ ), seguido de *Coprophanæus sp* con un valor de ( $\pi=3/45$   $\pi=0,066$ ) y la especie *Ontherus sp* con un valor de ( $\pi=2/45$   $\pi=0,044$ ), seguido de *Onthophagus sp* con un valor de ( $\pi=2/45$   $\pi=0,044$ ) y finalmente *Canthidium sp* con un valor de ( $\pi=1/45$   $\pi=0,022$ ) respectivamente.

**Figura 5.** Curva de dominancia de escarabajos copronecrofagos. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PME-01).



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

De acuerdo al Índice de Shannon-Wiener; se obtuvo un valor promedio de 2,6 interpretado como Diversidad Media. La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por (Aguirre, 2013).

Este valor sugiere que los ecosistemas muestreados presentan condiciones idóneas para albergar complejas comunidades de escarabajos copronecrofagos, el ecosistema mantiene hábitats heterogéneos que cumplen con ciclos ecológicos saludables en el ambiente, lo que permite el desarrollo de las comunidades de escarabajos copronecrofagos. En la tabla a continuación se encuentra la interpretación del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener.

**Tabla 55.** Diversidad de escarabajos copronecrofagos registrados en el punto de muestreo cuantitativo PME-01.

Índice de Diversidad	Número de especies	Índice de Shannon-Wiener (Con Base a Logaritmo Natural)	Interpretación
Shannon H	8	1,7	Diversidad Media

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Índice de Diversidad de Simpson

De acuerdo al índice de Simpson; se obtuvo un valor de 0,79 interpretada como diversidad Alta. La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por (Aguirre, 2013).

Se obtuvo un valor  $D = 0,79$  para el área de estudio si se aplica la fórmula  $1-D = 0,79$ . El índice de Simpson se encuentra en un rango de 0 - 1, cuando el valor se acerca a 1 se interpreta como completa uniformidad en la comunidad; mientras el valor se acerca más a cero, la comunidad es más diversa mostrando mayor diversidad de especies en el área (coincidiendo plenamente con el índice de Shannon H). En la tabla a continuación se encuentra la interpretación del Índice de Diversidad de Simpson.

**Tabla 56.** Índice de Simpson 1-D escarabajos copronecrofagos en el punto de muestreo cuantitativo PME-01.

Índice de Diversidad	Número de Especies (S)	Índice de Simpson 1-D	Interpretación
Simpson_1-D	8	0,79	Diversidad medianamente alta

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Índice de Chao1

Para el Cálculo del Índice de Chao 1, se tomaron en cuenta los datos obtenidos cuantitativamente. El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 8 especies, que relacionándolas con las especies registradas 8 en el punto de muestreo nos indica que se ha registrado el 100% de las especies presentes en el área de estudio quedando por registrar un 0% de especies probables, indicando un alto grado de confiabilidad al presente estudio. En la tabla a continuación se encuentra la interpretación del Índice de Chao 1.

**Tabla 57.** Estimador de Riqueza Chao1 de escarabajos copronecrofagos en el punto de muestreo cuantitativo PME-01.

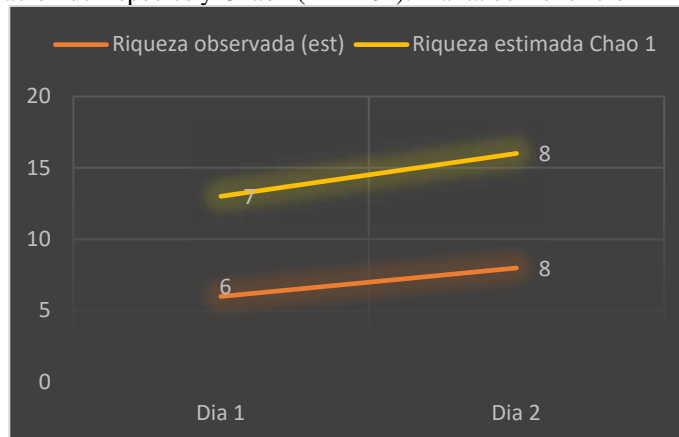
Índice de Chao	Total de especies	Número de Especies con 1 individuo	Número de especies con 2 individuos	Especies esperadas
Chao-1	8	1	2	8

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Acumulación de especies

Para el análisis de acumulación de especies se determinó como unidad de muestreo a cada día de trabajo de campo, con un total de dos días de trabajo efectivo por cada punto de muestreo. La acumulación de especies muestra pendientes asintóticas (sin tendencia a estabilizarse), posibilitando la presencia de más especies conforme avanza el tiempo de muestreo in-situ en el punto de muestreo PME-01. Sin embargo, comparando la riqueza obtenida con la riqueza estimada se puede observar que se ha registrado el 100% de las especies en el área de estudio, valor confiable para el presente estudio. En la figura a continuación se encuentran los valores de acumulación de especies-Chao 1.

**Figura 6.** Acumulación de Especies y Chao1 (PME-01). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Aspectos ecológicos escarabajos copronecrofagos Planta Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

A continuación, se describen características importantes de la ecología de los escarabajos copronecrofagos como: gremio trófico, habito, grupo funcional, estrato, estado de conservación de las especies encontradas, especies sensibles, especies de interés y especies endémicas en la unidad de estudio, la cual estuvo conformada por un punto de muestreo cuantitativo (PME-01).

### Gremio Trófico

En la unidad de estudio por su preferencia alimentaria los escarabajos copronecrofagos se identificaron en dos gremios tróficos Coprófagos (C) y Copro/Necrófagos (CN) (Farias, 2006) y (Villamarin, 2014). Por lo general en los bosques húmedos tropicales, los suelos son muy pobres en nutrientes y las plantas necesitan nitrógeno para generar biomasa. Por sus hábitos de enterrar estiércol los escarabajos copronecrofagos, cumplen un papel fundamental en los suelos del bosque tropical favoreciendo a los procesos de reciclaje de nutrientes y otros elementos por tal razón son muy importantes para mantener la funcionalidad de los ecosistemas (Carvajal, 2011).

A continuación, en la siguiente tabla se presenta el orden, familia, nombre científico, nombre común y gremio trófico de preferencia de los escarabajos copronecrofagos del área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

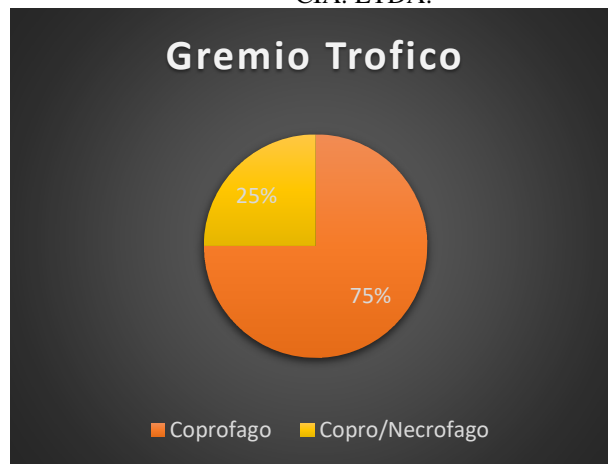
**Tabla 58.** Gremio trófico de escarabajos copronecrofagos registrados en el punto de muestreo cuantitativos (PME-01).

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Gremio Trófico
1	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Coprófago
2	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Coprophanæus sp</i>	Escarabajo copronecrofago	Copro/Necrófago
3	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Copro/Necrófago
4	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius divergens</i>	Escarabajo copronecrofago	Coprófago
5	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius robustus</i>	Escarabajo copronecrofago	Coprófago
6	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ontherus sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Coprófago
7	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus sp</i>	Escarabajo copronecrofago	Coprófago
8	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Scybalocanthon trimaculatus</i>	Escarabajo copronecrofago	Coprófago

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Según lo descrito anteriormente, el gremio trófico Coprófagos (C) con 6 especies representa el (75%) de escarabajos copronecrofagos que utilizan esta preferencia alimenticia, seguido del gremio trófico Copro/Necrófagos (CN) con 2 especies representando el (25%) de los escarabajos copronecrofagos con esta preferencia alimenticia en la unidad de estudio.

**Figura 7.** Gremio trófico de escarabajos copronecrofagos (PME-01). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Habito

Los horarios de actividad de los escarabajos copronecrofagos están definidos por (Carvajal, 2011) (Villamarin, 2014) (Amat, 2009); en Diurno (D), Nocturno (No), Crepuscular (Cr), Crepuscular/Nocturno (CrNo), horarios en los que comúnmente los escarabajos copronecrofagos realizan sus actividades como: alimentación, copulación, nidificación, entre otros.

En la tabla a continuación se presenta el orden, familia, nombre científico, nombre común y habito de escarabajos copronecrofagos en el área de estudio.

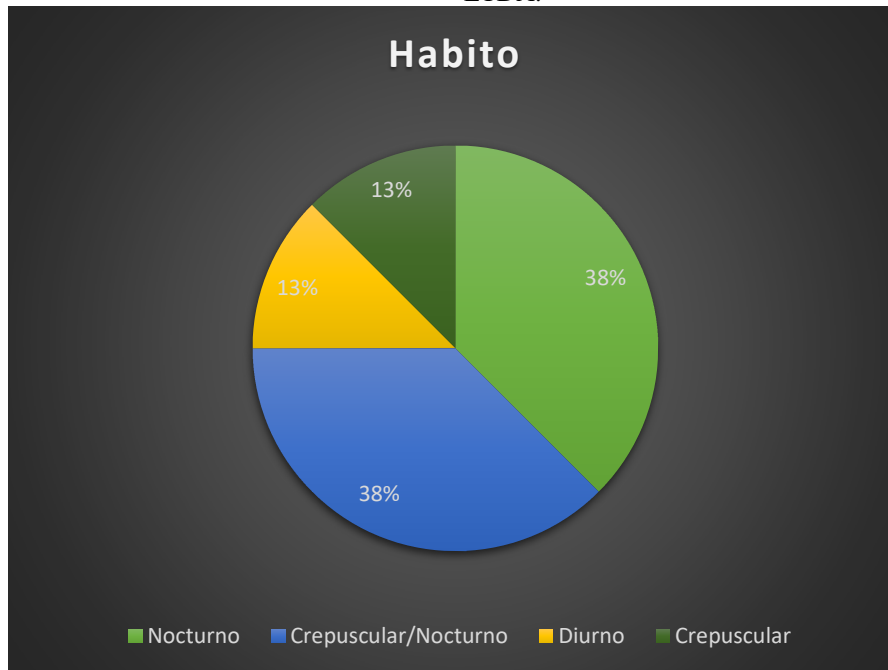
**Tabla 59.** Habito de escarabajos copronecrofagos en los puntos de muestreo cuantitativos PME-01.

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Habito
1	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Diurno
2	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Coprophanaeus sp</i>	Escarabajo copronecrofago	Crepuscular
3	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Crepuscular/Nocturno
4	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius divergens</i>	Escarabajo copronecrofago	Nocturno
5	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius robustus</i>	Escarabajo copronecrofago	Nocturno
6	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ontherus sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Crepuscular/Nocturno
7	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus sp</i>	Escarabajo copronecrofago	Nocturno
8	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Scybalocanthon trimaculatus</i>	Escarabajo copronecrofago	Crepuscular/Nocturno

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Los patrones de actividad de escarabajos copronecrofagos registrados en la unidad de estudio estuvieron representados por 3 especies con actividad Nocturna (No) representadas con el (38%), seguidos de la actividad Diurna (D) con 1 especie representado con el (13%), seguidas de 3 especies con actividad Crepuscular/Nocturna (CrNo) representadas con el (38%) y 1 especie de actividad Crepuscular (Cr) representadas con el (13%) respectivamente.

**Figura 8.** Hábito de escarabajos copronecrofagos (PME-01). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Grupo Funcional

El comportamiento de nidificación y alimentación que presenta la comunidad de escarabajos copronecrofagos está representado por grupos funcionales definidos por (Halffter, 1982) y (Chamorro, 2019), en Cavadores o Paracópridos (Pa): Escarabajos coprófagos que entierran el alimento, Rodadores o Telecópridos (Te): Escarabajos coprófagos que segmentan el alimento y lo reubican y Moradores o Endocópridos (E): Escarabajos estercoleros que realizan galerías dentro del alimento (Villamarin, 2014).

De acuerdo a su Tamaño, Grupo Funcional, Alimentación y Patrón de actividad están definidos de la siguiente manera: PPaCD (Pequeñas, Paracópridos, Coprófagos y Diurnas), PTeCD (Pequeñas, Telecópridos, Coprófagos y Diurnas), GPaNCCr (Grandes, Paracópridos, Necro/Coprófagos y Crepusculares), GteCNCrNo (Grandes, Telecópridos, Copro/ Necrófagos y Crepusculares/Nocturnas), GPaCNo (Grandes, Paracópridos, Coprófagos y Nocturnas), GECD (Grandes, Endocópridos, Coprófagos y Diurnas), PECD (Pequeñas, Endocópridos, Coprófagos y Diurnas), PPaCNo (Pequeños, Paracópridos, Coprófagos y Nocturnos), GPaCCrNo (Grandes, Paracópridos, Coprófagos, Crepusculares/Nocturnos), GPaCD (Grandes, Paracópridos, Coprófagos y Diurnos) (Villamarin,



2014). En la tabla a continuación se presenta el orden, familia, nombre científico, nombre común y grupo funcional al que pertenecen los escarabajos copronecrofagos encontrados en el área de estudio.

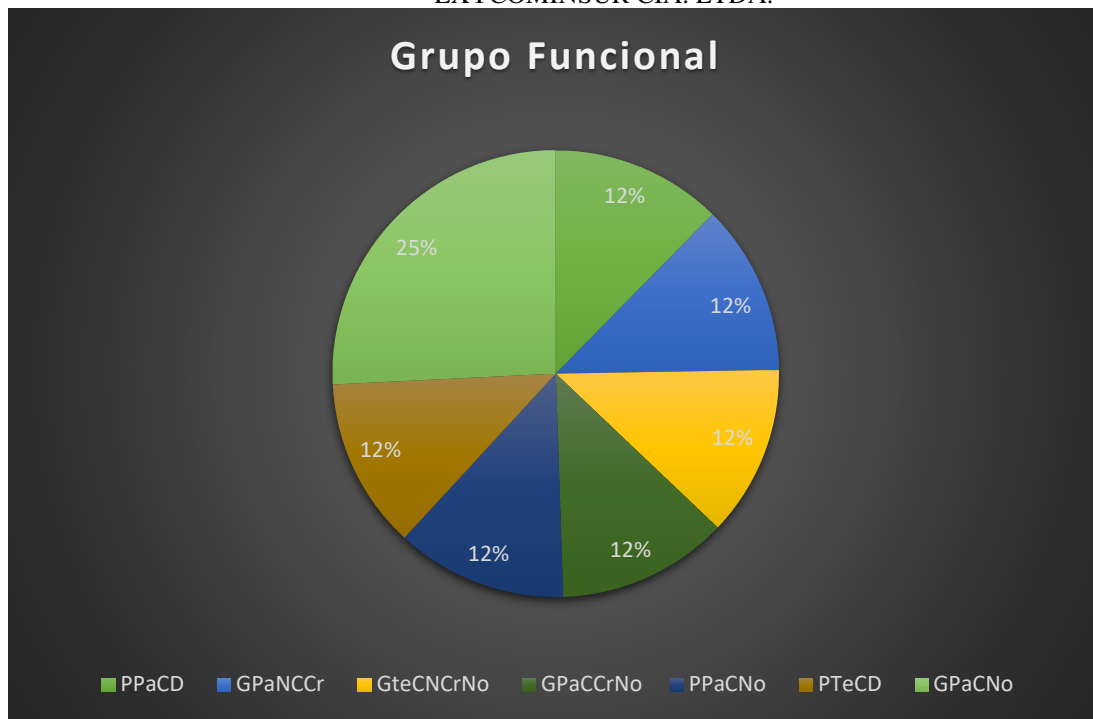
**Tabla 60.** Grupo funcional de escarabajos copronecrofagos punto de muestreo cuantitativo PME-01.

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Grupo Funcional
1	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	PPaCD
2	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Coprohanaeus sp</i>	Escarabajo copronecrofago	GPaNCCr
3	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	GteCNCrNo
4	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius divergens</i>	Escarabajo copronecrofago	GPaCNo
5	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius robustus</i>	Escarabajo copronecrofago	GPaCNo
6	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ontherus sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	GPaCCrNo
7	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus sp</i>	Escarabajo copronecrofago	PPaCNo
8	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Scybalocanthon trimaculatus</i>	Escarabajo copronecrofago	PTeCD

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Los escarabajos copronecrofagos fueron representados por grupos funcionales que tienen estrategias de reubicación o relocalización de alimentos definidos, entre las cuales encontramos a: PPaCNo (Pequeños, Paracópridos, Coprófagos y Nocturnos) con 1 individuo representadas con el (1%), GPaCNo (Grandes, Paracópridos, Coprófagos y Nocturnas) con 2 individuos representadas con el (25%), PPaCD (Pequeñas, Paracópridos, Coprófagos y Diurnas) con 1 individuo representadas con el (12%), GteCNCrNo (Grandes, Telecópridos, Copro/ Necrófagos y Crepusculares/Nocturnas), con 1 individuo representadas con el (12%), PTeCD (Pequeñas, Telecópridos, Coprófagos y Diurnas) con 1 individuo representadas con el (12%), GPaNCCr (Grandes, Paracópridos, Necro/Coprófagos y Crepusculares) con 1 individuo representadas con el (12%) y GPaCCrNo (Grandes, Paracópridos, Coprófagos, Crepusculares/Nocturnos) con 1 individuo representadas con el (12%) respectivamente (Villamarin, 2014).

**Figura 9.** Grupo Funcional de escarabajos copronecrofagos (PME-01). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Estrato

La estratificación de la vegetación en los bosques tropicales, crean condiciones ambientales particulares que determinan la distribución de los organismos asociados, de tal forma que algunas especies pueden encontrarse con mayor frecuencia en un estrato del bosque que en otros.

En la tabla a continuación se presenta el orden, familia, nombre científico, nombre común y estrato de escarabajos copronecrofagos en el área de estudio.

**Tabla 61.** Estrato de escarabajos copronecrofagos en los puntos de muestreo cuantitativos PME-01.

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Estrato
1	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Sotobosque
2	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Coprophanæus sp</i>	Escarabajo copronecrofago	Terrestre
3	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Terrestre
4	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius divergens</i>	Escarabajo copronecrofago	Terrestre
5	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius robustus</i>	Escarabajo copronecrofago	Terrestre
6	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ontherus sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Terrestre

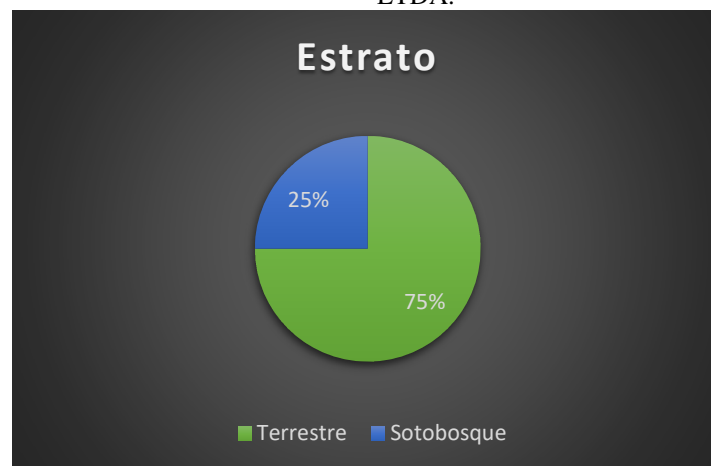
7	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus sp</i>	Escarabajo copronecrofago	Sotobosque
8	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Scybalocanthon trimaculatus</i>	Escarabajo copronecrofago	Terrestre

Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

La estratificación para escarabajos copronecrofagos está determinada por el estrato, donde se encuentran dentro del bosque: terrestre, sotobosque, subdosel y dosel (Carvajal, 2011), (Acosta, 2018), (Adams, 1941) y (Amat, 2009).

Para la unidad de estudio se registraron 8 especies de escarabajos copronecrofagos en estrato terrestre representando un (25%), seguido de 6 especies registradas en sotobosque representando un (33%) de las especies registradas para la unidad de estudio, frecuentemente los estratos que ocupan las especies pueden estar determinados por la disponibilidad del recurso.

**Figura 10.** Estrato de escarabajos copronecrofagos (PME-01). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

## Sensibilidad

En el actual estudio se encontró que el 100% de las especies corresponden a especies de Sensibilidad Baja y no se registró ninguna especie con sensibilidad Alta o Media, dentro de las áreas de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Tabla 62.** Sensibilidad de escarabajos copronecrofagos punto de muestreo cuantitativo PME-01.

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Sensibilidad
1	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Sensibilidad baja
2	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Coprophanaeus sp</i>	Escarabajo copronecrofago	Sensibilidad baja
3	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Sensibilidad baja

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Sensibilidad
4	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius divergens</i>	Escarabajo copronecrofago	Sensibilidad baja
5	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius robustus</i>	Escarabajo copronecrofago	Sensibilidad baja
6	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ontherus sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Sensibilidad baja
7	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus sp.</i>	Escarabajo copronecrofago	Sensibilidad baja
8	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Scybalocanthon trimaculatus</i>	Escarabajo copronecrofago	Sensibilidad baja

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

En la unidad de estudio, existe un dominio por parte de las especies con sensibilidad baja, Esto puede deberse a que las áreas de estudio están en la capacidad de albergar especies que toleran niveles bajos de sensibilidad, lo cual es importante para la conservación de la fauna terrestre local.

Según lo registrado anteriormente en la unidad de estudio se registró el 100% de escarabajos copronecrofagos en la categoría de sensibilidad baja con 8 especies representadas con el (100%), del total de las especies reportadas en el área de estudio respectivamente.

**Figura 11.** Sensibilidad de escarabajos copronecrofagos (PME-01). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Estado de Conservación

En la lista UICN existen algunas especies de escarabajos copronecrofagos que se encuentran en categoría de preocupación menor (LC). En cuanto a la lista CITES ninguna especie de escarabajo copronecrofago se encuentra registrada en la lista de especies amenazadas.

En la tabla a continuación se presentan las especies que se encuentran en preocupación menor (LC) en base a las listas UICN año 2020 y los puntos de muestreo donde fueron registrados.

**Tabla 63.** Estado de conservación escarabajos copronecrofagos.

Nombre científico	Nombre común	UICN	Punto de muestreo
<i>Scybalocanthon trimaculatus</i>	Escarabajo copronecrofago	LC	PME-01

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

En el Libro Escarabajos del Ecuador (Carvajal, 2011), se encontraron algunas especies de escarabajos copronecrofagos reportados para el Ecuador Continental, en categoría de tráfico.

### Especies indicadoras

Los escarabajos de la subfamilia Scarabaeinae son considerados importantes para estudios de diversidad biológica y conservación de ecosistemas, de funciones y son sensibles a las perturbaciones ambientales (Sanchez, 2018).

Las especies de interés encontradas en la unidad de estudio fue *Scybalocanthon trimaculatus* por la baja densidad en las poblaciones encontradas y la sensibilidad alta en la que se encuentran por el deterioro, modificación y contaminación de sus hábitats.

### Especies endémicas

Las especies de escarabajos copronecrofagos registrados en la unidad de estudio, no presentan especies endémicas esto puede deberse a la falta de estudios y publicaciones científicas cercanas al área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., que nos permitan conocer las especies endémicas, las especies obtenidas en este estudio comparten especies con otras zonas del Neotropico (Chamorro, 2019), lo cual demuestra que no hay endemismo en las poblaciones de escarabajos copronecrofagos.

#### 6.18.11. Uso del Recurso

Para determinar el uso del recurso de escarabajos copronecrofagos de la unidad de estudio, se obtuvo información a través de conversaciones con los guías locales, quienes manifestaron que las especies de escarabajos copronecrofagos reportadas en las estaciones de muestreo cuantitativo no son utilizadas en uso alimenticio, cultural o económico, sin embargo los habitantes locales tienen conocimiento en cuanto a los escarabajos copronecrofagos, por constituir un importante grupo en los ecosistemas como recicladores y limpiadores, ya que ayudan a liberar nitrógeno del estiércol y descomponen la carroña, lo que hace más fértiles a los campos y ayuda al crecimiento de las plantas, además de reciclar desechos orgánicos (heces), las especies son utilizadas como bioindicadores de calidad de hábitat, debido a que son un gremio bien definido taxonómicamente.

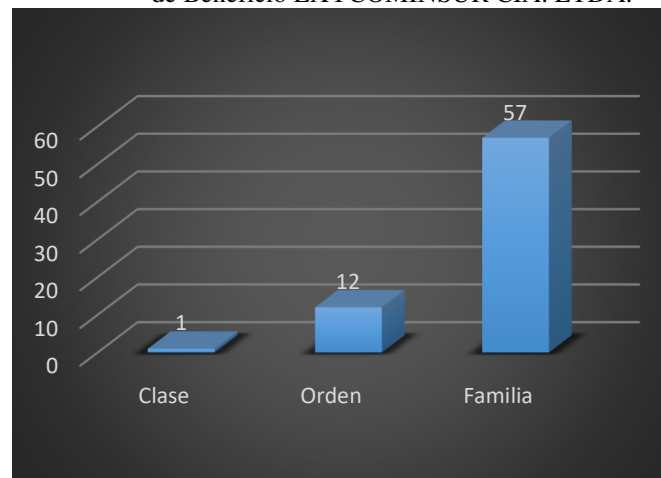
## Caracterización Cualitativa Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., análisis general del área de estudio (POE-01 y POE-02).

### Riqueza

En la unidad de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. Los puntos de muestreo cualitativos (POE-01 y POE-02), estuvieron ubicados en en remanentes de bosque secundario intervenido, asociado a rastrojo y áreas abiertas, puntos en los cuales se utilizaron metodologías cualitativas de: red de barrido y observación directa, obteniendo un registro de 1 clase, 12 órdenes y 57 familias de insectos terrestres para el área de estudio.

En la siguiente figura se exponen las clases, órdenes y familias registradas en los puntos de muestreo cualitativos dentro de la totalidad del área de estudio.

**Figura 12.** Riqueza registrada en la unidad de estudio POE-01 y POE-02, para entomofauna terrestre. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

En la tabla a continuación se presentan los insectos terrestres registrados en los puntos de muestreo cualitativos de la unidad de estudio, con su definición taxonómica de clase, orden, familia y nombre común.

**Tabla 64.** Insectos terrestres registrados en los puntos de muestreo cualitativos POE-01 y POE-02.

Taxonomía					Puntos de muestreo cualitativos	
Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre común	POE-01	POE-02
1	Insecta	Araneae	Araneidae	Araña		X
2	Insecta	Araneae	Oxyopidae	Araña	X	
3	Insecta	Araneae	Salticidae	Araña		X
4	Insecta	Araneae	Theraphosidae	Tarántula		X
5	Insecta	Blattodea	Blaberidae	Cucaracha		X
6	Insecta	Coleoptera	Buprestidae	Escarabajo		X

Taxonomía					Puntos de muestreo cualitativos	
Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre común	POE-01	POE-02
7	Insecta	Coleoptera	Carabidae	Escarabajo		X
8	Insecta	Coleoptera	Coccinelidae	Mariquita		X
9	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Gorgojo	X	
10	Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	Escarabajo		X
11	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	Luciérnaga		X
12	Insecta	Coleoptera	Passalidae	Escarabajo		X
13	Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Escarabajo		X
14	Insecta	Coleoptera	Silphidae	Escarabajo		X
15	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	Escarabajo		X
16	Insecta	Díptera	Calliphoridae	Mosca		X
17	Insecta	Díptera	Culicidae	Zanudo		X
18	Insecta	Díptera	Muscidae	Mosca		X
19	Insecta	Díptera	Sarcophagidae	Mosca		X
20	Insecta	Díptera	Tabanidae	Tábano		X
21	Insecta	Díptera	Tachinidae	Mosca	X	
22	Insecta	Hemíptera	Cicadidae	Cigarra		X
23	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	Chicharritas		X
24	Insecta	Hemíptera	Coreidae	Chinches pata de hoja		X
25	Insecta	Hemíptera	Membracidae	Toritos o periquitos		X
26	Insecta	Hemíptera	Miridae	Cigarra	X	
27	Insecta	Hemíptera	Pentatomidae	Chinche	X	
28	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Abeja	X	
29	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Hormiga	X	
30	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Abeja	X	
31	Insecta	Hymenoptera	Vespidae	Avispa	X	
32	Insecta	Hymenoptera	Sphecidae	Avispa	X	
33	Insecta	Isóptera	Termitidae	Termita	X	
34	Insecta	Lepidóptera	Bombycidae	Polilla	X	
35	Insecta	Lepidóptera	Geometridae	Oruga	X	
36	Insecta	Lepidóptera	Hesperiidae	Mariposa		X
37	Insecta	Lepidóptera	Nymphalidae	Mariposa		X
38	Insecta	Lepidóptera	Papilionidae	Mariposa	X	



Taxonomía					Puntos de muestreo cualitativos	
Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre común	POE-01	POE-02
39	Insecta	Lepidóptera	Pieridae	Mariposa	X	
40	Insecta	Lepidóptera	Riodinidae	Mariposa		X
41	Insecta	Lepidóptera	Saturniidae	Polilla		X
42	Insecta	Lepidóptera	Uraniidae	Polilla		X
43	Insecta	Odonata	Calopterygidae	Libélula		X
44	Insecta	Odonata	Lestidae	Libélula		X
45	Insecta	Odonata	Aeshnidae	Libélula	X	
46	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Libélula	X	
47	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libélula	X	
48	Insecta	Opiliones	Sclerosomatidae	Araña	X	
49	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo	X	
50	Insecta	Orthoptera	Tettigonidae	Saltamonte	X	
51	Insecta	Orthoptera	Acrididae	Langostas		X
52	Insecta	Orthoptera	Romaleidae	Saltamonte		X
53	Insecta	Orthoptera	Proscopiidae	Insecto palo		X
54	Insecta	Orthoptera	Pyrgomorphidae	Saltamonte		X
55	Insecta	Orthoptera	Eumastacidae	Saltamonte	X	
56	Insecta	Orthoptera	Tridactylidae	Grillo	X	
57	Insecta	Phasmatodea	Phasmatidae	Insecto palo	X	

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

En los ecosistemas terrestres estudiados, los insectos terrestres registrados fueron identificados a nivel de orden y familia, encontrándose el orden Coleoptera con 10 familias, seguido del orden Lepidóptera con 9 familias, orden Orthoptera con 8 familias, orden Díptera con 6 familias, orden Hemíptera con 6 familias, orden Hymenoptera con 5 familias, orden Odonata con 5 familias, orden Araneae con 4 familias, orden Blattodea con 1 familia, orden Isóptera con 1 familia, orden Opiliones con 1 familia y orden Phasmatodea con 1 familia respectivamente. Los órdenes predominantes en la unidad de estudio fueron Coleoptera, Lepidóptera y Orthoptera.

**Figura 13.** Órdenes y número de familias de insectos terrestres registrados en la unidad de estudio POE-01 y POE-02. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

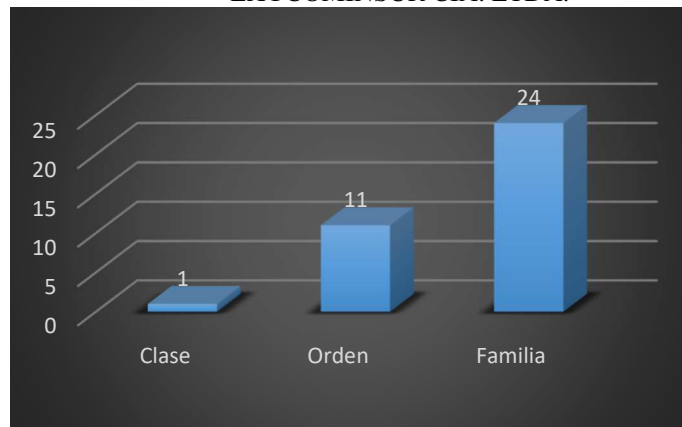
#### 6.18.12. Caracterización cualitativa por punto de muestreo

##### Punto de Muestreo Cualitativo (POE-01)

##### Riqueza

La riqueza obtenida en el punto de muestreo entomofauna cualitativo fue de 1 clase, 11 órdenes y 24 familias.

**Figura 14.** Riqueza de insectos terrestres registrados en la unidad de estudio POE-01. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

En la tabla a continuación se presentan los insectos terrestres registrados en el punto de muestreo cualitativo POE-01, con su definición taxonómica de clase, orden, familia y nombre común.

**Tabla 65.** Insectos terrestres registrados en el punto de muestreo cualitativo POE-01

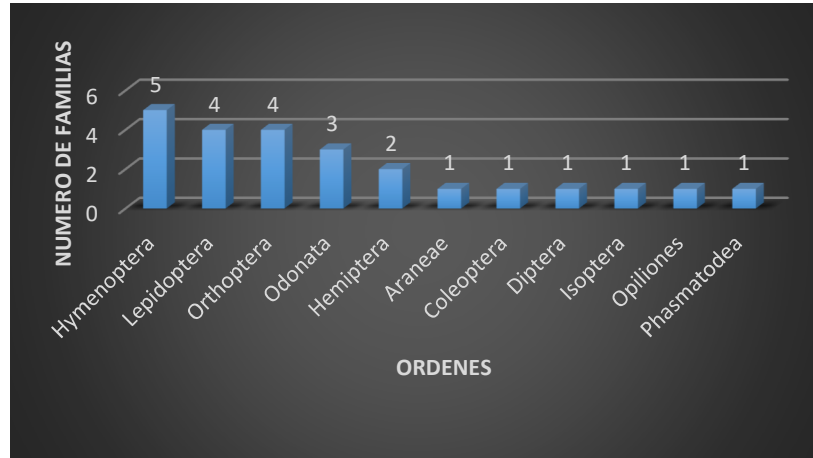
Taxonomía				Punto de muestreo	
Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre Común	POE-01
1	Insecta	Araneae	Oxyopidae	Araña	X
2	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Gorgojo	X
3	Insecta	Díptera	Tachinidae	Mosca	X
4	Insecta	Hemíptera	Miridae	Cigarra	X
5	Insecta	Hemíptera	Pentatomidae	Chinche	X
6	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Abeja	X
7	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Hormiga	X
8	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Abeja	X
9	Insecta	Hymenoptera	Vespidae	Avispa	X
10	Insecta	Hymenoptera	Sphecidae	Avispa	X
11	Insecta	Isóptera	Termitidae	Termita	X
12	Insecta	Lepidóptera	Bombycidae	Polilla	X
13	Insecta	Lepidóptera	Geometridae	Oruga	X
14	Insecta	Lepidóptera	Papilionidae	Mariposa	X
15	Insecta	Lepidóptera	Pieridae	Mariposa	X
16	Insecta	Odonata	Aeshnidae	Libélula	X
17	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Libélula	X
18	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libélula	X
19	Insecta	Opiliones	Sclerosomatidae	Araña	X
20	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo	X
21	Insecta	Orthoptera	Tettigonidae	Saltamonte	X
22	Insecta	Orthoptera	Eumastacidae	Saltamonte	X
23	Insecta	Orthoptera	Tridactylidae	Grillo	X
24	Insecta	Phasmatodea	Phasmatidae	Insecto palo	X

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

En el punto de muestreo entomofauna cualitativo POE-01, los insectos terrestres registrados fueron identificados a nivel taxonómico de orden y familia, encontrándose el orden Hymenoptera con 5 familias, seguido del orden Lepidóptera con 4 familias, orden Orthoptera con 4 familias, orden Odonata con 3 familias, orden Hemíptera con 2 familias, orden Araneae con 1 familia, orden Coleoptera con 1 familia, orden Díptera con 1 familia, orden Isóptera con 1 familia, orden Opiliones con 1 familia, y el orden Phasmatodea con 1 familia respectivamente. El orden predominante en la unidad de estudio fue el orden Hymenoptera.

En el siguiente grafico se exponen los órdenes y el número de familias registradas en la unidad de estudio.

**Figura 15.** Órdenes y número de familias de insectos terrestres POE-01. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



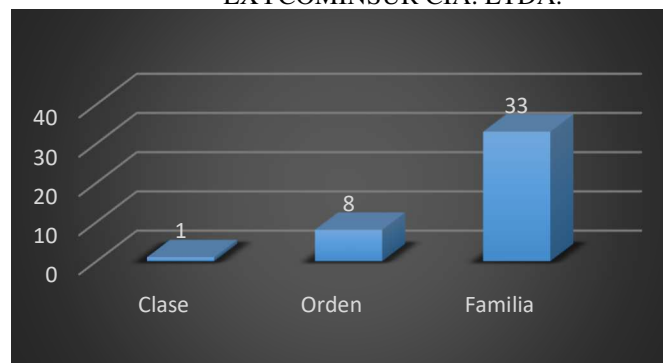
Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Punto de Muestreo Cualitativo (POE-02)

#### Riqueza

La riqueza obtenida en el punto de muestreo entomofauna cualitativo fue de 1 clase, 8 órdenes y 33 familias.

**Figura 16.** Riqueza de insectos terrestres registrados en la unidad de estudio POE-02. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

En la tabla a continuación se presentan los insectos terrestres registrados en el punto de muestreo cualitativo POE-02, con su definición taxonómica de clase, orden, familia y nombre común.

**Tabla 66.** Insectos terrestres registrados en el punto de muestreo cualitativo POE-02

Taxonomía					Punto de Muestreo
Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre Común	POE-02
1	Insecta	Araneae	Araneidae	Araña	X
2	Insecta	Araneae	Salticidae	Araña	X
3	Insecta	Araneae	Theraphosidae	Tarántula	X
4	Insecta	Blattodea	Blaberidae	Cucaracha	X
5	Insecta	Coleoptera	Buprestidae	Escarabajo	X
6	Insecta	Coleoptera	Carabidae	Escarabajo	X
7	Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	Mariquita	X
8	Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	Escarabajo	X
9	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	Luciérnaga	X
10	Insecta	Coleoptera	Passalidae	Escarabajo	X
11	Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Escarabajo	X
12	Insecta	Coleoptera	Silphidae	Escarabajo	X
13	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	Escarabajo	X
14	Insecta	Díptera	Calliphoridae	Mosca	X
15	Insecta	Díptera	Culicidae	Zancudo	X
16	Insecta	Díptera	Muscidae	Mosca	X
17	Insecta	Díptera	Sarcophagidae	Mosca	X
18	Insecta	Díptera	Tabanidae	Tábano	X
19	Insecta	Hemíptera	Cicadidae	Cigarra	X
20	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	Chicharritas	X
21	Insecta	Hemíptera	Coreidae	Chinches pata de hoja	X
22	Insecta	Hemíptera	Membracidae	Toritos o periquitos	X
23	Insecta	Lepidóptera	Hesperiidae	Mariposa	X
24	Insecta	Lepidóptera	Nymphalidae	Mariposa	X
25	Insecta	Lepidóptera	Riodinidae	Mariposa	X
26	Insecta	Lepidóptera	Saturniidae	Polilla	X
27	Insecta	Lepidóptera	Uraniidae	Polilla	X
28	Insecta	Odonata	Calopterygidae	Libélula	X
29	Insecta	Odonata	Lestidae	Libélula	X
30	Insecta	Orthoptera	Acrididae	Langostas	X
31	Insecta	Orthoptera	Romaleidae	Saltamonte	X
32	Insecta	Orthoptera	Proscopiidae	Insecto palo	X
33	Insecta	Orthoptera	Pyrgomorphidae	Saltamonte	X

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

En el punto de muestreo entomofauna cualitativo POE-02, los insectos terrestres registrados fueron identificados a nivel taxonómico de orden y familia, encontrándose el orden Coleoptera con 9 familias, seguido del orden Díptera con 5 familias, orden Lepidóptera con 5 familias, orden Hemíptera con 4 familias, orden Orthoptera con 4 familias, orden Araneae con 3 familias, orden Odonata con 2 familias y el orden Blattodea con 1 familia respectivamente. El orden predominante en la unidad de estudio fue el orden Coleoptera.

En el siguiente grafico se exponen los órdenes y el número de familias registradas en la unidad de estudio.

**Figura 17.** Órdenes y número de familias de insectos terrestres POE-02. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Aspectos Ecológicos puntos de muestreo cualitativos (POE-01 y POE-02).

A continuación, se describen características importantes de la ecología de insectos terrestres como: gremio trófico, hábito, estrato, estado de conservación y especies de interés en la unidad de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., conformada por dos puntos de muestreo cualitativos (POE-01 y POE-02).

#### Gremio Trófico

Los insectos terrestres al tener un aparato bucal especializado, tienen estrategias alimenticias distintas, que les han permitido adaptarse a una gran variedad de ecosistemas. Para algunos grupos de insectos se han propuesto categorías gremiales específicas, facilitando la comprensión de su función en los ecosistemas (Amat, 2007) y (Fernandez, 2017). Las estrategias alimenticias de los insectos terrestres fueron catalogadas a nivel de familia.

A continuación, en la siguiente tabla se exponen las clases, órdenes, familias y gremios tróficos registrados en la unidad de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Tabla 67.** Gremio Trófico de insectos terrestres registrados puntos de muestreo cualitativos (POE-01 y POE-02).

Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre común	Gremio Trófico
1	Insecta	Araneae	Araneidae	Araña	Polífago
2	Insecta	Araneae	Oxyopidae	Araña	Depredador
3	Insecta	Araneae	Salticidae	Araña	Depredador
4	Insecta	Araneae	Theraphosidae	Tarántula	Depredador
5	Insecta	Blattodea	Blaberidae	Cucaracha	Polífago
6	Insecta	Coleoptera	Buprestidae	Escarabajo	Polífago
7	Insecta	Coleoptera	Carabidae	Escarabajo	Depredador
8	Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	Mariquita	Depredador
9	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Gorgojo	Filófago
10	Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	Escarabajo	Polífago
11	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	Luciérnaga	Polífago
12	Insecta	Coleoptera	Passalidae	Escarabajo	Polífago
13	Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Escarabajo	Polífago
14	Insecta	Coleoptera	Silphidae	Escarabajo	Polífago
15	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	Escarabajo	Polífago
16	Insecta	Díptera	Calliphoridae	Mosca	Carroñero
17	Insecta	Díptera	Culicidae	Zanudo	Hematófago
18	Insecta	Díptera	Muscidae	Mosca	Polífago
19	Insecta	Díptera	Sarcophagidae	Mosca	Carroñero
20	Insecta	Díptera	Tabanidae	Tábano	Hematófago
21	Insecta	Díptera	Tachinidae	Mosca	Hematófago
22	Insecta	Hemíptera	Cicadidae	Cigarra	Fitófago
23	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	Chicharritas	Filófago
24	Insecta	Hemíptera	Coreidae	Chinches pata de hoja	Fitófago
25	Insecta	Hemíptera	Membracidae	Toritos o periquitos	Fitófago
26	Insecta	Hemíptera	Miridae	Cigarra	Fitófago
27	Insecta	Hemíptera	Pentatomidae	Chinche	Fitófago
28	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Abeja	Nectarívoro
29	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Hormiga	Polífago
30	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Abeja	Nectarívoro
31	Insecta	Hymenoptera	Vespidae	Avispa	Nectarívoro
32	Insecta	Hymenoptera	Sphecidae	Avispa	Depredador
33	Insecta	Isóptera	Termitidae	Termita	Xilófago
34	Insecta	Lepidóptera	Bombycidae	Polilla	Filófago
35	Insecta	Lepidóptera	Geometridae	Oruga	Nectarívoro
36	Insecta	Lepidóptera	Hesperiidae	Mariposa	Nectarívoro



Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre común	Gremio Trófico
37	Insecta	Lepidóptera	Nymphalidae	Mariposa	Nectarívoro
38	Insecta	Lepidóptera	Papilionidae	Mariposa	Nectarívoro
39	Insecta	Lepidóptera	Pieridae	Mariposa	Nectarívoro
40	Insecta	Lepidóptera	Riodinidae	Mariposa	Nectarívoro
41	Insecta	Lepidóptera	Saturniidae	Polilla	Filófago
42	Insecta	Lepidóptera	Uraniidae	Polilla	Nectarívoro
43	Insecta	Odonata	Calopterygidae	Libélula	Depredador
44	Insecta	Odonata	Lestidae	Libélula	Depredador
45	Insecta	Odonata	Aeshnidae	Libélula	Depredador
46	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Libélula	Depredador
47	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libélula	Depredador
48	Insecta	Opiliones	Sclerosomatidae	Araña	Polífago
49	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo	Fitófago
50	Insecta	Orthoptera	Tettigonidae	Saltamonte	Fitófago
51	Insecta	Orthoptera	Acrididae	Langostas	Fitófago
52	Insecta	Orthoptera	Romaleidae	Saltamonte	Fitófago
53	Insecta	Orthoptera	Proscopiidae	Insecto palo	Fitófago
54	Insecta	Orthoptera	Pyrgomorphidae	Saltamonte	Fitófago
55	Insecta	Orthoptera	Eumastacidae	Saltamonte	Fitófago
56	Insecta	Orthoptera	Tridactylidae	Grillo	Fitófago
57	Insecta	Phasmatodea	Phasmatidae	Insecto palo	Filófago

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Los insectos terrestres al tener gran adaptabilidad a diferentes ecosistemas presentan gremios tróficos con una dieta especializada por ejemplo: insectos polípagos se alimentan de especies vegetales y animales, insectos depredadores cazan a otros individuos, insectos fitófagos son los que se alimentan exclusivamente de materia de origen vegetal, insectos nectarívoros se alimentan del néctar de las flores, insectos filófagos tienen su alimentación especializada con hojas, insectos hematófagos se nutren con sangre; insectos carroñeros consumen cadáveres, insectos detritívoros se alimentan de detritos o materia orgánica en descomposición, insectos granívoros se alimentan exclusivamente de semillas, y finalmente encontramos insectos xilófagos que se alimentan exclusivamente de madera (Fernandez, 2017).

Estas características en la preferencia de dieta los hace útiles para los ecosistemas, su función es controlar el número de presas en el ambiente manteniendo el equilibrio ecológico, participando en la degradación y reciclaje de la materia orgánica, actuando en la descomposición y eliminación de restos orgánicos contribuyendo con el reciclaje de nutrientes, siendo también importantes polinizadores (Amat, 2007).

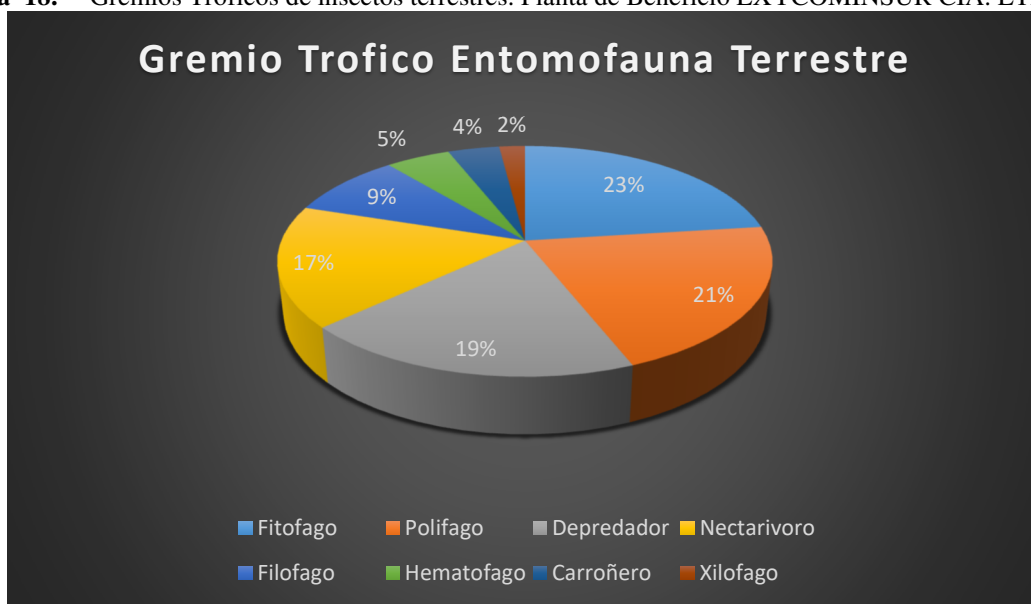
En el presente estudio los Gremios Tróficos encontrados fueron Fitófagos con 13 familias representando el (23%), seguido del Gremio Polífago con 12 familias representando el (21%), seguido del Gremio Depredador con 11 familias representando el (19%), seguido del Gremio

Nectarívoros con 10 familias representadas con el (17%), seguido del Gremio Filófago con 5 familias representadas con el (9%), seguido del Gremio Hematófago con 3 familias representadas con el (5%), seguido del Gremio Carroñero con 2 familias representadas con el (4%), seguido del Gremio Xilófago con 1 familia representando el (2%) del total de gremios tróficos encontrados en el área de estudio.

Esta diversidad de estrategias alimentarias son las que contribuyen a la gran variedad de ecosistemas y microclimas propios de la amazonia ecuatoriana.

En el siguiente grafico se presenta el porcentaje de Gremios Tróficos encontrados para cada familia registrada en la totalidad del área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Figura 18.** Gremios Tróficos de insectos terrestres. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

## Habito

El habito es la preferencia que poseen las especies de invertebrados adultos en su pico de actividad donde realizan actividades ecológicas, reproductivas, y alimenticias (Amat, 2009). Las familias de insectos terrestres registrados en la unidad de estudio, estuvieron conformados por tres hábitos principales: (Diurno, Diurno-Nocturno, Nocturno) (Amat, 2009). A continuación, en la siguiente tabla se exponen las clases, órdenes, familias y hábitos registrados para el área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Tabla 68.** Hábitos de insectos terrestres registrados puntos de muestreo cualitativos (POE-01 y POE-02).

Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre común	Habito
1	Insecta	Araneae	Araneidae	Araña	Nocturno
2	Insecta	Araneae	Oxyopidae	Araña	Nocturno
3	Insecta	Araneae	Salticidae	Araña	Diurno
4	Insecta	Araneae	Theraphosidae	Tarántula	Nocturno

Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre común	Habito
5	Insecta	Blattodea	Blaberidae	Cucaracha	Diurno- Nocturno
6	Insecta	Coleoptera	Buprestidae	Escarabajo	Diurno
7	Insecta	Coleoptera	Carabidae	Escarabajo	Diurno- Nocturno
8	Insecta	Coleoptera	Coccinelidae	Mariquita	Diurno
9	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Gorgojo	Diurno
10	Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	Escarabajo	Diurno- Nocturno
11	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	Luciérnaga	Nocturno
12	Insecta	Coleoptera	Passalidae	Escarabajo	Diurno
13	Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Escarabajo	Diurno- Nocturno
14	Insecta	Coleoptera	Silphidae	Escarabajo	Diurno- Nocturno
15	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	Escarabajo	Diurno- Nocturno
16	Insecta	Díptera	Calliphoridae	Mosca	Diurno- Nocturno
17	Insecta	Díptera	Culicidae	Zanudo	Diurno- Nocturno
18	Insecta	Díptera	Muscidae	Mosca	Diurno
19	Insecta	Díptera	Sarcophagidae	Mosca	Diurno- Nocturno
20	Insecta	Díptera	Tabanidae	Tábano	Diurno- Nocturno
21	Insecta	Díptera	Tachinidae	Mosca	Diurno- Nocturno
22	Insecta	Hemíptera	Cicadidae	Cigarra	Diurno- Nocturno
23	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	Chicharritas	Diurno
24	Insecta	Hemíptera	Coreidae	Chinches pata de hoja	Diurno
25	Insecta	Hemíptera	Membracidae	Toritos o periquitos	Diurno
26	Insecta	Hemíptera	Miridae	Cigarra	Diurno
27	Insecta	Hemíptera	Pentatomidae	Chinche	Diurno
28	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Abeja	Diurno
29	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Hormiga	Diurno- Nocturno
30	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Abeja	Diurno- Nocturno
31	Insecta	Hymenoptera	Vespidae	Avispa	Diurno
32	Insecta	Hymenoptera	Sphecidae	Avispa	Diurno

Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre común	Habito
33	Insecta	Isóptera	Termitidae	Termita	Diurno- Nocturno
34	Insecta	Lepidóptera	Bombycidae	Polilla	Nocturno
35	Insecta	Lepidóptera	Geometridae	Oruga	Diurno
36	Insecta	Lepidóptera	Hesperiidae	Mariposa	Diurno
37	Insecta	Lepidóptera	Nymphalidae	Mariposa	Diurno
38	Insecta	Lepidóptera	Papilionidae	Mariposa	Diurno
39	Insecta	Lepidóptera	Pieridae	Mariposa	Diurno
40	Insecta	Lepidóptera	Riodinidae	Mariposa	Diurno
41	Insecta	Lepidóptera	Saturniidae	Polilla	Nocturno
42	Insecta	Lepidóptera	Uraniidae	Polilla	Diurno
43	Insecta	Odonata	Calopterygidae	Libélula	Diurno
44	Insecta	Odonata	Lestidae	Libélula	Diurno
45	Insecta	Odonata	Aeshnidae	Libélula	Diurno
46	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Libélula	Diurno
47	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libélula	Diurno
48	Insecta	Opiliones	Sclerosomatidae	Araña	Diurno- Nocturno
49	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo	Nocturno
50	Insecta	Orthoptera	Tettigonidae	Saltamonte	Diurno
51	Insecta	Orthoptera	Acrididae	Langostas	Diurno
52	Insecta	Orthoptera	Romaleidae	Saltamonte	Diurno
53	Insecta	Orthoptera	Proscopiidae	Insecto palo	Diurno
54	Insecta	Orthoptera	Pyrgomorphidae	Saltamonte	Diurno
55	Insecta	Orthoptera	Eumastacidae	Saltamonte	Diurno
56	Insecta	Orthoptera	Tridactylidae	Grillo	Diurno
57	Insecta	Phasmatodea	Phasmatidae	Insecto palo	Diurno

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Según lo descrito anteriormente tenemos que los hábitos registrados en los puntos de muestreo cualitativos fueron: 34 familias de insectos terrestres con actividad Diurna representados con el (60%), 16 familias de insectos terrestres con actividad Diurna-Nocturna representados con el (28%), y 7 familias de insectos terrestres con actividad Nocturna representados con el (12%) del total de las familias registradas en el área de estudio, mostrando una gran variedad y adaptabilidad de los insectos terrestres a diversos ecosistemas según su ecología.

**Figura 19.** Hábitos de insectos terrestres (POE-01 y POE-02). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Estrato

La estratificación de la vegetación en los bosques tropicales crea condiciones ambientales particulares que determinan la distribución de los organismos asociados, de tal forma que algunas especies pueden encontrarse con mayor frecuencia en un estrato del bosque que en otros. La estratificación para insectos terrestres se determina en función del estrato, en donde se encuentran los diferentes grupos de insectos dentro del bosque estos pueden ser: (sotobosque, suelo-sotobosque, sotobosque-dosel, suelo, y dosel) (Amat, 2007) y (Amat, 2009), a continuación, en la siguiente tabla se exponen las clases, órdenes, familias y estrato de insectos terrestres a nivel de familia registrados en el área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Tabla 69.** Estrato de insectos terrestres registrados en los puntos de muestreo cualitativos (POE-01 y POE-02).

Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre común	Estrato
1	Insecta	Araneae	Araneidae	Araña	Terrestre-Sotobosque
2	Insecta	Araneae	Oxyopidae	Araña	Terrestre-Sotobosque
3	Insecta	Araneae	Salticidae	Araña	Terrestre-Sotobosque
4	Insecta	Araneae	Theraphosidae	Tarántula	Terrestre
5	Insecta	Blattodea	Blaberidae	Cucaracha	Terrestre-Sotobosque
6	Insecta	Coleoptera	Buprestidae	Escarabajo	Terrestre-Sotobosque
7	Insecta	Coleoptera	Carabidae	Escarabajo	Terrestre-Sotobosque

Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre común	Estrato
8	Insecta	Coleoptera	Coccinelidae	Mariquita	Sotobosque
9	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Gorgojo	Terrestre- Sotobosque
10	Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	Escarabajo	Sotobosque
11	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	Luciérnaga	Sotobosque
12	Insecta	Coleoptera	Passalidae	Escarabajo	Terrestre
13	Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Escarabajo	Terrestre- Sotobosque
14	Insecta	Coleoptera	Silphidae	Escarabajo	Terrestre- Sotobosque
15	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	Escarabajo	Terrestre- Sotobosque
16	Insecta	Díptera	Calliphoridae	Mosca	Sotobosque-Dosel
17	Insecta	Díptera	Culicidae	Zancudo	Sotobosque-Dosel
18	Insecta	Díptera	Muscidae	Mosca	Sotobosque-Dosel
19	Insecta	Díptera	Sarcophagidae	Mosca	Sotobosque-Dosel
20	Insecta	Díptera	Tabanidae	Tábano	Sotobosque-Dosel
21	Insecta	Díptera	Tachinidae	Mosca	Sotobosque-Dosel
22	Insecta	Hemíptera	Cicadidae	Cigarra	Sotobosque-Dosel
23	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	Chicharritas	Sotobosque
24	Insecta	Hemíptera	Coreidae	Chinches pata de hoja	Sotobosque
25	Insecta	Hemíptera	Membracidae	Toritos o periquitos	Sotobosque
26	Insecta	Hemíptera	Miridae	Cigarra	Sotobosque
27	Insecta	Hemíptera	Pentatomidae	Chinche	Sotobosque-Dosel
28	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Abeja	Sotobosque-Dosel
29	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Hormiga	Suelo-Sotobosque
30	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Abeja	Sotobosque
31	Insecta	Hymenoptera	Vespidae	Avispa	Sotobosque-Dosel
32	Insecta	Hymenoptera	Sphecidae	Avispa	Sotobosque
33	Insecta	Isóptera	Termitidae	Termita	Dosel
34	Insecta	Lepidóptera	Bombycidae	Polilla	Sotobosque
35	Insecta	Lepidóptera	Geometridae	Oruga	Sotobosque
36	Insecta	Lepidóptera	Hesperiidae	Mariposa	Sotobosque-Dosel
37	Insecta	Lepidóptera	Nymphalidae	Mariposa	Sotobosque-Dosel
38	Insecta	Lepidóptera	Papilionidae	Mariposa	Sotobosque-Dosel
39	Insecta	Lepidóptera	Pieridae	Mariposa	Sotobosque-Dosel
40	Insecta	Lepidóptera	Riodinidae	Mariposa	Sotobosque-Dosel
41	Insecta	Lepidóptera	Saturniidae	Polilla	Sotobosque-Dosel

Nº	Clase	Orden	Familia	Nombre común	Estrato
42	Insecta	Lepidóptera	Uraniidae	Polilla	Sotobosque-Dosel
43	Insecta	Odonata	Calopterygidae	Libélula	Sotobosque
44	Insecta	Odonata	Lestidae	Libélula	Sotobosque
45	Insecta	Odonata	Aeshnidae	Libélula	Sotobosque
46	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Libélula	Sotobosque
47	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libélula	Sotobosque
48	Insecta	Opiliones	Sclerosomatidae	Araña	Terrestre- Sotobosque
49	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo	Sotobosque
50	Insecta	Orthoptera	Tettigonidae	Saltamonte	Sotobosque
51	Insecta	Orthoptera	Acrididae	Langostas	Sotobosque
52	Insecta	Orthoptera	Romaleidae	Saltamonte	Sotobosque
53	Insecta	Orthoptera	Proscopiidae	Insecto palo	Sotobosque
54	Insecta	Orthoptera	Pyrgomorphidae	Saltamonte	Sotobosque
55	Insecta	Orthoptera	Eumastacidae	Saltamonte	Sotobosque
56	Insecta	Orthoptera	Tridactylidae	Grillo	Sotobosque
57	Insecta	Phasmatodea	Phasmatidae	Insecto palo	Sotobosque

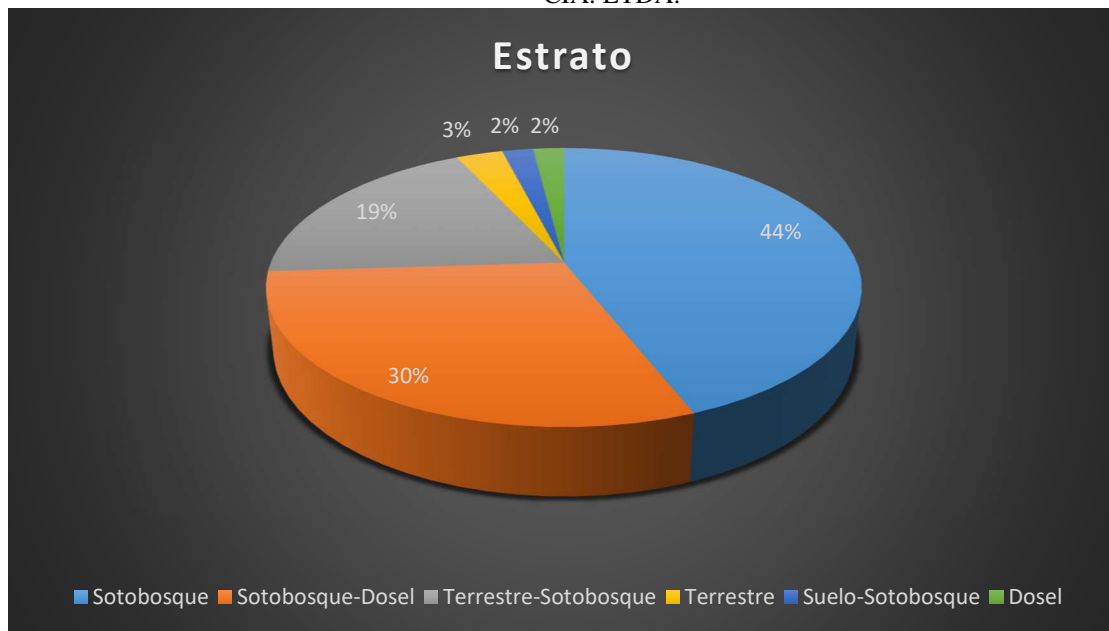
**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

En cuanto a la estratificación, tenemos que el 44% (25 familias) se ubican a nivel de Sotobosque, 30% (17 familias) se distribuyen a nivel de Sotobosque-Dosel, el 19% (11 familias) se distribuyen a nivel Terrestre-Sotobosque, un 3% (2 familias) se ubican a nivel Terrestre, el 2% (1 familia) se ubica a nivel de Suelo-Sotobosque y finalmente el 2% (1 familia) fue observada en Dosel, estos resultados pueden deberse a las técnicas utilizadas en campo como fueron: red de barrido y observación directa, técnicas utilizadas sobre la vegetación o por las ramas de los arbustos y árboles hasta los 2m de altura (Fernandez, 2017).

Estos datos son referenciales ya que los insectos terrestres por sus características ecológicas no siempre se mueven dentro de un mismo estrato del bosque, sin embargo, en sus actividades normales tienden a ocupar determinada unidad.



**Figura 20.** Estratificación de insectos terrestres (POE-01 y POE-02). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Especies de Interés

Las especies de interés fueron determinadas tomando en cuenta aspectos ecológicos, geográficos y de conservación. Todos los insectos terrestres tienen diferentes aportes ecológicos que les da una gran importancia a cada orden y familia encontrada en el área de estudio, a continuación, se describen algunos órdenes y familias de interés ecológico y de importancia para la conservación (Amat, 2007).

En la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., los insectos que pertenecen al orden Lepidóptera, representan papeles cruciales en el equilibrio de los ecosistemas, la relación cercana entre las mariposas y sus plantas hospederas ha sido crucial para explicar la megadiversidad florística en los trópicos, además la diversidad de interacciones que tienen con plantas, depredadores, parasitoides y otras especies, también son claves para la diversidad y dinámica poblacional en los bosques. A más de su importancia ecológica, las mariposas han sido extensamente utilizadas como bioindicadores, ya que tienen relaciones muy estrechas con sus plantas hospederas, algunas son especie-específicas y su fisiología las hace muy sensibles a cambios en el ambiente, ya que son organismos ectotérmicos donde su temperatura corporal depende del medio externo (Mae, 2013).

Nymphalidae es una de las familias más abundantes y diversas de Lepidóptera, tanto ecológica como taxonómicamente, especialmente en el Neotrópico; por lo tanto, estudios sobre sus comunidades son importantes para fines de conservación, además de ser un grupo de animales carismáticos para la sociedad civil. Se conoce que los adultos de esta familia se alimentan de una gran variedad de

sustratos y se sabe que en los trópicos suelen alimentarse de fruta en descomposición y que muchas especies forrajean en carroña (Mae, 2013).

### **Especies endémicas y estado de conservación**

No se disponen de estudios que indiquen el endemismo de familias de insectos terrestres en Ecuador (MAE, 2010), en base a las listas UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) año 2020 y CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) año 2020, los insectos terrestres fueron catalogadas a nivel taxonómico de familia lo que dificulto, encontrarlas en las listas UICN y CITES, por no contar con un género y especie determinado ya que para determinar endemismo se requiere de un nivel más profundo de estudio en los puntos de muestreo estudiados.

#### **6.18.13. Uso del recurso**

Se realizaron entrevistas informales a los guías locales, según la información de las personas entrevistadas, los insectos terrestres registrados no son utilizados en actividades alimenticias, comerciales o culturales, sin embargo en algunos casos los insectos terrestres como los (*Chontacuros*), son utilizados en la alimentación y en medicina natural por los nativos conocedores de las propiedades calmantes que tiene el *chontacuro* (orden coleóptera), combatiendo fiebres y quemaduras leves al untarlos en la piel afectada.

### **Recomendaciones**

Este grupo al ser uno de las mas abundante, cuanta con una buena diversidad y población en el área evaluada, por lo que se recomienda que se conserven las áreas que cuentan con cobertura vegetal, los cuerpos de agua y las zonas que se están regenerando, puesto que en estos sitios es donde se puede encontrar a las comunidade de insectos que forman parte de los beneficios que aportan al ambiente como polinizadores o productores de alimento y a las especies que cumplen con un rol importante como los escarabajos, que ayudan a limpiar la carroña o fruta descompuesta y los excrementos de los animales.

### **6.19. Ictiofauna**

Los peces son el grupo de vertebrados con mayor número de especies en el planeta. Se reportan 35 000 especies en todo el mundo (Eschmeyer & Fong, 2014). Su extraordinaria diversidad es reflejo de las numerosas estrategias de vida que han incorporado para sobrevivir en los ambientes acuáticos.

El continente sudamericano cuenta con las reservas más grandes del mundo de agua dulce, y gracias a las condiciones de sus selvas tropicales existe una gran diversidad de vida acuática, incluyendo una enorme riqueza de especies ícticas, entre las que hay 4475 especies y probablemente se hallen 1550 especies no descritas (Reis, Kullander & Ferraris, 2003).

En Ecuador, la riqueza de peces se sigue describiendo; hasta el año 2012 donde se tiene el registro de 951 especies (Barriga, 2012.) Sin embargo, el crecimiento de la población humana, las actividades antrópicas y el aumento de consumo de este recurso, ha provocado un cambio en las poblaciones debido a la modificación, fragmentación y destrucción de los hábitats, además de la introducción de especies invasivas y pérdida de la continuidad ecológica (Jiménez-Prado *et al*, 2015). Por tales razones, la ejecución de estudios bióticos sirve para conocer la diversidad acuática y a su vez monitorearla en función del tiempo, cambio y alteraciones que ocurran en sus hábitats (Jiménez-Prado *et al*, 2015).

Para las zonas hidrográficas del Ecuador, el total de especies nativas registradas suman 951 (Barriga, 2012), mientras que para las zonas ictiohidrográficas de Guayas (G), que es a la que pertenecen los cuerpos de agua monitoreados, se registra un total de 63 especies (Barriga, 2012).

La importancia del estudio de la ictiofauna se fundamenta en que son indicadores de las condiciones que guardan los cuerpos hídricos en los cuales habitan, conteniendo representantes de varios eslabones tróficos, que bajo una perturbación constante cambian la estructura de las comunidades, su gran diversidad y abundancia es indicativo de una buena calidad o no del medio, permitiendo conservar o restaurar áreas amenazadas (Garcés, 2017).

Los peces han sido utilizados como indicadores de la calidad del agua en diversos países desde hace mucho tiempo. Los peces son el grupo más diverso entre los vertebrados. Sin embargo, muchas especies de agua dulce están amenazadas por las actividades humanas, especies que son capaces de indicar diversos niveles de degradación y de definir el éxito de restauración de los ecosistemas acuáticos (Calderón Aguilera & Reyes-Bonilla, 2005).

La diversidad de peces de agua dulce alcanzaría a 13.000 especies y 2.513 géneros; cifra que ascendería a 15.000 especies a nivel mundial si se consideraran también especies de aguas salobres o estuarinas (Leveque *et al.*, 2008). La diversidad de peces de agua dulce es elevada si consideramos que se estima la existencia de 32.500 especies de peces a nivel mundial (Nelson, 2006) y que el agua dulce en estado líquido existente en el planeta (ríos y lagos) no superaría el 1% del agua existente en todas sus formas. A pesar de que existen un mayor número de especies marinas, las comunidades de peces de agua dulce son mucho más ricas por unidad de volumen de hábitat, ascendiendo a una especie por cada 15Km<sup>3</sup> de agua dulce contra una especie por cada 100.000km<sup>3</sup> de agua marina (Oberdorff *et al.*, 1992). En el Ecuador dentro de las especies de peces de agua dulce intermareales registradas se encuentran ubicados en 11 zonas Ictio-hidrográficas, tomando en cuenta sus características dentro de cada cuenca hidrográfica.

A nivel de Guayas (G). Al norte limita con los ramales de la cordillera de Chindul y una prolongación baja de la cordillera occidental, al sur con el río Jubones, al occidente con el límite intermareal que alcanza la ciudad de Babahoyo y al oriente con los cursos de agua localizados hasta los 2800 msnm que nacen en las provincias de Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi y Bolívar. La temperatura del agua varía entre 18°C y 28°C y el pH de 6,7 a 7,8. La extensión alcanza los 56.050 Km<sup>2</sup>. Las principales subcuencas de esta zona son: Toachi, Quevedo, Baba, Daule, Vinces, Babahoyo, Balao, Taura y

Jubones. Entre las ciudades importantes están: Balzar, Quevedo, Vinces, Milagro, Daule, Naranjal, Machala, Santa Rosa y Pasaje (Barriga, 2012).

El total de especies de peces nativos de las zonas ictiohidrográficas del Ecuador, que hasta la presente fecha han sido registradas, suman 951; están agrupadas en 22 órdenes, 72 familias, 17 subfamilias y 393 géneros. En la Costa, el mayor número de especies corresponde a la I con 120 especies. En las zonas restantes, la riqueza de especies es la siguiente: en la zona E con 57 especies, en G 63, en C 25 y en SC 73 especies, respectivamente (Barriga, 2012).

Cada especie que constituye la comunidad íctica, presenta ciertas características que le son propias y que no las comparten con los individuos que constituyen dicha comunidad, estas características reciben el nombre de atributos de grupo. Pero hay otras características que presenta la población como unidad y que las comparten con los individuos que la constituyen y son los atributos biológicos. De esta manera se presenta a continuación de manera general, algunas características de la comunidad, tales como abundancia, diversidad, hábitos, hábitat, entre otros aspectos de la comunidad ictiológica.

El presente estudio, busca conocer el estado de calidad de agua mediante el uso de peces como un indicador biológico con ayuda de índices estadísticos, biológicos y condición de conservación de la ictiofauna, dentro la Concesión Minera Danny EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

#### **6.19.1. Validación y Justificación de la Metodología**

Para la determinación de las comunidades ícticas, se utilizaron técnicas (activas y pasivas) apropiadas para los sitios de muestreo (Angermeier & Smogor, 1995). La relevancia de un buen muestreo se basa en el número de las medidas de diversidad y abundancia, que dependen fuertemente de la calidad y esfuerzo de muestreo (Barthem & Goulding, 1997).

La definición de los puntos de muestreo y posterior monitoreo depende de los objetivos que se requiera alcanzar. Para el establecimiento de los sitios a muestrear se consideró los principales cuerpos de agua del área de influencia de la zona de estudio (directa e indirecta), que determina la probabilidad del posible impacto por las actividades propias del proyecto, la ubicación de los puntos de muestreo para el estudio de la biota acuática se realizó considerando los siguientes criterios:

- Localización de cuerpos de agua principales en la concesión en referencia a las cuencas hidrográficas (áreas de posibles descargas o cercanía al área de influencia directa).
- Magnitud de los cuerpos de agua.
- Tipos de vegetación y uso de suelo circundante, que produce efectos sobre los sistemas acuáticos.
- Tipos de hábitats favorables para su alimentación, refugio y desarrollo, para determinar la adaptabilidad y preferencias de las especies.

Se consideró: la ubicación de las descargas de aguas residuales, industriales y domésticas, entre otros, se determinó las características de las microcuencas y cuencas, la ubicación de las fuentes de captación de agua para consumo y uso, la accesibilidad a los puntos de muestreo (rápido y seguro) y

la representatividad, es decir, que el punto de muestreo debe ser ubicado en un lugar que presente un flujo regular y que permita tener una referencia para su futura ubicación.

De modo que los cuerpos de agua seleccionados para el muestreo, presenten condiciones parecidas y que tuvieren una longitud suficiente para permitir los muestreos biológicos en condiciones similares. En la medida de lo posible, para el área de estudio se eligieron los puntos de manera que englobaran diferentes tipologías (microhábitats) y estados ecológicos.

### **6.19.2. Área de estudio**

El área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., se ubica en la Provincia de Azuay, Cantón Camilo Ponce Enríquez, Parroquia Camilo Ponce Enríquez, Sector La López se desarrolla, en el ecosistema de bosque siempreverde estacional piemontano de la Cordillera de los Andes, presentando precipitaciones a lo largo del año.

En las áreas de muestreo para la ictiofauna (Estero S/N PMI-01; Estero S/N PMI-02; Quebrada S/N PMI-03; Estero S/N PMI-04 y Rio S/N PMI-05), se pueden evidenciar remanentes de bosque secundario intervenido, asociado a cultivos de cacao, rastrojo y áreas abiertas.

### **6.19.3. Fase de Campo**

#### **Muestreo Cuantitativo**

#### **Materiales y métodos**

Los materiales y métodos que se utilizarán para el registro de la ictiofauna se describen a continuación:

#### **Atarraya**

Es una red circular a manera de disco, en un borde tiene una funda y plomos, La atarraya puede ser de 2 m de radio y 0,1 m y 0,2 m de malla; su empleo se limita a ríos libres de troncos o que presenten algún tipo de materia vegetal en descomposición, que intervenga en el correcto empleo de esta red. Se aplica en diversos hábitats, siempre y cuando no haya vegetación y piedras grandes donde la profundidad es de 1 metro como mínimo. Con el objetivo de cubrir la mayor cantidad posible de hábitats, su utilización no se ha modificado desde la fecha de su publicación, ya que permite obtener datos de sistemas hídricos de flujo rápido, moderado, lento o laminar.

Su técnica de lanzamiento consiste en, mantener la cuerda que sujeta la parte superior de la red amarrada a la muñeca del pescador, mientras que parte del margen se toma con la boca y otra parte se sostiene sobre el hombro, y se la lanza a manera de disco y cubre al pez o peces que están bajo la red, esta se sumerge hasta el fondo por los plomos que presenta y los peces que han sido capturados quedan enredados y capturados para su registro fotográfico, de medidas y su posterior identificación in situ con la ayuda de claves dicotómicas existentes para la zona e estudio (Barriga & Olalla, 2009).

### **Red de Arrastre**

Es una red de forma alargada que puede tener diferentes medidas. En la parte superior tiene flotadores que le permiten mantener este lado en la superficie, en la parte inferior tiene plomos que le obligan a asentarse en el fondo. Estas redes se utilizan en sitios cuyo rango máximo de profundidad es de 1.50 m, para lo cual intervienen dos personas que ingresan dentro del río y arrastran a la misma hasta la orilla sacando todos los peces que se encontraban en dicho tramo, siempre y cuando los pesos no se levanten dentro del sustrato del río, ya que de ser así los peces se podrían escapar.

La red de arrastre tiene dimensiones de 4 m de largo, 1,80 m de ancho y un tamaño de malla de 0,5 cm; para su empleo se necesitó de dos personas, una que tome la red de un extremo y se quede fijo dentro del agua y cerca de la orilla, mientras que la otra persona ingresa al agua con el otro extremo de la red girándola alrededor del compañero, la cual, al alcanzar la orilla y altura de su compañero, deben salir juntos del agua cuidando de no levantar los plomos del suelo (Barriga & Olalla, 1983). La utilización de este arte de pesca no se ha modificado desde la fecha de su publicación, debido a la efectividad de su empleo al permitir capturar especies de distintos nichos ecológicos, ya que su manejo abarca toda la columna de agua (Galvis y otros, 2006).

### **Red Manual**

Su uso se limitará a zonas cercanas a la vegetación de ribera, bajo piedras u hojarasca en riachuelos pequeños. Sujetando del madero medio, y con una leve inclinación, se sumerge, con una frecuencia basada en el criterio del técnico (Barriga & Olalla, 1983). El empleo de esta red no se ha modificado desde la fecha de su publicación, ya que permite evaluar cuerpos de agua de difícil acceso o con características morfológicas que no permitan la utilización de otro tipo de arte de pesca (Tufiño & Barrantes, 2013).

### **Anzuelos de Diferentes Tamaños**

Un anzuelo es un dispositivo metálico en forma de "C" para la captura de peces, se engancha en el paladar, en la boca del pez y muy raramente en el cuerpo del pez. Los anzuelos normalmente llevan algún tipo de señuelo o cebo, todo enlazado por el hilo que conecta al pez capturado con el pescador. La ventaja de esta técnica es que se la puede utilizar en todo tipo de cuerpo de agua sin importar la amplitud y la profundidad. En campo, los peces capturados fueron identificados in situ; una vez identificados, se realizó el registro fotográfico, culminado este proceso fueron devueltos al cuerpo de agua, para su captura se utilizó como carnada peces pequeños y lombrices, para la identificación de los especímenes "in situ", se utilizó guías especializadas de peces (Nugra, Benitez, Zarate, Fernández & Celi, 2016; Jiménez-Prado y otros, 2015; Barriga R., 2012; Tufiño & Barrantes, 2013; Valdiviezo, Carrillo, Madera & Albarracín, 2012; Mojica y otros, 2005; Maldonado-Ocampo y otros, 2005). La identificación de cada una de las especies de peces se realizó hasta el mayor nivel taxonómico posible con información bibliográfica y claves dicotómicas existentes.

#### **6.19.4. Fase de Gabinete**

##### **Análisis de Resultados**

### Índice de diversidad de Shannon

La estimación cuantitativa de la diversidad por área de muestreo (punto de muestreo) será calculada mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener  $H'$ , que mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro de la comunidad (Magurran, 1989). Los valores inferiores a 1,5 se consideran como de diversidad absoluta baja; los valores entre 1,6 a 3,4 de diversidad absoluta media, y los valores iguales o superiores a 3,5 de diversidad absoluta alta (Yáñez, 2014).

La fórmula de cálculo de este índice es:

$$H' = \sum P_i \ln P_i$$

$P_i$  = Número de individuos capturados por especie dividido para el número total de individuos capturados ( $n_i/n$ ).

$H'$  = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

$\Sigma$  = sumatoria.

$\ln$  = logaritmo natural

### Índice de Simpson

La fórmula de cálculo de este índice es:

$$D = \sum P_i^2$$

Dónde:

$D$  = Valor de Dominancia de Simpson

$\Sigma$  = Sumatoria

$P_i^2$  = Proporción de individuos elevada al cuadrado

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) (Moreno, 2001).

### Índice de Chao1

Basado en el número de especies en una muestra que están representadas solo por un individuo (singletons) o solo por dos individuos (doubletons). Es un estimador de la riqueza de especies para el sitio de interés basado en la abundancia registrada en el muestreo (Chao M., 1984) citado en (Moreno C., 2001).

La fórmula de cálculo de este índice es:

$$\text{Chao } 1 = S + a^2/2b$$

Donde:

$S$  = número de especies en la 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) (Collwell R. K., 1997); (Collwell & Coddington, 1994) citado en (Moreno C., 2001).

### **Riqueza (S)**

Es el número total de especies obtenido en un censo de una comunidad (Moreno C. E., 2001).

S= Especie 1 + Especie 2+...+Especie n

### **Abundancia total**

Número de individuos de una especie con respecto al total de la población censada en un área determinada.

### **Abundancia relativa (N)**

Permite caracterizar la muestra a través de la curva de abundancia relativa-diversidad. El empleo de esta curva es considerado como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y semi naturales (Magurran A., 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.

$$P_i = n_i / N$$

Dónde:

$n_i$  = es el número de individuos de la especie  $i$ , dividido para el número total de individuos de la muestra ( $N$ ) (Moreno, Barragán, Pineda, & Pavón, 2011).

### **Análisis Clúster**

El análisis Clúster es una técnica multivalente cuyo principal propósito es agrupar objetos formando conglomerados (Clúster) de objetos con un alto grado de homogeneidad interna y heterogeneidad externa (Perez, 2001).

## **6.19.5. Aspectos Ecológicos**

### **Nicho o Gremio Trófico**

Es el papel alimenticio que un animal cumple dentro de su ecosistema, consiste en la relación bidireccional de este con los recursos disponibles en su medio (García, 1983).

Las comunidades de peces incluyen diferentes niveles tróficos: omnívoro, insectívoro, detritívoro y carnívoro, y se sitúan en los niveles próximos al vértice de la pirámide trófica (García, 1983). De este modo, la composición y estructura de la comunidad integra la información de los niveles tróficos inferiores (especialmente de algas e invertebrados), y reflejan el estado de calidad de todo el ecosistema acuático.

Para determinar los aspectos tróficos de los peces identificados, se usó la base de referencias bibliográficas, en donde se han realizado análisis del contenido estomacal de cada especie (Galvis y otros, 2006).

### **Hábito**

El hábito de las especies ícticas se rige por dos componentes principales, diurno y nocturno, ocasionalmente, crepuscular, los cuales se asocian principalmente al nicho trófico de cada especie y factores asociados con la variabilidad ambiental (Ramírez, Restrepo & Viña, 1997).

### **Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua**

La distribución de la propuesta en la columna de agua está dada según su ecología trófica, relacionando hábitos alimenticios, reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, con los parámetros físicos y demográficos del cuerpo de agua, generando una estratificación vertical (Granado, 2002).

### **Sociabilidad**

Los comportamientos sociales de los peces están determinados por varios factores (Sánchez-Duarte & Lasso, 2011), que los clasifica en dos grupos: los solitarios, que generalmente son potenciales depredadores y se alimentan de los gregarios, que viven formando grandes cardúmenes o bancos.

Los peces gregarios son especies ícticas que cuentan con un gran número de individuos de vida corta, crecimiento rápido y elevada fecundidad, a diferencia de los peces solitarios, en los cuales su comportamiento se reduce a nadar velozmente para capturar una presa o para escapar de un enemigo (Sánchez-Duarte & Lasso, 2011).

### **Especies Indicadoras**

Para determinar especies indicadoras dentro de una población de peces, se realiza un análisis en base a los hábitos y preferencias alimentarias de especies afines entre sí. Este enfoque es válido ya que, dentro de la estructura ecológica, las especies pertenecen a nichos y estos a comunidades. Lo que determina que las especies asociadas al fondo se las catalogue como buenos indicadores de la calidad del agua (Scott & Hall, 1997).

### **Especies Migratorias**

De acuerdo Sarmiento (2000), la migración se define como el movimiento de especies hacia otros lugares escogidos de acuerdo con ciertos parámetros. Existiendo varios tipos de migración (temporal, estacional, diarias, bianual, etc.).

El fenómeno de la migración incluye movimientos periódicos de determinados rangos en los ciclos biológicos de las especies, que pueden originarse por reproducción y búsqueda del alimento. La ictiofauna presenta mayor incidencia para la migración, ya sea en especies de mar o de agua dulce. Los peces migratorios se pueden clasificar en tres grupos: 1) diádromos (migración entre el mar y aguas dulces), 2) potamódromos (migración exclusivamente en aguas dulces) y 3) oceanódromos (migración solo en aguas saladas).

## Estado de Conservación de las Especies

Para el estado de conservación de las especies, se procedió a la revisión de las listas de especies de la UICN y CITES (2020), donde las categorías están evaluadas a nivel mundial.

## Sensibilidad de las Especies

Es válido analizar el gremio trófico cuando se busca la sensibilidad (Minns et al., 2000). Por ejemplo, analizar a las especies de un conjunto de peces por medio de grupos tróficos (según sus hábitos y preferencias alimentarias). Por ejemplo, los peces bentívoros (asociados al fondo) pueden ser indicadores de la calidad del agua (Scott & hall, 1997), mientras que los que se alimentan de peces son de interés especial para la conservación y la pesca deportiva (Aguilar, 2005).

De acuerdo con Sarmiento (2000), la sensibilidad es la capacidad del sistema de captar cualquier acción producida por una excitación o disturbio. (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999), indican que las especies sensibles son aquellas que pueden presentar problemas de conservación en momentos en los cuales su ambiente se encuentra disturbado.

El grado de sensibilidad de la ictiofauna en un área específica no resulta fácil de establecer y menos con exactitud, debido a que la dinámica de los ecosistemas acuáticos requiere de estudios intensos y complejos para establecer el estado de conservación en los que se encuentran los cuerpos de agua estudiados.

Además, los peces presentan distribuciones confinadas a ambientes específicos que dificultan el cálculo del área de ocupación real de las especies (Mojica, Usma, Álvarez, & Laso, 2012).

Para la determinación de la sensibilidad, se tomó en cuenta a todos los individuos identificados hasta nivel de especie, sin embargo, a las especies no determinadas o determinadas hasta (*sp*), se las dejó fuera de la calificación, ya que solo se llegó a género.

**Tabla 70.** Interpretación para valores de sensibilidad en Ictiofauna. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Crterios	Descripción		Interpretación	
Estatus de protección	Nivel de protección que puede recaer en una especie, definido por la categorización de especies amenazadas internacional (UICN) y nacionalmente (Libro Rojo).	Nivel de protección	Estatus de protección: En Peligro/Vulnerable/Crítico/ Casi Amenazada	Alta
			Estatus de Protección Datos Insuficientes/No Evaluada	Media
			Estatus de protección: Preocupación menor (LC)	Baja
Distribución geográfica	El criterio de distribución geográfica se define en tres niveles, los que están referidos al rango de distribución que presenta cada una de las especies.	Endémica		Alta
		No Endémica		Baja

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

#### **6.19.6. Uso del Recurso**

Para determinar el uso de la ictiofauna del área de estudio, se realizan entrevistas en campo con guías y personas residentes del área de estudio.

#### **Sitios de muestreo**

La siguiente tabla muestra las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreos cuantitativos, establecidos para el estudio de ictiofauna, dentro del área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Tabla 71.** Puntos de muestreo componente Ictiofauna Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Puntos de Muestreo Ictiofauna Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.								
Fecha muestreo dd/mm/aa	Sitio de Muestreo	Cuerpo de agua	Código	Tipo de muestreo	Coordenadas de ubicación		Altitud (msnm)	Descripción del Cuerpo de agua
					X	Y		
11/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Estero S/N	PMI-01	Cuantitativo . Red de arrastre, red manual, anzuelos.	Inicio: 0640618	Inicio: 9659268	83 msnm	Cuerpo de agua de tonalidad transparente, el agua baja directamente de la montaña, ancho aproximado de 1 m, con 35 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo estuvo influenciado por remanentes de bosque secundario intervenido, rodeados por cultivos de cacao.
					Fin: 0640644	Fin: 9659317	97 msnm	
12/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Estero S/N	PMI-02	Cuantitativo . Red de arrastre, red manual, anzuelos.	Inicio: 0640680	Inicio: 9659189	55 msnm	Cuerpo de agua de tonalidad transparente, con un ancho aproximado de 70 cm, con 80 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo estuvo influenciado por rastrojo y áreas abiertas.
					Fin: 0640691	Fin: 9659175	59 msnm	
13/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Quebrada S/N	PMI-03	Cuantitativo . Red de arrastre, red manual, anzuelos.	Inicio: 0640680	Inicio: 9659090	54 msnm	Cuerpo de agua de tonalidad transparente, caída de agua de 1 m de altura con un ancho aproximado de 1 m, con 30 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo estuvo influenciado principalmente por remanentes de bosque secundario, cultivos de cacao y rastrojo.
					Fin: 0640679	Fin: 9659073	53 msnm	
13/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Estero S/N	PMI-04	Cuantitativo . Red de arrastre, red manual, anzuelos.	Inicio: 0640569	Inicio: 9658996	52 msnm	Cuerpo de agua de tonalidad transparente, con un ancho aproximado de 1 m, con 55 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo estuvo influenciado principalmente por remanentes de bosque
					Fin: 0640508	Fin: 9658924	49 msnm	

**Puntos de Muestreo Ictiofauna Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.**

Fecha muestreo dd/mm/aa	Sitio de Muestreo	Cuerpo de agua	Código	Tipo de muestreo	Coordenadas de ubicación		Altitud (msnm)	Descripción del Cuerpo de agua
					X	Y		
								secundario, cultivos de cacao y rastrojo.
14/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Rio S/N	PMI-05	Cuantitativo Red de arrastre, red manual, atarraya y anzuelos.	Inicio: 0640393	Inicio: 9658908	47 msnm	Cuerpo de agua con tonalidad transparente, con un ancho aproximado de 6 m, con 1 m de profundidad en verano. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca de corriente rápida. El sitio de muestreo estuvo influenciado principalmente por bosque secundario intervenido, pastizales, cultivos de cacao y viviendas. El cuerpo de agua se ubica al ingreso de la Planta de Beneficio
					Fin: 0640351	Fin: 9658931	48 msnm	

PMI= Punto Muestreo Ictiofauna.

Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020

**Esfuerzo de muestreo**

A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo y la metodología aplicada para los puntos de muestreo cuantitativos para ictiofauna.

**Tabla 72.** Esfuerzo de muestreo componente Ictiofauna. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Fecha Muestreo dd/mm/aa	Sitio de Muestreo	Cuerpo de agua	Código	Tipo de Muestreo/ Metodología	Horas/Día	Nº Personas	Total/ Horas
11/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Estero S/N	PMI-01	Cuantitativo. Red de arrastre, red manual, anzuelos.	2 horas /1 día	1 técnico	2 horas
12/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Estero S/N	PMI-02	Cuantitativo. Red de arrastre, red manual, anzuelos.	2 horas /1 día	1 técnico	2 horas
13/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Quebrada S/N	PMI-03	Cuantitativo. Red de arrastre, red manual, anzuelos.	2 horas /1 día	1 técnico	2 horas
13/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Estero S/N	PMI-04	Cuantitativo. Red de arrastre, red manual, anzuelos.	2 horas /1 día	1 técnico	2 horas

Fecha Muestreo dd/mm/aa	Sitio de Muestreo	Cuerpo de agua	Código	Tipo de Muestreo/ Metodología	Horas/Día	Nº Personas	Total/ Horas
14/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Rio S/N	PMI-05	Cuantitativo. Red de arrastre, red manual, atarraya y anzuelos.	2 horas /1 día	1 técnico	2 horas

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### 6.19.7. Resultados Ictiofauna

El análisis se realiza de forma general y por punto de muestreo.

Cada especie que constituye la comunidad íctica, presenta ciertas características que le son propias y que no las comparten con los individuos que constituyen dicha comunidad, estas características reciben el nombre de atributos de grupo. Pero hay otras características que presenta la población como unidad y que las comparten con los individuos que la constituyen y son los atributos biológicos. De esta manera se presenta a continuación de manera general, algunas características de la comunidad, tales como abundancia, diversidad, hábitos, hábitat entre otras características.

Se evaluaron cinco cuerpos de agua, en los cuales se registraron 41 individuos, dos órdenes, cuatro familias, ocho géneros y ocho especies. La mayor abundancia la presentó el Río S/N PMI-05 con (17 individuos), seguido de Estero S/N PMI-04 con (13 individuos), seguido de Estero S/N PMI-01 con (5 individuos), seguido de Quebrada S/N PMI-03 con (4 individuos), y finalmente Estero S/N PMI-02 con (2 individuos), respectivamente.

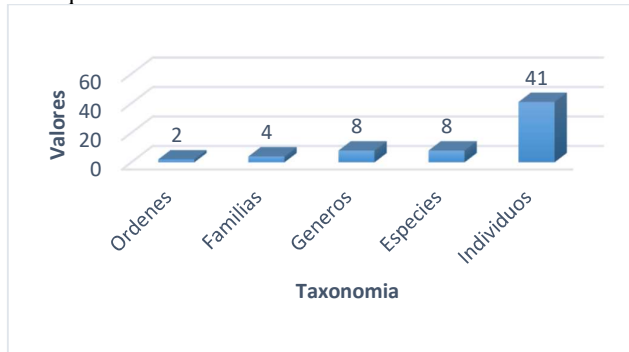
Así también la especie más abundante fue *Bryconamericus sp* con (14 individuos) y la especie en menor abundancia fue *Chaetostoma aequinoctiale* con (1 individuo), respectivamente.

### 6.19.8. Análisis General

#### Riqueza

En el área de estudio se registraron 2 órdenes, cuatro familias, ocho géneros, ocho especies y 41 individuos de la ictiofauna encontrada.

Figura 21. Riqueza de Ictiofauna Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

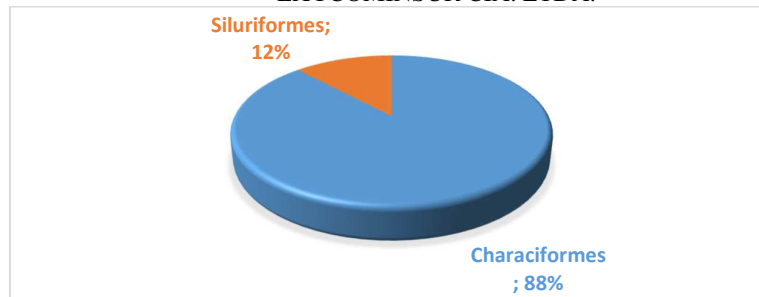


Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

La mayor riqueza la presenta el orden Characiformes con 7 especies representando el (88%), seguido por el orden Siluriformes con 1 especie representando el (12%), respectivamente.



**Figura 22.** Riqueza de órdenes de ictiofauna encontrados en el área de estudio. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

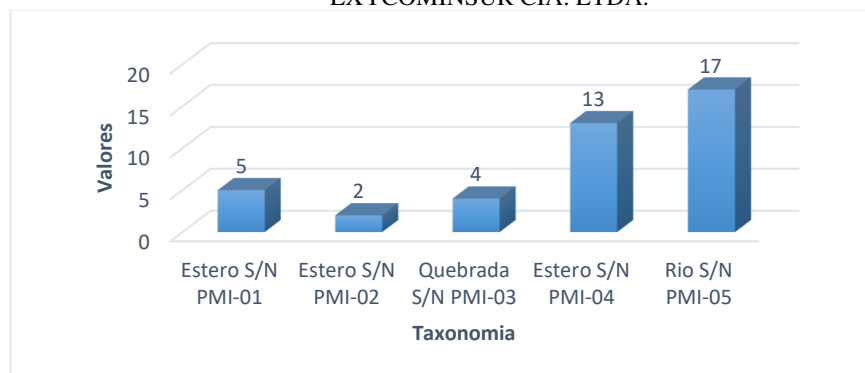


**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Abundancia

Se registró un total de 41 individuos distribuidos en cinco puntos de muestreo; encontrando la mayor abundancia para el punto de muestreo Ictiofauna PMI-05 (Rio S/N) con 17 individuos, y en menor abundancia al punto de muestreo Ictiofauna PMI-02 (Estero S/N) con dos individuos respectivamente.

**Figura 23.** Abundancia de ictiofauna registrada en el área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

A continuación, en la siguiente tabla se exponen los órdenes, familias, nombre científico y nombre común de la ictiofauna registrada en el área de estudio, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., los cuales estuvieron conformados por cinco puntos de muestreo cuantitativos (Estero S/N PMI-01; Estero S/N PMI-02; Quebrada S/N PMI-03; Estero S/N PMI-04 y Rio S/N PMI-05).

**Tabla 73.** Ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. Puntos de muestreo cuantitativos (PMI-01, PMI-02, PMI-03, PMI-04 y PMI-05).

Taxonomía				Cuerpos de Agua					Abundancia
Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estero S/N PMI-01	Estero S/N PMI-02	Quebrada S/N PMI-03	Estero S/N PMI-04	Río S/N PMI-05	Frecuencia Total
1	Characidae	<i>Astyanax festae</i>	Cachuela	1	0	1	3	0	5
2	Characidae	<i>Brycon atrocaudatus</i>	Dama	0	0	0	0	4	4
3	Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>	Cachuela	2	1	3	6	2	14
4	Loricariidae	<i>Chaetostoma aequinoctiale</i>	Guaña, carachama	0	0	0	0	1	1
5	Lebiasinidae	<i>Lebiasina sp</i>	Guaija o Huaija	0	0	0	0	3	3
6	Curimatidae	<i>Pseudocurimata sp</i>	Dica	0	0	0	0	4	4
7	Characidae	<i>Pseudochalceus lineatus</i>	Sardinita	2	1	0	4	0	7
8	Characidae	<i>Rhoadsia sp</i>	Sabaleta	0	0	0	0	3	3

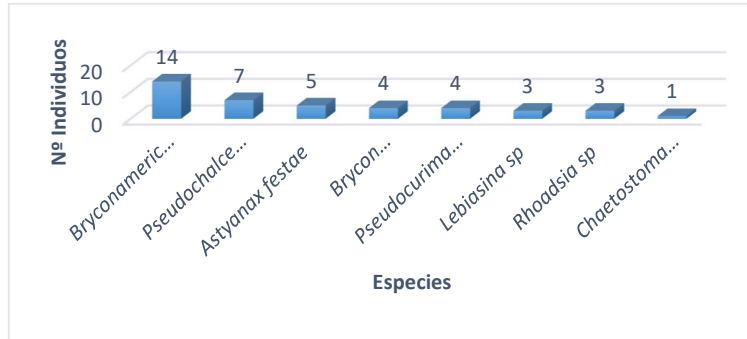
**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Como se aprecia en la tabla anterior, el área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., alberga una alta riqueza de ictiofauna, demostrando que las áreas de estudio conservan características para alojar a la ictiofauna en los cuerpos de agua estudiados, esto puede deberse a que la unidad de estudio presenta un área con amplia variedad de hábitats y ecosistemas.

### Abundancia

En el siguiente gráfico se representa la abundancia de especies encontradas en los cinco puntos de muestreo cuantitativos para la ictiofauna de la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PMI-01, PMI-02, PMI-03, PMI-04 y PMI-05).

**Figura 4: Abundancia de ictiofauna en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.**

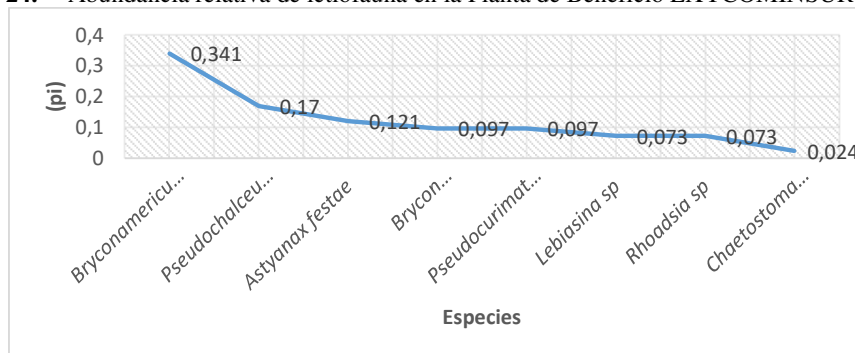


**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa

Para los cinco puntos de muestreo cuantitativos (PMI-01, PMI-02, PMI-03, PMI-04 y PMI-05), encontramos que la especie más abundante fue *Bryconamericus sp* con un valor de ( $\pi=14/41$   $\pi=0,341$ ), y en menor abundancia *Chaetostoma aequinoctiale* con un valor de ( $\pi=1/41$   $\pi=0,024$ ) respectivamente.

**Figura 24.** Abundancia relativa de ictiofauna en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Índices de Diversidad y Dominancia

Según el índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), aplicado a los puntos de muestreo, con valores que oscilan entre 0,56 a 1,05, sugieren una diversidad baja para los puntos de muestreo cuantitativos (PMI-01, PMI-02, PMI-03 y PMI-04), y una diversidad media con 1,712, para el punto de muestreo cuantitativo (PMI-05), lo cual es un indicativo de que en el área de estudio existe homogeneidad en los hábitats encontrados, lo cual permite el desarrollo de diversos organismos resistentes a la contaminación, que pueden sobrevivir a ambientes muy alterados.

Según el índice de diversidad de Índice Simpson ( $D$ ), aplicado a los puntos de muestreo, con valores que oscilan entre 0,37 a 0,64, sugieren una dominancia media para los puntos de muestreo cuantitativos (PMI-01, PMI-02, PMI-03 y PMI-04) y una dominancia alta para el punto de muestreo cuantitativo (PMI-05), lo cual es un indicativo de que en el área de estudio existe homogeneidad en los hábitats encontrados.

**Tabla 74.** Índices de Diversidad de Ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. Puntos de muestreo cuantitativos (PMI-01, PMI-02, PMI-03, PMI-04 y PMI-05).

Código	Riqueza	Abundancia	Índice Simpson (D)	Interpretación	Índice Shannon Wiener (H')	Interpretación
PMI-01	3	5	0,64	Dominancia Media	1,055	Diversidad Baja
PMI-02	2	2	0,5	Dominancia Media	0,693	Diversidad Baja
PMI-03	2	4	0,37	Dominancia Media	0,562	Diversidad Baja
PMI-04	3	13	0,63	Dominancia Media	1,058	Diversidad Baja

Código	Riqueza	Abundancia	Índice Simpson (D)	Interpretación	Índice Shannon Wiener (H')	Interpretación
PMI-05	6	17	0,80	Dominancia Alta	1,712	Diversidad Media

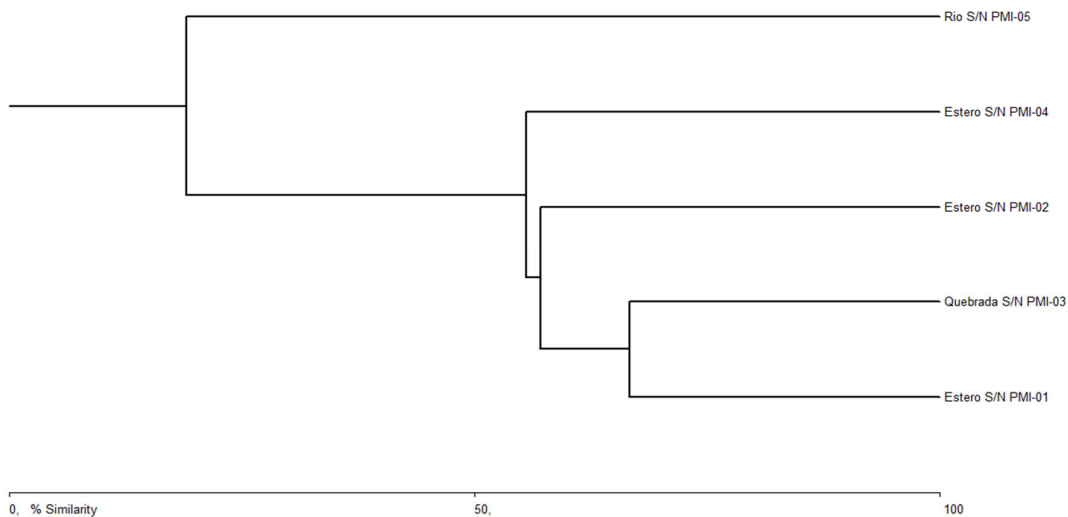
Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### 6.19.9. Análisis Clúster

La siguiente figura permite observar que en los puntos de muestreo cuantitativos se registró similitud en los puntos de muestreo (PMI-01, PMI-02, PMI-03 y PMI-04), compartiendo géneros que se alojan en los mismos tipos de ecosistemas acuáticos. Mientras en el (PMI-05) se observó diferencia con los demás cuerpos de agua estudiados, estos resultados pueden deberse a las condiciones de diferentes caudales en las cuales se realizó cada uno de los muestreos.

**Figura 25.** Clúster Comparativo de Similitud entre los puntos de muestreo del presente estudio en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Índice de Chao1

Para el Cálculo del Índice de Chao 1, se tomaron en cuenta los datos obtenidos cuantitativamente. El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 2 especies, que relacionándolas con las especies registradas 8 en el punto de muestreo nos indica que se ha registrado el 75% de las especies presentes en el área de estudio, quedando por registrar un 25% de especies probables, indicando un alto grado de confiabilidad al presente estudio. En la tabla a continuación se encuentra la interpretación del Índice de Chao 1.

**Tabla 75.** Estimador de Riqueza Chao1 ictiofauna en el punto de muestreo cuantitativo PMI-01

Índice de Chao	Total de especies	Número de Especies con 1 individuo	Número de especies con 2 individuos	Especies esperadas
Chao-1	8	6	2	9

### Análisis Cuantitativo por Cuerpo Hídrico de Muestreo

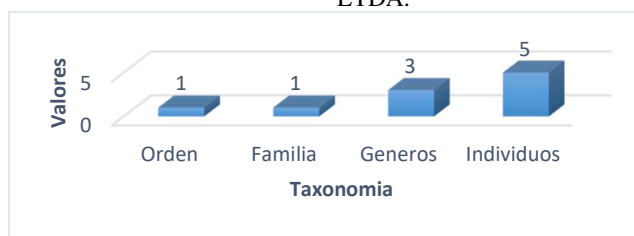
En la zona de estudio en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., se realizaron cinco puntos de muestreo cuantitativos (PMI-01, PMI-02, PMI-03, PMI-04 y PMI-05).

### Punto de Muestreo Ictiofauna PMI-01 (Estero S/N)

#### Riqueza

Se registró un total de cinco individuos, distribuidos en tres especies, pertenecientes a una familia, Characidae, la cual corresponde a un orden, Characiformes. Para la región costera se ha identificado un total de 220 especies de peces endémicos, específicamente en las zonas ictiohidrográficas Guayas (G) se encuentran (63 especies), (Barriga, 2012)., representado así con el número de especies registradas en el PMI-01 (Estero S/N), un 4,76% del total de especies distribuidas en las zonas ictiohidrográficas de Guayas (G), y el 0,31% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos del Ecuador, (Barriga, 2012).

**Figura 26.** Riqueza de Ictiofauna PMI-01 (Estero S/N). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

#### Abundancia

De las tres especies registradas para este punto, se presentó como las más abundante a *Bryconamericus sp* y *Pseudochalceus lineatus*, con dos individuos respectivamente.

**Figura 27.** Abundancia de ictiofauna en Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PMI-01) (Estero S/N).



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

A continuación, en la siguiente tabla se exponen los órdenes, familias, nombre científico y nombre común de la ictiofauna registrada en el PMI-01 (Estero S/N).

**Tabla 76.** Ictiofauna registrada en el punto de muestreo cuantitativo PMI-01.

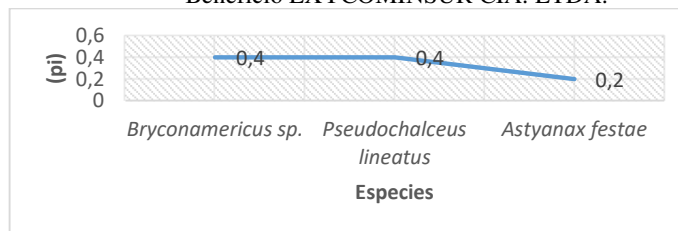
Taxonomía					PMI-01 (Estero S/N)
Nº	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia
1	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax festae</i>	Cachuela	1
2	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>	Cachuela	2
3	Characiformes	Characidae	<i>Pseudochalceus lineatus</i>	Sardinita	2

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa

Dentro de la ictiofauna registrada se destaca como las más abundantes a *Bryconamericus sp* y *Pseudochalceus lineatus* con un valor de ( $\pi_i=2/5$   $\pi_i=0,4$ ), seguido de *Astyanax festae* con un valor de ( $\pi_i=1/5$   $\pi_i=0,2$ ) respectivamente.

**Figura 28.** Abundancia relativa de especies ícticas registradas en el (PMI-01) (Estero S/N), Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Índices de Diversidad y Dominancia

Según el análisis de diversidad Shannon-Wiener, el sitio de muestreo presenta una diversidad baja, con un valor de 1,05 bits/individuos.

Según el análisis de dominancia de Simpson, tiene un valor de 0,64 bits/individuos, que se interpreta como una dominancia media.

**Tabla 77.** Índices de Diversidad Aplicados en PMI-01

Punto de muestreo	Riqueza	Nº Individuos	Índice Shannon Wiener (H')	Índice Simpson (D)
PMI-01	3	5	1,05	0,64

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020

### Índice de Chao1

Para el Cálculo del Índice de Chao 1, se tomaron en cuenta los datos obtenidos cuantitativamente. El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 3 especies, que relacionándolas con las especies registradas 3 en el punto de muestreo nos indica que se ha registrado el 100% de las especies presentes en el área

de estudio quedando por registrar un 0% de especies probables, indicando un alto grado de confiabilidad al presente estudio. En la tabla a continuación se encuentra la interpretación del Índice de Chao 1.

**Tabla 78.** Estimador de Riqueza Chao1 ictiofauna en el punto de muestreo cuantitativo PMI-01.

Índice de Chao	Total de especies	Número de Especies con 1 individuo	Número de especies con 2 individuos	Especies esperadas
Chao-1	3	1	0	3

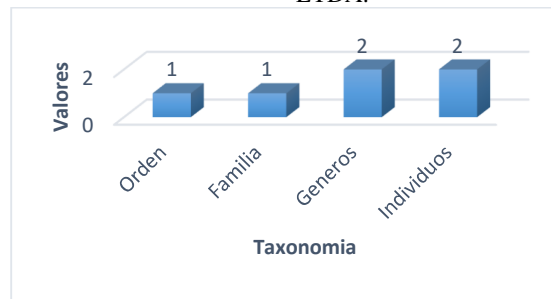
Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Punto de Muestreo Ictiofauna PMI-02 (Estero S/N)

#### Riqueza

Se registró un total de 2 individuos, distribuidos en dos especies, pertenecientes a una familia, Characidae, la cual corresponde a un orden, Characiformes. Para la región costera se ha identificado un total de 220 especies de peces endémicos, específicamente en las zonas ictiohidrográficas Guayas (G) se encuentran (63 especies), (Barriga, 2012), representado así con el número de especies registradas en el PMI-01 (Estero S/N), un 3,17 % del total de especies distribuidas en las zonas ictiohidrográficas de Guayas (G), y el 0,21% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos del Ecuador, (Barriga, 2012).

**Figura 29.** Riqueza de Ictiofauna PMI-02 (Estero S/N). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

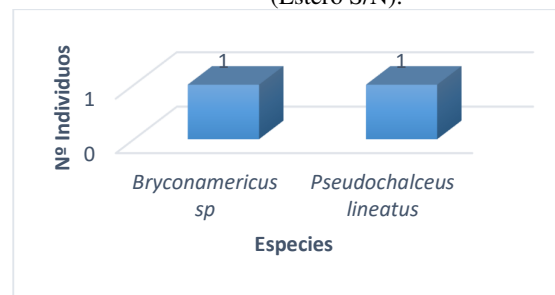


Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

#### Abundancia

De las dos especies registradas para este punto, se presentó a *Bryconamericus sp* y *Pseudochalceus lineatus* con un individuo respectivamente.

**Figura 30.** Abundancia de ictiofauna en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PMI-02) (Estero S/N).



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.



A continuación, en la siguiente tabla se exponen los órdenes, familias, nombre científico y nombre común de la ictiofauna registrada en el PMI-02.

**Tabla 79.** Ictiofauna registrada en el punto de muestreo cuantitativo PMI-02.

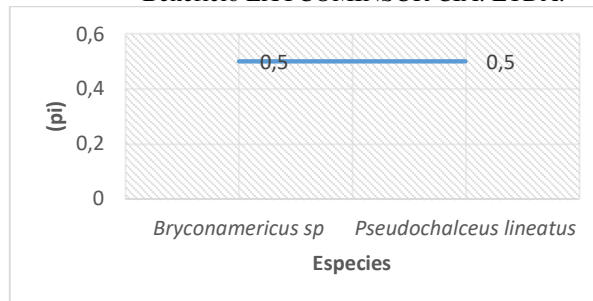
Taxonomía					PMI-02 (Estero S/N)
Nº	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia
1	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>	Cachuela	1
2	Characiformes	Characidae	<i>Pseudochalceus lineatus</i>	Sardinita	1

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa

Dentro de la ictiofauna registrada se destaca a *Bryconamericus sp* y *Pseudochalceus lineatus* con un valor de  $(p_i=1/2 \text{ } p_i=0,5)$ , respectivamente.

**Figura 31.** Abundancia relativa de especies ícticas registradas en el (PMI-02) (Estero S/N), Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Índices de Diversidad y Dominancia

Según el análisis de diversidad Shannon-Wiener, el sitio de muestreo presenta una diversidad baja, con un valor de 0,69 bits/individuos.

Según el análisis de dominancia de Simpson, tiene un valor de 0,5 bits/individuos, que se interpreta como una dominancia media.

**Tabla 80.** Índices de Diversidad Aplicados en el PMI-02

Punto de muestreo	Riqueza	Nº Individuos	Índice Shannon Wiener (H')	Índice Simpson (D)
PMI-02	2	2	0,69	0,5

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

### Índice de Chao1

Para el Cálculo del Índice de Chao 1, se tomaron en cuenta los datos obtenidos cuantitativamente. El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica

que la riqueza esperada es de 2 especies, que relacionándolas con las especies registradas 2 en el punto de muestreo nos indica que se ha registrado el 100% de las especies presentes en el área de estudio quedando por registrar un 0% de especies probables, indicando un alto grado de confiabilidad al presente estudio. En la tabla a continuación se encuentra la interpretación del Índice de Chao 1.

**Tabla 81.** Estimador de Riqueza Chao1 ictiofauna en el punto de muestreo cuantitativo PMI-02.

Índice de Chao	Total de especies	Número de Especies con 1 individuo	Número de especies con 2 individuos	Especies esperadas
Chao-1	2	2	0	2

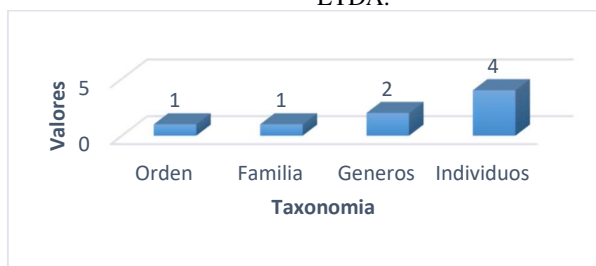
Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Punto de Muestreo Ictiofauna PMI-03 (Quebrada S/N)

#### Riqueza

Se registró un total de 4 individuos, distribuidos en dos especies, pertenecientes a la familia Characidae, la cual corresponde al orden, Characiformes. Para la región costera se ha identificado un total de 220 especies de peces endémicos, específicamente en las zonas ictiohidrográficas Guayas (G) se encuentran (63 especies), (Barriga, 2012), representado así con el número de especies registradas en el PMI-03 (Quebrada S/N), un 3,17 % del total de especies distribuidas en las zonas ictiohidrográficas de Guayas (G), y el 0,21% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos del Ecuador, (Barriga, 2012).

**Figura 32.** Riqueza de Ictiofauna PMI-03 (Quebrada S/N). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

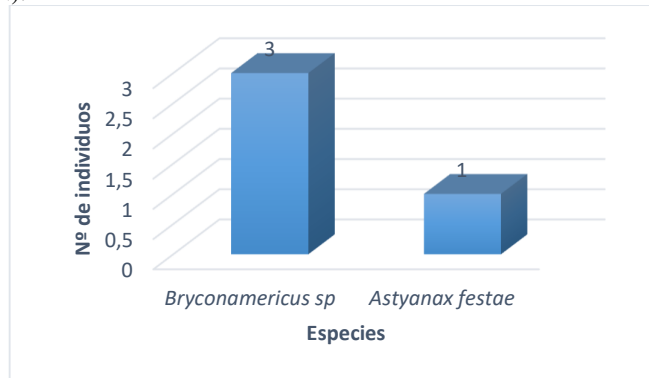


Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

#### Abundancia

De las dos especies registradas para este punto, se presentó como las más abundantes a *Bryconamericus sp* con tres individuos respectivamente.

**Figura 33.** Abundancia de ictiofauna en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PMI-03) (Quebrada S/N).



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

A continuación, en la siguiente tabla se exponen los órdenes, familias, nombre científico y nombre común de la ictiofauna registrada en el PMI-03.

**Tabla 82.** Ictiofauna registrada en el punto de muestreo cuantitativo PMI-03.

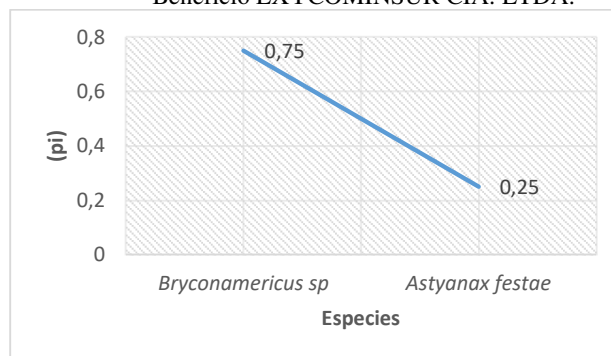
Taxonomía					PMI-03 (Quebrada S/N)
Nº	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia
1	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax festae</i>	Cachuela	1
2	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>	Cachuela	3

Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa

Dentro de la ictiofauna registrada se destaca como la más abundante a *Bryconamericus sp* con un valor de ( $\pi=3/4$   $\pi=0,75$ ), seguido de *Astyanax festae* con un valor de ( $\pi=1/4$   $\pi=0,25$ ), respectivamente.

**Figura 34.** Abundancia relativa de especies ícticas registradas en el (PMI-03) (Quebrada S/N), Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

## Índices de Diversidad y Dominancia

Según el análisis de diversidad Shannon-Wiener, el sitio de muestreo presenta una diversidad baja, con un valor de 0,56 bits/individuos.

Según el análisis de dominancia de Simpson, tiene un valor de 0,37 bits/individuos, que se interpreta como una dominancia media.

**Tabla 83.** Índices de Diversidad Aplicados en el PMI-03

Punto de muestreo	Riqueza	Nº Individuos	Índice Shannon Wiener (H')	Índice Simpson (D)
PMI-03	2	4	0,56	0,37

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

## Índice de Chao1

Para el Cálculo del Índice de Chao 1, se tomaron en cuenta los datos obtenidos cuantitativamente. El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 2 especies, que relacionándolas con las especies registradas 2 en el punto de muestreo nos indica que se ha registrado el 100% de las especies presentes en el área de estudio quedando por registrar un 0% de especies probables, indicando un alto grado de confiabilidad al presente estudio. En la tabla a continuación se encuentra la interpretación del Índice de Chao 1.

**Tabla 84.** Estimador de Riqueza Chao1 ictiofauna en el punto de muestreo cuantitativo PMI-03.

Índice de Chao	Total de especies	Número de Especies con 1 individuo	Número de especies con 2 individuos	Especies esperadas
Chao-1	2	1	0	2

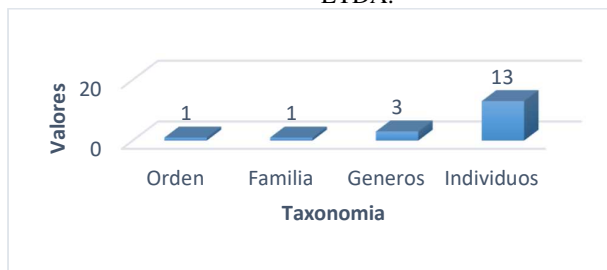
**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

## Punto de Muestreo Ictiofauna PMI-04 (Estero S/N)

### Riqueza

Se registró un total de 13 individuos, distribuidos en tres especies, pertenecientes a la familia Characidae, la cual corresponde al orden Characiformes. Para la región costera se ha identificado un total de 220 especies de peces endémicos, específicamente en las zonas ictiohidrográficas Guayas (G) se encuentran (63 especies), (Barriga, 2012), representado así con el número de especies registradas en el PMI-04 (Estero S/N), un 4,76 % del total de especies distribuidas en las zonas ictiohidrográficas de Guayas (G), y el 0,31% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos del Ecuador, (Barriga, 2012).

**Figura 35.** Riqueza de Ictiofauna PMI-04 (Estero S/N). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

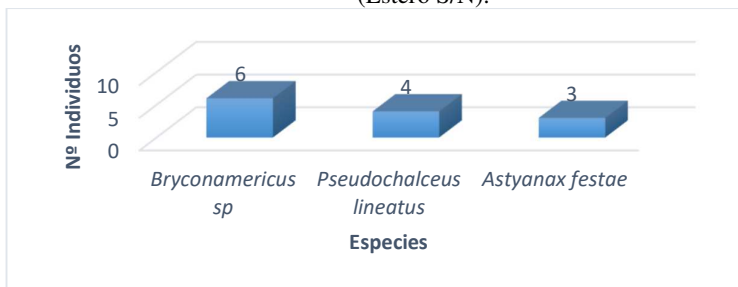


Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Abundancia

De las 3 especies registradas para este punto de muestreo, se presentó como la más abundante a *Bryconamericus sp* con 6 individuos, seguido de *Pseudochalceus lineatus* con 4 individuos y *Astyanax festae* con 3 individuos, respectivamente.

**Figura 36.** Abundancia de ictiofauna en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PMI-04) (Estero S/N).



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

A continuación, en la siguiente tabla se exponen los órdenes, familias, nombre científico y nombre común de la ictiofauna registrada en el PMI-04.

**Tabla 85.** Ictiofauna registrada en el punto de muestreo cuantitativo PMI-04. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

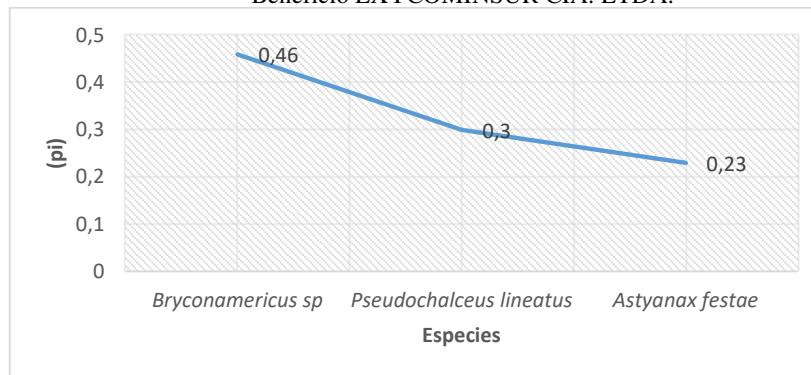
Taxonomía					PMI-04 (Estero S/N)
Nº	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia
1	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax festae</i>	Cachuela	3
2	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>	Cachuela	6
3	Characiformes	Characidae	<i>Pseudochalceus lineatus</i>	Sardinita	4

Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa

Dentro de la ictiofauna registrada se destaca como la más abundante a *Bryconamericus sp* con un valor de ( $p_i=6/13$   $p_i=0,46$ ), seguido de *Pseudochalceus lineatus* con un valor de ( $p_i=4/13$   $p_i=0,3$ ), seguido de *Astyanax festae* con un valor de ( $p_i=3/13$   $p_i=0,23$ ), respectivamente.

**Figura 37.** Abundancia relativa de especies ícticas registradas en el (PMI-04) (Estero S/N), Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Índices de Diversidad y Dominancia

Según el análisis de diversidad Shannon-Wiener, el sitio de muestreo presenta una diversidad baja, con un valor de 1,05 bits/individuos.

Según el análisis de dominancia de Simpson, tiene un valor de 0,63 bits/individuos, que se interpreta como una dominancia media.

**Tabla 86.** Índices de Diversidad Aplicados en PMI-04

Punto de muestreo	Riqueza	Nº Individuos	Índice Shannon Wiener (H')	Índice Simpson (D)
PMI-04	3	13	1,05	0,63

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Índice de Chao1

Para el Cálculo del Índice de Chao 1, se tomaron en cuenta los datos obtenidos cuantitativamente. El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 3 especies, que relacionándolas con las especies registradas 3 en el punto de muestreo nos indica que se ha registrado el 100% de las especies presentes en el área de estudio quedando por registrar un 0% de especies probables, indicando un alto grado de confiabilidad al presente estudio. En la tabla a continuación se encuentra la interpretación del Índice de Chao 1.

**Tabla 87.** Estimador de Riqueza Chao1 ictiofauna en el punto de muestreo cuantitativo PMI-04.

Índice de Chao	Total de especies	Número de Especies con 1 individuo	Número de especies con 2 individuos	Especies esperadas
Chao-1	3	0	0	3

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Punto de Muestreo Ictiofauna PMI-05 (Río S/N)

#### Riqueza

Se registró un total de 17 individuos, distribuidos en seis especies, pertenecientes a las familias Characidae, Loricariidae y Lebiasinidae las cuales corresponden a los órdenes Characiformes y Siluriformes. Para la región costera se ha identificado un total de 220 especies de peces endémicos, específicamente en las zonas ictiohidrográficas Guayas (G) se encuentran (63 especies), (Barriga, 2012), representado así con el número de especies registradas en el PMI-05 (Río S/N), un 9,52 % del total de especies distribuidas en las zonas ictiohidrográficas de Guayas (G), y el 0,63% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos del Ecuador, (Barriga, 2012).

**Figura 38.** Riqueza de Ictiofauna PMI-05 (Río S/N). Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



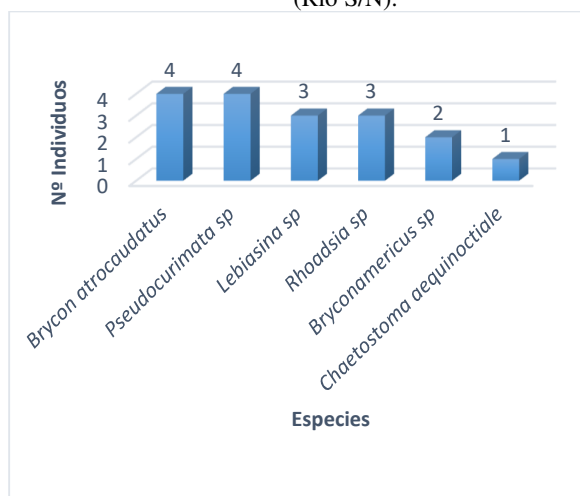
Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

#### Abundancia

De las seis especies registradas para este punto, se presentó como las más abundantes a *Brycon atrocaudatus* y *Pseudocurimata sp* con cuatro individuos respectivamente.



**Figura 39.** Abundancia de ictiofauna en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. (PMI-05) (Rio S/N).



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

A continuación, en la siguiente tabla se exponen los órdenes, familias, nombre científico y nombre común de la ictiofauna registrada en el PMI-05.

**Tabla 88.** Ictiofauna registrada en el punto de muestreo cuantitativo PMI-05.

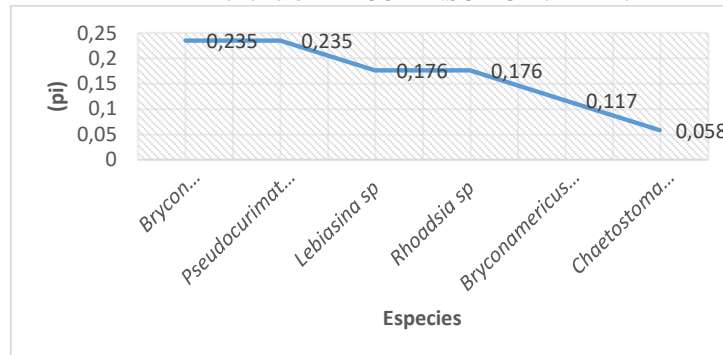
Taxonomía					PMI-05 (Rio S/N)
Nº	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia
1	Characiformes	Characidae	<i>Brycon atrocaudatus</i>	Dama	4
2	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>	Cachuela	2
3	Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma aequinoctiale</i>	Guaña, carachama	1
4	Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina sp</i>	Guaija o Huaija	3
5	Characiformes	Curimtidae	<i>Pseudocurimata sp</i>	Dica	4
6	Characiformes	Characidae	<i>Rhoadsia sp</i>	Sabaleta	3

Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa

Dentro de la ictiofauna registrada se destaca como la más abundante a *Brycon atrocaudatus* y *Pseudocurimata sp* con un valor de ( $\pi_i=4/17$   $\pi_i=0,23$ ), seguido de *Lebiasina sp* y *Rhoadsia sp* con un valor de ( $\pi_i=3/17$   $\pi_i=0,17$ ), seguido de *Bryconamericus sp* con un valor de ( $\pi_i=2/17$   $\pi_i=0,11$ ), y *Chaetostoma aequinoctiale* con un valor de ( $\pi_i=1/17$   $\pi_i=0,05$ ), respectivamente.

**Figura 40.** Abundancia relativa de especies ícticas registradas en el (PMI-05) (Río S/N), Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Índices de Diversidad y Dominancia

Según el análisis de diversidad Shannon-Wiener, el sitio de muestreo presenta una diversidad media, con un valor de 1,71 bits/individuos.

Según el análisis de dominancia de Simpson, tiene un valor de 0,80 bits/individuos, que se interpreta como una dominancia alta.

**Tabla 89.** Índices de Diversidad Aplicados en el PMI-05

Punto de muestreo	Riqueza	Nº Individuos	Índice Shannon Wiener (H')	Índice Simpson (D)
PMI-05	6	17	1,71	0,80

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Índice de Chao1

Para el Cálculo del Índice de Chao 1, se tomaron en cuenta los datos obtenidos cuantitativamente. El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 6 especies, que relacionándolas con las especies registradas 6 en el punto de muestreo nos indica que se ha registrado el 100% de las especies presentes en el área de estudio quedando por registrar un 0% de especies probables, indicando un alto grado de confiabilidad al presente estudio. En la tabla a continuación se encuentra la interpretación del Índice de Chao 1.

**Tabla 90.** Estimador de Riqueza Chao1 ictiofauna en el punto de muestreo cuantitativo PMI-05.

Índice de Chao	Total de especies	Número de Especies con 1 individuo	Número de especies con 2 individuos	Especies esperadas
Chao-1	6	1	1	6

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### 6.19.10. Aspectos Ecológicos

#### Gremio trófico

Debido a que no se realizó colecciones se determinó el gremio trófico de la ictiofauna estudiada en forma bibliográfica, agrupando a la ictiofauna en las siguientes categorías:

**Detritívoros.-** Tienen como alimento preferencial al detrito.

**Insectívoros.-** Tienen como dieta los insectos acuáticos y terrestres.

**Omnívoros.-** Corresponden a especies que tienen dieta variada.

**Carnívoros.-** Tienen como dieta otros peces.

En la siguiente tabla se describen los gremios tróficos de la ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Tabla 91.** Gremio Trófico de la ictiofauna registrada.

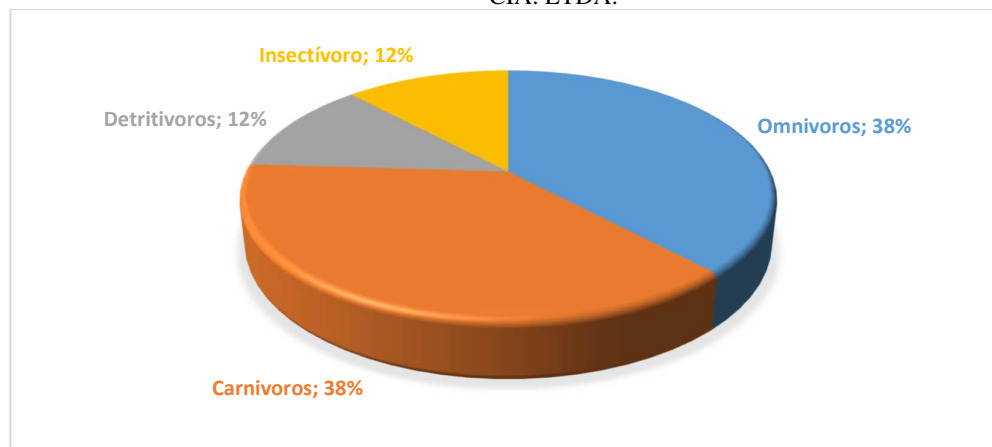
Nº	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Gremio Trófico
1	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax festae</i>	Cachuela	Detritívoros
2	Characiformes	Characidae	<i>Brycon atrocaudatus</i>	Dama	Omnívoros
3	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>	Cachuela	Insectívoro
4	Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma aequinoctiale</i>	Guaña, carachama	Carnívoros
5	Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina sp</i>	Guaija o Huaija	Omnívoros
6	Characiformes	Curimatidae	<i>Pseudocurimata sp</i>	Dica	Omnívoros
7	Characiformes	Characidae	<i>Pseudochalceus lineatus</i>	Sardinita	Carnívoros
8	Characiformes	Characidae	<i>Rhoadsia sp</i>	Sabaleta	Carnívoros

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020

Según lo descrito en la tabla anterior la composición trófica de la comunidad de especies ictiológicas está distribuido en Omnívoros y Carnívoros con tres especies representadas con el (38%), Detritívoros e Insectívoros con una especie representando el (12%), del gremio trófico respectivamente.

El comportamiento alimenticio es influido por los recursos tróficos disponibles, ya que estos pueden variar a lo largo del año, es decir que pueden alimentarse de insectos terrestres y acuáticos, larvas, algas, zooplancton, detritus, escamas de peces, peces más pequeños, semillas y material vegetal entre otros (Barriga, 2012).

**Figura 41.** Gremio trófico de especies ícticas registradas en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Hábito

El hábito se refiere a los períodos del día en los que una especie está activa y puede ser avistada. En la siguiente tabla se describe el hábito de la ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

En la siguiente tabla se describen los hábitos de la ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

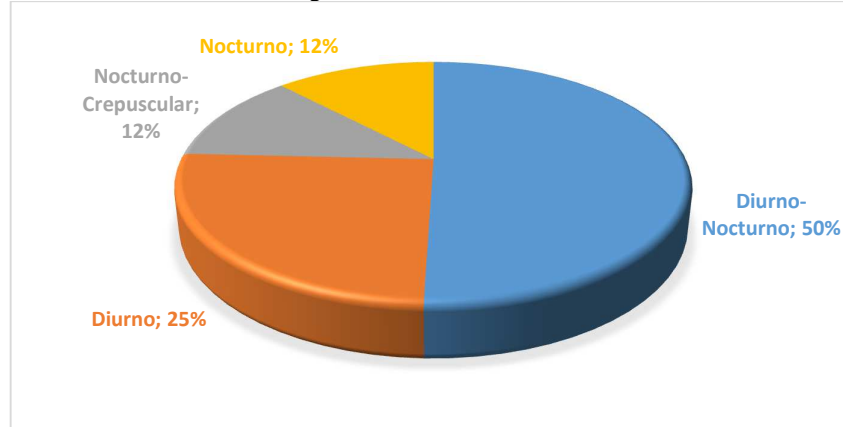
**Tabla 92.** Hábito de ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Nº	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Habito
1	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax festae</i>	Cachuela	Nocturno-Crepuscular
2	Characiformes	Characidae	<i>Brycon atrocaudatus</i>	Dama	Diurno-Nocturno
3	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>	Cachuela	Diurno-Nocturno
4	Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma aequinoctiale</i>	Guaña, carachama	Diurno-Nocturno
5	Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina sp</i>	Guaija o Huaija	Diurno-Nocturno
6	Characiformes	Curimatidae	<i>Pseudocurimata sp</i>	Dica	Nocturno
7	Characiformes	Characidae	<i>Pseudochalceus lineatus</i>	Sardinita	Diurno
8	Characiformes	Characidae	<i>Rhoadsia sp</i>	Sabaleta	Diurno

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Según lo descrito en la tabla anterior los hábitos de la comunidad de especies ictiológicas están distribuidos en Diurno-Nocturno con cuatro especies representadas con el (50%), Diurno con dos especies representadas con el (25%), Nocturno y Nocturno-Crepuscular con una especie representando el (12%), respectivamente.

**Figura 42.** Hábitos de la ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Hábitat

Los peces se desarrollan en el medio acuático dependiendo del tipo de alimentación que tengan y a las condiciones del ambiente, es así que tenemos una distribución vertical y otra horizontal.

### Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Esta distribución está relacionada al tipo de alimentación, hábitos reproductivos, morfología, etc. Los peces de superficie se alimentan generalmente de insectos, dentro de este grupo se encuentra *Brycon atrocaudatus* caracterizado por poseer la boca súpera, que desarrollan sus actividades durante el día y la noche.

En esta posición tienen acceso tanto a los peces de superficie como a los de profundidad y a algunos otros elementos que incluyen en su alimentación. Dentro de este grupo se incluye *Pseudocurimata sp.*

Los de profundidad media que son predadores tipificados por su dentadura fuerte y armada de filos dientes, que en el presente estudio no se encontraron dentro de los registros.

Los de profundidad son Detritívoros, en su mayoría representado por Siluriformes. Aunque también se los considera de hábitos Omnívoros, pero principalmente se alimentan de detritus.

Generalmente la distribución vertical de las especies en la columna de agua está estrechamente relacionada con su nicho trófico, así por ejemplo aquellas del Gremio Detritívoro y Omnívoro pertenecen la zona media (Bentopelágica) de la columna de agua donde encuentran mayor estabilidad y alimento; mientras que las especies Insectívoras presentan su distribución en la zona (Pelágica) donde encuentran oferta de alimento de insectos acuáticos.

En la siguiente tabla se describe la distribución vertical de la ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

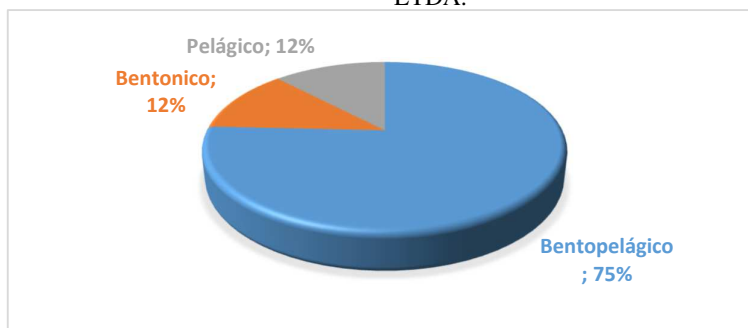
**Tabla 93.** Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua de las Especies de Ictiofauna. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Nº	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Distribución vertical
1	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax festae</i>	Cachuela	Bentopelágico
2	Characiformes	Characidae	<i>Brycon atrocaudatus</i>	Dama	Bentopelágico
3	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>	Cachuela	Pelágico
4	Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma aequinoctiale</i>	Guaña, carachama	Bentónico
5	Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina sp</i>	Guaija o Huaija	Bentopelágico
6	Characiformes	Curimatidae	<i>Pseudocurimata sp</i>	Dica	Bentopelágico
7	Characiformes	Characidae	<i>Pseudochalceus lineatus</i>	Sardinita	Bentopelágico
8	Characiformes	Characidae	<i>Rhoadsia sp</i>	Sabaleta	Bentopelágico

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

Se puede observar que las especies encontradas tienen una mayor preferencia por las zonas Bentopelágicas de los cuerpos de agua, con seis especies representando un (75%), seguido de la zona Bentónica con una especie representando un (12%) y la zona Pelágica con una especie representando un (12%), respectivamente.

**Figura 43.** Distribución vertical de ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Distribución Horizontal.

La distribución horizontal está relacionada a las variaciones hidrológicas estacionales y a los aspectos biológicos. Es así que se puede encontrar a especies juveniles habitando las orillas y pequeños riachuelos, donde se encuentran protegidos de ser arrastrados por la corriente. Así también en la zona media encontramos a los predadores y peces de gran tamaño y que presentan adaptaciones para no ser arrastrados por la corriente, entre ellas tenemos a la especie *Brycon atrocaudatus*.

**Figura 44.** Distribución Horizontal y Vertical Ictiofauna registrada Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Sociabilidad

Las especies de ictiofauna encontradas en el presente estudio, son gregarias y viven en pequeños cardúmenes, así también se encuentran especies de hábitos solitarios (Barriga, 2012).

### Especies Sensibles

La familia (Loricariidae), registrada dentro del área de estudio se caracteriza por preferir aguas rápidas, rocas grandes y quebradas en condiciones óptimas para su desarrollo, también son capaces de remontar el cauce y migrar río arriba sin importar la topografía y la velocidad de la corriente del agua, gracias a la adaptación de sus labios en forma de ventosa, que les sirve para aferrarse a las rocas y evitar ser arrastrados (Maldonado-Ocampo et al., 2005).

El hábitat ideal para la familia (Loricariidae), comprende aguas claras durante todo el año, con una profundidad promedio entre 9.0 y 21.9 cm y una gran concentración de oxígeno disuelto. La temperatura del agua puede variar entre 18,19 ° y 25° C (Román-Valencia 2001), razón por la cual la sensibilidad de estas especies es categorizada como alta, ya que los cambios que puedan generarse en cada cuerpo de agua pueden modificar las poblaciones de peces presentes.

Las especies de sensibilidad alta, son especies que habitan en ríos que presentan buenas condiciones en la calidad del agua y sustrato; son sensibles a los cambios bruscos de temperatura, requiriendo aguas con alta concentración de oxígeno disuelto y buena calidad físico química del agua.

Las especies de sensibilidad media se caracterizan por soportar ciertos grados de remoción del sustrato.

Las especies de sensibilidad baja se han habituado a vivir en entornos intervenidos y principalmente por sus tiempos altos de resiliencia (capacidad para duplicar sus poblaciones en períodos menores a un año).

Para la determinación de la sensibilidad, se tomó en cuenta a todos los individuos identificados hasta nivel de especie, sin embargo, a las especies no determinadas o determinadas hasta (*sp*), se las dejó fuera de la calificación, ya que solo se llegó a género.



En la siguiente tabla se describe la sensibilidad de la ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

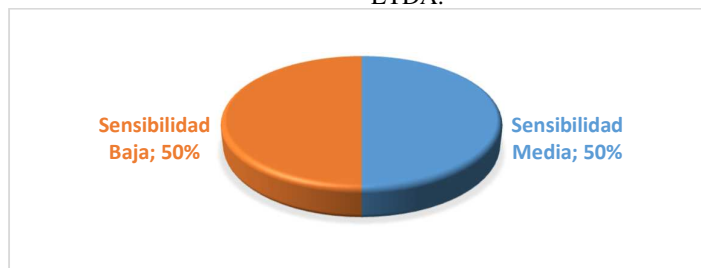
**Tabla 94.** Sensibilidad de la ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Nº	Especies	Nivel de Protección	Distribución Geográfica		Ecología / Historia Natural	Interpretación
		LC	Local	Regional		
1	<i>Astyanax festae</i>	-	-	X	X	Sensibilidad Media
2	<i>Brycon atrocaudatus</i>	-	-	X	X	Sensibilidad Media
3	<i>Chaetostoma aequinoctiale</i>	LC	-	X	X	Sensibilidad Baja
4	<i>Pseudochalceus lineatus</i>	LC	-	X	X	Sensibilidad Baja

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

En la siguiente figura se puede observar que durante el muestreo de ictiofauna se registraron dos especies de sensibilidad media representadas con el (50%), y dos especies de sensibilidad baja representadas con el (50%) respectivamente.

**Figura 45.** Sensibilidad de la ictiofauna registrada en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Especies endémicas

En el área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., no existen especies que puedan ser consideradas como endémicas, la determinación de endemismo de peces en la región costera se dificulta debido a la poca información sobre su distribución. Los resultados sobre las especies son inciertos, y se necesita trabajar en estudios ecológicos profundos para entender sobre estas especies.

### Especies indicadoras

Las comunidades ícticas son consideradas como herramientas fundamentales para monitorear, caracterizar y definir la calidad del agua en ríos y lagos, ya que, al existir una interacción entre los peces y las condiciones geomorfológicas de los cuerpos de agua, se pueden caracterizar los efectos directos e indirectos de los cambios ambientales.

La presencia de peces carnívoros es un parámetro indicador de la calidad de un ambiente. Poblaciones viables y saludables de estas especies indican una comunidad saludable y

diversificada; a medida que la calidad del agua declina, las poblaciones de peces carnívoros disminuyen o desaparecen. Una proporción mayor de 5% de estos individuos indica ecosistemas saludables; mientras que muestras con menos de 1% de estos organismos indican condiciones de mala salud del ecosistema (Velázquez y Vega, 2004).

### Especies Migratorias

De acuerdo Sarmiento (2000), la migración se define como el movimiento de especies hacia otros lugares escogidos de acuerdo a ciertos parámetros. Existiendo varios tipos de migración (temporal, estacional, diarias, bianual, etc).

De acuerdo a esta clasificación en los cuatro cuerpos de agua muestreados no se registraron especies con características migratorias.

### Estado de Conservación de las Especies

En el Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN, 2020). Para las especies de peces, en su gran mayoría, aún no han sido determinados su estado de conservación, y están primordialmente en la categoría de datos deficientes. Al determinar la taxonomía hasta nivel de especies, con estudios moleculares, se podría cambiar el estado de conservación actual; por ahora, el estado de conservación de las especies se estableció de acuerdo con el Libro Rojo de la Unión Internacional de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN, 2020); adicionalmente, no se encontró especies catalogadas por la (CITES, 2020).

**Tabla 95.** Estado de Conservación de las Especies de Ictiofauna. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Nº	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	CITES	UICN	Listas Rojas
1	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax festae</i>	Cachuela	NE	NE	DD
2	Characiformes	Characidae	<i>Brycon atrocaudatus</i>	Dama	NE	NE	DD
3	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>	Cachuela	NE	NE	DD
4	Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma aequinoctiale</i>	Guaña, carachama	NE	LC	DD
5	Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina sp</i>	Guaija o Huaija	NE	NE	DD
6	Characiformes	Curimatidae	<i>Pseudocurimata sp</i>	Dica	NE	NE	DD
7	Characiformes	Characidae	<i>Pseudochalceus lineatus</i>	Sardinita	NE	LC	DD
8	Characiformes	Characidae	<i>Rhoadsia sp</i>	Sabaleta	NE	NE	DD
NE: No evaluada, LC: Preocupación menor, DD: Datos Deficientes							

Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### 6.19.11. Uso del Recurso

En general, el grupo de peces registrados en los cuerpos de agua del área de estudio, de acuerdo con conversaciones mantenidas con guías locales y habitantes de la zona, indican que los peces son capturados como alimento, mediante el uso de variados métodos de pesca, que incluyen anzuelo, redes manuales y trampas; también comentan que son llevados para la venta como especies ornamentales. Los peces siguen constituyendo una de las bases alimenticias de los pobladores locales, por estar a disposición en los distintos cuerpos de agua y por su gran cantidad de biomasa. El principal uso que se hace de algunas especies de peces tiene que ver con el consumo de las mismas, a diferencia de la especie *Chaetostoma aequinoctiale*, que además del uso alimenticio se la utiliza como ornamental.

**Tabla 96.** Uso de la Ictiofauna en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Nº	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Uso
1	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax festae</i>	Cachuela	Consumo
2	Characiformes	Characidae	<i>Brycon atrocaudatus</i>	Dama	Consumo
3	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>	Cachuela	Consumo
4	Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma aequinoctiale</i>	Guaña, carachama	Consumo-Ornamental
5	Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina sp</i>	Guaija o Huaija	Consumo
6	Characiformes	Curimatidae	<i>Pseudocurimata sp</i>	Dica	Consumo
7	Characiformes	Characidae	<i>Pseudochalceus lineatus</i>	Sardinita	Consumo
8	Characiformes	Characidae	<i>Rhoadsia sp</i>	Sabaleta	Consumo

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Impactos Observados

Entre los impactos observados, los cultivos de cacao, intervención antrópica y trabajos relacionados con la minería, son los más relevantes; además, la apertura de vías y la escorrentía, que lleva lodos y partículas de arena y tierra, impiden el crecimiento normal de algas y plantas acuáticas, lo cual limita la formación de hábitats ideales para nidos y lugares de cría de alevines.

### Recomendaciones.

En el caso de los grupos acuáticos es fundamental que se conserve los cauces y riveras de los ríos, puesto que al deforestar estas áreas escasea el alimento para este componente, además que el aumento en la entrada de luz aumenta la temperatura del agua, lo que en muchas de las especies es letal, además la disminución de oxígeno producido por la eutrofización, por la pérdida de oxígeno y por la disminución de microorganismos reduce considerablemente las poblaciones de la fauna acuática, por lo que se hace primordial no contaminar los cauces o en su defecto implementar medidas que ayuden a disminuir los contaminantes, de manera que se pueda garantizar que las

poblaciones de estos grupos biológicos no corran el riesgo de desaparecer o de que sus poblaciones se vean muy afectadas con el desarrollo de las actividades

### **6.20. Macroinvertebrados Acuáticos**

El agua es el elemento más abundante del planeta, y es vital para todos los seres vivos que habitan en él. Los océanos, mares, lagos, ríos y la totalidad de lugares que contienen agua, las cuales cubren las dos terceras partes de la Tierra, lo que significa alrededor del 70%. Sin embargo, de toda el agua existente en la naturaleza, la mayor parte es salada y tan solo un pequeño porcentaje (1%) es de agua dulce (Carrera & Fierro 2001).

En las últimas décadas, los sistemas fluviales han estado sometidos a una fuerte presión de explotación, y cambio en el uso de la tierra, afectando la calidad del agua por las principales actividades que se desarrollan y que están asociadas a las cuencas hidrográficas. Estas alteraciones han promovido cambios microclimáticos importantes, afectando el nicho de la fauna acuática, considerando que la dinámica de este taxa es muy susceptible a perturbaciones. Dicho esto, los macroinvertebrados como bioindicadores juegan un papel muy importante en el manejo adecuado de los recursos hídricos (Gamboa et al., 2008). El grupo taxonómico de los macroinvertebrados acuáticos son utilizados como medio de evaluación de la calidad de agua en ríos, esteros, remansos, lagos y lagunas principalmente, sirven para examinar y controlar los efectos de la actividad humana en ríos y esteros, los macroinvertebrados bentónicos son excelentes indicadores tanto de la integridad ecológica como de la calidad del agua, contribuyendo así a que la presencia o ausencia de estos individuos, puedan estar directamente relacionados con la capacidad de autodepuración y preservación de un ecosistema acuático (Terneus y Vásquez, 2004).

Los macroinvertebrados acuáticos han demostrado ser buenos indicadores de la calidad del ambiente acuático (Gabriels, Lock, De Pauw, y Goethals, 2010), ya que proporcionan una respuesta cuantificable frente a diversas perturbaciones del medio. Son actualmente una herramienta ideal para la caracterización biológica e integral de la calidad del recurso hídrico, siendo necesario para un apropiado control y conservación de un determinado ecosistema (Roldán, 1996). La naturaleza sedentaria de algunas especies facilita la evaluación espacial de efectos adversos a largo plazo en la comunidad. A su vez, son de amplia distribución y abundancia, viven y se alimentan sobre los sedimentos donde tienden a acumularse las toxinas que pueden estar presentes, tanto en el agua como en el sedimento (Gamboa et al., 2008). Cabe recalcar que no todos los organismos acuáticos podrán ser tomados como bioindicadores, sin embargo, las adaptaciones evolutivas a diferentes condiciones ambientales, así como sus límites de tolerancia, determinan la sensibilidad de ciertos organismos ante perturbaciones ambientales. Estos cambios de estructura y composición de las comunidades bióticas pueden ser utilizados para identificar y evaluar el estado de salud de un ecosistema acuático (Giacometti y Bersosa, 2006). El uso de macroinvertebrados acuáticos, como bioindicadores para valorar el estado ecológico de los cuerpos de agua se ha convertido en uno de los principales componentes de la legislación relacionada con el agua en todo el mundo (Moya y otros, 2011; Pond, Bailey y Lowman, 2013).

El análisis biótico, se hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados que son indicadores de la calidad del agua por ser más sensibles a los contaminantes. Estos grupos son:

Ephemeroptera moscas de mayo o efímeras, Plecóptera o moscas de piedra y Trichoptera o moscas de frigano (Carrera & Fierro 2001).

La importancia del estudio de los macroinvertebrados dulceacuícolas radica en que estos ocupan un lugar importante en el funcionamiento de los ecosistemas lóticos, una parte considerable de ellos son los intermediarios en la transferencia de la energía captada por los productores hacia niveles superiores en la cadena trófica, por otro lado dicha comunidad es altamente sensible a los cambios ambientales generados por vertimiento de sustancias contaminantes en los ríos, que los convierte en excelentes bioindicadores. La composición y distribución de la comunidad de macroinvertebrados en los sistemas lóticos es el resultado de la interacción entre el hábitat y las condiciones físico-químicas del medio (Merrit & Cummins 1988).

Los cambios estructurales y funcionales de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos han sido frecuentemente utilizados para determinar la calidad del agua. Esto se debe principalmente a que dichas comunidades son sensibles a perturbaciones ambientales, ofrecen un amplio espectro de respuestas frente a situaciones de estrés ambiental, permiten establecer relaciones de causalidad y analizar los efectos espaciales y temporales causados por perturbaciones (Rosenberg & Resh 1993).

En los últimos años se ha despertado un gran interés por el uso de los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua, en América del Sur (Jacobsen 1998). La implementación de este sistema de evaluación ambiental es complicada por el poco conocimiento de la taxonomía de los organismos y de sus niveles de tolerancia a las condiciones ambientales. Por esta razón, se ha seguido los sistemas de medición de la calidad de agua desarrollados en la zona templada (Family Biotic Index, BWMP, ASPT). Estos sistemas calculan índices biológicos basados en valores de tolerancia de las familias frente a los diferentes grados de contaminación.

A su vez, no todos los organismos acuáticos podrán ser tomados como bioindicadores a las adaptaciones evolutivas en diferentes condiciones ambientales y límites de tolerancia a una determinada alteración, estos dan las características a ciertos grupos que podrán ser considerados como organismos sensibles (Ephemeroptera, Plecóptera, Trichoptera) por no soportar variaciones en la calidad del agua, mientras que organismos tolerantes (Chironomidae, Oligoquetos), son característicos de agua contaminada por materia orgánica (Roldán, 1988).

Cuando los parámetros son críticos los organismos sensibles mueren y su lugar es ocupado por los organismos tolerantes (Alba-Tercedor, 1996). De tal forma que los cambios de la estructura y composición de las comunidades bióticas puede ser utilizada para identificar y evaluar los grados de contaminación de un ecosistema acuático. Adicionalmente los cambios poblacionales de los macroinvertebrados pueden darse por factores de tipo antrópico y natural (épocas secas y lluviosas).

A su vez los bioindicadores ayudan a detectar alteraciones en los ecosistemas, como pueden ser las generadas debido a su explotación excesiva, la contaminación o el cambio climático, permitiendo establecer las fuentes de afectación y señalar posibles rutas de acción. Los invertebrados bentónicos son recomendables para efectuar observaciones de la evolución de la salud ambiental en ambientes acuáticos. Su naturaleza sedentaria permite la realización de análisis espacio-temporales de los efectos que producen las alteraciones de su entorno. En organismos bentónicos es común poder identificar los efectos que tienen sobre ellos las variables ambientales; por su facilidad de manejo, son recomendables para evaluar los efectos de diversos impactos (Gonzales et al, 2014).

### **6.20.1. Selección y Ubicación de los Puntos de Muestreo para Fauna Acuática**

La ubicación de los puntos de muestreo, para el estudio de la biota acuática se realizó considerando los siguientes criterios:

Localización de cuerpos de agua principales en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., en referencia a las cuencas hidrográficas (áreas de posibles descargas o cercanía al área de influencia directa).

#### **6.20.2. Magnitud de los cuerpos de agua.**

Tipos de vegetación y uso de suelo circundante, que produce efectos sobre los sistemas acuáticos. Tipos de hábitats favorables para su alimentación, refugio y desarrollo, para determinar la adaptabilidad y preferencias de las especies.

#### **6.20.3. Caracterización del Paisaje**

Punto de Muestreo Bentos (PMB-01 Estero S/N):

Cuerpo de agua de tonalidad transparente, el agua baja directamente de la montaña, ancho aproximado de 1 m, con 35 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo estuvo influenciado por remanentes de bosque secundario intervenido, rodeados por cultivos de cacao, construcciones cercanas y áreas abiertas.

Punto de Muestreo Bentos (PMB-02 Estero S/N):

Cuerpo de agua de tonalidad transparente, con un ancho aproximado de 70 cm, con 80 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo estuvo influenciado por rastrojo y áreas abiertas.

Punto de Muestreo Bentos (PMB-03 Quebrada S/N):

Cuerpo de agua de tonalidad transparente, caída de agua de 1 m de altura con un ancho aproximado de 1 m, con 30 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo estuvo influenciado principalmente por remanentes de bosque secundario, cultivos de cacao y rastrojo.

**Punto de Muestreo Bentos (PMB-04 Estero S/N):**

Cuerpo de agua de tonalidad transparente, con un ancho aproximado de 1 m, con 55 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo estuvo influenciado principalmente por remanentes de bosque secundario, cultivos de cacao y rastrojo.

**Punto de Muestreo Bentos (PMB-05 Río S/N):**

Cuerpo de agua con tonalidad transparente, con un ancho aproximado de 6 m, con 1 m de profundidad en verano. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca de corriente rápida. El sitio de muestreo estuvo influenciado principalmente por bosque secundario intervenido, pastizales, cultivos de cacao y viviendas. El cuerpo de agua se ubica al ingreso de la Planta de Beneficio.

#### **Justificación de Selección de Puntos de Muestreo**

Los cinco puntos de muestreo estudiados, se determinaron de acuerdo con la ubicación general del área de influencia, para generar datos de posibles cambios físicos y bióticos que se puedan

presentar a lo largo del desarrollo del proyecto, siendo este primer muestreo una línea base donde se pretende conocer la fauna íctica y bentónica presentes en la zona, obteniendo así una debida evaluación ecológica de la salud de un ecosistema acuático y la determinación de organismos bioindicadores, realizando monitoreos óptimos que puedan indicar impactos ambientales.

Para una evaluación ecológica del estado de salud de un ecosistema acuático y determinación de organismos bioindicadores, los estudios óptimos son los monitoreos de la fauna bentónica mediante la identificación de especímenes de macroinvertebrados acuáticos en distintos puntos de muestreo, a lo largo del cauce del río y esteros y en las zonas aledañas a los lugares de impacto ambiental, y el monitoreo del componente ictiológico, que se ha convertido en una herramienta necesaria para evaluar el estado de los ambientes acuáticos debido a que los peces y los macroinvertebrados acuáticos responden de manera inmediata a cambios en la estructura física y química de los ríos, mostrando el descenso de su diversidad y abundancia, de manera drástica, al encontrarse en un medio no apto para su desarrollo normal.

#### **6.20.4. Validación y Justificación**

La metodología y análisis utilizados fueron aplicados con la finalidad de estandarizar dichos procedimientos a los muestreos posteriores, para, a futuro, poder realizar comparaciones con trabajos anteriores. Esta metodología es basada en Plafkin (1989), Roldán (1992, 2003), Zúñiga (2002), y en el Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad de Villarreal et al., (2004).

#### **Limitantes Metodológicos**

Durante el presente muestreo se consideró como limitante, la falta de bibliografía y estudios para el Ecuador acerca de macroinvertebrados acuáticos, por ello algunas identificaciones se las realizó hasta el nivel taxonómico de familia.

#### **6.20.5. Área de estudio**

El área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., se ubica en la Provincia de Azuay, Cantón Camilo Ponce Enríquez, Parroquia Camilo Ponce Enríquez, Sector La López se desarrolla, en el ecosistema de bosque siempreverde estacional piemontano de la Cordillera de los Andes, presentando precipitaciones a lo largo del año.

En las áreas de muestreo para macroinvertebrados acuáticos (PMB-01 Estero S/N; PMB-02 Estero S/N; PMB-03 Quebrada S/N; PMB-04 Estero S/N y PMB-05 Rio S/N), se pueden evidenciar remanentes de bosque secundario intervenido, asociados a cultivos de cacao, rastrojo y áreas abiertas.

#### **Sitios de Muestreo**

En la siguiente tabla se presentan los datos de ubicación de los puntos que se establecieron para el muestreo cuantitativo, donde se incluyen: fecha, sitio de muestreo, cuerpo de agua, código, tipo de muestreo, coordenadas de ubicación, altitud, descripción del cuerpo de agua.



**Tabla 97.** Puntos de muestreo componente macroinvertebrados acuáticos Planta de Beneficio  
EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Puntos de Muestreo Macroinvertebrados acuáticos Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.								
Fecha muestreo dd/mm/aa	Sitio de muestreo	Cuerpo de agua	Código	Tipo de muestreo	Coordenadas de ubicación		Altitud (msnm)	Descripción del cuerpo de agua
					X	Y		
11/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Estero S/N	PMB-01	Cuantitativo. Red Surber y colecta manual.	Inicio: 0640618	Inicio: 9659268	83 msnm	Cuerpo de agua de tonalidad transparente, el agua baja directamente de la montaña, ancho aproximado de 1 m, con 35 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo estuvo influenciado por remanentes de bosque secundario intervenido, rodeados por cultivos de cacao.
					Fin: 0640644	Fin: 9659317	97 msnm	
12/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Estero S/N	PMB-02	Cuantitativo. Red Surber y colecta manual.	Inicio: 0640680	Inicio: 9659189	55 msnm	Cuerpo de agua de tonalidad transparente, con un ancho aproximado de 70 cm, con 80 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo estuvo influenciado por rastrojo y áreas abiertas.
					Fin: 0640691	Fin: 9659175	59 msnm	
13/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Quebrada S/N	PMB-03	Cuantitativo. Red Surber y colecta manual.	Inicio: 0640680	Inicio: 9659090	54 msnm	Cuerpo de agua de tonalidad transparente, caída de agua de 1 m de altura con un ancho aproximado de 1 m, con 30 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo
					Fin: 0640679	Fin: 9659073	53 msnm	

**Puntos de Muestreo Macroinvertebrados acuáticos Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.**

Fecha muestreo dd/mm/aa	Sitio de muestreo	Cuerpo de agua	Código	Tipo de muestreo	Coordenadas de ubicación		Altitud (msnm)	Descripción del cuerpo de agua
					X	Y		
								estuvo influenciado principalmente por remanentes de bosque secundario, cultivos de cacao y rastrojo.
13/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Estero S/N	PMB-04	Cuantitativo. Red Surber y colecta manual.	Inicio: 0640569	Inicio: 9658996	52 msnm	Cuerpo de agua de tonalidad transparente, con un ancho aproximado de 1 m, con 55 cm de profundidad. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca, de corriente moderada. El sitio de muestreo estuvo influenciado principalmente por remanentes de bosque secundario, cultivos de cacao y rastrojo.
					Fin: 0640508	Fin: 9658924	49 msnm	
14/12/2020	Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.	Rio S/N	PMB-05	Cuantitativo. Red Surber, Red Tipo D-Net y colecta manual.	Inicio: 0640393	Inicio: 9658908	47 msnm	Cuerpo de agua con tonalidad transparente, con un ancho aproximado de 6 m, con 1 m de profundidad en verano. Sustrato arenoso, rocoso con hojarasca de corriente rápida. El sitio de muestreo estuvo influenciado principalmente por bosque secundario intervenido, pastizales, cultivos de cacao y viviendas. El cuerpo de agua se ubica al ingreso de la Planta de Beneficio.
					Fin: 0640351	Fin: 9658931	48 msnm	

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Esfuerzo de muestreo

A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo y la metodología aplicada en los puntos de muestreo cuantitativos para macroinvertebrados acuáticos.

**Tabla 98.** Esfuerzo de muestreo componente, macroinvertebrados acuáticos Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Fecha muestreo dd/mm/aa	Código	Cuerpo de agua	Tipo de muestreo/ Metodología	Horas/Día	Nº Personas	Total Horas
11/12/2020	PMB-01	Estero S/N	Cuantitativo. Red Surber y colecta manual.	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
			Cuantitativo. Red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
			Cuantitativo. Colecta manual.	1 hora/1 día	1 técnico	1 hora
12/12/2020	PMB-02	Estero S/N	Cuantitativo. Red Surber y colecta manual.	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
			Cuantitativo. Red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
			Cuantitativo. Colecta manual.	1 hora/1 día	1 técnico	1 hora
13/12/2020	PMB-03	Quebrada S/N	Cuantitativo. Red Surber y colecta manual.	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
			Cuantitativo. Red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
			Cuantitativo. Colecta manual.	1 hora/1 día	1 técnico	1 hora
13/12/2020	PMB-04	Estero S/N	Cuantitativo. Red Surber y colecta manual.	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
			Cuantitativo. Red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
			Cuantitativo. Colecta manual.	1 hora/1 día	1 técnico	1 hora
14/12/2020	PMB-05	Rio S/N	Cuantitativo. Red Surber, Red Tipo D-Net y colecta manual.	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
			Cuantitativo. Red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
			Cuantitativo. Colecta manual.	1 hora/1 día	1 técnico	1 hora

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

#### 6.20.6. Fase de Campo

Para el estudio de macroinvertebrados acuáticos se utilizó la metodología sugerida en los protocolos de Monitoreo de Macroinvertebrados Acuáticos como Indicadores de la Calidad del Agua (Carrera Carlos y Fierro Karol, 2001). Se empleó la técnica de captura con Red Tipo D-Net, Red Surber y Colecta Manual, por la estructura de los cuerpos de agua de las áreas de estudio ya que esta facilita el manejo y efectividad en la toma de muestras en aguas poco profundas y por su

adaptabilidad a las irregularidades de las orillas (Roldan 1988). Una vez tomadas las muestras, éstas se depositaron en una fuente de color blanco para poder separar los sustratos gruesos (piedras, hojas, pedazos de tronco, etc.).

Para la identificación de los macroinvertebrados acuáticos “in situ” se utilizaron equipos y materiales, como: cajas petri y pinzas entomológicas. El material obtenido de la colecta con Red D-Net, Red Surber y colecta manual, se depositó en una bandeja de loza blanca, con la ayuda de pinzas entomológicas se separaron a los especímenes de los sustratos como hojarasca y troncos para poder identificarlos, con la ayuda de claves dicotómicas. Para analizar las muestras obtenidas de los cuerpos de agua, se identificó a los especímenes por orden y familia, y en algunos casos hasta nivel de género con la ayuda de un estereoscopio, claves dicotómicas y fuentes bibliográficas especializadas como: (Roldán, 1988); (Roldán, G. 2003); (Carrera & Fierro, 2001); (Merritt & Cummins, 1996); (Domínguez & Fernández, 2009), (Epler, J.H. 2009), (Pescador, M.L. & Rasmussen, A.K. & Harris, J.L. 1995), a su vez también se conto con información de los guías locales. Las muestras permitieron realizar análisis cuantitativos “in situ” de cada uno de los puntos de muestreo. Cabe mencionar que ningún individuo fue colectado, realizando el análisis “in situ” de cada cuerpo de agua estudiado.

### **Muestreo Cuantitativo**

#### **Materiales y métodos**

Para realizar el monitoreo de macroinvertebrados acuáticos se aplicaron las siguientes metodologías:

#### **Red D-Net**

Para el muestreo de este grupo de invertebrados se utilizó la metodología sugerida en los protocolos de muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos como Indicadores de la Calidad del Agua (Carrera y Fierro, 2001). Se empleó la técnica de colección con Red Tipo “D-Net” la cual tiene la ventaja de que su forma triangular se adapta bien a las superficies irregulares de las orillas. La red D-net consta de una red triangular sujeta a un mango de madera con una malla de 250  $\mu$  de luz y una boca de entrada de unos 30 cm de diámetro (Roldán, 1998).

Su uso debe ser intensivo hasta cubrir un área representativa del lugar de muestreo de 10 m a lo largo de ambas orillas. (<http://www.bioquip.com>) es recomendable el uso de la Red Tipo “D-Net” por la facilidad de manejo, efectividad en la toma de muestras en aguas poco profundas y por su adaptabilidad a las irregularidades de las orillas (Roldan, 1988).

La técnica de muestreo con red D-net consistió en un barrido en diferentes partes del cuerpo de agua en transectos de 10 metros de largo siendo aplicado en cuerpos de agua, dentro de los cuales se efectuó barridos se realizarán desde aguas abajo hacia aguas arriba del tramo muestreado, para evitar que los animales huyan tras la remoción del sustrato mientras se ejecuta la captura a lo largo de las orillas, permitiendo así acceder a los microhábitats del sistema acuático como son: cúmulos de hojas, troncos sumergidos, raíces de plantas ribereñas, película superficial del agua, lecho, etc. (Roldán, 1992).

#### **Red Surber**

Para la captura de macroinvertebrados en cada estación se tomó un tramo aproximado de 100 m longitudinales, donde aleatoriamente se muestrearon los diferentes microhábitats, usando la red

Surber, para lo cual se administró 1 minuto para cada submuestra, se procedió a colocar la red Surber en el lecho del cuerpo de agua y se removió el sustrato, con este procedimiento se cubrieron los diferentes microhábitats. Se hicieron diez repeticiones en cada sitio de muestreo, para cubrir la mayor cantidad de microhábitats posibles y obtener una muestra de 1 m<sup>2</sup> (Carrera, C. Fierro, K.2001).

El muestreo con la red Surber, se lo realizó en un tramo de 100 m longitudinales aproximadamente, se colocó la red Surber en el lecho del cuerpo de agua y se removió el sustrato. Se realizaron diez repeticiones en cada sitio de muestreo, para cubrir la mayor cantidad de microhábitats posibles y obtener una muestra de 1 m<sup>2</sup> (Carrera, C. Fierro, K.2001).

### **Colecta Manual**

Para la colecta manual se removió sustrato como hojarasca, piedras y troncos generalmente ubicados en la superficie u orillas de los cuerpos de agua, permitiendo capturar los individuos de macroinvertebrados acuáticos en sus hábitats naturales. (Roldán, 1992).

#### **6.20.7. Fase de Gabinete**

Todos los macroinvertebrados acuáticos fueron identificados en campo, al coleccionar cada muestra en los cuerpos de agua estudiados, se ubicaron en bandejas losadas blancas separando las morfoespecies y una vez terminada la recolección y revisión, con la utilización de bibliografía especializada y una lupa, se procedió a la identificación y toma de fotografías de los macroinvertebrados acuáticos, para lo cual se buscó un lugar abierto y con suficiente luz, para la identificación taxonómica en cuanto a morfología, color y en ocasiones estadios larvarios que presenta cada especie de macroinvertebrados acuáticos

La identificación de macroinvertebrados acuáticos en su mayoría se presentó a nivel de género por presentar dificultad en su identificación hasta nivel de especie. Posterior a su identificación y registro "in situ", los macroinvertebrados acuáticos fueron liberados en los hábitats que fueron encontrados. Cabe recalcar que las especies fueron identificadas en campo, realizando un registro fotográfico de sus características específicas morfológicas, tanto dorsal como ventralmente, para su posterior revisión con fuentes bibliográficas y ratificación de las identificaciones por parte de especialistas colegas en fauna acuática, motivo por lo cual ningún individuo fue colectado o sacrificado, con las técnicas de muestreo cuantitativas empleadas, dentro del área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

### **Análisis de Datos**

Para el análisis de los datos se aplicaron el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'). Se utilizó el índice biológico BMWP/Col, el cual determina el tipo de calidad de agua (Jacobsen 1998). El índice BMWP/Col (modificación del índice Biological Monitoring Working Party de Inglaterra a la península Ibérica y a su vez a Colombia), el cual considera diferentes valores por familia, cuyo sumatorio total identifica a un tipo de calidad de agua (Alba-Tercedor et al. 1988).

Para la evaluación de los macroinvertebrados acuáticos se realizaron en base a los siguientes parámetros: riqueza, abundancia y la dominancia; para determinar estados ecológicos y comparaciones se usará el índice de diversidad de Shannon, Curva de acumulación de especies, Índice de Similitud, Índice de Chao-1, Índice de BMWP/Col, Índice EPT, Gremio trófico, Estrato, Especies de interés, Sensibilidad y especies indicadoras, Estado de Conservación y Uso del Recurso.

Para lo cual se realizaron los siguientes análisis:

### Riqueza

Es el número total de especies registradas, obtenidas en el censo de una comunidad (Moreno, 2001), riqueza de morfoespecies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea (Villareal et al, 2004).

### Abundancia total

Número de individuos registrados de una especie (Villareal et al., 2004); también suele manejarse el término para enunciar el número total de individuos de todas las morfoespecies en un sitio.

### Abundancia Relativa (Pi)

La dominancia se produce cuando una o varias especies controlan las condiciones ambientales que influyen en las especies asociadas.

La curva de dominancia está representada según el porcentaje de individuos (pi) que presenta cada especie identificando cuales son las que más aportan al grupo con respecto a su abundancia.

Se establece en base a los registros realizados en el campo, ubicándolos en jerarquías de mayor a menor en base a las frecuencias establecidas.

La curva de dominancia es un análisis inverso al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Tomando en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

Representando la proporción de individuos de una especie obtenidos en un determinado sitio en relación al total de individuos del grupo analizado (Halffter, 2005).

Dónde:  $Pi = ni / N$

ni = es el número de individuos de la especie

N: el número total de individuos de todas las especies en el sitio

### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Se han desarrollado muchos índices para medir la diversidad, de los cuales el más conocido y usado es el Índice de Diversidad de Shannon & Wiener, que refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución entre las especies que componen la comunidad, mayor es el valor. En cuanto a la diversidad, valores inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3.4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.5 se consideran como diversidad alta. En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1.5 y 3.5 y rara vez sobrepasa el 4.5 (Magurran, 1987).

$$H = - \sum_{i=1}^S (ni/n) \times \ln (ni/n)$$

### Diversidad Alfa

La diversidad alfa mide el número de especies que están interactuando en un área de un determinado tamaño. Comprende la variabilidad bajo los criterios de riqueza y heterogeneidad o equitatividad (Jost & Gonzáles-Oreja, 2012).

## Análisis Clúster

El análisis Clúster es una técnica multivalente cuyo principal propósito es agrupar objetos formando conglomerados (Clúster) de objetos con un alto grado de homogeneidad interna y heterogeneidad externa (Perez, 2001).

### 6.20.8. Índices Ecológicos

#### Índice BMWP/Col

Este índice fue adaptado por Roldán (2003) para los ríos colombianos, consiste en asignar un valor simple entre 1 y 10 a una familia de macroinvertebrados, el cual es determinado de acuerdo con la tolerancia del organismo a la contaminación orgánica. Para calcular el valor de este índice, se realiza una sumatoria de los puntajes asignados a todas las familias de macroinvertebrados hallados en una muestra, y se obtiene el valor total del índice que señala la calidad biológica del agua (Roldán, 2003).

Es un método simple de puntaje para todos los grupos de macroinvertebrados identificados hasta nivel de familia y que requiere solo datos cualitativos (presencia/ausencia). Para determinar la calidad del agua se utilizó el Índice BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party para Colombia), el cual da valores de 1 a 10 a los macroinvertebrados identificados a nivel de familia.

Las familias que no toleran la pérdida de la calidad de agua tienen puntajes altos, mientras que familias que toleran la pérdida de calidad tienen puntajes bajos. La suma total de los puntajes de todas las familias encontradas en un sitio proporciona el valor de la calidad del agua BMWP/Col es una variación de este índice aplicado a la fauna macro bentónica de Antioquia-Colombia (Roldán, 1999).

**Tabla 99.** Puntajes de las familias de macroinvertebrados acuáticos para el índice BMWP/Col (Roldán, 2003).

Familias	Puntaje
Anomalopsychidae - Atriptectididae - Blepharoceridae - Calamoceratidae - Ptilodactylidae - Chordodidae - Gomphidae - Hydridae - Lampyridae - Lymnassiidae - Odontoceridae - Oligoneuriidae - Perlidae - Polythoridae - Psephenidae, Athericidae.	10
Ampullariidae - Dytiscidae - Ephemeraeidae - Euthyplociidae - Gyrinidae - Hydraenidae - Hydrobiosidae - Leptophlebiidae - Philopotamidae - Polycentropodidae - Polymitarcyidae - Xiphocentronidae.	9
Gerridae - Hebridae - Helicopsychidae - Hydrobiidae - Leptoceridae - Lestidae - Palaemonidae - Pleidae - Pseudothelphusidae - Saldidae - Simuliidae - Veliidae.	8
Baetidae - Caenidae - Calopterygidae - Coenagrionidae - Corixidae - Dixidae - Dryopidae - Glossosomatidae - Hyalellidae - Hydroptilidae - Hydropsychidae - Leptohiphidae - Naucoridae - Notonectidae - Planariidae - Psychodidae - Scirtidae.	7
Aeshnidae - Ancylidae - Corydalidae - Elmidae - Libellulidae - Limnichidae - Lutrochidae - Megapodagrionidae - Sialidae - Staphylinidae.	6
Belastomatidae - Gelastocoridae - Mesoveliidae - Nepidae - Planorbiidae - Pyralidae - Tabanidae - Thiaridae.	5



Familias	Puntaje
Chrysomelidae - Stratiomyidae - Haliplidae - Empididae - Dolichopodidae - Sphaeriidae - Lymnaeidae - Hydrometridae - Noteridae.	4
Ceratopogonidae - Glossiphoniidae - Cyclobdellidae - Hydrophilidae - Physidae - Tipulidae.	3
Culicidae - Chironomidae - Muscidae - Sciomyzidae - Syrphidae.	2
Tubificidae	1

Fuente: Roldán, 2003 Elaborado por: Consultora, 2020.

Este índice Biological Monitoring Working Party de Colombia (BMWP/Col), permite evaluar la calidad del agua tomando en cuenta el nivel taxonómico de familias de macroinvertebrados acuáticos, donde el máximo puntaje se le asigna a las especies sensibles indicadoras de aguas limpias con un valor de 10, y el mínimo a las más tolerantes, indicadoras de mayor contaminación con el valor de uno. Para el cálculo de este índice es necesario sumar el total de las puntuaciones obtenidas por la presencia de dichas especies, el valor va desde menos 15 para aguas fuertemente contaminadas, hasta más de 150 donde se pueden encontrar familias indicadoras de aguas muy limpias.

**Tabla 100.** Clases de Calidad del Agua, Valores BMWP/Col y su significado.

Clase	Calidad	BMWP/Col	Significado
I	Buena	>150, 101-120	Aguas muy limpias
II	Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas
V	Muy crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas

Fuente: Roldán, 2003 Elaborado por: Consultora, 2020

### Índice EPT (Ephemeroptera, Plecóptera, Trichoptera)

El índice de Taxa EPT, es la suma de todas las Morfoespecies o taxa de los tres órdenes (Ephemeroptera, Plecóptera y Trichoptera) (Plafkin, 1989). Se calcula dividiendo el total de individuos pertenecientes a los órdenes Ephemeroptera, Plecóptera y Trichoptera para el total de individuos en un sitio determinado, y este resultado se multiplica por 100 para obtener un porcentaje que indicará la calidad biológica del agua (Carrera, 2001).

Cálculo del Índice EPT: Número total de individuos; Número de EPT presentes.

Índice = (Número de EPT presentes/ Número Total de individuos) x 100= %.

**Tabla 1: Rango y Calidad del Agua para macroinvertebrados acuáticos, según el Índice EPT.**

Rango	Calidad
75-100 %	Muy buena
50-74 %	Buena

25-49 %	Regular
0-24 %	Severamente impactada

**Fuente:** Carrera, C. & Fierro, K. 2001 **Elaborado por:** Consultora, 2020

### Aspectos Ecológicos

Los macroinvertebrados comprenden un grupo de amplia diversidad. Viven sobre el fondo de ríos y lagos, o enterrados en el fango y la arena; adheridos a troncos, vegetación sumergida y rocas; o, nadando activamente dentro del agua o sobre la superficie de esta. Aquellos que se los encuentra en los estratos profundos dentro del cuerpo de agua reciben el nombre de “bentos”, los que nadan activamente dentro del agua se denominan “necton” (Roldan, G., 1999), y los que se desplazan sobre la superficie del agua se llaman “neuston”, siendo los más comunes los insectos Hemípteros.

Los Coleópteros, en su mayoría, viven en aguas continentales lóaticas y lénticas, sean dichos lugares ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas loticos, como los que se presentan en el área de estudio, están presentes en aguas limpias con una corriente media y con una alta concentración de oxígeno.

Por otro lado, los Dípteros están presentes en hábitats muy variados; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos, en los diferentes estratos dentro del cuerpo de agua, y, a su vez, se los puede encontrar en el interior de las brácteas de muchas plantas, en orificios de troncos viejos y en la hojarasca. Existen representantes de aguas muy limpias, Simuliidae, y también de contaminadas, como Chironomidae (Roldan G., 1999).

Los macroinvertebrados de aguas continentales, comprenden un grupo de amplia diversidad. Son organismos que pueden observarse a simple vista. Estos viven sobre el fondo de ríos y lagos, o enterrados en el fango y la arena; adheridos a troncos, vegetación sumergida y rocas; o nadando activamente dentro del agua o sobre la superficie de esta. Los que viven en el fondo o enterrados en él, reciben el nombre de “bentos”, los que nadan activamente dentro del agua se denominan “necton” y pertenecen a este grupo los organismos suficientemente grandes, que pueden nadar libremente en el agua, aún en contra de la corriente, dentro de éstos se encuentran los peces (Roldán, 1992) y los que se desplazan sobre la superficie del agua se llaman “neuston”, siendo los más comunes, insectos hemípteros (Baddi et al., 2005).

En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua en las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias Simuliidae y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Orden Díptera Familia Chironomidae.- Se presentan como dominantes, por ser individuos tolerantes que pueden incrementar sus densidades poblacionales cuando otros ordenes ya han desaparecido (Roldán 1988).

Esta propiedad ha permitido el desarrollo de los denominados índices bióticos, el incremento de materia orgánica en el agua produce una proliferación de los microorganismos encargados de su descomposición, lo que genera entre otros efectos una reducción de la concentración de oxígeno disuelto en el agua y un aumento de la concentración de nutrientes inorgánicos como el amonio y el fosfato (Roldán 1988).

La mayoría de invertebrados son sensibles a esta reducción de oxígeno disuelto, de tal forma que reducen su abundancia, o incluso desaparecen. Por el contrario, otros grupos toleran bien las bajas concentraciones de oxígeno disuelto, como es el caso de las larvas de dípteros de la familia Chironomidae, de tal manera que una elevada abundancia de estos grupos con respecto a las condiciones naturales o de referencia es indicadora de este tipo de contaminación. Estos grupos presentan adaptaciones a la anoxia, como mayor cantidad de pigmentos respiratorios específicos (eritrocruorina) capaces de fijar oxígeno a muy baja concentración o la capacidad de obtener energía por medio de fermentación anaerobia (Hoback y Stanley 2001).

Orden Ephemeroptera.- Los Ephemeropteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo un pequeño porcentaje de estas especies parece resistir cierto grado de contaminación. Por lo que dentro de este grupo se considera a las especies de buena calidad de agua (Roldan, G., 1999). Los Ephemeroptera se caracterizan por ocupar diferentes niveles tróficos en el ciclo de recirculación de nutrientes y al conformar grupos funcionales en base a su mecanismo de alimentación, así como también, por constituir un rubro importante en la alimentación de varios organismos acuáticos. En estado inmaduro, estos organismos habitan cuerpos de agua lóticos y lénticos y se encuentran prácticamente en todos los microambientes disponibles, por ejemplo bajo las rocas, enterrados en fondos lodosos o arenosos. Estos organismos son también sensibles a diferentes tipos de perturbación ambiental y contaminación en los hábitats acuáticos, por ello son un importante bioindicador de calidad de agua (Zúñiga et al. 2004).

Orden Hemíptera.- Los Hemípteros, también conocidos como chinches de agua, habitan en remansos de ríos y quebradas; su distribución es cosmopolita y pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos. (Roldan G., 1999).

Orden Odonata.- Los Odonatos, también llamados libélulas o caballitos del diablo, viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos donde las corrientes son lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldan G., 1999). Es considerada la especie con mayor dispersión a nivel mundial.

Orden Plecóptera.- Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas, los cuales son abundantes en riachuelos con fondo pedregoso. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita, ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldan G., 1999).

Orden Trichoptera.- Una característica principal de los Trichopteros es su capacidad para construir casas o refugios propios de cada especie. Viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas morfoespecies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldan G., 1999).

Orden Megaloptera.- Los Megalópteros, también conocidos como perros de agua, viven en aguas corrientes limpias y bien oxigenadas; se los puede encontrar también debajo de piedras, troncos y vegetación sumergida. En general, son considerados indicadores de aguas oligotróficas o levemente mesotróficas (Roldan G., 1999).

Clase Gastropoda.- Viven en ambientes con muchas sales, especialmente de carbonato de calcio. Se les considera como indicadores de aguas duras y alcalinas, la mayoría requieren de altos niveles de oxígeno, también abundan en lugares de aguas quietas y poco profundas, se alimentan de algas y residuos vegetales y constituyen un importante alimento para la ictiofauna, avifauna y herpetofauna principalmente (Roldan G., 1999).

### Gremio Trófico

La distribución trófica de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos en el área de estudio está determinada por organismos depredadores, filtradores, raspadores, colectores, herbívoros y detritívoros. Lo que establece que dentro de los cuerpos de agua están presentes los principales gremios de macroinvertebrados acuáticos muestreados, determinando así que existe un equilibrio en la cadena alimenticia y en la estructura de las comunidades, debido a que los cuerpos de agua se encuentran en buenas condiciones ambientales.

Las relaciones tróficas son un elemento importante en la estructura de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, porque son determinantes en todos los aspectos de la vida de los invertebrados (ciclos de vida, elección de hábitat, comportamiento, prefeción) y en procesos ecológicos, como la circulación de nutrientes (Chara-Serna et al., 2010).

Dentro de las categorizaciones tróficas están:

Raspadores y filtradores (R) y (Fi): Los herbívoros se alimentan de plantas vasculares acuáticas o de algas filamentosas. Generalmente toman pedazos grandes de tejido vegetal y son llamados fragmentadores (desmenuzadores). Este tipo de organismos pueden alimentarse externamente o internamente como minadores de tallos u hojas (un ejemplo claro es el grupo Chironomidae), o pueden alimentarse de raíces enterradas en los sedimentos (por ejemplo, el grupo Coleoptera específicamente la familia: Curculionidae). Hay otros grupos de herbívoros que se alimentan de algas microscópicas, y son menos especializados y por lo general seleccionan su alimento con base a su tamaño y disponibilidad. La mayoría de los insectos acuáticos son filtradores de partículas en suspensión, que son recolectadas a través de barbas bucales o redes de seda. Otros son raspadores que se alimentan de algas (perifiton) y microbios adheridos a las rocas u otros sustratos; por ejemplo, el grupo de Heptageniidae (Ephemeroptera), Glossosomatidae (Trichoptera) y caracoles (Domínguez 2009).

Detritívoros (De): Se alimentan de detritus (materia orgánica muerta), como hojas, ramas y materia orgánica, que al incorporarse al agua conforman detritos, que son utilizados por organismos trituradores, que los consumen a través del empleo de enzimas especializadas en degradar la materia vegetal; las especies pertenecientes a este gremio son: mosca de mayo *Leptohyphes* sp., mosca de mayo *Thraulodes* sp., mosca de mayo *Baetodes* sp., efímera *Tricorythodes* sp., algunas larvas de dípteros, coleópteros y algunos camarones de río que remueven el sustrato para buscar los protozoarios, rotíferos y materia orgánica de la cual se alimentan (Roldán 2003).

Depredadores (D): Son aquellos que se alimentan de restos de animales, entre otros insectos en general. Dentro de este grupo se encuentran los órdenes Hemíptera y Odonata estos organismos se encuentran dotados de mandíbulas que les permiten capturar y alimentarse de otros organismos vivos fragmentando sus tejidos, y las familias Coenagrionidae, además de mosca de piedra *Anacroneria* sp., libélula *Macrothemis* sp. 2, mosca blanca *Simulium* sp. y sp. 2, libélula *Argia* sp. 1, perro de agua *Corydalus* sp., y mosca blanca *Chrysops* sp.

Herbívoros (He): Como los órdenes Ephemeroptera y Trichoptera. Estos organismos se alimentan de tejidos vegetales, algas y plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas. En esta categoría se registran especies como: polilla *Petrophila* sp. y moneda *Psephenops* sp.

Colector (Co) – Fragmentador (Fr): Estos representantes están asociados a la vegetación acuática y se alimentan de materia orgánica en descomposición. Dentro de esta categorización se encuentra: mosca hiladora *Phylloicus* sp., chinche acuático *Cryphocricos* sp., patinador *Rhagovelia* sp., mosca hiladora *Mortoniella* sp., mosca hiladora *Atopsyche* sp., mosca hiladora *Smicridea* sp., mosca hiladora *Leptonema* sp., y mosca hiladora *Chimarra* sp.

De acuerdo a la forma como obtienen alimento, se clasifican en grupos más específicos como: Raspadores, Filtradores, Colectores, entre otros: (Cummins et al., 2005).

(D) Desgarrador/ (Rp) Raspador/ (Rc) Raspador-Colector, son organismos que cortan o mastican trozos de material vegetal viva o en descomposición, incluyendo madera y hojas. Su principal función es el descomponer transformar a partículas pequeñas el material, que se moverá aguas abajo para ser consumido por otros organismos.

(Cf) Colector-Filtrador, poseen adaptaciones especiales como el construir redes para filtrar partículas en la columna de agua, de esta manera reducen la concentración de estas partículas aguas abajo, haciendo al ecosistema más eficiente por el uso de los recursos.

(Cl) Colector/ (Cr) Colector-Recolector/ (Cd) Colector-Detrítivo, o detritívoros que usan MOPF (Material orgánico particulado fino).

## **Estrato**

### **Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua**

En ecosistemas acuáticos, la estratificación depende sobre todo de la luz y del agua. Los macroinvertebrados acuáticos según su tipo de adaptación pueden vivir en la superficie, en el fondo o a su vez, ocupar cualquiera de estos estratos nadando libremente (Roldán G., 2003), de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con este tipo de adaptación (Roldán G., 2003).

Las especies registradas en los puntos de muestreo se distribuyeron de la siguiente manera:

Neuston: Corresponden a especies que desarrollan su ciclo de vida en la película superficial del agua tal es el caso de los representantes del orden (Hemíptera), organismos que viven sobre las superficies del agua caminando, patinando o brincando (Roldán, 2003).

Necton: Está conformado por todos aquellos organismos que nadan libremente en el agua (Roldán, 2003). Incluyen a especies que se desplazan por toda la columna de agua para filtrar alimento o cazar presas; dentro de este grupo constan varias especies de Odonata, Hemíptera y Coleóptera.

Bentos: Se refiere a todos aquellos organismos que viven en el fondo de los ríos, lagos, adheridos a piedras, rocas, troncos, resto de vegetación y sustratos similares (Roldán, 2003). Corresponden a especies que moran en el lecho de los cuerpos de agua donde encuentran alimento y escondites; en este nivel de la columna moran organismos detritívoros como larvas de moscos y lombrices acuáticas.

### ***Especies sensibles e indicadoras***

Las especies macrobentónicas de grupos específicos que presentan Alta sensibilidad a las alteraciones que se pueden dar en los cuerpos de agua. Para determinar la sensibilidad y familias

Indicadoras, los valores van de 1 a 10, de acuerdo al Índice BMWP/Col (Roldan, 2003). La siguiente Tabla ilustra cada uno de los rangos:

**Tabla 101.** Sensibilidad de macroinvertebrados acuáticos de acuerdo a su valor BMWP/Col.

Rango	Interpretación
1 a 3	Sensibilidad Baja
4 a 7	Sensibilidad Media
8 a 10	Sensibilidad Alta

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Roldán, 2003.

### Especies de interés

Especies de macroinvertebrados acuáticos que por su alta sensibilidad o por su inusual registro, son de interés para posteriores estudios (Roldán, 2003).

### Estado de Conservación

El estado de conservación se define en base a la lista UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza 2020) y CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres 2020).

### Uso del Recurso

Se realizaron entrevistas a los pobladores del sector con el fin de saber el uso que les dan a los macroinvertebrados acuáticos.

#### 6.20.9. Resultados macroinvertebrados acuáticos

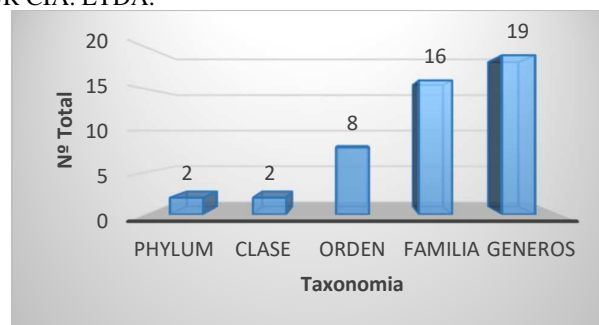
El análisis se realiza de forma general y por punto de muestreo.

### Análisis General

#### Riqueza

El presente estudio se realizó en cinco puntos (PMB-01 Estero S/N; PMB-02 Estero S/N; PMB-03 Quebrada S/N; PMB-04 Estero S/N y PMB-05 Rio S/N), los cuales se encuentran dentro del área de influencia directa e indirecta de Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., donde se registró un total de dos Phylum, dos Clases, ocho Ordenes, 16 Familias y 19 Géneros.

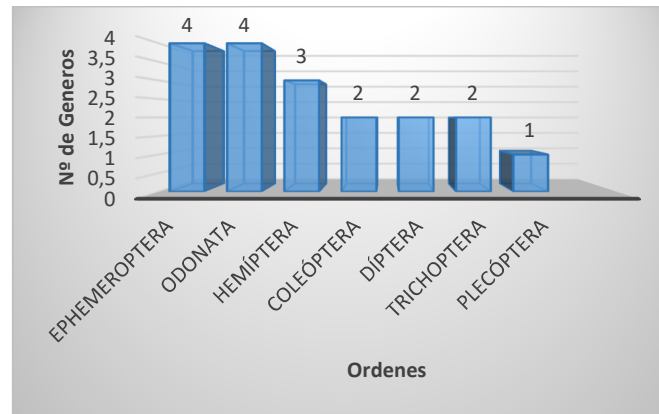
**Figura 46.** Taxonomía de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

En la siguiente figura se observa que el orden Ephemeroptera y Odonata presentó mayor dominancia con cuatro géneros, seguido del orden Hemíptera con tres géneros, seguidos de los órdenes Coleoptera, Díptera y Trichoptera con dos géneros y finalmente el orden Plecóptera con un género respectivamente.

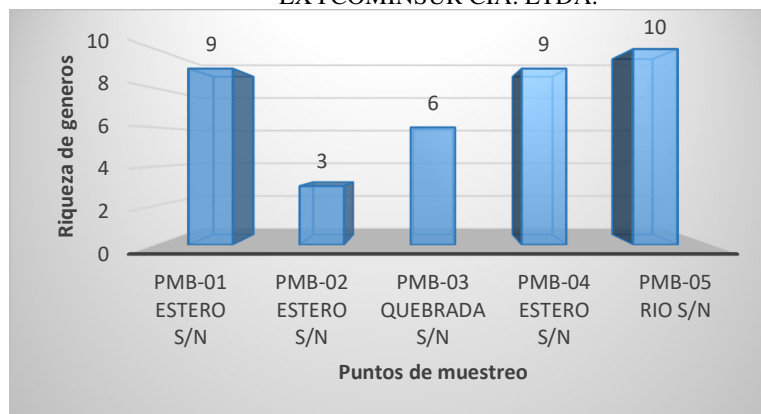
**Figura 47.** Ordenes de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

En la siguiente figura se muestra la riqueza de géneros por puntos de muestreo, PMB-01 Estero S/N con nueve géneros; PMB-02 Estero S/N con tres géneros; PMB-03 Quebrada S/N con seis géneros; PMB-04 Estero S/N con nueve géneros y PMB-05 Rio S/N con diez géneros respectivamente.

**Figura 48.** Riqueza de géneros de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

A continuación, en la siguiente tabla se exponen el Orden, Familia, Género y Nombre Común de macroinvertebrados acuáticos registrados en el área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Tabla 102.** Macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Taxonomía					Frecuencia					Abundancia	Índice BMWP/C ol
Nº	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-05	Nº Total Individuos	
1	Coleóptera	Elmidae	Disersus sp	Escarabajo	1	0	0	3	0	4	6
2	Coleóptera	Psephenidae	Psephenops sp	Escarabajo	11	0	0	0	10	21	10
3	Díptera	Chironomidae	N/D	Moscas y mosquitos	4	0	10	0	7	21	2
4	Díptera	Simuliidae	Simulium sp	Moscas y mosquitos	0	0	0	0	9	9	8
5	Ephemeroptera	Baetidae	Americabaetis sp	Moscas de mayo o efímeras	0	0	0	0	3	3	7
6	Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes sp	Moscas de mayo o efímeras	0	0	0	6	0	6	7
7	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes sp	Moscas de mayo o efímeras	0	0	0	5	5	10	9
8	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes sp	Moscas de mayo o efímeras	6	0	0	7	0	13	9
9	Hemíptera	Naucoridae	Limnocoris sp	Chinche de agua	0	3	0	0	0	3	7
10	Hemíptera	Gerridae	Eurygerris sp	Patinador	0	0	0	30	13	43	8
11	Hemíptera	Veliidae	Rhagovelia sp	Patinador	27	18	22	28	34	129	8
12	Odonata	Coenagrionidae	Argia sp	Libélula	0	0	0	2	3	5	7
13	Odonata	Gomphidae	Phyllogomphoides sp	Libélula	3	0	0	3	2	8	10
14	Odonata	Gomphidae	Progomphus sp	Libélula	2	0	5	0	5	12	10
15	Odonata	Lestidae	N/D	Libélula	0	0	3	0	0	3	8
16	Plecóptera	Perlidae	Anacroneuria sp	Moscas de piedra	0	0	8	0	0	8	10
17	Trichoptera	Calamoceratidae	Phylloicus sp	Moscas de frigano	5	0	0	0	0	5	10
18	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema sp	Moscas de frigano	0	4	3	4	0	11	7
19	N/D	Lymnaeidae	N/D	Caracol	3	0	0	0	0	3	4

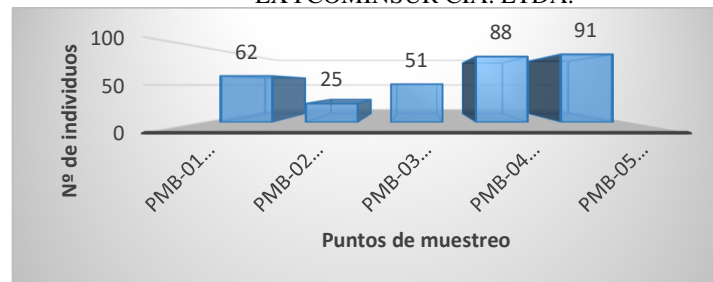
Elaborado por: Consultora, 2020- Fuente: Visita de campo, 2020

Como se aprecia en la tabla anterior, el área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., alberga una alta riqueza de géneros de macroinvertebrados acuáticos, demostrando que las áreas de estudio conservan características para alojar macroinvertebrados acuáticos en los cuerpos de agua, esto puede deberse a que la unidad de estudio presenta un área con amplia variedad de hábitats y ecosistemas.

### Abundancia

En la siguiente figura, se representa la abundancia registrada en los puntos de muestreo: (PMB-01 Estero S/N; PMB-02 Estero S/N; PMB-03 Quebrada S/N; PMB-04 Estero S/N y PMB-05 Rio S/N), representando con mayor abundancia el PMB-05 Rio S/N con 91 individuos, seguidos del PMB-04 Estero S/N con 88 individuos, seguidos del PMB-03 Quebrada S/N con 51 individuos, seguidos del PMB-01 Estero S/N con 62 individuos y finalmente el PMB-02 Estero S/N con 25 individuos respectivamente.

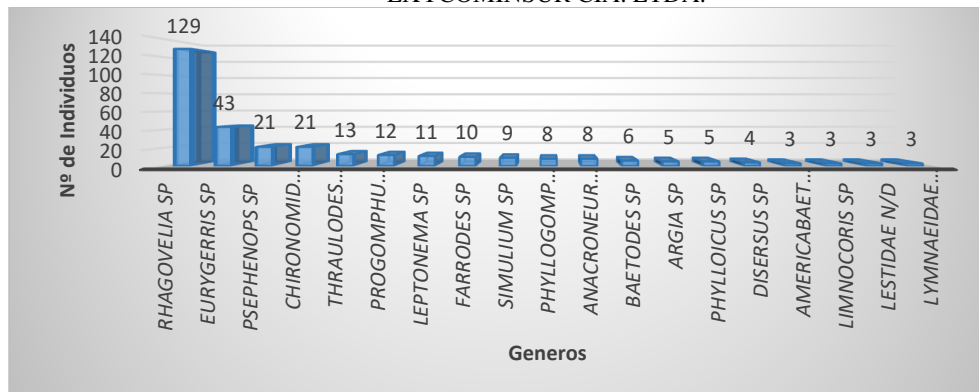
**Figura 49.** Abundancia de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

En el siguiente gráfico se representa la abundancia de especies encontradas en los cinco puntos de muestreo cuantitativos para macroinvertebrados acuáticos estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., PMB-01 Estero S/N; PMB-02 Estero S/N; PMB-03 Quebrada S/N; PMB-04 Estero S/N y PMB-05 Rio S/N respectivamente.

**Figura 50.** Géneros de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

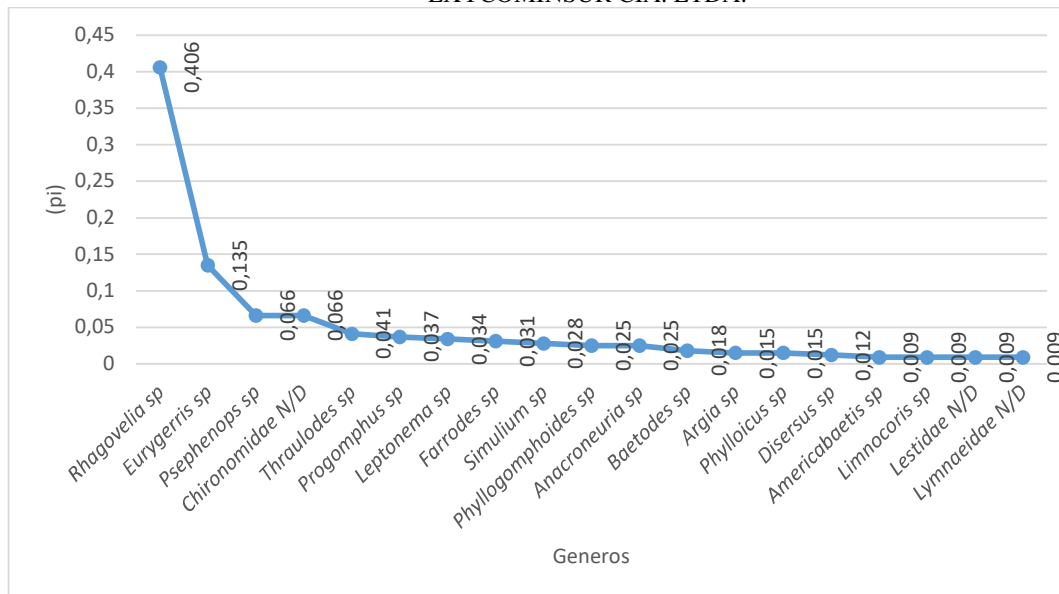


Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa (Pi)

Para los cinco puntos de muestreo cuantitativos (PMB-01 Estero S/N; PMB-02 Estero S/N; PMB-03 Quebrada S/N; PMB-04 Estero S/N y PMB-05 Rio S/N), encontramos que el género más abundante fue Rhagovelia sp con un valor de  $(\pi=129/317 \pi=0,406)$ , seguido de Eurygerris sp con un valor de  $(\pi=43/317 \pi=0,135)$ , seguido de Psephenops sp y Chironomidae N/D con un valor de  $(\pi=21/317 \pi=0,066)$ , seguido de Thraulodes sp con un valor de  $(\pi=13/317 \pi=0,041)$ , seguido de Progomphus sp con un valor de  $(\pi=12/317 \pi=0,037)$ , seguido de Leptonema sp con un valor de  $(\pi=11/317 \pi=0,034)$ , seguido de Farrodes sp con un valor de  $(\pi=10/317 \pi=0,031)$ , seguido de Simulium sp con un valor de  $(\pi=9/317 \pi=0,028)$ , seguido de Phyllogomphoides sp y Anacroneuria sp con un valor de  $(\pi=8/317 \pi=0,025)$ , seguido de Baetodes sp con un valor de  $(\pi=6/317 \pi=0,018)$ , seguido de Argia sp y Phylloicus sp con un valor de  $(\pi=5/317 \pi=0,015)$ , seguido de Disersus sp con un valor de  $(\pi=4/317 \pi=0,012)$ , seguidos de Americabaetis sp, Limnocois sp, Lestidae N/D y Lymnaeidae N/D con un valor de  $(\pi=3/317 \pi=0,009)$  respectivamente.

**Figura 51.** Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

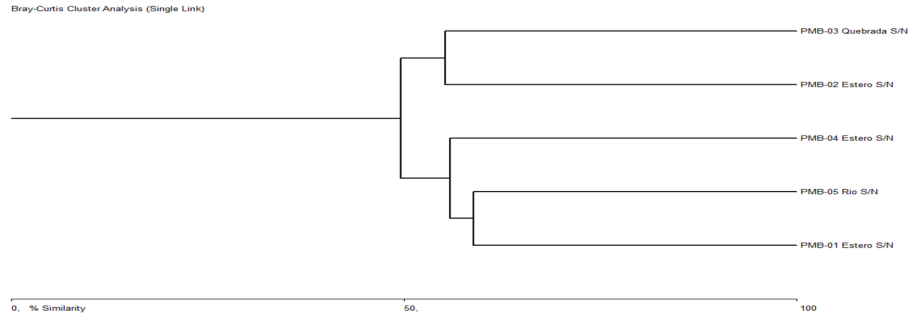


**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Análisis Clúster

La siguiente figura permite observar que en los puntos de muestreo cuantitativos se registró similitud entre los puntos de muestreo PMB-02 Estero S/N y PMB-03 Quebrada S/N, compartiendo géneros que se alojan en los mismos tipos de ecosistemas acuáticos. A su vez PMB-01 Estero S/N y PMB-05 Rio S/N presentan similitud con en PMB-04 Estero S/N. Estos resultados pueden deberse a las condiciones de diferentes caudales en las cuales se realizó cada uno de los muestreos, así mismo a la presencia de los diferentes hábitats en los cuerpos de agua estudiados dentro de la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Figura 52.** Clúster de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

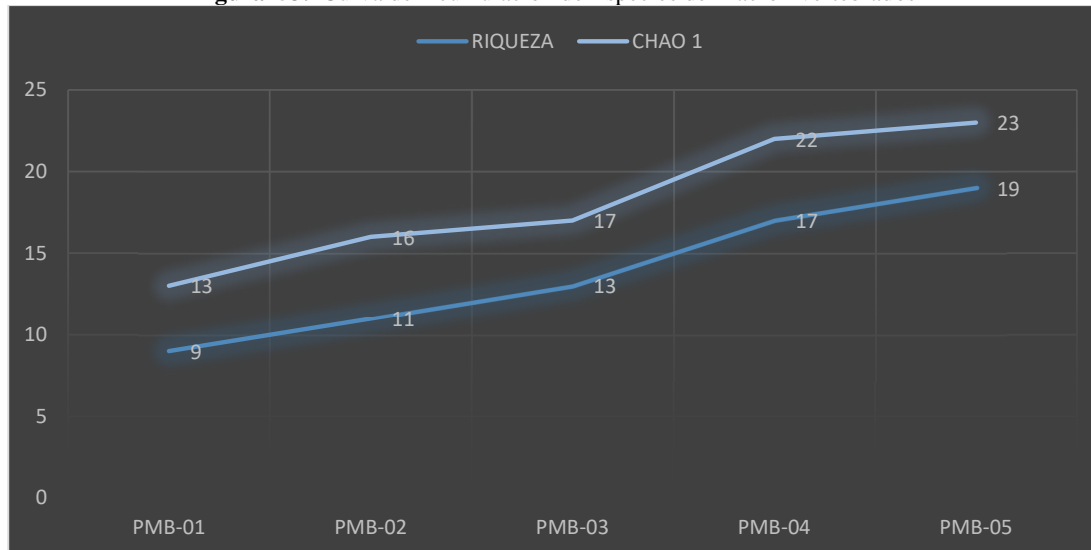


**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Análisis CHAO 1 - Curva de Acumulación de Especies

Como se puede apreciar en la siguiente gráfica, el porcentaje obtenido es bastante aceptable, lo que nos da como conclusión que el esfuerzo de muestreo y las metodologías empleadas fueron un porcentaje de aceptación e implementación muy bueno, ya que se logró obtener el 82% del total de especies estimadas para el área de estudio, si embargo hay que poner en consideración que el 12% restante podrá ser registrado con los consecutivos monitoreos que se vayan realizando en el área de estudio.

**Figura 53.** Curva de Acumulación de Especies de Macroinvertebrados



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Caracterización Cuantitativa por Punto de Muestreo

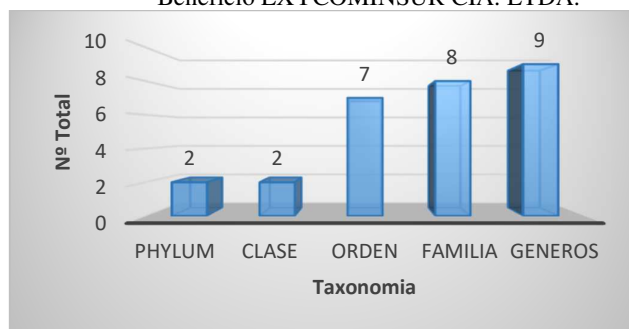
En la zona de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., se realizaron cinco puntos de muestreo cuantitativos (PMB-01 Estero S/N; PMB-02 Estero S/N; PMB-03 Quebrada S/N; PMB-04 Estero S/N y PMB-05 Rio S/N), respectivamente.

### Punto de Muestreo Bentos (PMB-01-Estero S/N)

#### Riqueza

En el PMB-01 se registraron dos Phylum, dos Clases, siete Órdenes, ocho familias y nueve géneros respectivamente.

**Figura 54.** Taxonomía de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-01 Estero S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

A continuación, en la siguiente tabla se exponen la Clase, Orden, Familia, Géneros y Nombre Común de los macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-01 Estero S/N.

**Tabla 103.** Macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-01 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

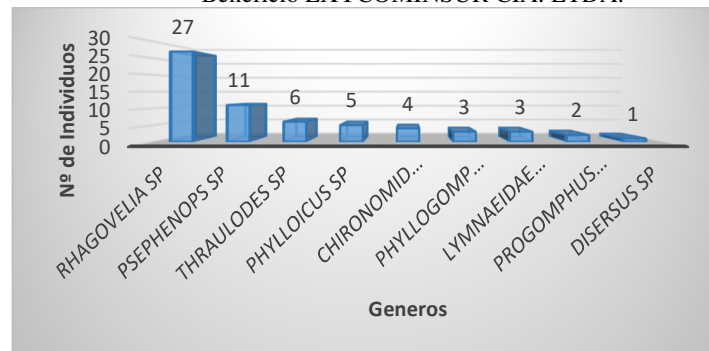
Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	PMB-01 Estero S/N	Índice BMWP/Co I
1	Insecta	Coleóptera	Elmidae	Disersus sp	Escarabajo	1	6
2	Insecta	Coleóptera	Psephenidae	Psephenops sp	Escarabajo	11	10
3	Insecta	Díptera	Chironomidae	N/D	Moscas y mosquitos	4	2
4	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes sp	Moscas de mayo o efímeras	6	9
5	Insecta	Hemíptera	Veliidae	Rhagovelia sp	Patinador	27	8
6	Insecta	Odonata	Gomphidae	Phyllogomphoides sp	Libélula	3	10
7	Insecta	Odonata	Gomphidae	Progomphus sp	Libélula	2	10

8	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	Phylloicus sp	Moscas de frigano	5	10
9	Gastropoda	N/D	Lymnaeidae	N/D	Caracol	3	4

Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020

En el siguiente gráfico se presenta la abundancia de especies encontradas en el punto de muestreo cuantitativo PMB-01 Estero S/N., para macroinvertebrados acuáticos

**Figura 55.** Géneros de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-01 Estero S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

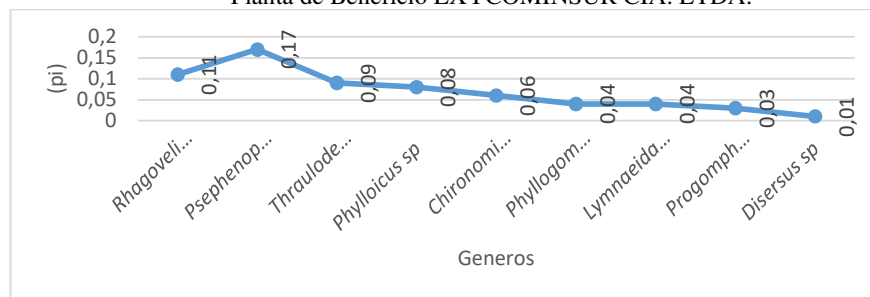


Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa (Pi)

Para el punto de muestreo cuantitativo (PMB-01 Estero S/N), encontramos que el género más abundante fue Rhagovelia sp con un valor de  $(pi=27/62 \text{ } pi=0,11)$ , seguido de Psephenops sp con un valor de  $(pi=11/62 \text{ } pi=0,17)$ , seguido de Thraulodes sp con un valor de  $(pi=6/62 \text{ } pi=0,09)$ , seguido de Phylloicus sp con un valor de  $(pi=5/62 \text{ } pi=0,08)$ , seguido de Chironomidae N/D con un valor de  $(pi=4/62 \text{ } pi=0,06)$ , seguido de Phyllogomphoides sp y Lymnaeidae N/D con un valor de  $(pi=3/62 \text{ } pi=0,04)$ , seguido de Progomphus sp con un valor de  $(pi=2/62 \text{ } pi=0,03)$ , seguido de Disersus sp con un valor de  $(pi=1/62 \text{ } pi=0,01)$  respectivamente.

**Figura 56.** Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-01 Estero S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Índices de Diversidad

En el PMB-01 Estero S/N se puede observar una Diversidad Media, con una calidad de hábitat moderadamente alterado, por el valor del índice de Shannon, que fue de 1,74. Mientras que el Índice J muestra una equitabilidad del 0,79. En la siguiente tabla se observan los índices de Shannon y de Equitabilidad J para PMB-01 Estero S/N.

**Tabla 104.** Índice de Diversidad y Equitabilidad J en el PMB-01 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Punto Muestreo	de	Shannon	Diversidad	Equitabilidad J	Calidad de Hábitat
PMB-01 Estero S/N		1,74	Diversidad Media	0,79	Moderadamente alterado

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

### Índices Ecológicos

#### Índice BMWP/Col

El cuerpo de agua, en general, obtuvo un valor BMWP/Col de 69, lo cual lo ubica en una Clase II, con Calidad Aceptable, con características de Aguas ligeramente contaminadas.

**Tabla 105.** Índice BMWP/Col en el PMB-01 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Código	BMWP/Col	Clase	Calidad	Características	Color
PMB-01 Estero S/N	69	II	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas	Verde

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020

#### Índice EPT

El índice EPT, basado en organismos indicadores, dio como resultado una Calidad de Agua severamente impactada con un (EPT = 18 %). Estas variantes están influenciadas directamente por cambios en las abundancias de bioindicadores determinados por valores de tolerancia/intolerancia. Dentro de este cuerpo de agua se evidencia la presencia de especies con sensibilidad alta, media y baja indicadoras, de un cuerpo de agua tolerante a cambios en su composición natural, ya sea por alteraciones en su entorno o causas a nivel natural, en cuanto a la composición de organismos tolerantes se refiere.

**Tabla 106.** Valoración del EPT en el PMB-01 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Código	EPT %	Calidad del Agua
PMB-01 Estero S/N	18%	Severamente impactada

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

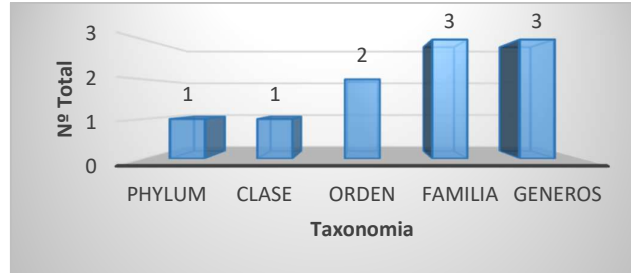
### Punto de Muestreo Bentos (PMB-02-Estero S/N)

#### Riqueza



En el PMB-02 Estero S/N, se registró un Phylum, una Clase, dos Órdenes, tres familias y tres géneros respectivamente.

**Figura 57.** Taxonomía de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-02 Estero S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

A continuación, en la siguiente tabla se exponen la Clase, Orden, Familia, Género y Nombre Común de los macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-02 Estero S/N.

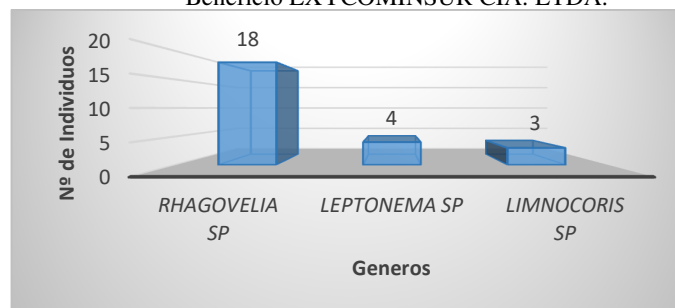
**Tabla 107.** Macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-02 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	PMB-02 Estero S/N	Índice BMWP/Col
1	Insecta	Hemíptera	Naucoridae	Limnocois sp	Chinche de agua	3	7
2	Insecta	Hemíptera	Veliidae	Rhagovelia sp	Patinador	18	8
3	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema sp	Moscas de frígano	4	7

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

En el siguiente gráfico se presenta la abundancia de especies encontradas en el punto de muestreo cuantitativo PMB-02 Estero S/N, para macroinvertebrados acuáticos.

**Figura 58.** Géneros de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-02 Estero S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

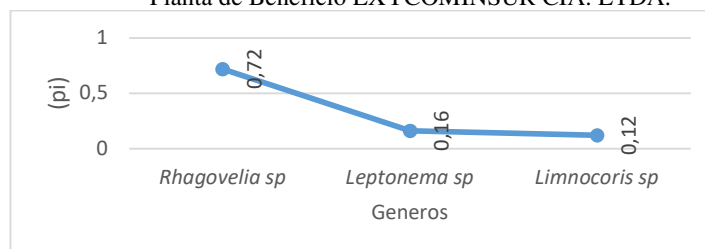


**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa (Pi)

Para el punto de muestreo cuantitativo (PMB-02 Estero S/N), encontramos que el género más abundante fue Rhagovelia sp con un valor de ( $\pi=18/25$   $\pi=0,72$ ), seguido de Leptonema sp con un valor de ( $\pi=4/25$   $\pi=0,16$ ), seguido de Limnocois sp con un valor de ( $\pi=3/25$   $\pi=0,12$ ) respectivamente.

**Figura 59.** Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-01 Estero S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Índices de Diversidad

En el PMB-02 Estero S/N, se puede observar una Diversidad Baja, con una calidad de hábitat moderadamente alterada, por el valor del índice de Shannon, que fue de 0,78. Mientras que el índice J muestra una equitabilidad del 0,71. En la siguiente tabla se observan los índices de Shannon y de Equitabilidad J para PMB-02 Estero S/N.

**Tabla 108.** Índice de Diversidad y Equitabilidad J en el PMB-02 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Punto de Muestreo	Shannon	Diversidad	Equitabilidad J	Calidad de Hábitat
PMB-02 Estero S/N	0,78	Diversidad Baja	0,71	Moderadamente alterado

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

### Índices Ecológicos

#### Índice BMWP/Col

El cuerpo de agua, en general, obtuvo un valor BMWP/Col de 22, lo cual lo ubica en una Clase IV, es decir presenta una calidad de agua Crítica, con características de aguas muy contaminadas.

**Tabla 109.** Índice BMWP/Col en el PMB-02 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Código	BMWP/Col	Clase	Calidad	Características	Color
PMB-02 Estero S/N	22	IV	Crítica	Aguas muy contaminadas	Naranja

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

#### Índice EPT

El índice EPT, basado en organismos indicadores, dio como resultado una calidad de agua severamente impactada (EPT = 16 %). Estas variantes están influenciadas directamente por cambios en las abundancias de bioindicadores determinados por valores de tolerancia/intolerancia. Dentro de este cuerpo de agua se evidencia la presencia de especies de sensibilidad alta y media, por las características del cuerpo de agua estudiado.

**Tabla 110.** Valoración del EPT en el PMB-02 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Código	EPT %	Calidad del Agua
PMB-02 Estero S/N	16%	Severamente impactada

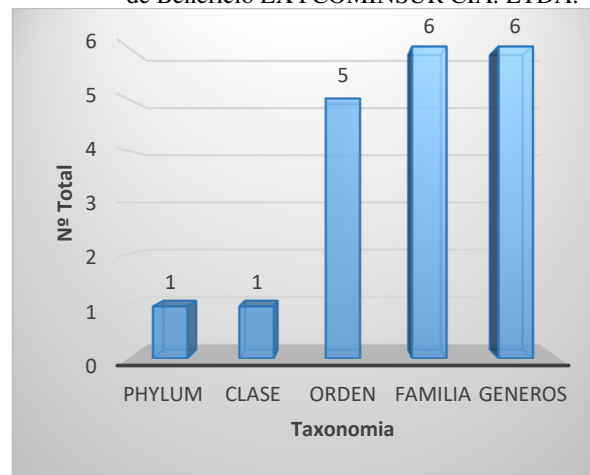
Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Punto de Muestreo Bentos (PMB-03-Quebrada S/N)

#### Riqueza

En el PMB-03 Quebrada S/N, se registró un Phylum, una Clase, cinco Órdenes, seis familias y seis géneros respectivamente.

**Figura 60.** Taxonomía de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-03 Quebrada S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020

A continuación, en la siguiente tabla se exponen las Clase, Orden, Familia, Género y Nombre Común de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-03 Quebrada S/N.

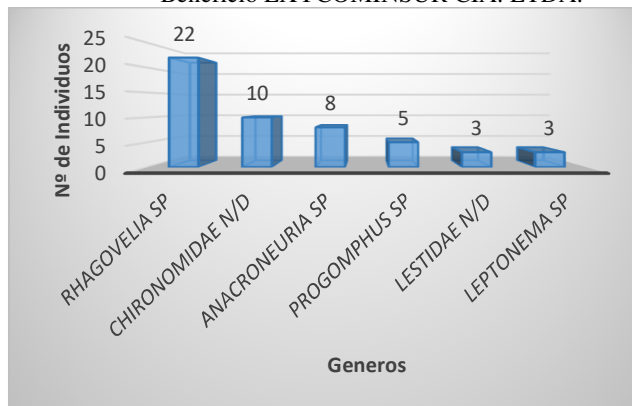
**Tabla 111.** Macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-03 Quebrada S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	PMB-03 Quebrada S/N	Índice BMWP/Col
1	Arthropoda	Insecta	Díptera	Chironomidae	N/D	Moscas mosquitos	10
2	Arthropoda	Insecta	Hemíptera	Veliidae	Rhagovelia sp	Patinador	22
3	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	Progomphus sp	Libélula	5
4	Arthropoda	Insecta	Odonata	Lestidae	N/D	Libélula	3
5	Arthropoda	Insecta	Plecóptera	Perlidae	Anacroneuria sp	Moscas de piedra	8
6	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema sp	Moscas de frigano	3

**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020

En el siguiente gráfico se presenta la abundancia de especies encontradas en el punto de muestreo cuantitativo PMB-03 Quebrada S/N., para macroinvertebrados acuáticos.

**Figura 61.** Géneros de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-03 Quebrada S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

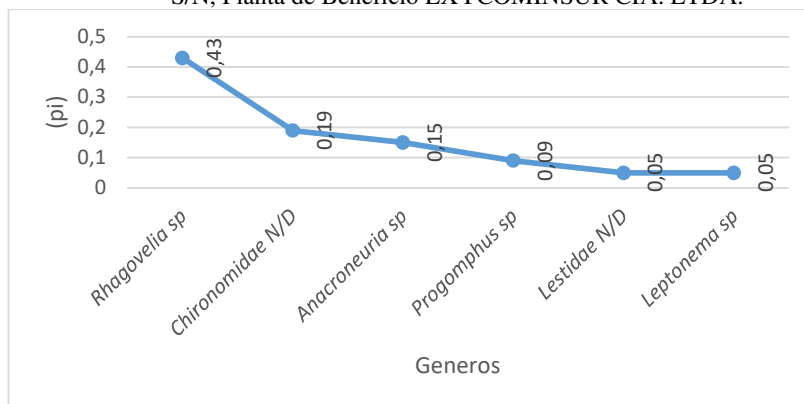


**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa (Pi)

Para el punto de muestreo cuantitativo (PMB-03 Quebrada S/N), encontramos que el género más abundante fue Rhagovelia sp con un valor de  $(\pi_i=22/51 \pi_i=0,43)$ , seguido de Chironomidae N/D con un valor de  $(\pi_i=10/51 \pi_i=0,19)$ , seguido de Anacroneuria sp con un valor de  $(\pi_i=8/51 \pi_i=0,15)$ , seguido de Progomphus sp con un valor de  $(\pi_i=5/51 \pi_i=0,09)$ , seguido de Leptonema sp y Lestidae N/D con un valor de  $(\pi_i=3/51 \pi_i=0,05)$  respectivamente.

**Figura 62.** Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-03 Quebrada S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Índices de Diversidad

En el PMB-03 Quebrada S/N, se puede observar una Diversidad Baja, con una calidad de hábitat moderadamente alterada, por el valor del índice de Shannon, que fue de 1,53. Mientras que el índice J muestra una equitabilidad del 0,85. En la siguiente tabla se observan los Índices de Shannon y de Equitabilidad J para PMB-03 Quebrada S/N.

**Tabla 112.** Índice de Diversidad y Equitabilidad J en el PMB-03 Quebrada S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Punto de Muestreo	Shannon	Diversidad	Equitabilidad J	Calidad de Hábitat
PMB-03 Quebrada S/N	1,53	Diversidad Baja	0,85	Moderadamente alterado

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Índices Ecológicos

#### Índice BMWP/Col

El cuerpo de agua, en general, obtuvo un valor BMWP/Col de 45, lo cual lo ubica en una Clase III, es decir presenta una calidad de agua muy buena, con características de aguas muy limpias.

**Tabla 113.** Índice BMWP/Col en el PMB-03 Quebrada S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Código	BMWP/Col	Clase	Calidad	Características	Color
PMB-03 Quebrada S/N	45	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas	Amarillo

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

#### Índice EPT

El índice EPT, basado en organismos indicadores, dio como resultado una calidad de agua severamente impactada, (EPT = 21 %). Estas variantes están influenciadas directamente por

cambios en las abundancias de bioindicadores determinados por valores de tolerancia/intolerancia. Dentro de este cuerpo de agua se evidencia la presencia de especies de sensibilidad alta, media y baja por las características que presenta el cuerpo de agua estudiado.

**Tabla 114.** Valoración del EPT en el PMB-03 Quebrada S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Código	EPT %	Calidad del Agua
PMB-03 Quebrada S/N	21%	Severamente impactada

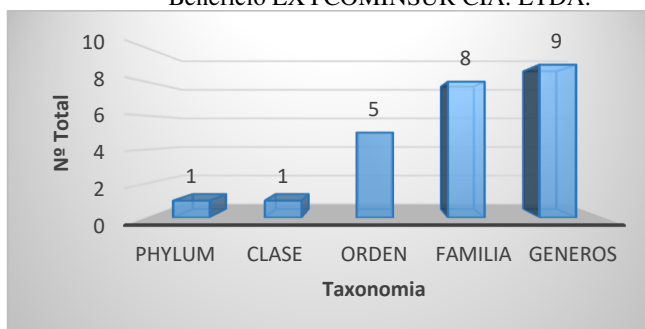
**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

### Punto de Muestreo Bentos (PMB-04-Estero S/N)

#### Riqueza

En el PMB-04 Estero S/N, se registró un Phylum, una Clase, cinco Órdenes, ocho familias y nueve géneros respectivamente.

**Figura 63.** Taxonomía de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-04 Estero S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

A continuación, en la siguiente tabla se expone la Clase, Orden, Familia, Género y Nombre Común de los macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-04 Estero S/N.

**Tabla 115.** Macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-04 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

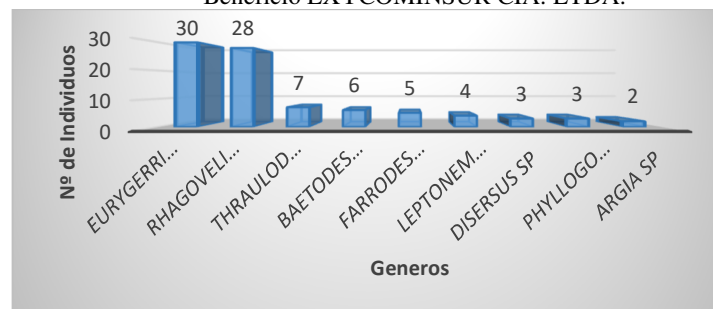
Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	PMB-04 Estero S/N	Índice BMWP/Col
1	Insecta	Coleóptera	Elmidae	Disersus sp	Escarabajo	3	6
2	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes sp	Moscas de mayo o efímeras	6	7
3	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes sp	Moscas de mayo o efímeras	5	9
4	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes sp	Moscas de mayo o efímeras	7	9
5	Insecta	Hemíptera	Gerridae	Eurygerris sp	Patinador	30	8

Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	PMB-04 Estero S/N	Índice BMWP/C ol
6	Insecta	Hemíptera	Veliidae	Rhagovelia sp	Patinador	28	8
7	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Argia sp	Libélula	2	7
8	Insecta	Odonata	Gomphidae	Phyllogomphoides sp	Libélula	3	10
9	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema sp	Moscas de frigano	4	7

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

En el siguiente gráfico se presenta la abundancia de especies encontradas en el punto de muestreo cuantitativo PMB-04 Estero S/N., para macroinvertebrados acuáticos.

**Figura 64.** Géneros de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-04 Estero S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



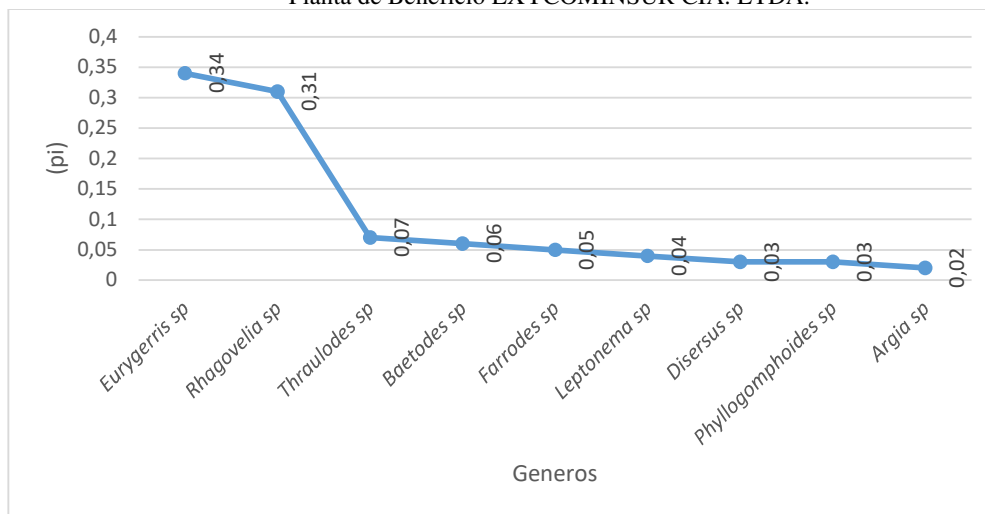
Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa (Pi)

Para el punto de muestreo cuantitativo (PMB-04 Estero S/N), encontramos que el género más abundante fue Eurygerris sp con un valor de  $(\pi=30/88 \pi=0,34)$ , seguido de Rhagovelia sp con un valor de  $(\pi=28/88 \pi=0,31)$ , seguido de Thraulodes sp con un valor de  $(\pi=7/88 \pi=0,07)$ , seguido de Baetodes sp con un valor de  $(\pi=6/88 \pi=0,06)$ , seguido de Farrodes sp con un valor de  $(\pi=5/88 \pi=0,05)$ , seguido de Leptonema sp con un valor de  $(\pi=4/88 \pi=0,04)$ , seguido de Disersus sp y Phyllogomphoides sp con un valor de  $(\pi=3/88 \pi=0,03)$ , seguido de Argia sp con un valor de  $(\pi=2/88 \pi=0,02)$  respectivamente.



**Figura 65.** Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-04 Estero S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020.

Fuente: Visita de campo, 2020.

### Índices de Diversidad

En el PMB-04 Estero S/N, se puede observar una Diversidad Media con una calidad de hábitat moderadamente alterado, por el valor del índice de Shannon, que fue de 1,73. Mientras que el índice J muestra una equitabilidad del 0,78. En la siguiente tabla se observan los índices de Shannon y de Equitabilidad J para el PMB-04 Estero S/N.

**Tabla 116.** Índice de Diversidad y Equitabilidad J en el PMB-04 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Punto de Muestreo	Shannon	Diversidad	Equitabilidad J	Calidad de Hábitat
PMB-04 Estero S/N	1,73	Diversidad Media	0,78	Moderadamente alterado

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Índices Ecológicos

#### Índice BMWP/Col

El cuerpo de agua, en general, obtuvo un valor BMWP/Col de 71, lo cual lo ubica en una Clase II, es decir presenta una Calidad de Agua Aceptable, con características de Aguas ligeramente contaminadas

**Tabla 117.** Índice BMWP/Col en el PMB-04 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Código	BMWP/Col	Clase	Calidad	Características	Color
PMB-04 Estero S/N	71	II	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas	Verde

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Índice EPT

El índice EPT, basado en organismos indicadores, dio como resultado una calidad de agua Regular (EPT = 25 %). Estas variantes están influenciadas directamente por cambios en las abundancias de bioindicadores determinados por valores de tolerancia/intolerancia. Dentro de este cuerpo de agua se evidencia la presencia de especies con sensibilidad alta y media.

**Tabla 2: Valoración del EPT en el PMB-04 Estero S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.**

Código	EPT %	Calidad del Agua
PMB-04 Estero S/N	25%	Regular

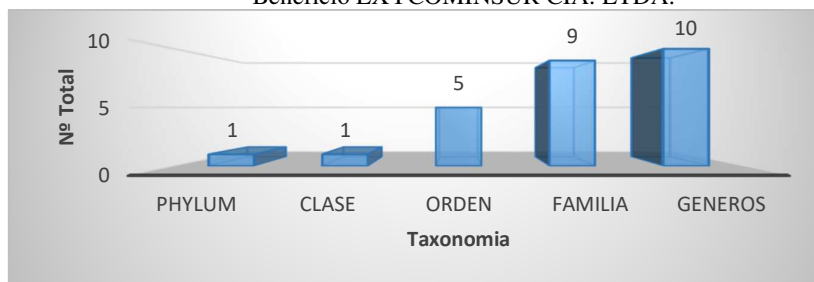
Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Punto de Muestreo Bentos (PMB-05-Rio S/N)

#### Riqueza

En el PMB-05 Rio S/N, se registró un Phylum, una Clase, cinco Órdenes, nueve familias y diez géneros respectivamente.

**Figura 66.** Taxonomía de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-05 Rio S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

A continuación, en la siguiente tabla se exponen la Clase, Orden, Familia, Género y Nombre Común de los macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-05 Rio S/N.

**Tabla 118.** Macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-05 Rio S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

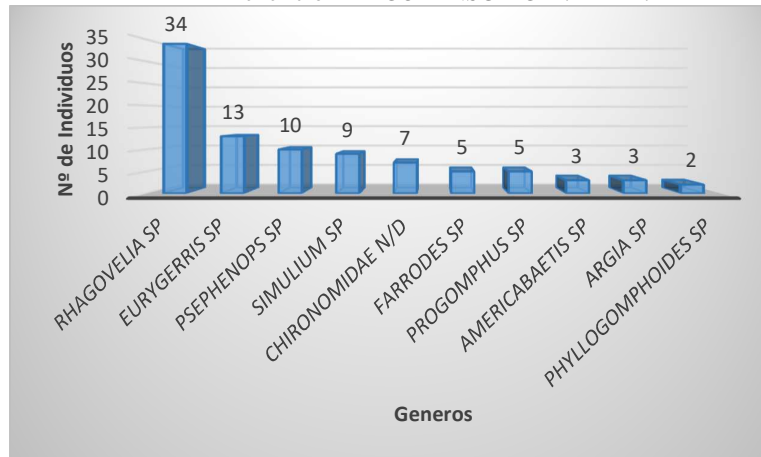
Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	PMB-05 Rio S/N	Índice BMWP/Col
1	Insecta	Coleóptera	Psephenidae	Psephenops sp	Escarabajo	10	10
2	Insecta	Díptera	Chironomidae	N/D	Moscas y mosquitos	7	2
3	Insecta	Díptera	Simuliidae	Simulium sp	Moscas y mosquitos	9	8

4	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Americabaetis sp	Moscas de mayo o efímeras	3	7
5	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes sp	Moscas de mayo o efímeras	5	9
6	Insecta	Hemíptera	Veliidae	Rhagovelia sp	Patinador	34	8
7	Insecta	Hemíptera	Gerridae	Eurygerris sp	Patinador	13	8
8	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Argia sp	Libélula	3	7
9	Insecta	Odonata	Gomphidae	Phyllogomphoides sp	Libélula	2	10
10	Insecta	Odonata	Gomphidae	Progomphus sp	Libélula	5	10

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

En el siguiente gráfico se presenta la abundancia de especies encontradas en el punto de muestreo cuantitativo PMB-05 Rio S/N., para macroinvertebrados acuáticos.

**Figura 67.** Géneros de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-05 Rio S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

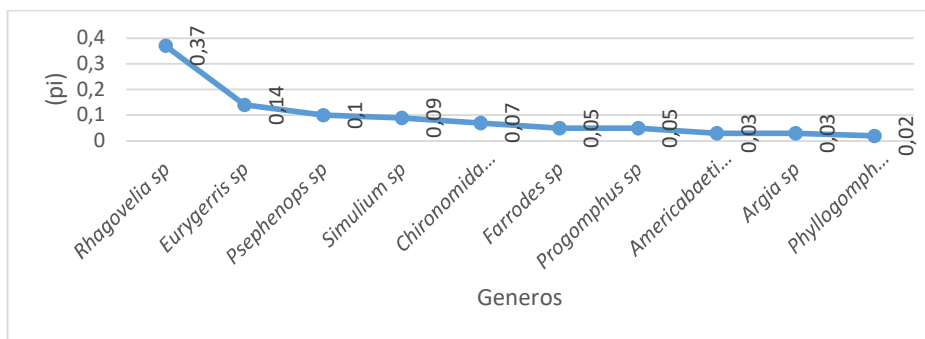


Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Abundancia Relativa (Pi)

Para el punto de muestreo cuantitativo (PMB-05 Rio S/N), encontramos que el género más abundante fue Rhagovelia sp con un valor de  $(\pi=34/91 \pi=0,37)$ , seguido de Eurygerris sp con un valor de  $(\pi=13/91 \pi=0,14)$ , seguido de Psephenops sp con un valor de  $(\pi=10/91 \pi=0,1)$ , seguido de Simulium sp con un valor de  $(\pi=9/91 \pi=0,09)$ , seguido de Chironomidae N/D con un valor de  $(\pi=7/91 \pi=0,07)$ , seguido de Farrodes sp y Progomphus sp con un valor de  $(\pi=5/91 \pi=0,05)$ , seguido de Americabaetis sp y Argia sp con un valor de  $(\pi=3/91 \pi=0,03)$  y Phyllogomphoides sp con un valor de  $(\pi=2/91 \pi=0,02)$ , respectivamente.

**Figura 68.** Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos registrados en el PMB-05 Rio S/N, Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Índices de Diversidad

En el PMB-05 Rio S/N, se puede observar una Diversidad Media, con una calidad de hábitat moderadamente alterado, por el valor del índice de Shannon, que fue de 1,94. Mientras que el índice J muestra una equitabilidad del 0,84. En la siguiente tabla se observan los índices de Shannon y de Equitabilidad J para PMB-05 Rio S/N.

Tabla 119. Índice de Diversidad y Equitabilidad J en el PMB-05 Rio S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Punto de Muestreo	Shannon	Diversidad	Equitabilidad J	Calidad de Hábitat
PMB-05 Rio S/N	1,94	Diversidad Media	0,84	Moderadamente alterado

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

### Índices Ecológicos

#### Índice BMWP/Col

El cuerpo de agua, en general, obtuvo un valor BMWP/Col de 79, lo cual lo ubica en una Clase II, es decir presenta una calidad de agua Aceptable, con características de Aguas ligeramente contaminadas.

Tabla 120. Índice BMWP/Col en el PMB-05 Rio S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Código	BMWP/Col	Clase	Calidad	Características	Color
PMB-05 Rio S/N	79	II	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas	Verde

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

#### Índice EPT

El índice EPT, basado en organismos indicadores, dio como resultado una calidad de agua severamente impactada (EPT = 9%). Estas variantes están influenciadas directamente por cambios en las abundancias de bioindicadores determinados por valores de tolerancia/intolerancia. Dentro de este cuerpo de agua se evidencia la presencia de especies de sensibilidad alta, media y baja.

**Tabla 121.** Valoración del EPT en el PMB-05 Río S/N. Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Código	EPT %	Calidad
PMB-05 Río S/N	9%	Severamente impactada

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

## Aspectos Ecológicos

### Gremio Trófico

La distribución trófica de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos en el área de estudio está determinada por organismos depredadores, filtradores, raspadores, colectores, herbívoros y detritívoros. Lo que establece que dentro de los cuerpos de agua están presentes los principales gremios de macroinvertebrados acuáticos muestreados, determinando así que existe un equilibrio en la cadena alimenticia y en la estructura de las comunidades.

Las relaciones tróficas son un elemento importante en la estructura de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, porque son determinantes en todos los aspectos de la vida de los invertebrados (ciclos de vida, elección de hábitat, comportamiento, prefeción) y en procesos ecológicos, como la circulación de nutrientes (Chara-Serna et al., 2010).

En la siguiente tabla se describen los gremios tróficos de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Tabla 122.** Gremio Trófico de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

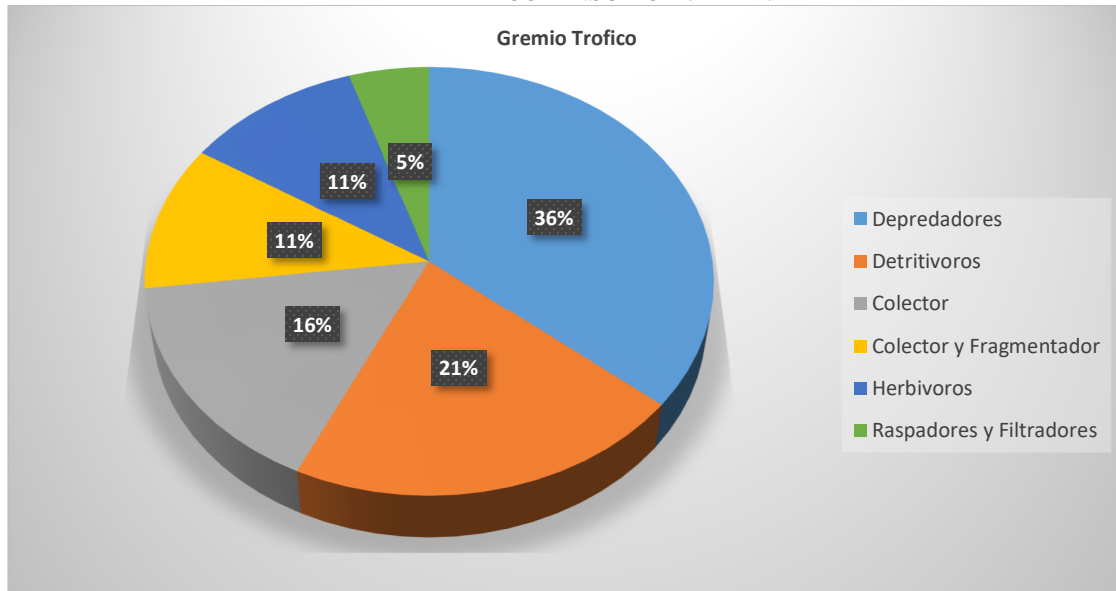
Taxonomía						Aspectos Ecológicos
Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	Gremio Trófico
1	Insecta	Coleóptera	Elmidae	Disersus sp	Escarabajo	Raspadores y Filtradores
2	Insecta	Coleóptera	Psephenidae	Psephenops sp	Escarabajo	Herbívoros
3	Insecta	Díptera	Chironomidae	N/D	Moscas y mosquitos	Depredadores
4	Insecta	Díptera	Simuliidae	Simulium sp	Moscas y mosquitos	Depredadores
5	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Americabaetis sp	Moscas de mayo o efímeras	Detritívoros
6	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes sp	Moscas de mayo o efímeras	Detritívoros
7	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes sp	Moscas de mayo o efímeras	Detritívoros

Taxonomía						Aspectos Ecológicos
Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	Gremio Trófico
8	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes sp	Moscas de mayo o efímeras	Detritívoros
9	Insecta	Hemíptera	Naucoridae	Limnocoris sp	Chinche de agua	Colector
10	Insecta	Hemíptera	Gerridae	Eurygerris sp	Patinador	Colector
11	Insecta	Hemíptera	Veliidae	Rhagovelia sp	Patinador	Colector
12	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Argia sp	Libélula	Depredadores
13	Insecta	Odonata	Gomphidae	Phyllogomphoides sp	Libélula	Depredadores
14	Insecta	Odonata	Gomphidae	Progomphus sp	Libélula	Depredadores
15	Insecta	Odonata	Lestidae	N/D	Libélula	Depredadores
16	Insecta	Plecóptera	Perlidae	Anacroneuria sp	Moscas de piedra	Depredadores
17	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	Phylloicus sp	Moscas de frigano	Colector y Fragmentador
18	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema sp	Moscas de frigano	Colector y Fragmentador
19	Gastropoda	N/D	Lymnaeidae	N/D	Caracol	Herbívoros

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

Según lo descrito anteriormente, el Gremio Trófico Depredadores con 7 géneros representa el (36%) de macroinvertebrados acuáticos que utilizan esta preferencia alimenticia, seguido del Gremio Trófico Detritívoros con 4 géneros representados con el (21%) de los macroinvertebrados acuáticos con esta preferencia alimenticia, seguido del Gremio Trófico Colector con 3 géneros representados con el (16%), seguidos del Gremio Trófico Colector-Fragmentador y Herbívoros con 2 géneros representados con el (11%) y en menor proporción registramos el Gremio Trófico Raspadores y Filtradores con 1 genero representando el (5%) de los macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Figura 69.** Gremios tróficos de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Estrato

**Neuston:** Corresponden a especies que desarrollan su ciclo de vida en el espejo de agua (superficial), tal es el caso de los representantes del orden Hemíptera, como: Rhagovelia sp, Limnocris sp y Eurygerris sp.

**Necton:** Este grupo abarca a las especies que se desplazan por toda la columna de agua, sea para filtrar alimento o cazar a sus presas; las especies registradas dentro de este grupo son: Baetodes sp, Phylloicus sp, y Leptonema sp. Escarabajos acuáticos Disersus sp.

**Bentos:** A este grupo pertenecen aquellas especies que habitan en el lecho de los cuerpos de agua, donde encuentran alimento y refugio; a este nivel de la columna agua se puede encontrar organismos detritívoros, como larvas de moscos y lombrices acuáticas. Entre los registrados están: Thraulodes sp, Farrodes sp, Psephenops sp, Anacroneuria sp, Simulium sp, y Argia sp.

**Tabla 123.** Estrato de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Taxonomía						Aspectos Ecológicos
Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	Estrato
1	Insecta	Coleóptera	Elmidae	Disersus sp	Escarabajo	Necton
2	Insecta	Coleóptera	Psephenidae	Psephenops sp	Escarabajo	Bentos
3	Insecta	Díptera	Chironomidae	N/D	Moscas y mosquitos	Bentos

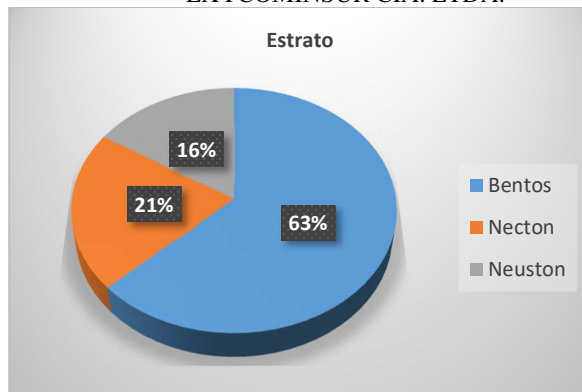


Taxonomía						Aspectos Ecológicos
Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	Estrato
4	Insecta	Díptera	Simuliidae	Simulium sp	Moscas y mosquitos	Bentos
5	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Americabaetis sp	Moscas de mayo o efímeras	Bentos
6	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes sp	Moscas de mayo o efímeras	Necton
7	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes sp	Moscas de mayo o efímeras	Bentos
8	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes sp	Moscas de mayo o efímeras	Bentos
9	Insecta	Hemíptera	Naucoridae	Limnocoris sp	Chinche de agua	Neuston
10	Insecta	Hemíptera	Gerridae	Eurygerris sp	Patinador	Neuston
11	Insecta	Hemíptera	Veliidae	Rhagovelia sp	Patinador	Neuston
12	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Argia sp	Libélula	Bentos
13	Insecta	Odonata	Gomphidae	Phyllogomphoides sp	Libélula	Bentos
14	Insecta	Odonata	Gomphidae	Progomphus sp	Libélula	Bentos
15	Insecta	Odonata	Lestidae	N/D	Libélula	Bentos
16	Insecta	Plecóptera	Perlidae	Anacroneuria sp	Moscas de piedra	Bentos
17	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	Phylloicus sp	Moscas de frigano	Necton
18	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema sp	Moscas de frigano	Necton
19	Gastropoda	N/D	Lymnaeidae	N/D	Caracol	Bentos

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

Según lo descrito anteriormente, dentro de la columna vertical de agua los estratos que fueron encontrados corresponden a Bentos, Necton y Neuston representados de la siguiente manera: Bentos con 12 géneros representando el (63%), Necton con 4 géneros representando el (21%) y finalmente Neuston con 3 géneros representando el (16%) de los macroinvertebrados acuáticos con esta preferencia de estratificación.

**Figura 70.** Estrato de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



Elaborado por: Consultora, 2020. Fuente: Visita de campo, 2020.

### Sensibilidad

La sensibilidad de especies está dada de acuerdo con la tolerancia que presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua, de acuerdo al Índice BMWP, se considera que los géneros pertenecientes a familias con puntuación de 8 a 10 tienen una Sensibilidad Alta, entre 4 y 7 Sensibilidad Media, y de 1 a 3 Sensibilidad Baja.

En la siguiente tabla se presenta la sensibilidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Tabla 124.** Sensibilidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

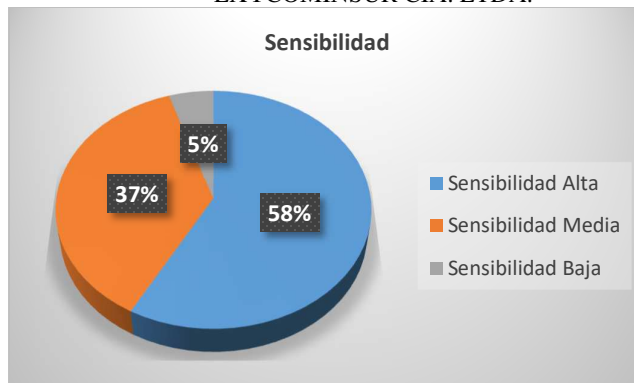
Taxonomía						Aspectos Ecológicos
Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	Sensibilidad
1	Insecta	Coleóptera	Elmidae	Disersus sp	Escarabajo	Sensibilidad Media
2	Insecta	Coleóptera	Psephenidae	Psephenops sp	Escarabajo	Sensibilidad Alta
3	Insecta	Díptera	Chironomidae	N/D	Moscas y mosquitos	Sensibilidad Baja
4	Insecta	Díptera	Simuliidae	Simulium sp	Moscas y mosquitos	Sensibilidad Alta
5	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Americabaetis sp	Moscas de mayo o efímeras	Sensibilidad Media
6	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes sp	Moscas de mayo o efímeras	Sensibilidad Media
7	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes sp	Moscas de mayo o efímeras	Sensibilidad Alta
8	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes sp	Moscas de mayo o efímeras	Sensibilidad Alta

Taxonomía						Aspectos Ecológicos
Nº	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre Común	Sensibilidad
9	Insecta	Hemíptera	Naucoridae	Limnocoris sp	Chinche de agua	Sensibilidad Media
10	Insecta	Hemíptera	Gerridae	Eurygerris sp	Patinador	Sensibilidad Alta
11	Insecta	Hemíptera	Veliidae	Rhagovelia sp	Patinador	Sensibilidad Alta
12	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Argia sp	Libélula	Sensibilidad Media
13	Insecta	Odonata	Gomphidae	Phyllogomphoides sp	Libélula	Sensibilidad Alta
14	Insecta	Odonata	Gomphidae	Progomphus sp	Libélula	Sensibilidad Alta
15	Insecta	Odonata	Lestidae	N/D	Libélula	Sensibilidad Alta
16	Insecta	Plecóptera	Perlidae	Anacroneuria sp	Moscas de piedra	Sensibilidad Alta
17	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	Phylloicus sp	Moscas de frigano	Sensibilidad Alta
18	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema sp	Moscas de frigano	Sensibilidad Media
19	Gastropoda	N/D	Lymnaeidae	N/D	Caracol	Sensibilidad Media

Elaborado por: Consultora, 2020 Fuente: Visita de campo, 2020

Existe una dominancia de 11 géneros de macroinvertebrados acuáticos con Sensibilidad Alta representando el (58%), seguidas de 7 géneros de macroinvertebrados acuáticos con Sensibilidad Media representando el (37%) y finalmente 1 género de macroinvertebrados acuáticos que presentan una Sensibilidad Baja representando el (5%), esto demuestra que existen condiciones tróficas favorables para el desarrollo de macroinvertebrados acuáticos en el área de estudio Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

**Figura 71.** Sensibilidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.



**Elaborado por:** Consultora, 2020. **Fuente:** Visita de campo, 2020.

### Especies indicadoras

Los macroinvertebrados acuáticos son excelentes bioindicadores de la calidad del agua. Así, los grupos como Ephemeroptera, familia Leptophlebiidae; Plecóptera, de la familia Perlidae (“Mosca de la piedra” *Anacroneuria* sp); Coleoptera.

Por otra parte, hay grupos que son tolerantes a cierto grado de contaminación orgánica como los géneros, Smicridea, entre otras. Y también existen especies que han desarrollado la capacidad de adaptarse a medios con contaminación extrema, resisten amplias variaciones ambientales como los Tipulidos.

Dentro de las especies registradas en el área de estudio encontramos varias especies de interés sobre todo por su alta sensibilidad a los cambios en el cuerpo de agua como:

“Mosca de Mayo” *Thraulodes* sp., “Mosca de la piedra” *Anacroneuria* sp. También debemos mencionar a especies que, aunque no son parte de los grupos focales (EPT) tampoco presentan tolerancia a la contaminación como: “Patinador” *Rhagovelia* sp., “Libélula” *Phyllogomphoides* sp., entre otras.

En la siguiente tabla se detallan las especies indicadoras, así como la descripción de su hábitat.

**Tabla 125.** Sensibilidad y especies de interés de macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA.

Orden	Familia	Puntajes	Clase	Calidad de Agua	Hábitat
Trichoptera	Calamoceratidae	10	I	Buena	Ecosistemas lóticos muy bien oxigenados.
Plecóptera	Perlidae	10	I	Buena	Ecosistemas lóticos de aguas poco profundas.
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	9	I	Buena	Ecosistemas lóticos de aguas poco profundas.
Hemíptera	Veliidae	8	I	Buena	Ecosistemas lóticos muy bien oxigenados.
Díptera	Simuliidae	8	I	Buena	Ecosistemas lóticos muy bien oxigenados
Trichoptera	Hydropsychidae	8	I	Buena	Ecosistemas lóticos muy bien oxigenados
Hemíptero	Naucoridae	7	II	Mediana	Ecosistemas lóticos de aguas poco profundas

Orden	Familia	Puntajes	Clase	Calidad de Agua	Hábitat
Ephemeroptera	Baetidae	7	II	Mediana	Ecosistemas lóticos de aguas poco profundas
Trichoptera	Hydropsychidae	7	II	Mediana	Ecosistemas lóticos muy bien oxigenados
Coleoptera	Elmidae	7	II	Mediana	Ecosistemas lóticos de aguas poco profundas
Díptera	Chironomidae	2	III	Baja	Ecosistemas lóticos y lénticos con abundante materia orgánica en descomposición

**Elaborado por:** Consultora, 2020 **Fuente:** Visita de campo, 2020

Aquellos organismos que se ubican dentro de las clases II y III son considerados indicadores de altas cargas orgánicas y minerales en el agua, mientras que los de la clase I se caracterizan por estar presentes en ecosistemas con una buena oxigenación y bien conservados, por lo cual la sensibilidad de las especies está dada por la tolerancia de estas ante diferentes perturbaciones a las cuales ha sido sometido el cuerpo de agua en estudio.

### **Especies Endémicas**

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en los puntos de muestreo de la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., no se consideran endémicos de la región del área de estudio, debido a que se los registra en diversas regiones de los estudios realizados en el país.

### **Estado de Conservación de las Especies**

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA, no se encuentran en las listas del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2020), tampoco en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2020).

Ninguna de las familias de macroinvertebrados registradas taxonómicamente hasta especie en los cuerpos hídricos valorados presentan problemas de conservación, de acuerdo con la lista de la UICN (2020) y la CITES (2020).

#### **6.20.10. Uso del Recurso**

De acuerdo a los comentarios de los asistentes locales y pobladores del sector, los macroinvertebrados acuáticos registrados no son utilizados en ninguna actividad económica o alimenticia.

Cuidar de mantener un estado saludable en los cuerpos de agua, protegiendo la salud de las personas de comunidades cercanas que viven río abajo, y la de la fauna que utiliza este recurso tan valioso como lo es el agua dulce.

Monitorear y controlar eventualmente, los impactos ambientales que se producen en los cuerpos de agua controlando o evitando las actividades que los producen.

## **Recomendaciones.**

En el caso de los grupos acuáticos es fundamental que se conserve los cauces y riveras de los ríos, puesto que al deforestar estas áreas escasea el alimento para este componente, además que el aumento en la entrada de luz aumenta la temperatura del agua, lo que en muchas de las especies es letal, además la disminución de oxígeno producido por la eutrofización, por la pérdida de oxígeno y por la disminución de microorganismos reduce considerablemente las poblaciones de la fauna acuática, por lo que se hace primordial no contaminar los cauces o en su defecto implementar medidas que ayuden a disminuir los contaminantes, de manera que se pueda garantizar que las poblaciones de estos grupos biológicos no corran el riesgo de desaparecer o de que sus poblaciones se vean muy afectadas con el desarrollo de las actividades.

### **6.21. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES DEL MEDIO BIÓTICO**

#### **6.21.1. Flora**

- Según los datos registrados y lo que se observó, el área se encuentra intervenida por zonas destinadas a ganadería, siembra de Cacao y minería. Sin embargo, para trazar los transectos temporales en lo posible se trató de evitar el efecto de borde. Durante el estudio se observó especies características de zonas intervenidas que indican alta actividad antropogénica principalmente para cultivos.
- A lo largo de los sitios de muestreo cualitativo se observó escasos y muy pequeños remanentes de bosque en estado de sucesión temprana.
- La mayor parte de registros son consideradas como de baja sensibilidad e indicadoras de ambientes alterados.
- Cabe indicar que los resultados demuestran que el un bajo porcentaje pertenece a sucesión vegetal avanzada y una mayor dominancia pertenece a sucesión vegetal temprana, las especies son aprovechadas por la comunidad para construcción (postes, muebles, encofrado), la mayoría de ellas son de aprovechamiento alimenticio para la fauna (aves y mamíferos).

#### **6.21.2. Aves**

- Un análisis global para el área de estudio del presente proyecto incluye unas 32 especies de aves, lo que representa un significativo número de especies registradas para el piso Tropical Suroccidental, cabe indicar que estos datos fueron obtenidos aplicando diferentes metodologías estandarizadas que permitieron obtener la mayor cantidad de registros para el área evaluada, lo que indica que el área aún cuenta con una riqueza ornitofaunística aceptable a pesar de las condiciones actuales del sector.
- A pesar de que aún se han registrado especies, sus poblaciones se han reducido por el deterioro de la cobertura vegetal, lo que ha dado paso a que haya una adaptación de las aves a los remanentes de bosque que colindan con áreas que ya han sido disturbadas; eso hace que aún se mantengan considerables poblaciones de aves en el área de estudio.
- Las áreas evaluadas presentaron una riqueza aceptable considerando que los datos obtenidos nos permitieron obtener una visión general de la composición ornitofaunística

que presenta el área de estudio, tomando en cuenta factores ecológicos y etológicos de las especies que permitieron establecer el estado de conservación del área evaluada.

- La dieta de las especies sugiere un dominio por parte del gremio de los frugívoros e insectívoros, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones por actividades productivas, a pesar de esta alteración aún se conservan áreas que cuentan con vegetación donde las especies registradas pueden obtener su alimento.
- Dentro de las especies registradas en el área de estudio, se registró varias especies que presentan problemas de conservación según la UICN, la lista del Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo et al, 2002) y para la “Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres” (CITES). Lo que demuestra que el nivel de fragmentación que actualmente presenta el área de estudio es muy fuerte, los hábitats evaluados presentan condiciones para albergar a las especies de aves registradas de sensibilidad media y baja, este factor no asegura la supervivencia de las mismas dado por el avance de las actividades antropogénicas que deterioran aún más la calidad ambiental de las áreas donde residen las distintas especies de aves registradas.
- El diagnóstico realizado en el área de influencia del proyecto permite asegurar de manera general que el ecosistema se halla intervenido, esto dado por los trabajos mineros y las amplias zonas de cultivos, sin embargo, a pesar de todo esto aún quedan áreas que cuentan con cobertura vegetal. Estos factores, si han disminuido la calidad de los hábitats para la fauna de manera puntual, han alterado mayormente la estructura y las funciones del ecosistema al interior del bosque.
- Uno de los principales problemas de conservación por el que atraviesan las aves en las áreas evaluadas tiene que ver con la fragmentación de su hábitat y la pérdida de la cubierta vegetal nativo, además del crecimiento y presión antropogénica, por ello las medidas deben ser orientadas a revertir esos procesos de alteración del hábitat en función del mantenimiento de la riqueza biológica.

### **6.21.3. Mamíferos**

- El bajo número de especies obtenido en el presente estudio, se debe principalmente a la fragmentación a la que ha sido expuesta el área, en esta se encontraron escasos remanentes de bosque secundario, es decir que la cobertura vegetal ha sido reducida, por ende no existen lugares de alta sensibilidad o que puedan ser posibles refugios para la mastofauna sensible que alguna vez habitó esta área, solo las especies enlistadas lograron adaptarse y convivir en el área evaluada, lo que demuestra su adaptabilidad a las condiciones presentes.
- La dieta de las especies sugiere un dominio por parte del gremio de los Frugívoros, esto nos indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido alteraciones, provocando que las demás especies que tienen otro tipo de alimentación migren hacia otros lugares para satisfacer su necesidad de alimentación, lo que ha permitido que especies que cuentan con los recursos necesarios para su sustento se hayan adaptado y conviven con las actividades del proyecto sin mayor afectación.



- Según la UICN, se registraron a algunas especies que presenta problemas de conservación, esto es un indicador de que a pesar de que el área aún cuenta con cobertura vegetal el deterioro de la misma agota de a poco las poblaciones de mamíferos.
- Un buen porcentaje de las especies registradas presentan sensibilidad baja, es decir que aún con el nivel de afectación del área evaluada encuentran los recursos necesarios para habitar el área de estudio.
- De acuerdo con el CITES, una especie se encuentra en el Apéndice II y otra en el Apéndice III, dichas especie son perseguidas y sus poblaciones están decreciendo a causa de su caza.
- En la actualidad las personas y/o trabajadores que habitan en las proximidades del área de estudio practican con muy poca frecuencia la cacería, por lo que el uso del recurso como fuente proteica es reducido y aplica a muy pocas especies de mamíferos.

#### **6.21.4. Herpetofauna**

- La riqueza obtenida en el área de estudio es de 9 especies, lo que equivale al 11,19% de las 79 especies (11 anfibios y 68 reptiles), presentes en el Piso Zoogeográfico Suroccidental, resultado que se relaciona con los hábitats que se encontraron en la Planta de Beneficio.
- La curva de acumulación de especies refleja el esfuerzo de muestreo empleado en el área de estudio, donde se pudo evidenciar que para los puntos de estudio 2 y 3 se registró todas especies presentes dando como resultado una curva asintótica, a pesar de haberse dado este resultado en los monitoreos consecutivos se podrían obtener más registros con lo cual se podría obtener la riqueza total para el área de la concesión minera.
- La sensibilidad herpetológica registrada en el área de estudio, corresponde a especies con sensibilidad baja, las cuales están presentes y adaptados para ambientes alterados, con poca dependencia de vegetación nativa y cuyo hábitat natural ha sido transformando por plantaciones de Cacao.
- No existen especies endémicas de anfibios y reptiles para el área de estudio.
- El uso que se le da actualmente a la Herpetofauna en el área de estudio es nulo, según lo conversado con trabajadores, comuneros y habitantes del área de estudio.

#### **6.21.5. Entomofauna**

- Mediante la aplicación de muestreo cuantitativo en los puntos de muestreo (PME-01), se registraron un total de 45 individuos de escarabajos copronecrofagos, distribuidas en 7 géneros y 8 especies.
- En el presente estudio los insectos terrestres observados en los puntos de muestreo cualitativos, presentaron gremio trófico fitófago en un 23% del total de gremios tróficos reportados para el área de estudio en menor proporción se encontraron los gremios tróficos (filófago, hematófago, carroñero y xilófago).
- En cuanto a la estratificación de insectos terrestres, pudimos encontrar en un 44% a insectos terrestres a nivel de sotobosque, esto puede deberse a las técnicas de muestreo utilizadas (red de barrido y observación directa), estas técnicas nos permiten apreciar la fauna terrestre en un rango de 2m de altura.

- Los resultados estadísticos y ecológicos reflejan condiciones favorables del ambiente para albergar a la entomofauna terrestre local.

#### **6.21.6. Ictiofauna**

- El Rio S/N, se encuentran en buen estado de conservación ya que se registraron una amplia variedad de especies de peces las cuales cumplen un rol específico dentro de la comunidad íctica.
- La abundancia de especies en los órdenes taxonómicos; en los cinco cuerpos de agua muestreados, siguió el patrón descrito para numerosos ecosistemas dulceacuícolas que se caracterizan por un predominio de peces del orden Characiformes considerados como los principales grupos de peces migratorios.
- Se registraron especies de sensibilidad media; concluyendo de esta manera que los cuerpos de agua muestreados, aún preservan hábitats favorables para el desarrollo de especies de ictiofauna, las mismas que ayudan a determinar el buen estado de conservación de los sistemas hídricos.
- De acuerdo a la revisión de las Listas Rojas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2020), las especies registradas en el presente estudio, no presentan una ubicación definida por la falta de información, Por aquello generalmente se las ubican con la definición de No Evaluada. La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2020) y la Lista de Peces del Ecuador (Albuja et al 2012), indican que las especies registradas no presentan categorización en los Apéndices I, II o III, a diferencia de las especies *Chaetostoma aequinoctiale* y *Pseudochalceus lineatus* que presentaron (LC), preocupación menor y una baja sensibilidad.

#### **6.21.7. Macroinvertebrados Acuáticos**

- Para el análisis de los macroinvertebrados acuáticos se tomaron en cuenta parámetros como abundancia, diversidad y riqueza de morfoespecies, a más de ello se determinó el estado de conservación mediante la aplicación de índices ecológicos BMWP/Col y EPT.
- Algunas especies de macroinvertebrados presentaron diferentes niveles de tolerancia, es decir ciertos grupos podrán ser considerados como organismos sensibles, mientras que otros organismos pueden ser más tolerantes a la carga orgánica y contaminación del agua.
- Al hacer un análisis de los cuerpos de agua estudiados se determinó que presentan calidad de agua: Aguas ligeramente contaminadas. De manera general los cuerpos de agua aún presentan condiciones para organismos de distintos grados de sensibilidad.
- Los macroinvertebrados acuáticos no tienen uso comercial por los pobladores y no se encuentran en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2020) o en las listas CITES (CITES, 2020).
- De acuerdo al análisis de la sensibilidad de géneros de macroinvertebrados registrados en los cuerpos de agua que atraviesan las áreas de la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., existe una dominancia de macroinvertebrados de sensibilidad alta, sensibilidad media y sensibilidad baja. Aquello indica que a pesar de las presiones

antrópicas y naturales a que están expuestos los cuerpos de agua, todavía existen condiciones tróficas favorables para el desarrollo de este grupo de invertebrados.

- De manera general se puede decir que el área de muestreo presenta un ambiente medianamente intervenido ya que las morfoespecies registradas presentan diferentes rangos de sensibilidad, siendo las más representativas las de sensibilidad alta y media.

## **7. MEDIO SOCIO ECONOMICO**

### **7.1. Introducción**

El presente capítulo corresponde a la caracterización Socio-Económica y Cultural del Área de Influencia Directa e Indirecta del proyecto. Consta de una descripción de aspectos demográficos, condiciones económicas, actividades productivas y de mercado, y, también la información concerniente al acceso y características de los centros de salud, educación, vivienda y servicios básicos. Con la descripción se reflejará las condiciones en las que la población del área se desenvuelve; de la misma manera, se presenta una lista de los actores sociales predominantes en el área, así como un análisis de la percepción de la población frente a la Empresa.

La información, dentro del EsIA, facilita contar con criterios válidos para analizar y reconocer las zonas más sensibles, desde el punto de vista socio-ambiental; a su vez, permite prevenir cualquier tipo de impacto que pueda afectar el bienestar del entorno o la población; y, finalmente hace posible la estructuración de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) con las condiciones reales de la población

En su versión inicial, se trabajó con dos fuentes oficiales de información. En primer lugar, para la descripción del área de influencia social indirecta.

Para el sector de La López, la principal fuente de información se enfocó en El Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Camilo Ponce Enríquez y PDOT de la Provincia de Azuay, y en segundo lugar se basó en los datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

### **7.2. Aspectos Metodológicos**

La presente investigación busca comprender y describir la situación actual de las poblaciones del área de influencia de la Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR CIA” código 10000801. Además, de establecer las posiciones generales ante las actividades de procesamiento del material aurífero (arenas o relaves) extraído de la zona de mineralización del sector La López mediante cianuración con carbón en pulpa (Tipo Batch) que es el proceso adoptado para el beneficio del mineral y con ello describir posibles situaciones de conflicto.

### **7.3. Objetivos**

Determinar el estado actual del componente social y económico de las áreas de influencia del proyecto.

Los objetivos específicos de la investigación son

Identificar los conflictos y clasificarlos y determinar cómo se evalúan a las actividades de la Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR CIA”

Describir el escenario socio-político estructurado a partir de las actividades de la Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR CIA”

Establecer posibles líneas de acción estratégica para crear las condiciones para una interacción y convivencia de los actores socio-institucionales.

#### **7.4. Aspectos Metodológicos**

La caracterización socioeconómica de las comunidades y localidades que están dentro del área de influencia del proyecto fue realizada con fundamento en dos procedimientos metodológicos mixtos: investigación bibliográfica e investigación de campo, con el fin de elaborar el componente social de términos de referencia y estudios ambientales.

En primera instancia se elaboró el formato de la “entrevista informal” (Anexo 5) que se aplicó en campo a los habitantes del poblado más cercanos, tomando en cuenta los ítems del Componente Socio Económico y Cultural de la Guía de Estudio de Impacto Ambiental. A continuación, se realizó un análisis cartográfico para identificar los poblados más cercanos, así como las vías de acceso.

Posteriormente se realizó un recorrido de reconocimiento del área de estudio, con el objetivo de aplicar la entrevista elaborada, observar las condiciones sociales, y verificar la existencia o no de asentamientos poblacionales, comunidades y sectores que se encuentren del área de influencia del proyecto, así como la infraestructura asociada a su dinámica social. Durante esta dinámica se identificó los principales actores sociales del área, se conversó con algunos de ellos.

La técnica anteriormente mencionada se basa en la metodología de investigación cualitativa la cual establece la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el problema propuesto. Se considera que este método es más eficaz que las encuestas, ya que permite obtener una información más completa.

Para la descripción de este capítulo además de la información obtenida en campo, se han utilizado referencias bibliográficas de los siguientes documentos:

Estadísticas oficiales VII Censo de la Población y de Vivienda, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEN, 2010).

Planes de ordenamiento territorial de provincias, cantones y parroquias a las que se encuentra vinculado el área del proyecto.

##### **7.4.1. Levantamiento de Información**

El levantamiento de la línea base para la caracterización socioeconómica y cultural toma en cuenta la investigación bibliográfica e investigación de campo, mediante la cual se describen los aspectos demográficos, condiciones de vida y servicios, condiciones económicas, actividades productivas, organización social y aspectos culturales.

Esta información permite reconocer las condiciones socioeconómicas y culturales actuales de la población asentada en el área relacionada al proyecto. En tal sentido, es una herramienta importante, ya que al ser una línea base, presenta criterios válidos para analizar los aspectos más sensibles, e identificar los posibles riesgos e impactos (positivos o negativos) que el proyecto podrá ocasionar sobre la dinámica social, actividades económico – productivas y político locales que se puedan generar en el entorno y la población circundante.

La caracterización socioeconómica de las localidades que se intersecan con el área de estudio del proyecto fue realizada con un alcance descriptivo basado en un enfoque metodológico de la investigación mixto: es un proceso que recoleta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en el mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un

planteamiento del problema, se fundamenta en la triangulación de métodos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 1996). En tal sentido se aplicaron técnicas de investigación básicas cuantitativas y cualitativas y ambos casos con instrumentos metodológicos contruidos para las características y alcance del proyecto.

Para una correcta comprensión e interpretación del contexto social se utilizaron técnicas de investigación mediante la aplicación de entrevistas y encuestas semiestructuradas que se complementaron con recolección de información de fuentes secundarias. De esta manera, se analizó distintos niveles de información documental y estadística que permitieron desarrollar la caracterización socioeconómica del área de influencia social tanto directa como indirecta, y su relación con el proyecto. A continuación, se detalla las fuentes de información:

#### **a) Información secundaria**

Esta recopilación y revisión se enfocó en estudios ambientales realizados en el área de estudio pero sobre todo en los datos estadísticos de fuentes oficiales, como es el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), 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 Ministerio de Educación (MINEDU), Ministerio de Salud Pública (MSP), y el Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Chaucha. Una vez analizada toda la información bibliográfica se procedió a realizar una descripción del área de influencia indirecta.

#### **b) Información primaria**

Para la generación de información primaria se aplicaron encuestas estructuradas a informantes calificados, según los ámbitos de interés del proyecto (Anexo VIII. a. Encuestas y Formatos de encuestas).

Para profundizar la información socioeconómica de la población que habita en las comunidades del área de estudio, se llevó a cabo el levantamiento de información mediante encuestas socioeconómicas y de percepción. El formato 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.

#### **c) Observación Directa**

Otra de las herramientas utilizadas fue la observación directa, la cual consiste en observar el entorno o la realidad donde se desenvuelven y desarrollan los habitantes de las comunidades, 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 realizadas en el área.

Cabe indicar que no se utilizaron fichas para recopilar los datos de la observación directa, ya que la información obtenida fue de uso personal, ya que la misma son acotaciones o anotaciones aleatorias que el equipo social definió que podrían ser útiles al momento de elaborar el respectivo informe social.

#### **d) Encuestas y Entrevista actores clave**

Consisten en diálogos abiertos con dirigentes y líderes de las comunidades, autoridades del área de estudio e instituciones locales. Las entrevistas o encuestas pueden ser abiertas, estructuradas o semi-estructuradas.

Para este caso, se manejaron encuestas 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 la comunidad, así como a conocer las expectativas de los entrevistados respecto al proyecto y la visión de este dentro de su entorno.

Se entrevistó a actores calificados, como representantes de la comunidad, moradores del sector, entre otros. Las encuestas estuvieron orientadas a recabar información cualitativa sobre las poblaciones donde se realizó el estudio, como: rasgos relevantes de la población, principales características y un reconocimiento general de las expectativas de los entrevistados respecto al proyecto y la visión de este dentro de su comunidad.

Los diálogos semi-estructurados se basaron en el temario establecido a manera de formulario que permitió identificar principalmente lo relacionado con acceso a infraestructura educativa, de salud, servicios básicos, organización social, servicios de abastecimiento de productos, así como de la población existente, entre otros aspectos de la comunidad.

La encuesta poblacional tuvo el carácter de semi-estructurada por lo que, para llenar el formulario, se establecieron conversaciones informales con los entrevistados, buscando abarcar más información que la que contenía el formulario. En consecuencia, dichos actores estuvieron dispuestos a participar en las encuestas y a prestar la información necesaria requerida.

La información recopilada fue tabulada y analizada por componente, es decir, aspectos demográficos, condiciones económicas, salud, educación, vivienda y servicios básicos, entre otros. La información fue separada por componente con el fin de entender de mejor manera la realidad de la comunidad.

Los respaldos de las encuestas realizadas a los actores claves levantadas durante la fase de campo se encuentran en el Anexo VIII. a. Encuestas y Formatos de encuestas. Adicionalmente, dentro de este anexo se ha incluido una muestra de las encuestas realizadas en cada una de las comunidades visitadas durante la fase de campo.

Este método posibilita obtener información precisa y de primera mano sobre la dinámica social de los sectores que tienen influencia respecto al proyecto, además posibilita actualizar y verificar cambios en las realidades a ser investigadas.

Las entrevistas buscaron indagar y encaminar a los entrevistados por las temáticas relevantes para el estudio, además de precisar y ahondar en posibles espacios de cambios o modificaciones en las realidades de las comunidades. Las principales temáticas de la guía fueron las siguientes:

- Aspectos demográficos.
- Alimentación y nutrición.
- Salud.
- Educación.
- Vivienda.
- Estratificación.
- Infraestructura física.
- Infraestructura comunitaria.
- Actividades productivas.
- Turismo.
- Transporte.

- Campo Socio-Institucional.

### e) Cálculo del tamaño muestra

La investigación ejecutada en campo implica el cambio social como parte del proceso, se observa la realidad social en territorio, se toma muestras que luego se interpretaran y se analizaran, lo que dará un valor al procedimiento aplicado en la metodología aplicada de investigación-intervención

Los valores para cálculo que se aplicaron en la investigación social básicas aplicadas en el AID y AII fueron:

PARÁMETRO	INSERTAR VALOR
N	10
Z	1,96
P	50,00%
Q	50,00%
e	5,00%

Tamaño de la muestra:

7.45

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

NIVEL DE CONFIANZA	Z alfa
99,7	3
99	2,58
98	2,33
96	2,05

**n**= Tamaño de la muestra

**N**= Tamaño de la Población Universo

**Z**= Parámetro estadístico que depende del nivel deconfianza (NC)

**e**= Error de estimación máximo aceptado

**p**= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado(éxito)

**q**= Probabilidad de que NO ocurra el evento estudiado

La aplicación de los formularios de hogares demandó un diseño muestral con representatividad de la comunidad caracterizada como parte del proyecto (SECTOR LA LOPEZ). Para garantizar un mejor diseño de la muestra y precisión de los datos se levantaron en total 7 encuestas, lo que significa una muestra muy significativa considerando que la comunidad La López está conformada por aproximadamente 10 familias.

Mediante información proporcionada por el dirigente del sitio se pudo determinar el número de familias aproximado que existen dentro de la comunidad; posteriormente se realizaron las encuestas.

El trabajo consistió en revisar y verificar la validez y actualidad de la información a la luz de los resultados de la visita de campo en marzo del 2022 y en ajustar la estructura lógico-



argumentativa a los requerimientos técnicos e institucionales del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

#### **f) Lista de informantes calificados**

El proceso de entrevistas se llevó a cabo el día 14 y 15 de marzo de 2022, en el cual mediante encuestas se entrevistaron a los siguientes actores asociales tal como lo muestra la siguiente tabla.

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas a los informantes calificados sociales del AID, con el objetivo de tener una generalidad de la situación socioeconómica del Área de Influencia.

**Tabla 126.** Lista de informantes calificados

N°	Fecha	Nombre del encuestado/a	Cargo del encuestado/a	Comunidad/Organización /Institución	Jurisdicción Político Administrativa
1	14 y 15 de marzo de 2022	Sr. Dario Gabriel Eras Contreras	Habitante del Sector	La López	Cantón Camilo Ponce Enríquez
2		Sra. Evelyn Ramos	Habitante del Sector	La López	Cantón Camilo Ponce Enríquez
3		Sra. Sandy Jama	Habitante del Sector	La López	Cantón Camilo Ponce Enríquez
4		Sr. Jonathan Andrés Morocho Murillo	Habitante del Sector	La López	Cantón Camilo Ponce Enríquez
5		Sra. Rosa Esperanza Villegas Villegas	Habitante del Sector	La López	Cantón Camilo Ponce Enríquez
6		Sra. Maria Arichabala Eras	Habitante del Sector	La López	Cantón Camilo Ponce Enríquez
7		Sra. Zonia Manuela Murillo Alvarado	Habitante del Sector	La López	Cantón Camilo Ponce Enríquez

**Fuente:** Equipo Consultor. **Elaborado:** Equipo consultor,2022.

**Tabla 127.** Registro fotográfico del Informantes Calificados



Encuesta realizada al Sr. Gabriel Eras



Encuesta realizada a la Sra. Evelyn Ramos



Encuesta realizada a la Sra. Sandy Jama



Encuesta realizada a la Sra. Rosa Esperanza Villegas



Encuesta realizada al Sr. Jonathan Morocho



Encuesta realizada Sra. Maria Arichabala Eras

## 7.5. División Político Administrativa Del Área De Estudio

La planta de beneficio es un establecimiento de recuperación de los minerales mediante el proceso gravimetría se encuentra ubicada en la Parroquia Camilo Ponce Enríquez, Cantón Camilo Ponce Enríquez, Provincia de Azuay, el acceso se lo realiza a través de la vía Panamericana Machala - Guayaquil, hasta el Cantón Ponce Enríquez y a la altura de la entrada del Sector La López, se toma un desvío por una carretera pavimentada y un tiempo aproximado de 15 a 20 minutos se llega al sitio en estudio.

**Tabla 128.** División Político administrativa del área de estudio.

Provincia	Cantón	Parroquia	Zona/Sector
Azuay	Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	La zona más aledaña del proyecto, es el asentamiento poblado La Lopez

**Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

La Planta de beneficio se encuentra circundante a dos lugares dentro del cantón Camilo Ponce Enríquez; La López, Camilo Ponce Enríquez, de las cuales se la consideró el Sitio La López como la más cercana al área del proyecto.

**Tabla 129.** Sitios y parroquias circundantes a la planta de beneficio.

Cantón	Parroquia	Sitio	Distancia al área del proyecto (Km)
Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	2,32
		Sitio San Francisco de Muyuyacu	5,05
		Sitio La López	1,08

**Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

En las áreas cercanas, no se ha notado una afluencia constante de personas debido a que la mayoría de los habitantes se han trasladado por razones laborales, educativas y personales.

## 7.6. Área De Influencia Social

### 7.6.1. Área De Influencia Indirecta Social (AIIS)

El área de influencia indirecta es el espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales en donde se desarrolla o se desarrollará el proyecto: parroquia, cantón y/o provincia.

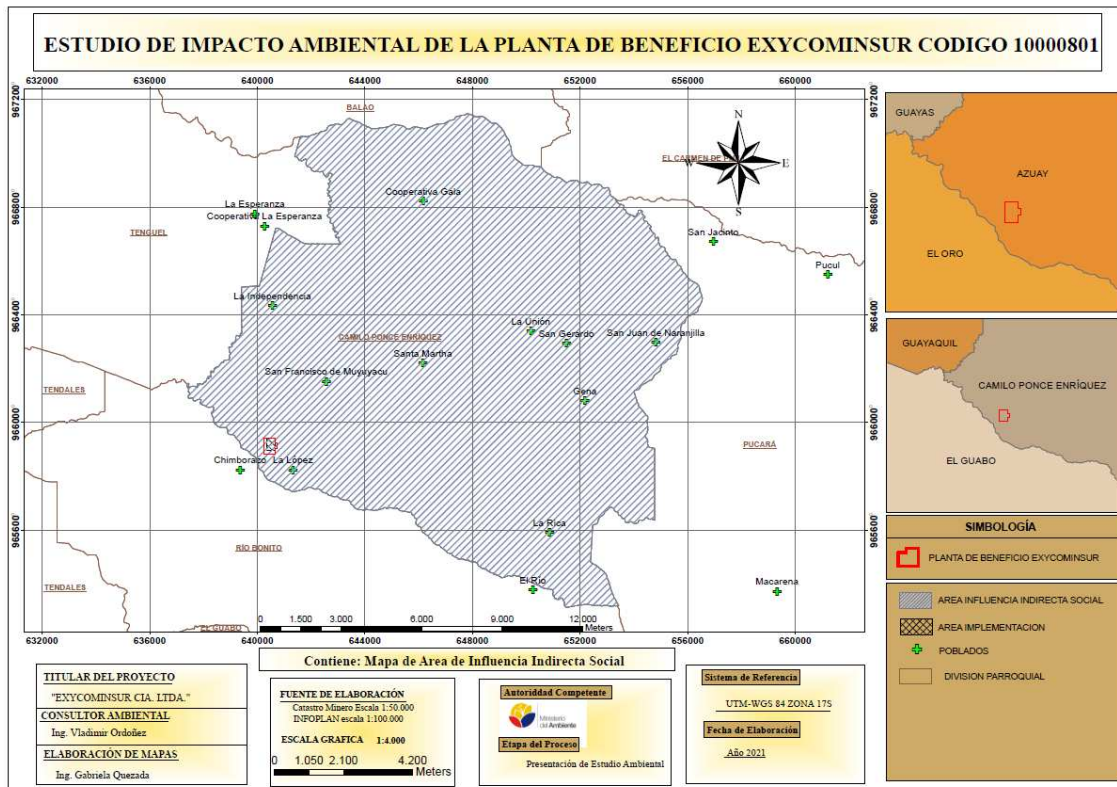
Por lo tanto, el Área de influencia indirecta está conformada por:

**Tabla 130.** Área de Influencia Indirecta Social.

Provincia	Cantón	Parroquia/Sitio	Coordenada de referencia al Área de Influencia Indirecta Social (WGS84 17S)	
			Este	Norte
Azuay	Camilo Ponce Enríquez	Parroquia Camilo Ponce Enríquez	639181,024	9661534,45

**Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022

Mapa 15. Área de Influencia Indirecta Social del Proyecto



**Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

En base a la cartografía generada (mapa 15), se observa que el sitio Chimborazo aparentemente es el sitio mas cercano al proyecto, sin embargo cabe resaltar que para acceder al mismo desde el proyecto, se debe transitar por una vía de tercer orden (Sitio La López – Camilo Ponce Enríquez) hasta llegar a la Panamericana para posteriormente dirigirse por una vía de tercer orden (Río Bonito – San Miguel de Brasil) hasta llegar al sitio Chimborazo, perteneciente a la Parroquia Río Bonito, cantón El Guabo, Provincia de El Oro; por tal razón se ha considerado a este sitio como Área de Influencia Indirecta. A mas de ello cabe resaltar que las actividades que se desarrollarán en la Planta de Beneficio no impactarán socialmente de ninguna manera (positiva o negativamente) al sitio Chimborazo.

### 7.7. Área de Influencia Directa Social (AIDS)

El área de influencia directa es el espacio de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto o actividad, con uno o varios elementos del contexto social en donde se implantará el proyecto.

En ese contexto se seleccionó a la comunidad La López como el asentamiento más cercano al área del proyecto.; cabe resaltar que este sitio ha sido conformado de manera irregular ya que al momento no cuenta con personería jurídica y la subsistencia de los habitantes se basa directa e indirectamente en la minería ya que el poblado es un sitio de paso o transito a varias concesiones mineras y plantas de beneficio que operan en el sector.

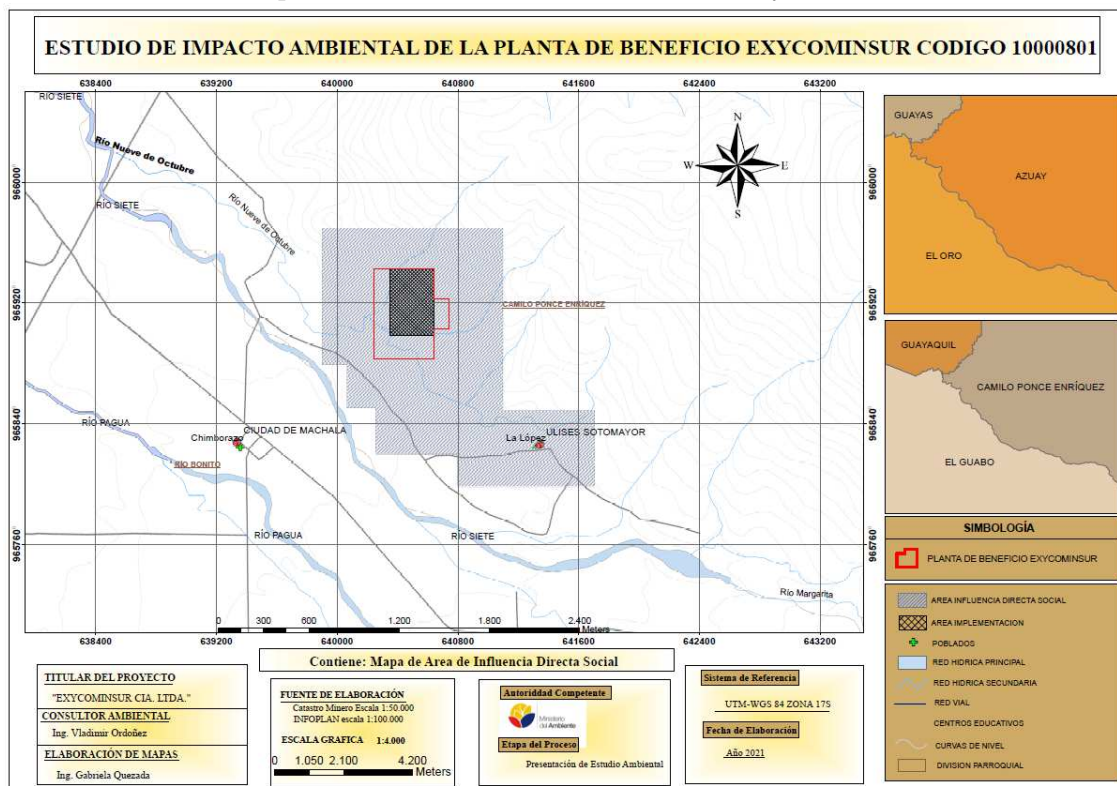


Tabla 131. Área de Influencia Directa Social.

Actividades e infraestructura del proyecto	Localidad, barrio, comuna, sector, territorios ancestrales, etc.	Coordenadas georeferenciadas del sitio definido como AIDS (WGS84 17S)		Provincia/Cantón/Parroquia
		Este	Norte	
Procesar el mineral extraído de la mina para obtener concentrados de minerales de alto valor comercial	La López	641405,57	9658232,02	Parroquia Camilo Ponce Enríquez

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

Mapa 16. Área de Influencia Directa Social del Proyecto



Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

Es importante mencionar que no se han encontrado restos arqueológicos en el área social de influencia directa del proyecto (La López), por lo tanto, no es necesario realizar ningún estudio relacionado con este componente.

## 7.8. Caracterización de Aspectos Socioeconómicos y Culturales del Área de Influencia Indirecta (AII)

### 7.8.1. Provincia del Azuay Ubicación

La provincia de Azuay está ubicada al sur de la región interandina, entre las cordilleras Occidental y Oriental las que dan lugar a la formación de valles en donde se asientan los centros poblados desde la época colonial.

Tiene aproximadamente 8.492,76 km<sup>2</sup> de superficie, y una altura que oscila entre los 37 m.s.n.m en la zona costanera de Camilo Ponce Enriquez y 4482 m.s.n.m. en el parque nacional El Cajas.

#### Aspectos demográficos

##### - Numero habitantes, familias y composición por edad y sexo

De acuerdo al último censo efectuado en noviembre del año 2010, la población de la provincia del Azuay ascendía a 712.127 habitantes representando el 4,92 % de la población total del Ecuador, distribuida en la provincia de la siguiente manera: 337.044 hombres y 375.083 mujeres. De esta información se concentran 380.445 habitantes en la zona urbana y en el área rural 331.682 habitantes, con una densidad poblacional de 85,50 habitantes por km<sup>2</sup>. En el año 2001 la provincia del Azuay registró 599.546 habitantes, es decir, en el último período intercensal se ha dado un incremento poblacional del 18%.

Figura 72. Población por grupos de edad y sexo



Fuente: INEC, 2010. Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La estructura poblacional de una determinada región geográfica se aprecia con mayor claridad mediante la pirámide de población. Los datos censales en los cuales se basa el presente análisis son los correspondientes al último Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010.

En las pirámides de población se puede apreciar de manera rápida y eficaz la composición de la población según sexo y edad. En un lado del histograma se muestra el número de hombres en cada grupo quinquenal de edad en un determinado año, mientras que al otro lado se grafica lo mismo para el sexo femenino.

Las pirámides poblacionales reflejan distintas dinámicas demográficas. 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, por 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. De manera similar ocurre en poblaciones con alto porcentaje de migración.

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 ocurren en aquellas poblaciones que han tenido una fecundidad constantemente baja.

El crecimiento anual en el último período intercensal es del 1,88%. La estructura demográfica refleja una alta población juvenil entre los 15 y 19 años, además con una reducción de la pirámide de los menores a 10 años con un marcado descenso en la natalidad y la mortalidad en la década de análisis.

Interpretando las pirámides de población, lo primero que se puede notar es que sus bases son anchas, esto quiere decir que la población del Azuay tiene una tasa alta de fecundidad y por lo tanto es expansiva.

**Tabla 132.** Composición de la población por sexo según cantón

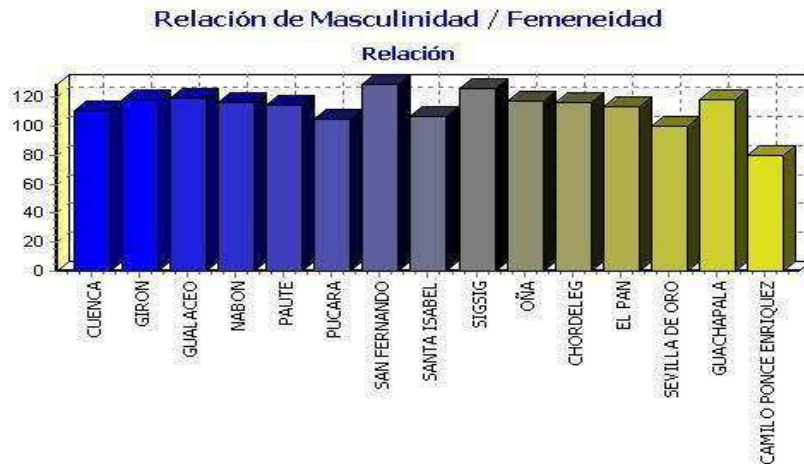
Nombre del cantón	Hombre	Mujer	Total	Porcentaje hombre	Porcentaje Mujer
CAMILO PONCE ENRIQUEZ	12,211	9,787	21,998	55.51	44.49
CHORDELEG	5,821	6,756	12,577	46.28	53.72
CUENCA	239,497	266,088	505,585	47.37	52.63
EL PAN	1,420	1,616	3,036	46.77	53.23
GIRON	5,777	6,830	12,607	45.82	54.18
GUACHAPALA	1,560	1,849	3,409	45.76	54.24
GUALACEO	19,481	23,228	42,709	45.61	54.39
NABON	7,340	8,552	15,892	46.19	53.81
OÑA	1,647	1,936	3,583	45.97	54.03
PAUTE	11,881	13,613	25,494	46.60	53.40
PUCARA	4,898	5,154	10,052	48.73	51.27
SAN FERNANDO	1,744	2,249	3,993	43.68	56.32
SANTA ISABEL	8,910	9,483	18,393	48.44	51.56
SEVILLA DE ORO	2,942	2,947	5,889	49.96	50.04
SIGSIG	11,915	14,995	26,910	44.28	55.72

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2021

- **Relación entre masculinidad y femeneidad**



Figura 73. Relación de Masculinidad y femeneidad

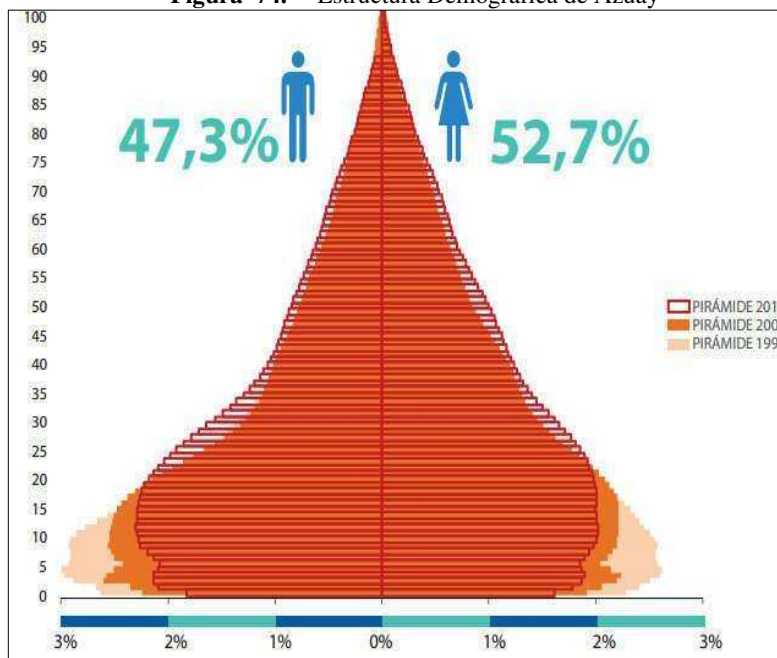


Fuente: INEC, 2010. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La relación entre la población femenina y masculina define la tasa de femeneidad la que se analiza se presenta en la tabla de composición de sexo donde se evidencia índices de femeneidad son superiores tanto a nivel urbano y rural que el por medio del país, así el índice de femeneidad Urbano del Eciadro el de 104,02% y en el área rural es del 97,8% es decir, que Azuay estamos con 6 puntos más en el área urbana y el 5 en el rural con respectó al índice nacional. A nivel de provincia el índice entre estas dos áreas no tiene mayor diferencia, siendo en el área urbana de 110,05% y 112,72%, con un promedio general de 111,29%.

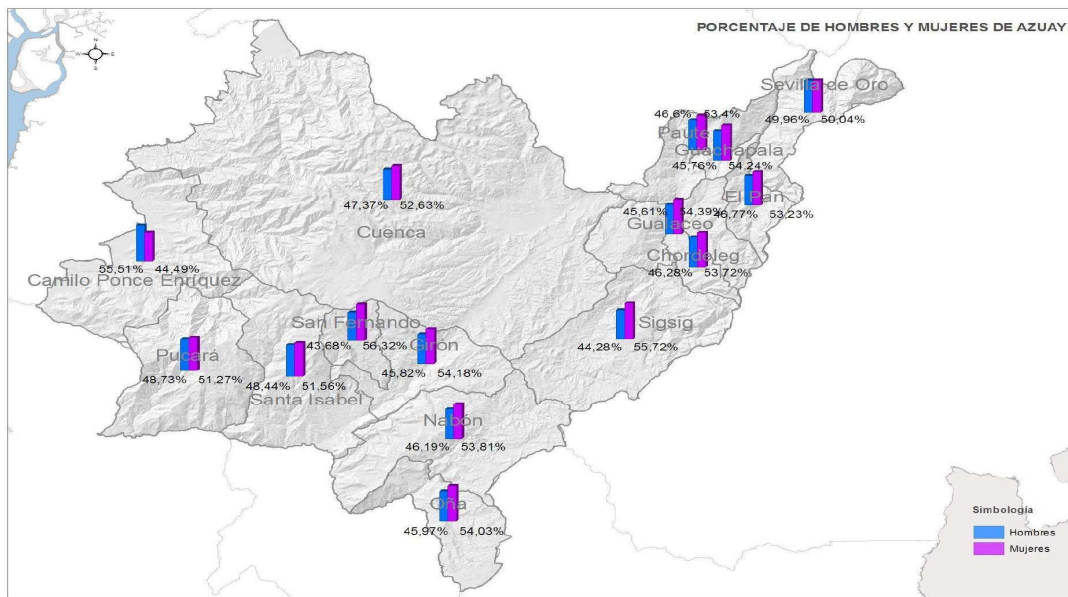
La tendencia de feminización en la provincia es constante en casi todos los cantones siendo más fuerte en San Fernando, seguido de Gualaceo, Guachapala y Giron, en tanto que en Camilo Ponce Enríquez la tendencia es de masculinidad.

Figura 74. Estructura Demográfica de Azuay



Fuente: INEC, 2010. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Mapa 17. Porcentaje de Hombres y Mujeres



Fuente: INEC, 2010. Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

- **Población económicamente Activa (Trabajo y Empleo)**

El trabajo representa una función central del ser humano por su contenido económico, social y valórico, en términos de Amartya Sen, trabajar significa hacer un aporte al progreso material de la sociedad y permite obtener un ingreso que -según su nivel- facilita la subsistencia y la mejora de las condiciones materiales de vida de las personas; en vista del papel central adscrito al trabajo desde la modernidad, con el trabajo se consigue reconocimiento social y satisfacción personal; finalmente integra a las personas en espacios de interacción social.

Tener empleo no necesariamente significa que un trabajo específico cumpla con su función para la satisfacción de las múltiples necesidades económicas, sociales y culturales de la población; sin embargo, los indicadores de empleo nos permiten visualizar de alguna forma la situación

económica de la provincia, sin dejar de lado que existen otros elementos relevantes de índole socio-cultural que definirán otras dimensiones del bienestar de la sociedad.

La Población Económicamente Activa (PEA) es el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad. Las personas económicamente activas son todas aquellas que -teniendo edad para trabajar- 1 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 aquellas que no tienen empleo, pero están dispuestas a trabajar (desocupados). Son inactivos -en cambio- quienes no están en disponibilidad de trabajar ya sea por edad, incapacidad o decisión propia.

La PEA es un concepto restringido que si bien comprende –por ejemplo- a las Fuerzas Armadas, a los desempleados y en ciertos casos a los trabajadores familiares no remunerados, no incluye a quienes se ocupan de las tareas del hogar. Ello hace que, en el Ecuador, como en la mayoría de los países, las cifras sobre la fuerza laboral reflejen una subestimación considerable de la PEA.

Además, en la definición establecida en las encuestas del INEC para analizar este indicador es la siguiente:

“Son económicamente activas las personas en edad de trabajar (10 años y más) que: (i) trabajaron al menos una hora durante el período de referencia de la medición (por lo general, la semana anterior) en tareas con o sin remuneración, incluyendo la ayuda a otros miembros del hogar en alguna actividad productiva o en un negocio o finca del hogar; (ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores que estaban en disponibilidad de trabajar. Se excluyen las personas que se dedican solo a los quehaceres domésticos o solo a estudiar como a los que son solo pensionistas y a los impedidos de trabajar por invalidez, jubilación, etc.” (SIISE, 2015).

Lo que podría dar motivo para pensar que se intenta agrandar el tamaño del recurso humano disponible o el potencial de participación laboral, al considerar tan solo una hora semanal de labor y la edad mínima de 10 años.

La Población Económicamente Activa (PEA) y la Población Económicamente Inactiva (PEI) suman la Población en Edad de Trabajar (PET).

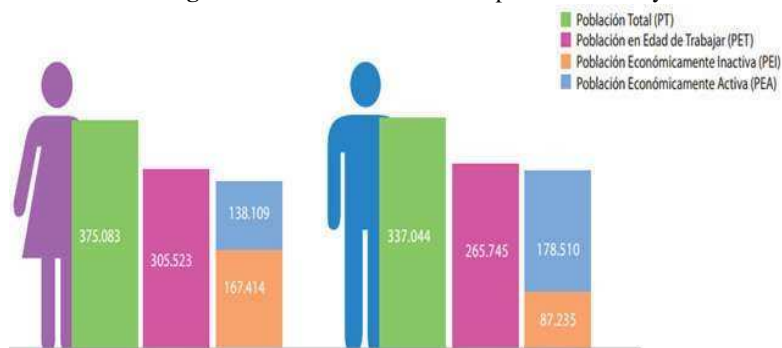
La provincia del Azuay del total de la población, el 44,46 % representa la PEA, estando el mayor porcentaje en el cantón Cuenca con el 72,98% de la PEA provincial, seguida de Gualaceo con el 5,52%, Sígfig el 3,73% y Paute el 3,39%. Los ncantones con menor aporte de PEA son también aquellos de menor población, estos son San Fernando, Oña, Guachapala y El Pan.

**Figura 75.** Marco Conceptual según condición de actividad aplicado para las encuestas de empleo, desempleo y subempleo



**Fuente:** Ecuador Cifras, 2010 **Elaborado:** Ecuador Cifras, 2010

**Figura 76.** Indicadores de empleo en el Azuay



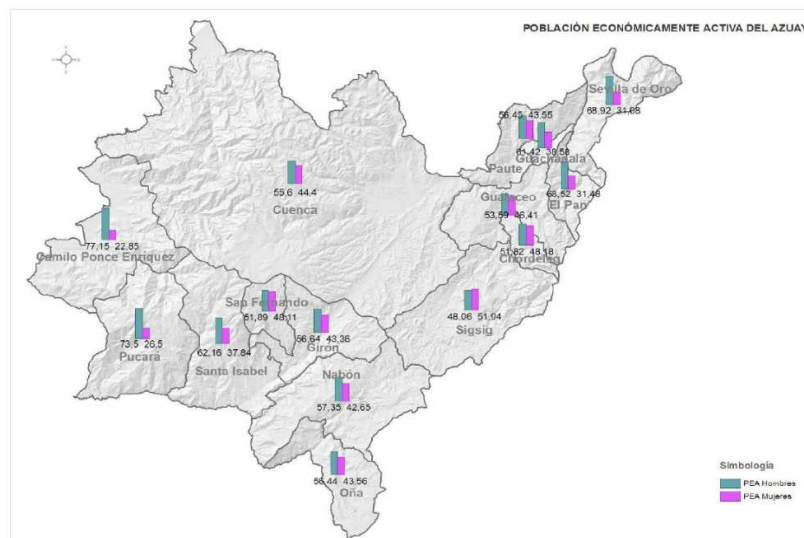
**Fuente:** INEC, 2010 **Elaborado:** INEC, 2010

Tabla 133. Población Económicamente Activa

Cantón	POBLACIÓN N 2010	PEA				Total	% del total de la PEA Provincial
		Hombre	%	Mujer	%		
Camilo Ponce Enríquez	21.998,00	7702	77,15%	2281	22,85%	9983	3,15%
Chordeleg	12.577,00	2970	51,82%	2761	48,18%	5731	1,81%
Cuenca	505.585,00	128485	55,60%	102587	44,40%	231072	72,98%
El Pan	3.036,00	729	68,52%	335	31,48%	1064	0,34%
Girón	12.607,00	2845	56,64%	2178	43,36%	5023	1,59%
Guachapala	3.409,00	772	61,42%	485	38,58%	1257	0,40%
Gualaceo	42.709,00	9365	53,59%	8111	46,41%	17476	5,52%
Nabón	15.892,00	3572	57,35%	2656	42,65%	6228	1,97%
Oña	3.583,00	868	56,44%	670	43,56%	1538	0,49%
Paute	25.494,00	6058	56,45%	4673	43,55%	10731	3,39%
Pucará	10.052,00	2200	73,50%	793	26,50%	2993	0,95%
San Fernando	3.993,00	894	51,89%	829	48,11%	1723	0,54%
Santa Isabel	18.393,00	4715	62,16%	2870	37,84%	7585	2,40%
Sevilla de Oro	5.889,00	1661	68,92%	749	31,08%	2410	0,76%
Sigsig	26.910,00	5674	48,06%	6131	51,94%	11805	3,73%
TOTAL	712.127,00	178510	56,38%	138109	43,62%	316619	100,00%

Fuente: INEC, 2010 Elaborado: Equipo Consultor, 2022.

Mapa 18. Porcentaje de Población Económicamente Activa por cantón



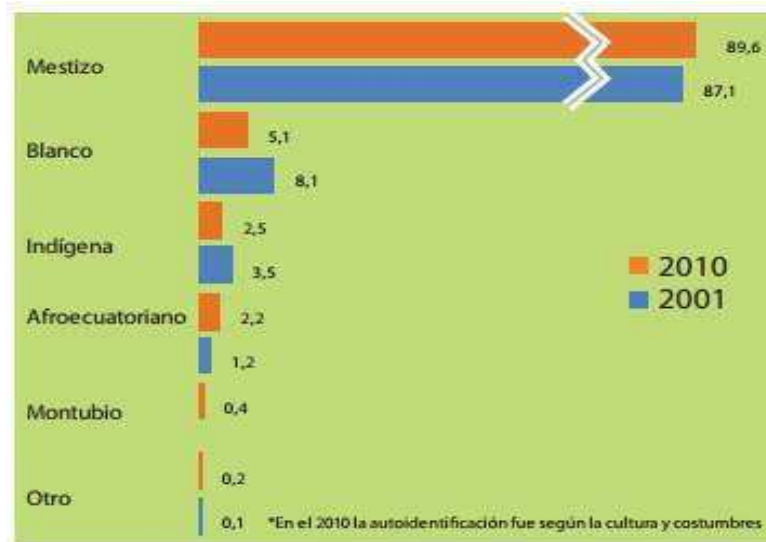
Fuente: INEC-CPV, 2010 Elaborado: Dirección de planificación G.P.A, 2014.

- **Autoidentificación étnica**

En el Censo de Población y Vivienda 2010 se preguntó cómo se auto identifican los azuayos, mayoritariamente se definieron como mestizos 89,6%, blancos 8,1% e indígenas 3,5 %. Los auto-identificados como negros, mulatos y montubios apenas alcanzan el 1,1 %.

En el análisis por cantón los resultados son similares en todos, excepto por Nabón donde la población se auto identificó como indígena en un 31,68% y mestiza el 66,53 %.

**Figura 77.** Autoidentificación étnica, Azuay 2010



**Fuente:** INEC, 2010 **Elaborado:** INEC, 2010.

**Alimentación y nutrición**

- **Problemas nutricionales**

De acuerdo a la información proporcionada por el SNI, la desnutrición infantil presenta porcentajes muy elevados, así para el año 2012 se llegaba a nivel nacional a un 23,97% de desnutrición crónica infantil en niños menores de 2 años, para Azuay en este mismo período de tiempo tenemos un porcentaje que llega al 30,95%. Datos alarmantes si consideramos que la desnutrición infantil afecta no solo el crecimiento de los niños sino además su desempeño escolar, lo que desemboca en la deserción, dificultad para acceder a otros niveles de estudios y finalmente dificulta su inserción a actividades productivas en edades posteriores.

La evidencia epidemiológica sugiere una fuerte vinculación entre la desnutrición en los primeros años de vida y las enfermedades crónicas en la adultez. Durante la infancia y la niñez temprana, la dieta inadecuada en energía, proteínas, hierro y zinc, más las frecuentes infecciones, exacerba los efectos negativos del retardo en el crecimiento fetal. El crecimiento desacelerado que resulta en el retardo en talla y bajo peso, ocurren en un período muy corto de vida, desde antes del nacimiento hasta los dos años de edad. La desnutrición en edades tempranas tiene serias consecuencias. Niños con bajo peso presentan cuadros más severos de infecciones, incluyendo la diarrea y neumonía, con la consecuente alza de mortalidad

La desnutrición afecta a los escolares con consecuencias en la capacidad mental, capacidad de atención y aprendizaje



Los niños mal nutridos que llegan a la adultez presentan baja productividad y rendimiento, lo que se traduce en pérdidas de oportunidad de mejorar sus condiciones de vida y la de sus familias.

Ante este porcentaje alarmante de desnutrición crónica infantil y considerando que este valor es mucho mayor en las áreas periféricas y rurales de la provincia, el Gobierno Provincial del Azuay viene llevando adelante una iniciativa en sectores identificados con altos riesgos en este índice, atendiendo actualmente a 9.600 familias a través del Programa EQUIDAR, con el que se pretende llegar a atender a 21000 familias hasta el año 2019.

#### - **Acceso al agua y otros recursos naturales**

Dentro de la provincia del Azuay se evidencia una notable diferencia entre el área rural y urbana, ya que solamente el 24.36% de viviendas está cubierta por el servicio de alcantarillado, siendo los cantones de Gualaceo y Oña los que presentan un mayor déficit de servicio en el área rural.

La producción de madera de los bosques puede mencionarse como servicio ambiental en la provincia, pero debido a la falta de zonificaciones claras y concretas de sectores aptos para producción forestal, la carencia de controles por parte de las instituciones competentes, la falta de fortalecimiento en la conciencia ambiental de prácticas adecuadas en las comunidades y por último, considerando que la intervención de los suelos de la provincia del Azuay abarca prácticamente la mitad del territorio (44,1%), no es recomendable por el momento incentivar este tipo de actividad a gran escala, hasta que no se establezcan políticas, programas y proyectos concretos para la explotación de este recurso.

#### **Salud**

A pesar de que en términos mundiales la esperanza media de vida en los últimos 50 años se ha incrementado en cerca de 20 años, las desigualdades entre los países ricos y los países en desarrollo se han agudizado debido a las brechas creadas por la acumulación de riqueza y el empobrecimiento extremo.

De los 57 millones de personas que fallecieron en 2002, 10,5 millones (casi un 20%) eran niños menores de cinco años, el 98% de esas muertes se produjeron en países en desarrollo. En el año 2002, la esperanza de vida para las mujeres de los países desarrollados se ubicó en los 78 años, mientras que para los hombres de África disminuyó a 46 años.

Ecuador se encuentra en plena transición demográfica, es decir, es un país con natalidad moderada y mortalidad moderada o baja, lo que determina un crecimiento natural también moderado. La esperanza de vida en el país para el 2003 se ubicó para los hombres en 68 años y para las mujeres en 74 años.

Las diez principales causas de mortalidad en la provincia son: otras enfermedades del corazón, neumonía, enfermedades isquémicas del corazón, causas externas, enfermedades del hígado, enfermedades hipertensivas cerebro vasculares, tumor maligno del estómago, diabetes mellitus y accidentes de trabajo.

Las principales causas de mortalidad son, entre otras, producto de la pobreza, el hacinamiento, las pésimas condiciones de vivienda, la falta de educación y acceso a la salud, los cambios en los hábitos alimenticios.

La tasa de natalidad en la provincia es de 19,77 niños nacidos vivos por cada mil habitantes. En tanto que la tasa de mortalidad es de 4,29 cada mil nacidos vivos, superior al promedio nacional que es de 4,09 cada mil nacidos vivos.



La tasa de mortalidad infantil registrada en Azuay es de 10,26 por cada 100 mil niños nacidos vivos, también superior al promedio nacional de 10,12 y al promedio zonal de 9,06.

De acuerdo con los datos registrados en los anuarios de estadísticas vitales del INEC, para la Zona 6-Austro, la tasa de morbilidad general es de 91,09 personas por cada mil habitantes, es decir, mayor a la nacional que es de 74,5. Este indicador es de 87,06 en Azuay, de 94,16 en Cañar y de 105,57 en Morona Santiago. Es decir, aunque estamos muy por encima del promedio nacional, zonalmente es más bajo que Cañar y Morona Santiago. Las causas más frecuentes de morbilidad en Azuay son las enfermedades del sistema circulatorio y los tumores, seguidos de las infecciones respiratorias.

**Tabla 134.** Principales causas de mortalidad de la provincia de Azuay 2009-2010

DIEZ PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD DE LA PROVINCIA: 2009-2010				
Nº	CÓDIGO	DIAGNÓSTICO	No. CASO	%
1	068	OTRAS ENFERMEDADES DEL CORAZÓN	184	6,36%
2	074	NEUMONÍA	181	6,26%
3	067	ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZÓN	170	5,88%
4	103	TODAS LAS DEMAS CAUSAS EXTERNAS [Causas Externas de Morbilidad y de Mortalidad]	162	5,60%
5	080	ENFERMEDADES DEL HÍGADO	155	5,36%
6	066	ENFERMEDADES HIPERTENSIVAS	133	4,60%
7	069	ENFERMEDADES CEREBRO VASCULARES	118	4,08%
8	029	TUMOR MALIGNO DEL ESTOMAGO	99	3,42%
9	052	DIABETES MELLITUS	96	3,32%
10	096	ACCIDENTES DE TRABAJO	95	3,28%
		LAS DEMAS	1500	51,85%
		TOTAL GENERAL DE EGRESOS	2893	100,00%

**Fuente:** Dirección Provincial de Salud del Azuay, 2010.

## Educación

### - Analfabetismo y Escolaridad

Que en el área rural la cifra llegó al 12,9% más de cuatro veces mayor. Pese a los avances alcanzados en la satisfacción de las necesidades en educación, salud, empleo, vivienda y la Analizando los datos censales del Azuay, se nota que la reducción de la inequidad social, aún persisten carencias concentración de estudiantes que llegan a los posgrados está significativas que deben superarse como las brechas sociales comprendida entre las edades de 25 hasta los 54 años, siendo entre las áreas rural y urbana en el país. los profesionales comprendidos entre las edades de los 30 años y 39 años los que continúan con los estudios de cuarto nivel

### - Nivel de instrucción

El Sistema Nacional de Educación divide la educación en tres niveles: el nivel inicial, el básico y el bachillerato.

**Tabla 135.** Niveles de educación

NIVEL	SUBNIVELES	POBLACIÓN SERVIDA (Rango de edad)	RESPONSABILIDAD	CURSOS
INICIAL	Inicial 1	0-2 años	Padres o Representantes	2
	Inicial 2	3-4 años	Obligación del Estado	
	Preparatoria	5 años	Obligación del Estado	1

EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA (EGB)	Básica Elemental	6-8 años		2-3-4
	Básica Media	9-11 años		5-6-7
	Básica Superior	12-14 años		8-9-10
BACHILLERATO	Bachillerato	15-17 años	Obligación del Estado	3

**Fuente:** Ministerio de educación, 2014. **Elaborado:** Equipo consultor, 2022

La Educación Inicial. - Corresponde desde los 3 hasta los 5 años de edad del niño/a y constituye una parte no obligatoria en la educación ecuatoriana.

La Educación General Básica. - Corresponde desde los 5 hasta los 14 años y abarca diez niveles de estudio desde primero de básica hasta completar el décimo año.

El Bachillerato. - Corresponde desde los 15 hasta los 17 años y abarca 3 niveles de estudio.

**- Planteles educativos**

El acceso universal a una educación de calidad es uno de los instrumentos más eficaces para la mejora sustentable en la calidad de vida de la población y la diversificación productiva.

Como mecanismo para la universalización de la cobertura de servicios como educación y salud por lo que a la población del territorio se la dividió en distritos y circuitos. Los distritos son unidades de planificación y prestación de servicios integrados por la unión de varios cantones. Es posible encontrar los mismos servicios del Estado, pero planificados para una población aproximada de 90.000 habitantes. Han sido conformados 140 en todo el país. A su vez, existen localidades que integran un conjunto de servicios públicos en un espacio más pequeño de planificación, los circuitos, que corresponden a una parroquia o a un conjunto de parroquias. Existen 1134 circuitos que abarcan una población aproximada de 11.000 habitantes cada uno

A estas estrategias se suman la supresión del cobro de matrículas, se distribuyen los textos escolares de modo gratuito al igual que uniformes a los alumnos de las escuelas rurales.

**Tabla 136.** Nivel de educación por Cantón

Nombre del Cantón	Ninguno	Centro de Alfabetización/(EBA)	Preescolar	Primario	Secundario	Educación Básica	Bachillerato - Educación Media	Ciclo Postbachelorato	Superior	Postgrado	Se ignora
CUENCA	15843	1460	3709	153358	90590	50462	34058	5327	86568	8615	8000
GIRON	850	92	93	5643	1456	1661	650	86	582	22	234
GUALACEO	2653	269	275	16277	4929	8261	2382	346	2092	117	716
NABON	1846	377	111	6014	1290	3468	561	45	344	19	217
PAUTE	1765	220	170	10312	3432	3788	1368	187	1218	57	418
PUCARA	1078	181	64	3606	755	2439	436	23	182	6	172
SAN FERNANDO	217	26	18	1777	494	577	241	28	216	12	62
SANTA ISABEL	983	116	119	7401	2042	3460	1010	86	1015	46	272
SIGSIG	1729	512	194	11284	2508	5114	1249	100	899	42	485
OÑA	304	63	19	1328	388	638	267	14	152	3	51
CHORDELEG	764	103	81	5714	1376	1803	619	96	539	34	194
EL PAN	209	39	9	1377	319	443	187	18	141	2	64
SEVILLA DE ORO	211	86	35	2152	793	1015	487	47	397	18	58
GUACHAPALA	220	35	20	1390	498	468	165	17	175	5	85
CAMILO PONCE ENRIQUEZ	1058	209	203	8689	3659	2852	1220	105	855	28	598
Total	29730	3788	5120	236322	114529	86449	44900	6525	95375	9026	11626

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

## Vivienda

### - Tenencia de la vivienda

Es importante realizar el diagnóstico en cuanto a la tenencia de las viviendas en donde habitan las familias dentro de la provincia que dará un dato importante sobre la accesibilidad de las personas a tener una vivienda propia.

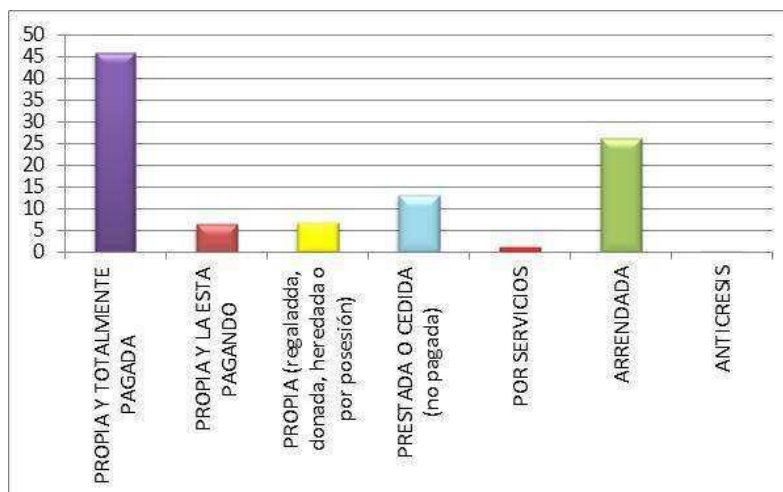
Las viviendas propias y totalmente pagadas son las que mayor porcentaje abarcan en la provincia, sin embargo, hay diferencia entre el área rural y urbana prevaleciendo la arrendada en el área urbana con 86,09% y por servicios en el área rural con 71,82% del total de viviendas.

**Tabla 137.** Tenencia de la vivienda

TENENCIA DE LA VIVIENDA	URBANA		RURAL		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
PROPIA Y TOTALMENTE PAGADA	34818	40,3	51574	59,7	86392	46,06
PROPIA Y LA ESTA PAGANDO	7984	66,49	4024	33,51	12008	6,40
PROPIA (regalada, donada, heredada o por posesión)	5107	39,63	7780	60,37	12887	6,87
PRESTADA O CEDIDA (no pagada)	11050	44,94	13537	55,06	24587	13,11
POR SERVICIOS	631	28,18	1608	71,82	2239	1,19
ARRENDADA	42273	86,09	6829	13,91	49102	26,18
ANTICRESIS	182	55,15	148	44,85	330	0,18
<b>TOTAL</b>	<b>102045</b>	<b>54,41</b>	<b>85500</b>	<b>45,59</b>	<b>187545</b>	<b>100,00</b>

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

**Figura 78.** Tenencia de la vivienda



**Fuente:** INEC, 2010.

### - Déficit habitacional

Básicamente, el déficit habitacional es el indicador cuantitativo y cualitativo del problema de vivienda. El déficit habitacional es el total de las viviendas o soluciones habitacionales que se

requieren para que las familias que carecen de ella, tengan acceso a este derecho social en condiciones óptimas de habitabilidad.

### a) Déficit cualitativo

Para analizar las propiedades cualitativas de las viviendas se consideró la calidad de confort de la construcción, el estado de la misma y los materiales con los que están contruidos para, de esta manera, lograr identificar cuáles de ellas están en condiciones aceptables de habitabilidad y el grado de protección contra los elementos naturales.

Para realizar este análisis de las viviendas se consideró únicamente las viviendas de carácter particular, tomando en cuenta las viviendas ocupadas con personas presentes y, finalmente, los materiales con los que fueron construidas y el estado en el que éstos se encuentran.

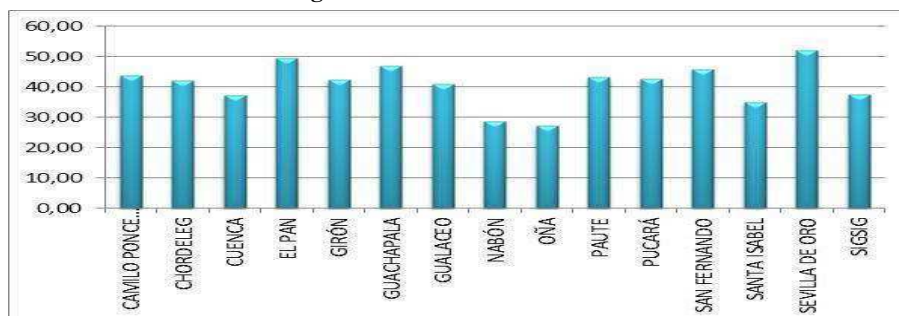
Dentro de la provincia del Azuay los cantones con mayor déficit cualitativo de vivienda son Sevilla de Oro y Guachapala, evidenciando la baja cobertura de servicios básicos y el mal estado de las viviendas.

**Tabla 138.** Déficit cualitativo de la vivienda

CANTÓN	DÉFICIT CUALITATIVO (%)	TOTAL DE VIVIENDAS (N°)
<b>AZUAY</b>	<b>41,04</b>	<b>183917</b>
CAMILO PONCE ENRÍQUEZ	43,90	5302
CHORDELEG	42,00	3283
CUENCA	37,30	130176
EL PAN	49,50	947
GIRÓN	42,50	3418
GUACHAPALA	46,90	954
GUALACEO	41,00	10766
NABÓN	28,80	4122
OÑA	27,30	1071
PAUTE	43,20	6793
PUCARÁ	42,80	2449
SAN FERNANDO	45,90	1086
SANTA ISABEL	35,10	4890
SEVILLA DE ORO	52,00	1580
SIGSIG	37,50	7078

Fuente: INEC, 2010. Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

**Figura 79.** Déficit educativo



Fuente: INEC, 2010.

## b) Déficit cuantitativo

Para definir el déficit cuantitativo de viviendas no es suficiente con cuantificar el total de viviendas ocupadas con personas presentes, además es necesario analizar el porcentaje de viviendas en estado irrecuperables, es decir, viviendas cuyas condiciones no son adecuadas para albergar personas, debiendo éstas descontarse del total de viviendas ocupadas.

Dentro de la provincia del Azuay los cantones con mayor déficit cuantitativo de vivienda son Nabón y Oña, evidenciando el poco acceso que tienen la población a vivienda.

**Tabla 139.** Déficit cuantitativo de la vivienda

CANTÓN	DÉFICIT CUANTITATIVO (%)	TOTAL DE VIVIENDAS N°
<b>AZUAY</b>	<b>33,1</b>	<b>183917</b>
CAMILO PONCE ENRÍQUEZ	21,40	5302
CHORDELEG	28,40	3283
CUENCA	11,70	130176
EL PAN	26,90	947
GIRÓN	27,80	3418
GUACHAPALA	32,10	954
GUALACEO	27,90	10766
NABÓN	60,20	4122
OÑA	61,10	1071
PAUTE	20,60	6793
PUCARÁ	55,10	2449
SAN FERNANDO	24,40	1086
SANTA ISABEL	32,80	4890
SEVILLA DE ORO	20,90	1580
SIGSIG	45,10	7078

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

## Estratificación

La organización comunitaria se determina por los grupos presentes en el territorio ya que del grado de organización que presente una comunidad dependerá directamente el desarrollo que ésta pueda alcanzar debido a la capacidad de gestión que podría observarse en sus habitantes.

Otro dato importante para poder analizar el grado y el tipo de organización comunitaria de una población son las prácticas culturales, las aspiraciones y las preferencias que de una u otra forma marcan las pautas de comportamiento de esta población. Según los datos obtenidos por los promotores del Gobierno Provincial del Azuay al año 2010 existían alrededor de 1.456 organizaciones comunitarias activas en la provincia, lo que incluye 15 municipios, 60 juntas parroquiales, 246 organizaciones parroquiales, 287 organizaciones barriales, 832 organizaciones comunitarias particulares, 16 comunas indígenas.

Se observa que la mayoría de las organizaciones comunitarias se encuentran en el cantón Cuenca, una situación normal tomando en cuenta que la proporción que su población forma parte del total de la población azuaya. Pucará tiene el nivel más bajo de organización comunitaria, aun cuando se toma en cuenta su limitado número de habitantes. Nabón es un cantón que presenta un muy alto grado de organización comunitaria, cabe citar que el modelo participativo para la elaboración de presupuestos y la participación de la comunidad en los diversos procesos que se generan en dicho cantón constituyen un referente a nivel provincial; un dato adicional que vale recalcar es que todas las comunas indígenas inventariadas se encuentran en este cantón.

En el estudio de Elaboración de Línea Base de Oferta Productiva del Azuay se identificaron además 166 organizaciones agro-productivas activas en la provincia, distribuidas en los diferentes cantones, de las cuales las mujeres tienen una alta representatividad ya que en la mayoría el porcentaje de mujeres es mayor que el de hombres. No todas estas organizaciones se encuentran estructuradas jurídicamente, sin embargo, están activas en mayor o menor medida.

**Tabla 140.** Organizaciones comunitarias del Azuay

Org. comunitaria	Municipio	Junta Parroq.	Org. Parroq.	Org. barrial	Comunidad	Com. indígena	Total
Camilo P. Enríquez	1	-	12	23	26	-	62
Chordeleg	1	4	8		25		38
Cuenca	1	21	70	248	418	-	758
El Pan	1	1	11	-	10	-	23
Girón	1	2	11	-	21	-	37
Guachapala*	1	-	-	-	-	-	1
Gualaceo	1	7	43	-	100	-	151
Nabón	1	3	23	9	53	16	107
Oña	1	1	18	-	10	-	30
Paute	1	7	15	-	41	-	64
Pucará	1	1	-	-	-	-	2
San Fernando	1	1	4	-	20	-	26
Sevilla de Oro	1	2	-	-	14	-	17
Sígsig	1	6	22	7	43	-	79
Sta. Isabel	1	3	7	-	51	-	62
Total	15	60	246	287	832	16	1456

**Fuente:** GAD provincial del Azuay, 2014. **Elaborado por:** Dirección de Planificación, 2014.

Si bien el cantón Cuenca tiene la mayor cantidad de organizaciones agro-productoras activas en su jurisdicción, al hacer una relación de las organizaciones existentes por cantón con respecto a la población rural, podemos concluir que Cuenca junto con El Pan, Gualaceo y Sígsig son las de menor número de organizaciones por cada mil habitantes, los cantones en donde este índice es más alto son: Guachapala, Camilo Ponce Enríquez, Pucará, San Fernando y Santa Isabel, lo que evidencia una mayor organización en los cantones de la cuenca del Jubones.

En cuanto al registro disponible de juntas de regantes, en Azuay se tiene previsto actualizar el Plan de Riego una vez concluido el PDOT provincial.

Relación Número de organizaciones por población rural



**Figura 80.** Organizaciones de productores agropecuarios por cantón



**Fuente:** GAD provincial del Azuay, 2014. **Elaborado por:** Dirección de Planificación, 2014.

**Tabla 141.** Estados de legislación de comunidades

CANTON	ORGANIZACIONES PRODUCTORES AGROPECUARIOS	POBLACION RURAL	No. Org /1000 hab
CAMILO PONCE ENRÍQUEZ	22	17095	1,29
CHORDELEG	4	8368	0,48
CUENCA	53	175657	0,30
EL PAN	0	2550	0,00
GIRÓN	5	8591	0,58
GUACHAPALA	16	2284	7,01
GUALACEO	10	28728	0,35
NABÓN	7	14663	0,48
OÑA	2	2737	0,73
PAUTE	8	18268	0,44
PUCARÁ	11	9141	1,20
SAN FERNANDO	3	2529	1,19
SANTA ISABEL	14	12786	1,09
SEVILLADE ORO	3	5051	0,59
SÍGSIG	8	23234	0,34
TOTAL	166	331682	0,50

**Fuente:** GAD provincial del Azuay, 2014. **Elaborado por:** Dirección de Planificación, 2014.

Se refiere a áreas pobladas y obras civiles como: transporte, comunicación, agroindustrial y social. Abarca el 0,6% de la provincia (5.398,7 hectáreas). La superficie y porcentaje de cobertura del uso del suelo en la provincia del Azuay.

**Tabla 142.** Cobertura de suelo de la provincia del Azuay

USO y COBERTURA DEL SUELO	% COBERTURA
BOSQUE NATIVO	17,6
PLANTACION FORESTAL	0,8
VEGETACION HERBACEA y ARBUSTIVA	8,6
CULTIVO ANUAL	1,3
CULTIVO PERMANENTE	1,3
CULTIVO SEMI-PERMANENTE	0,3
MOSAICO AGROPECUARIO	2,2
PARAMO	27,1
PASTIZAL	37,1
AREA EROSIONADA	1,0
CUERPOS DE AGUA	0,4
AREA POBLADA - INFRAESTRUCTURA	0,6

**Fuente:** MAE, 2014. **Elaborado por:** Dirección de Planificación, 2014.

## **Actividades Productivas**

### **- Agricultura, ganadería y silvicultura y pesca**

Los subsectores agricultura y ganadería están constituidos por unidades productivas familiares, la gran mayoría de los trabajadores realizan actividades de manera no remunerada (según los datos del Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria – SIGAGRO - alrededor del 90%). El enfoque del sector es el sustento y -en menor proporción- la explotación y comercialización de productos para el mercado interno (Revista Líderes, 2009; SENPLADES, 2009, p.4). La exportación de productos no es una actividad en la cual una UPA (Unidad Productiva Agropecuaria) azuaya generalmente esté involucrada, solo una minoría de empresas especializadas generan producción agrícola específicamente destinada a la exportación, como por ejemplo ciertos productores florícolas.

Con respecto al acceso de UPA a aguas de regadío, el 31% de las UPA azuayas tiene dotación de sistemas de riego. Esto es más o menos igual al promedio de 33% que aplica a la región Sierra en general (CISMIL/GPA, 2006, p.40-41). Este tema será abordado con mayor detalle más adelante.

Aparte que las actividades agropecuarias en Azuay están mayoritariamente enfocadas al autoconsumo, la producción de productos agropecuarios generalmente es desarrollada simultáneamente a otras actividades no agropecuarias, diversificando la economía doméstica, contando con diferentes estrategias para generar ingresos; los ingresos agropecuarios son mayoritarios en cantones como, Paute (22,8%), Cuenca,

(19,40%), Sigsig (7%), a pesar de que el cantón Cuenca es la de mayor PEA, sin embargo, los ingresos agropecuarios no son mayores lo cual se explica por la actividad industrial, de comercio, construcción, administración pública que se concentra en la principal urbe de la provincia, la mayoría de los cantones tiene un aporte entre el 5% y el 12%, siendo Oña y El Pan los de aporte más bajo.

Factores biológicos y climáticos generan inflexibilidades en la duración del ciclo productivo, lo que puede afectar a la generación de ingresos agropecuarios; es la temporalidad de los ciclos productivos que no permiten mantener una ocupación permanente. Es por ello que en los sectores rurales habitualmente se da una migración de carácter temporal en la población masculina, principalmente hacia localidades urbanas

en búsqueda de trabajos remunerados para fortalecer la economía familiar. Las principales ocupaciones en condición migratoria son: la albañilería, la construcción, el comercio informal y sectores aliados. Por su parte las mujeres del campo tienden a compartir sus tareas productivas en sus UPA o negocios familiares con el cuidado de sus familias y su contribución, además de no ser remunerada es poco visible (Mejía, 2008, p.4).

**Tabla 143.** Área de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca del Azuay

<b>Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca</b>			
<b>Total AZUAY:</b>	177.592,60	<b>Total Nacional</b>	: 6.198.165,00
<b>Canton</b>	<b>Valor Agregado</b>	<b>Participación Territorial</b>	<b>Participación Nivel Nacional</b>
<b>Camilo Ponce Enríquez</b>	7.409	4,2%	0,1%
<b>Chordeleg</b>	4.730	2,7%	0,1%
<b>Cuenca</b>	34.383	19,4%	0,6%
<b>El Pan</b>	4.609	2,6%	0,1%
<b>Girón</b>	6.815	3,8%	0,1%
<b>Guachapala</b>	8.821	5,0%	0,1%
<b>Gualaceo</b>	11.094	6,2%	0,2%
<b>Nabón</b>	11.468	6,5%	0,2%
<b>Oña</b>	2.931	1,7%	0,0%
<b>Paute</b>	40.534	22,8%	0,7%
<b>Pucará</b>	5.143	2,9%	0,1%
<b>San Fernando</b>	5.378	3,0%	0,1%
<b>Santa Isabel</b>	11.772	6,6%	0,2%
<b>Sevilla De Oro</b>	10.024	5,6%	0,2%
<b>Sigsig</b>	12.481	7,0%	0,2%

**Fuente:** Banco Central del Ecuador, 2009. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

Un aspecto interesante a destacar en el análisis agro productivo es la concentración de la tierra, de las 99.633 UPA (45% hombres y 55% mujeres) de la provincia del Azuay, el 60% de las mismas tienen una extensión menor a 2 ha -información que confirma la presencia importante del minifundio-, desgraciadamente esta distribución tan inequitativa de tierras a nivel nacional también es representativa para la situación en el Azuay, ya que un grupo selecto de 6,4% del total de los productores operando UPA de más de 50ha poseen el 60,7% del total de la superficie agropecuaria, mientras que la UPA con superficie menor a 2 ha ocupan apenas el 5% de la superficie total (CISMIL/GPA, 2006, p.38-40).

Con respecto al ámbito biofísico, la agricultura y ganadería enfrentan fuertes limitaciones en Azuay por el bajo porcentaje del suelo apto para actividades agropecuarias. Según la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, en la región Austro - constituido por las provincias Azuay, Cañar y Morona Santiago - tan solo el 0,6% del suelo sería apto para la agricultura sin restricciones, el 4,4% con restricciones y el 22,2% del suelo sería apto para la ganadería, la mayoría del suelo apto para actividades ganaderas sería parte de Morona Santiago (SENPLADES, 2009, p.4).

Otro elemento negativo dentro del desarrollo de las actividades agropecuarias es la dificultad en la comercialización debido al estado de una parte de la red vial intercantonal y de los caminos de segundo orden, debido sobre todo al bajo presupuesto disponible para este rubro.

Según información del III Censo y las Estimaciones del MAGAP, los principales productos que se cultivan en Azuay son transitorios, entre ellos, maíz-fréjol de forma asociada, papas, habas, arvejas, manzanas, zanahorias, hortalizas y entre los permanentes los frutales, básicamente bajo un sistema agrícola tradicional no tecnificado.

Los monocultivos más importantes son de maíz suave seco y papa. Los principales cultivos permanentes son el banano y frutales de hoja caduca (caña y cacao). Cabe decir que en la provincia no se ha desarrollado la producción agroindustrial.

En el año 1993, la productividad en relación de la persona empleada en el sector agrícola fue de 1,3, mientras que para el año 2001 experimentó un incremento del 35% al ubicarse en 1,7.

El sector agrícola registra rendimientos muy bajos (producción/cantidad de trabajadores) por debajo incluso de la media nacional, cubriendo aproximadamente el 30% del rendimiento óptimo, debido sobre todo a la escasa tecnología utilizada, falta de riego, incipiente fertilización, entre otros aspectos.

De acuerdo al III Censo Agropecuario los cultivos se clasifican en transitorios y permanentes, mismos que si analizamos a las UPA dedicadas a esta actividad en relación a las 99.633 UPA existentes en la provincia, el 70,34% son cultivos transitorios y el 12,73% de las UPA se dedican a cultivos permanentes

### **Turismo**

La provincia del Azuay tiene un gran potencial turístico basado en su riqueza cultural y natural y considerando la importancia de la actividad turística como movimiento productivo y dinamizador de la economía, nace la necesidad de emprender actividades que promuevan e intensifiquen la actividad turística de la provincia del Azuay.

El turismo debe comprender el respeto y promoción de los valores culturales de los pueblos, el involucramiento de los actores del desarrollo turístico para proteger el medio ambiente, el respeto al patrimonio arqueológico y artístico, y que contribuya a mejorar el nivel de vida de las poblaciones de las regiones visitadas. En definitiva, conciliar sosteniblemente el desarrollo económico, la protección del medio ambiente y la lucha contra la pobreza.

La consultora ALTIOR Cía. Ltda. señala que en la demanda turística para el Azuay encontramos 3 tipos de potenciales turistas: el visitante local, el visitante nacional y el visitante extranjero. El visitante local es el ciudadano que vive en la provincia del Azuay y que realiza viajes cortos a otros cantones por distracción y entretenimiento, especialmente paseos familiares durante fines de semana y feriados cortos, y se toma como público objetivo a los hogares de clase media típica de las zonas urbanas de la provincia. El visitante nacional viene de otras provincias del Ecuador principalmente en feriados y fines de semana por la cercanía al Azuay. Los visitantes extranjeros son turistas de otros países, principalmente Estados Unidos, Argentina, Colombia, España.

Según el monitoreo realizado por la empresa Advanconsul, la actividad turística de la provincia se ha ido incrementando paulatinamente, lo cual indica que las actividades desarrolladas por el Gobierno Provincial del Azuay, deben ser retomadas para generar el impacto esperado, posicionando la marca y el trabajo que realiza toda la institución.

#### **- Atractivos turísticos en el Azuay**

La provincia del Azuay se caracteriza por poseer una amplia diversidad de sitios espacios y atractivos turísticos, los que se encuentran distribuidos en los diferentes cantones.

Es necesario mencionar que en la diversidad existente y con la finalidad de agruparlos por categorías se los ha clasificado en base a los siguientes elementos:

**Centros históricos.** - Representado esencialmente por el centro urbano de la ciudad de Cuenca, declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad por parte de la UNESCO en el año 2000.

En esta clasificación se incluyen también los centros urbanos de las cabeceras cantonales que han sido declarados como patrimonio del Ecuador por parte del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

**Conjunto turístico.** - Compuestos por aquellos espacios en los que se puede apreciar varios elementos o que sirven como espacio de contemplación, se incluyen en esta clasificación los miradores y los complejos turísticos como el asentado en la parroquia Baños del cantón Cuenca.

**Corredores turísticos.** - Son aquellos espacios que permiten la interconexión entre diferentes sitios de turismo y que por sus condiciones naturales o de servicios se han conformado en corredores.

**Áreas turísticas.** - Son espacios estructurados en los que la oferta turística permite la prestación de bienes y servicios y que de manera general se encuentran conformando complejos o áreas naturales de importancia.

**Sitios turísticos.** - Se les adjudica esta clasificación a aquellos lugares sobresalientes por su atractivo y que tienen un consumo turístico en crecimiento.

Figura 81. Turismo en el Azuay



Fuente y elaboración: Atlas De La Provincia Del Azuay

## Transporte

El comportamiento del sector de Transporte, Almacenamiento y Telecomunicaciones se encuentra estrechamente vinculado al crecimiento de la actividad económica, especialmente por el comportamiento de los sectores: manufactura, construcción, comercio. El VAB del sector creció a una tasa promedio anual del 5.16 por ciento que marca un buen desempeño.



Mientras la estructura del mercado de las telecomunicaciones tuvo como consecuencia la ampliación de la red de telefonía fija a través de ETAPA y PACIFICTEL y el desarrollo de otros mercados de las telecomunicaciones como los de servicios móviles, televisión por cable, e internet.

A partir del 2001 el desempeño de este sector va de la mano de la recuperación del comercio. En el 2002 con un crecimiento del 2.77 por ciento del VAB generado principalmente por el incremento del comercio exterior, principalmente en la importación de insumos para la industria y de bienes de consumo para el comercio.

En el 2003 presentó un crecimiento del 3.59 por ciento del VAB, como resultado de las inversiones realizadas en el sector de telecomunicaciones y la incorporación de la telefónica móvil Alegre PCS.

En el 2004 creció a un 4.34 por ciento relacionado al desempeño de la actividad comercial e industrial. Para el 2005 nuevamente creció de la mano del comercio e industria, principalmente en la importación de bienes de consumo, pero para el 2006 se detuvo a consecuencia de la desaceleración de la industria y del comercio interno.

En el 2007 y 2008 se presentó un estancamiento en este sector con crecimientos menores al promedio anual como observamos en el gráfico, pues no se pudo revertir la tendencia hacia un crecimiento, pues el sector comercial que tiene un gran vínculo con el sector de transporte se venía quedando principalmente por los impuestos y aranceles que el gobierno introdujo.

No obstante, estos crecimientos positivos del VAB de transporte, almacenamiento y telecomunicaciones en estos dos últimos años de estudio se debieron a los buenos signos que mostró el sector industrial en el Azuay.

En cuanto al gasto, el consumo intermedio se ubicó en promedio por el 37.67% en relación a la producción bruta en los ocho años de estudio y el crecimiento promedio anual fue del 5.40%, hecho que se justificó por los bajos niveles de inflación que se presentaron en este periodo, con excepción del año 2008 cuyo incremento de precios afectó el desempeño de este sector.

Podemos concluir entonces que, aunque el subsector de transporte probablemente sufre de una sobreoferta, de todos modos, representa una fuente importante de trabajo en el Azuay.

### **Uso de componente hídrico y sus conflictos**

Dentro de la provincia del Azuay la cobertura del servicio de agua potable en el área rural se encuentra en desventaja, pues solamente existe el 60.55% del total de viviendas, existiendo una gran brecha con el área urbana que prácticamente cubre la totalidad de viviendas.

En el área urbana de la provincia los cantones Camilo Ponce Enríquez y Paute son los que tienen un mayor déficit de dotación del servicio en relación al resto de cantones y en el área rural los cantones que presentan mayor déficit son Pucará y Camilo Ponce Enríquez.



**Tabla 144.** Cobertura y déficit de agua

CANTÓN	VIVIENDAS OCUPADAS CON PERSONAS PRESENTES		AGUA POTABLE							
			COBERTURA				DÉFICIT			
			URBANO (N°)	RURAL (N°)	URBANO (N°)	RURAL (N°)	URBANO (%)	RURAL (%)	URBANO (N°)	RURAL (N°)
CAMILO PONCE ENRÍQUEZ	1289	4013	1134	1643	87,98	40,49	155	2370	12,02	59,51
CHORDELEG	1043	2242	1002	1349	96,07	60,17	41	893	3,93	39,83
CUENCA	86317	43859	83658	30762	96,92	70,14	2659	13097	3,08	29,86
EL PAN	123	824	118	525	95,93	63,71	5	299	4,07	36,29
GIRÓN	1095	2323	1082	1154	98,81	49,68	13	1169	1,19	50,32
GUACHAPALA	307	647	290	504	94,46	77,90	17	143	5,54	22,1
GUALACEO	3569	7197	3264	3991	91,45	55,45	305	3206	8,55	44,55
NABÓN	341	3781	326	2138	95,6	56,55	15	1643	4,4	43,45
OÑA	244	827	233	508	95,49	61,43	11	319	4,51	38,57
PAUTE	1943	4850	1725	2271	88,78	46,82	218	2579	11,22	53,18
PUCARÁ	225	2224	224	880	99,56	39,57	1	1344	0,44	60,43
SAN FERNANDO	419	667	384	401	91,65	60,12	35	266	8,35	39,88
SANTA ISABEL	1508	3382	1482	1517	98,28	44,86	26	1865	1,72	55,14
SEVILLA DE ORO	222	1358	221	692	99,55	50,96	1	666	0,45	49,04
SIGSIG	959	6119	889	2713	92,70	44,34	70	3406	7,3	55,66
<b>TOTAL</b>	<b>99604</b>	<b>84313</b>	<b>96032</b>	<b>51048</b>	<b>96,41</b>	<b>60,55</b>	<b>3572</b>	<b>33265</b>	<b>3,59</b>	<b>39,45</b>

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Gobierno Provincial del Azuay, 2014.

### Campo Socio-Institucional

Ecuador es un estado unitario que se organiza territorialmente en regiones, provincias, cantones y parroquias por lo que las circunscripciones de la organización territorial del Estado están separadas por un límite interno (plano imaginario vertical), dentro de las cuales las instituciones del Estado ejercen sus competencias y cumplen su función administrativa.

Desde inicios de la vida republicana, las provincias, cantones y parroquias del Ecuador no contaron con límites territoriales, en algunos casos se fueron definiendo de manera anti técnica, situación que ha generado conflictos limítrofes.

Debido a los procesos de creación de nuevas circunscripciones territoriales se llegaron a establecer linderos, sin embargo, se han presentado conflictos por la ocupación de territorios y por la jurisdicción político administrativa a la que éstos pertenecen.

Es por tal razón que la Asamblea Nacional del Ecuador aprueba la “Ley para la Fijación de Límites Territoriales Internos”, publicada en el Suplemento de Registro Oficial No. 934 del 16 de abril del 2013, Ley que establece los procedimientos para la delimitación, modificación y actualización de los límites territoriales y en su Transitoria Novena dispone que en un plazo de 2 años los Gobiernos Autónomos Descentralizados resolverán los conflictos limítrofes existentes en sus respectivas jurisdicciones territoriales de conformidad con cualquiera de los procedimientos establecidos en esta Ley.

El Comité Nacional de Límites Internos (CONALI), encargado de emitir los criterios técnicos y el que reemplazó a la Comisión de Límites Internos de la República (CELIR), ha identificado 768 conflictos territoriales en todo el país, de éstos 22 son interprovinciales, 175 cantonales y 571 parroquiales. En la provincia del Azuay fueron identificados en total 19 conflictos, de ellos 3 eran interprovinciales y 16 intercantonales.

Con estos antecedentes se inicia un proceso de diálogo entre los cantones involucrados, logrando solucionar 15 de los 19 conflictos identificados mediante procesos amistosos, y los tres conflictos limítrofes de Camilo Ponce Enríquez con los cantones de Santa Isabel, Cuenca y Pucará; y la indefinición territorial Paute-Gualaceo después de agotar todos los intentos por lograr acuerdos se solucionaron por resolución institucional mediante votación en la Cámara Provincial. Además,

es necesario indicar que a pesar que el conflicto interprovincial Azuay-Guayas se lo solucionó de forma amistosa, se estableció una consulta popular en la comunidad Abdón Calderón que se encontraba en disputa por ambas provincias.

**Tabla 145.** Proyectos Identificados

PROYECTOS	
INTERPROVINCIAL	
PROVINCIA	NOMBRE DEL PROYECTO
1. AZUAY-CAÑAR	Recuperación del Patrimonio Cultural y Puesta en valor de la Meseta del Pachamama
2. AZUAY-LOJA	Mejoramiento conectividad Azuay-Loja
3. AZUAY-GUAYAS	Programa: Solidaridad y Desarrollo: Complejo Integral Agroindustrial del Cacao
4. AZUAY-MORONA SANTIAGO	Mejoramiento conectividad Azuay-Morona Santiago
INTERCANTONAL	
CANTÓN	NOMBRE DEL PROYECTO
4. CUENCA - GIRÓN	Complejo Turística La Ruta del Civismo
5. CUENCA - GUALACEO	Protección y Recuperación de las Microcuencas del Río Jacán y Río Gordeleg
6. CUENCA - SANTA ISABEL	Proyecto de Desarrollo Económico Agroproductivo
7. CUENCA - SIGSIG	Recuperación y Conservación de los recursos naturales ubicados en la línea divisoria de los cantones Cuenca y Sigsig y su área de influencia
8. GUALACEO - SIGSIG	Implementación del Plan de Manejo Ambiental del Bosque Aguarongo
10. PAUTE - CUENCA	Repoblación Forestal con fines Protectivos en la zona de El Descanso y Jadan
11. SAN FERNANDO - GIRÓN	Mejoramiento conectividad San Fernando-Girón
12. SANTA ISABEL - GIRÓN	Proyecto Turístico El Inca Acostado
13. SIGISG - GIRÓN	Proyecto Ecoturístico en sector Tinajillas
14. CUENCA - SAN FERNANDO	Mejoramiento de la Conectividad Cuenca-San Fernando
15. EL PAN - GUALACEO	Mejoramiento de la Conectividad El Pan-Gualaceo
16. GUACHAPALA - EL PAN	Programa para el Desarrollo Económico Productivo

**Fuente:** Gobierno Provincial del Azuay, 2014. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

Otro aspecto que se consideró en este proceso según la Disposición Primera de la Ley para Fijación de Límites, donde establece que cada una de las poblaciones de las circunscripciones territoriales que a través de solución amistosa lleguen a acuerdos recibirán del Gobierno Nacional el financiamiento total de una obra o proyecto de interés prioritario para las zonas materia del conflicto, es así que a más de la definición formal de los límites se identificaron proyectos en los sectores conflictivos con la finalidad de beneficiar a las comunidades involucradas.

### Migración

La migración es un fenómeno social que se encuentra a nivel urbano y rural e involucra a hombres y mujeres en esta movilidad interna y externa hacia la capital provincial o a otros países que les permita mejorar sus ingresos.

El Instituto Nacional de Estadística y Censos de Ecuador (INEC) instrumenta en sus ejercicios de recolección estadística sociodemográfica la definición de migración referida a los cambios de residencia que realizan las personas desde un área cuanto a la migración referida a entrada y salida de las poblaciones. 2 ecuatorianos y extranjeros, en el año 2014 entraron 1.269.675 ecuatorianos lo cual representa un incremento del 11,07% Para cualquier población delimitada geográfica y (126.559 personas) en relación al año 2013; salieron 1.481.485 administrativamente como Ecuador, cambia su lugar de extranjeros lo que representa un incremento del 13,12% residencia dentro de dicho territorio, es decir, entre provincias, (171.850 personas) . o bien, cambia su lugar de residencia más allá de las fronteras del país. Lo primero se denomina como migración interna y el El porcentaje registrado de salidas de ecuatorianos es mayor segundo caso migración internacional. La migración que el de ingresos, en tanto que el porcentaje de salida de internacional, a diferencia de la interna, es la única que puede extranjeros es menor, lo que refleja que un porcentaje de los ecuatorianos que sale del país no regresa, en tanto que unaparte de los extranjeros que viene al país se queda en Ecuador.

**Tabla 146.** Registro de entrada y salida de ecuatorianos por país de procedencia o destino

No.	País de Procedencia o Destino	Ecuatorianos			
		Entradas 1/		Salidas 2/	
		Número	%	Número	%
1	Estados Unidos	464.189	36,56	500.232	39,13
2	Perú	227.676	17,93	226.410	17,71
3	Colombia	145.561	11,46	127.714	9,99
4	España	108.281	8,53	101.858	7,97
5	Panamá	94.971	7,48	70.309	5,50
6	Argentina	36.932	2,91	38.933	3,05
7	México	31.199	2,46	33.651	2,63
8	Chile	27.743	2,19	29.421	2,30
9	Italia	21.848	1,72	23.499	1,84
10	Brasil	17.412	1,37	21.998	1,72
11	Holanda (Países Bajos)	15.811	1,25	6.426	0,50
12	Venezuela	12.436	0,98	13.635	1,07
13	El Salvador	8.858	0,70	2.944	0,23
14	Cuba	8.542	0,67	10.458	0,82
15	República Dominicana	5.992	0,47	7.051	0,55
16	Canadá	5.849	0,46	7.987	0,62
17	Alemania	3.830	0,30	6.278	0,49
18	Costa Rica	2.792	0,22	3.992	0,31
19	Bolivia	2.378	0,19	3.419	0,27
20	Otros	27.375	2,16	42.121	3,29
<b>*/ Total:</b>		<b>1.269.675</b>	<b>100,00</b>	<b>1.278.336</b>	<b>100,00</b>

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2021

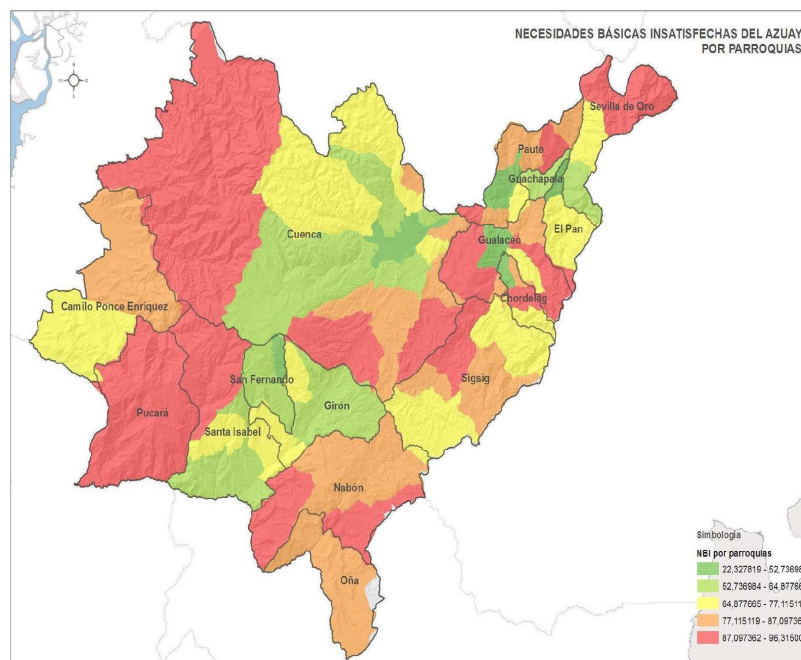
### Necesidades básicas insatisfechas

El cálculo de Necesidades Básicas Insatisfechas incluye 5 dimensiones: características físicas de la vivienda (material de paredes y piso), disponibilidad de servicios básicos (abastecimiento de agua y eliminación de excretas), asistencia de niños y niñas en edad escolar (6 a 12 años) a un establecimiento educativo, dependencia económica del hogar (escolaridad del jefe o jefa del hogar y de los miembros del hogar por ocupado) y hacinamiento.

Un hogar se considera en pobreza por NBI cuando tiene por lo menos una NBI y en situación de extrema pobreza cuando tiene dos o más NBI-

Analizando este indicador a nivel provincial tenemos un porcentaje de NBI por personas que llega al 48,30%, siendo del 76,08% en el área rural y el 23,89% en el área urbana, es decir, en el área rural este porcentaje es más del doble que en el área urbana. Analizando la información por cantones, Pucará presenta un promedio total que llega al 91,43% seguido de Nabón, Oña y el Sígsig. El cantón que presenta mejores condiciones de vida -según este indicador- es Cuenca en donde el promedio general llega a 38,20% con una incidencia tres veces mayor en el área rural que en el área urbana (21,92% -68,31%). Cabe señalar que la mayoría de cantones tiene porcentajes sobre el 55%, esto evidencia un desequilibrio muy marcado entre la ciudad de Cuenca y el resto de la provincia.

**Mapa 19.** Mapa de necesidades insatisfechas



**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2021

El análisis de este indicador tiene como base la información censal del año 2010, sin embargo, al haber transcurrido casi cinco años de este proceso, a la fecha estos valores se han modificado debido sobre todo a la inversión realizada a nivel cantonal en lo que respecta a infraestructura básica. No se cuenta con información oficial con respecto a todos los componentes que incluye el cálculo de las NBI, sin embargo, los planes cantonales de Pucará y Nabón incluyen en el análisis de este indicador una estimación al año 2014, considerando la inversión que han realizado en torno a la dotación de agua y alcantarillado; en el caso de Pucará incluso se ha considerado la mejora del acceso a la educación, con lo que se han podido calcular los siguientes valores:

### Arqueológico

En cuanto a los bienes arqueológicos se encuentran registrados al año 2012 aproximadamente 340 los que se distribuyen en toda la provincia. Del inventario realizado puede evidenciarse que la mayoría se emplazan en Cuenca, con un importante número también en Chordeleg, Sígsig, San

Fernando, Paute. En la ilustración se puede ver el estado de los bienes arqueológicos por cantón, muchos de los cuales se encuentran en estado de destrucción debido sobre todo a la falta de estudios puntuales y recursos económicos que permitan su gestión.

Algunos cantones apuntan al desarrollo turístico en función de estos bienes, sobresalen en Sígsig las cuevas de Chobshi, en Chordeleg las ruinas Llaber, entre otros.

Muchos de los vestigios arqueológicos -aunque se encuentran identificados- no tienen un plan de intervención que permita dar a estos sitios un manejo adecuado. Tal es el caso de los vestigios identificados en Paredones (Parroquia Molleturo), Dumapara (Cochapata), Ruinas Arqueológicas de Huasipamba-Mirador (Pucará).

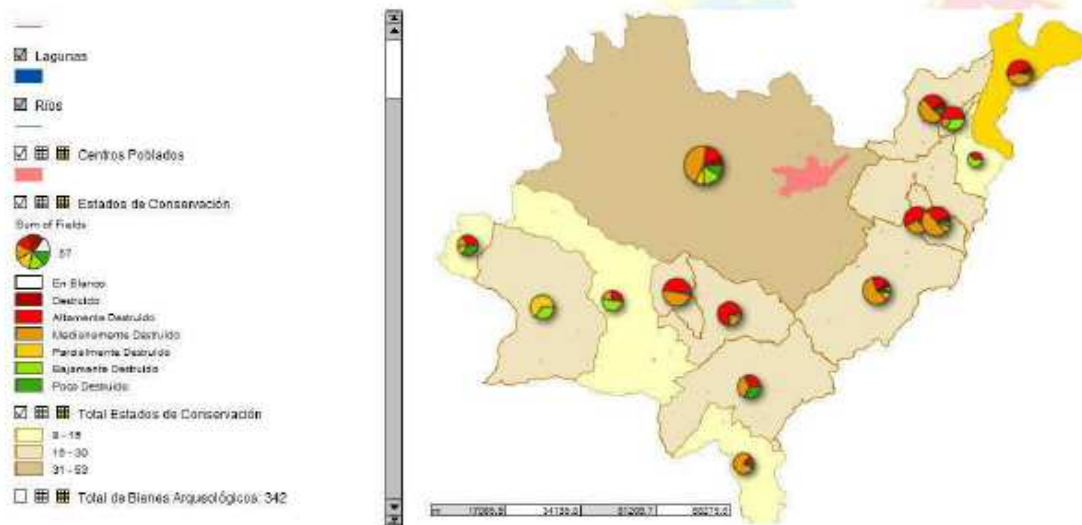
**Tabla 147.** Distribución de bienes arqueológicos de Azuay

Núm.	Cantón	Total Bienes por Cantón
0	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	15
1	CHORDELEG	30
2	CUENCA	53
3	EL PAN	8
4	GIRON	20
5	GUACHAPALA	20
6	GUALACEO	24
7	NABON	19
8	OÑA	15
9	PAUTE	27
10	PUCARA	20
11	SAN FERNANDO	27
12	SANTA ISABEL	15
13	SEVILLA DE ORO	22
14	SIGSIG	27

**Fuente:** Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, 2014. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.



Figura 82. Emplazamiento de Bienes Arqueológicos Azuay



Fuente: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, 2014. Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

### 7.8.2. CANTÓN Y PARROQUIA CAMILO PONCE ENRIQUEZ

El Cantón Camilo Ponce Enríquez ha sido desde tiempos atrás conocido con el nombre de “Río Siete de Mollepongo” que según el historiador Aquiles Pérez, MOLLO proviene del quechua Molle = árbol y Puncu = puerta, o sea, puerta del árbol. El científico Teodoro Wolf, se refiere a la zona usando el mismo nombre para designar la región que va desde Nariviña del Shuara, NARI = raíz y VIÑA = mío, en la actualidad Narigüiña, laguna ubicada a 4000 msnm, esta zona pertenecía a Pixilí, gobernada en 1634 por el cacique Pedro Chalaguán.

Mollepongo era una zona considerada de observación y espionaje tanto para la costa como para pueblos serranos; de ello dan cuenta las ruinas encontradas en el cerro Mirador; también se argumenta que existía una estrecha relación entre los pobladores de la Cuenca del río Tenguel y río Balao con los cañarí bambas. En la actualidad se sigue utilizando el camino de herradura que une Balao con Cuenca.

Antes de llamarse Camilo Ponce Enríquez, a este sector se lo denominaba como caserío “Río 7 de Mollepongo”. El señor Eloy Barros Arias dio como donación seis cuadras de tierras para que se forme el primer caserío. Hasta aquel entonces iba creciendo la población con otras familias: Humberto Morquecho, Humberto Piedra, Rosa Telcan, Pedro Toro, Leopoldo Nugra, entre otros.

El Cantón Camilo Ponce Enríquez, debe su nombre al presidente del Ecuador en el período 1956-1960. Anteriormente se llamaba “Río Siete de Mollepongo”. La palabra Mollepongo viene del quechua molle= árbol, pongo = puerta; es decir “Puerta del Árbol”. Mollepongo pasó a ser considerada por los antepasados, una zona de observación y espionaje para las regiones de la costa y sierra, esto se confirma por algunas ruinas arqueológicas que han sido encontradas en Guilligua y El Cerro Mirador; esta última pertenece hoy en día al cantón Pucará.

En 1968 pasa la trocha de la vía Panamericana, hoy constituida como arteria principal de comercio y transporte de esta ciudad, en la actualidad esta vía se encuentra asfaltada y atraviesa por el centro de la ciudad, intercomunicando con las provincias de El Oro y Guayas; además desde esta panamericana se puede conectar con vías lastradas hacia su parroquia y comunidades.

## Ubicación

El cantón Camilo Ponce Enríquez está ubicado en el sector suroccidental del país, al Oeste de la provincia del Azuay, de la cual forma parte, en el límite con las provincias de Guayas y El Oro. La enorme riqueza geofísica de los suelos y la ubicación geográfica de Camilo Ponce Enríquez son factores determinantes en el desarrollo socio-económico del cantón, considerado como uno de los más importantes de la provincia del Azuay. Esta zona goza de un clima tropical húmedo con temperaturas que van desde los 22 °C, hasta los 30 °C, aunque existen algunos meses del año en que ésta puede variar. Su topografía es bastante irregular pues posee altitudes que fluctúan desde los 43 m.s.n.m en la cabecera cantonal, hasta los 3680 m.s.n.m. en su parte más alta.

## Aspecto demográfico

### - Población y situación geográfica

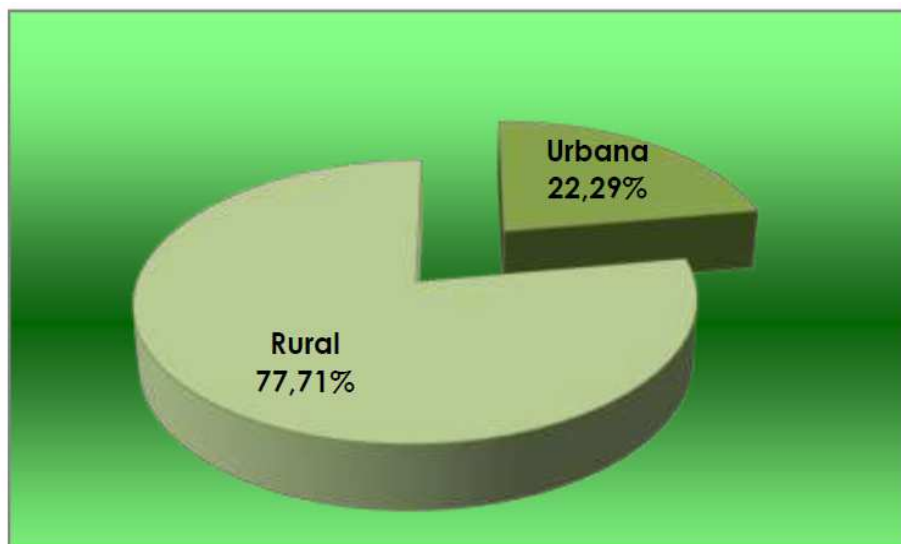
Según el VII Censo de Población y VI de Vivienda del 2010, la población total del Cantón Camilo Ponce Enríquez es de 21.998,00 personas, equivalente al 3,1% del total de población de la provincia de Azuay.

El cantón se localiza al Sur Occidente de la Provincia del Azuay, a 50 minutos de la Ciudad de Machala, Provincia de El Oro.

### - Distribución de la población por área urbana y rural

Según el VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010, un 22,29% de la población del Cantón Camilo Ponce Enríquez vive en el área urbana y un 77,71% vive en el área rural. Por lo tanto, se evidencia la ruralidad CAMILO de los Ponceños.

**Figura 83.** Distribución de la población por área



**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** PDYOT Cantón Camilo Ponce, 2014.

### - Distribución de la población por sexo

Del total de población del Cantón Camilo Ponce Enríquez, el 55,51% corresponde a hombres y el 44,49% a mujeres. El índice de masculinidad<sup>4</sup> determina la presencia de mayor número de mujeres con respecto a los hombres, es decir 125 hombres por cada 100 mujeres.



**- Distribución de la población por grupos de Edad**

El Cantón de Camilo Ponce Enríquez se caracteriza por tener una alta proporción de niños, adolescentes y jóvenes. Sumados los tres grupos (0 a 25 años) esta llega al 58% de la población total ponceña. Por otro lado, el grupo de edad de 26 a 65 años representa el 36% y un 6% a las personas de la tercera edad (65 años y más). El promedio de edad es de 26 años.

**- Población en edad de trabajar, PEA Y PEI del área de estudio**

Como principal indicador de la oferta de mano de obra se inicia el análisis de la población económicamente activa, estableciendo que corresponde a las personas que oscilan los 10 años y que trabajaron al menos una hora durante el periodo de referencia de medición.

**Tabla 148.** Número de personas según población económicamente activa

CAMILO PONCE ENRIQUEZ		PEA	PEI	Total
	Número	9.983,00	6.969,00	16.952,00
Porcentaje	58,89%	41,11%	100,00%	

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

Según datos del Censo de Población del 2010 del total de población del Cantón Camilo Ponce Enríquez, se evidencia que la Población Económicamente Activa Cantón representa un 58,89 %, que equivale a 9.983,00 habitantes que se dedican a Agricultura, ganadería, caza, y actividades de servicio, manufactura, entre otros.

Por otra parte, la población económicamente inactiva está representada por estudiantes, amas de casa, jubilados, niños menores a 5 años, que significa el 41,11%, equivalente a 6.969,00 habitantes.

Realizando el análisis del indicador PEA, entre los dos últimos censos de población, que corresponden a los años 2001 - 2010, se percata que en el año 2001 tiene un 61,1% de la población que oscila entre 8 años y más, con respecto al 2010 que registra un 58,89%, reduciendo así en un 2,21% la población económicamente activa en los últimos años, determinando el desarrollo de este indicador, con relación al crecimiento poblacional del Cantón.

**Figura 84.** Número de personas según categoría de activa de los dos últimos censos 2001 - 2010



**Fuente:** INEC 2010, **Elaborado por:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014

**- Distribución de la población ocupada según rama de actividad**

Haciendo referencia a las actividades económicas de la población, es decir, a la población económicamente activa, se tiene el siguiente desglose: El 42,6% de la población se dedica a las

actividades productivas, expresadas en la explotación minera y canteras; por otra parte, hay un 30,2% de población dedicada a las actividades agrícolas, ganaderas, silvicultura y pesca; lo que completa el carácter primario con un 72,8%. Las actividades secundarias alcanzan a ocupar a un 6,0%, distribuidas en manufactura (2,3%) y construcción (3,7%); en el sector terciario la población participa en un 21,2% de sus actividades que se desglosan en actividades comerciales (7,2%), hoteles y restaurantes (2,7%), transporte (2,6%), administración pública (1,7%), enseñanza (1,8%), servicios domésticos (1,6%) y otras actividades (3,6%)<sup>5</sup>.

Las variadas actividades a las que se dedica la población de Camilo Ponce Enríquez demuestran el carácter primario del área de estudio, así como una gran dependencia del sector servicios que funcionan alrededor es estas actividades. A pesar de esta situación el carácter económico de la vida poblacional está reflejando la dependencia a la actividad minera y agropecuaria de los últimos años, sobre todo de la primera, de la cual están extrayendo los recursos económicos para su manutención, ya que la producción primaria no está cubriendo debidamente las necesidades más allá de las básicas de sobrevivencia.

**Figura 85.** Población ocupada según rama de actividad



**Fuente:** INEC 2010, **Elaborado por:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014.

En el cantón Camilo Ponce Enríquez existen actividades económicas puntuales: actividades extractivas auríferas, artesanales y técnicas conllevando para este fin actividades alternas como la venta de insumos y maquinaria minera (Compresores, carritos, explosivos, etc.), esta actividad viabiliza capitales porque es minería de metales preciosos como el oro y la plata.

Una actividad que ha ido disminuyendo es la agricultura, sin embargo, la mayor parte del territorio del cantón es agrícola y esta actividad está vinculada a la ganadería, por lo tanto, existe comercios afines, derivados al agro, así como para la ganadería y animales menores. Dentro de la actividad agrícola un rubro significativo es la cosecha de cacao fino de aroma que es mezclado con el CCN 51 híbrido sin aroma que permite al mal agricultor tener más mazorcas para la venta, pero desleal para un cacao de aroma símbolo nacional y una posible identidad del cantón.

En la siguiente tabla muestra que: la actividad ocupacional que se ha desarrollado con más fuerza, es la extracción y explotación de Minas, durante los períodos 2001 y 2010. En el caso del censo de 2001 representa el 33,70% del total de la PEA del cantón Camilo Ponce Enríquez, ocupando prácticamente la misma proporción de la actividad de agricultura, Silvicultura y pesca (33,03%), seguidas a estas actividades la de industrias manufactureras con un 2,92% de participación total de la población económicamente activa.

Mientras que en el año 2010 la actividad más representativa es la de Extracción y Explotación de Minas con el 42,60%, evidenciando un crecimiento de esta actividad, seguido por la de Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 30,20% del total de la PEA, seguido de las demás actividades (comercio, industrias manufactureras, etc.) que no sobrepasan el 5% de participación de la población económicamente activa.

**Tabla 149.** Población económicamente activa según rama de actividad

<b>Población Económicamente Activa según Rama de Actividad</b>				
<b>RAMA DE ACTIVIDAD</b>	<b>2001</b>		<b>20</b>	<b>10</b>
	<b># Habitantes</b>	<b>%</b>	<b># Habitantes</b>	<b>%</b>
Agricultura, Silvicultura y Pesca	1548,00	33,03%	3015,00	30,20%
Extracción y Explotación de Minas y Cant	1579,00	33,70%	4252,00	42,60%
Industria, Manufactura y Artesanía	137,00	2,92%	230,00	2,30%
Servicios en general	1422,00	30,35%	2486,00	24,90%
<b>Total</b>	<b>4686,00</b>	<b>100%</b>	<b>9983,00</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

Indicando además que la rama de la Agricultura, Silvicultura y Pesca presenta una disminución de casi del 3% en relación del Censo 2001, concluyendo que, la población económicamente activa en esta Rama, no evidencia una reducción imponente, razón por la cual, se sigue considerando al Cantón como agrícola, ya que corresponde a la tercera parte del total de la PEA y la segunda en su importancia.

- **Distribución de la población por categoría ocupacional**

**Tabla 150.** Población por genero según categoría ocupacional año, 2010.

CATEGORIA OCUPACIONAL	2010 - Porcentaje %		2010 - # de habitantes	
	Masculino %	Femenino %	Masculino	Femenino
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	2,95%	7,91%	227,00	182,00
Empleado/a u obrero/a privado	36,30%	18,70%	2789,00	430,00
Jornalero/a o peón	36,93%	12,39%	2837,00	285,00
Patrono/a	1,52%	2,61%	117,00	60,00
Socio/a	1,71%	0,74%	131,00	17,00
Cuenta propia	16,60%	40,74%	1275,00	937,00
Trabajador/a no remunerado	1,33%	2,52%	102,00	58,00
Empleado/a doméstico/a	0,09%	6,65%	7,00	153,00
Se ignora	2,58%	7,74%	198,00	178,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>7683,00</b>	<b>2300,00</b>

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

La categoría ocupacional determina el tipo de relación de dependencia en que los habitantes ejercen, estos pueden ser:

“Empleado/a obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales: Son aquellas personas que trabajan para un empleador público y recibe una remuneración en forma de sueldo, salario o pago a destajo.

- **Empleado privado:** Son aquellas personas que trabajan para un empleador privado y recibe una remuneración en forma de sueldo, salario o pago a destajo.
- **Jornalero o peón:** Son aquellas personas que pactan su remuneración por día o jornada, como los que exige los cultivos agrícolas, la cría de ganado, la pesca, la caza, la industria y construcción, independientemente de la periodicidad del pago.
- **Patrono:** Son aquellas personas que dirigen su propia empresa económica o que ejerce una profesión, oficio o comercio y que con motivo a ello contrata a 1 o más personas y remunera un sueldo, salario o pago a destajo.
- **Socio:** Son aquellas personas que está asociada con otros u otros y trabajan sin relación de dependencia, es decir, son los únicos dueños y emplean como mínimo una persona de forma permanente. Se diferencia del patrono porque los socios comparten las ganancias o las pérdidas.
- **Cuenta Propia:** Son aquellas personas que trabajan sin sujeción a un jefe o patrono, es decir que explota su propia empresa económica o que ejerce por su propia cuenta una profesión, oficio o comercio sin tener asalariados que dependan de él.
- **Empleado no remunerado:** Personas que trabajan o ayudan en el trabajo a otras personas que tienen relación de dependencia con una empresa, institución.

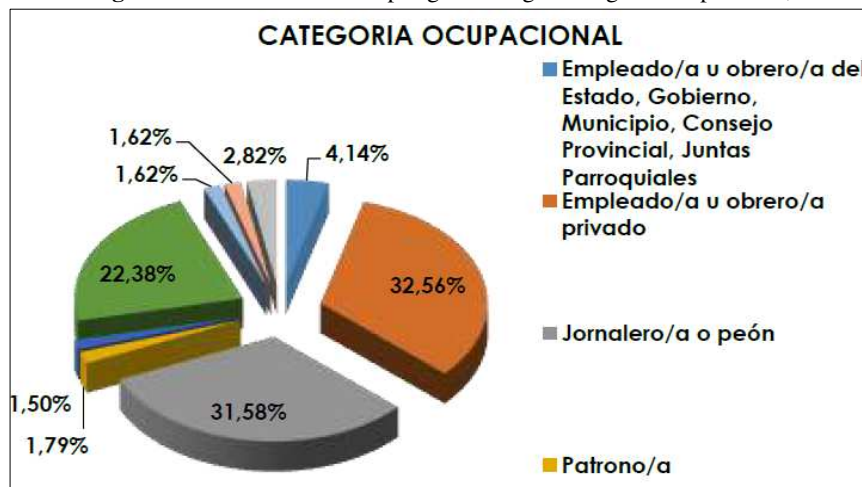
- **Empleado/a Doméstico/a:** Son aquellas personas que trabajan en los hogares particulares o terceros a cambio de una remuneración de dinero y/o especie.<sup>3</sup>

De los datos obtenidos se llega a determinar que, en el caso de las mujeres la categoría ocupacional predominante es la de trabajador por cuenta propia, que representa el 40,74% de la PEA. Seguida por la de empleado privado y jornalero con el 18,70% y con el 12,39% respectivamente.

Por el contrario, en el caso de los varones, en el que prevalece las categorías de Jornalero y empleado privado con el 36,93% y el 36,30% correspondientemente, y como en tercer lugar aparece el de cuenta propia con el 16,60%.

Se evidencia la totalidad de la PEA Cantonal, cuyas categorías ocupacionales preponderantes son las de Empleado Privado con el 32,56% y de Jornalero con el 31,58%, seguidamente con la categoría de Cuenta Propia con el 22,38%, respectivamente.

**Figura 86.** Población por género según categoría ocupacional, 2010



**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** PDYOT Camilo once Enríquez, 2014.

- **Edad Media del cantón**

Este indicador demuestra que la población del Cantón Camilo Ponce Enríquez cuenta con una edad media de 25,56 años, constituyéndose así, el Cantón más joven nivel provincial y a nivel nacional, representa a unos de los cantones más jóvenes; demostrando así un futuro potencial a nivel cantonal

- **Grupos Étnicos**

La etnia, es el conjunto de personas que pertenecen a una misma raza y, generalmente, a una misma comunidad lingüística y cultural.

Los 18.479 habitantes del cantón Camilo Ponce Enríquez se auto identifican como mestizos, en segundo lugar, con 1.440 habitantes se ubica la población blanca, esto se debe a que, en la parte alta, especialmente en San Gerardo y El Carmen de Pijilí, sus pobladores provienen de localidades como Pucará, Shaglli y Santa Isabel cuya población es de origen blanca.

Llama la atención que en tercer lugar con 836 habitantes se ubique la población negra afro descendiente, que al igual que las dos primeras etnias la gran mayoría de su población se ubica en la zona rural, dado que en esta área se emplaza la mayor población del cantón.

En el último censo de población realizado en el año 2010, los habitantes de Camilo Ponce Enríquez, se auto identificaron en su mayoría como mestizos; las personas que se definieron blancos y Afro ecuatorianos representan al segundo y tercer grupo étnico de importancia. El siguiente cuadro presenta la auto identificación según la cultura y costumbres de la población del cantón Camilo Ponce Enríquez.

**Tabla 151.** Auto identificación étnica de la población

ETNÍA POBLACIÓN	URBANO	RURAL	TOTAL
Autoidentificada como otra	28	34	62
Blanca	291	1149	1440
Indígena	20	112	132
Mestiza	4129	14620	18749
Montubia	41	373	414
Mulata	93	272	365
Negra -Afroecuatoriana	301	535	836
Total	4903	17095	21998

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

### Alimentación y nutrición

Para este análisis se determina la interrelación que existe entre las actividades del hombre con respecto al uso potencial del suelo en el lapso del tiempo para lo cual se realiza una comparación de la cobertura del suelo en el año 2000 y la cobertura del suelo en el año 2008 del cantón de Camilo Ponce Enríquez, determinando así que en la cobertura del año 2000 existen áreas pobladas, áreas sin cobertura vegetal, bosques nativos, cultivos permanentes, infraestructura, mosaico agropecuario, natural, páramo, pastizal, vegetación arbustiva y vegetación herbácea, de todas estas actividades el mosaico agropecuario y boques nativos son los que presentan un mayor porcentaje, con un 48,37% y 39,93% respectivamente

En cambio, la cobertura del suelo determinada para el 2008 en el cantón de Camilo Ponce Enríquez, además de las actividades agropecuarias, bosques nativos, áreas pobladas, áreas sin cobertura vegetal, cultivo permanente, semipermanente, infraestructura, natura, páramo, vegetación arbustiva y herbácea y pastizales teniendo este último un aumento del 6 % aproximadamente, se presentaron nuevas actividades como es el caso del cultivo anual en un pequeño porcentaje del 0,08 %; por consiguiente, el año en cuestión los bosques nativos como el mosaico agropecuario presenta un decrecimiento del 2 al 5 % respectivamente del total del área del cantón; demostrando así el cambio dinámico que existe por parte de la población en lo que se refiere a sus actividades o área de producción.

### Salud

Según la Organización Mundial de la Salud, la salud es el estado completo de bienestar físico y social que tiene una persona. La Organización Panamericana de la Salud aportó luego un dato más: la salud también tiene que ver con el medio ambiente que rodea a la persona.



Los Gobiernos Autónomos Descentralizados cantonales tienen como competencia según el artículo 55 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), la planificación, construcción y mantenimiento de la infraestructura física y de los equipamientos de salud.

La ley también establece en el Artículo 138 que si bien el ejercicio de las competencias de la infraestructura y equipamientos físicos de salud y educación es facultad exclusiva del gobierno central en términos de la rectoría y de la definición de las políticas nacionales de salud y educación; el ejercicio de estas competencias no excluirá la gestión concurrente con los gobiernos autónomos descentralizados en la planificación, construcción y mantenimiento de la infraestructura física, así como actividades de colaboración y complementariedad entre los distintos niveles de gobierno, en el marco de los sistemas nacionales correspondientes.

**- Equipamientos existentes**

En el cantón Camilo Ponce Enríquez, se identificaron 9 establecimientos de salud, los mismos que se encuentran regentados por el Ministerio de Salud Pública, con excepción de dos de ellos que pertenecen al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. De estos establecimientos solo tres tienen alcance cantonal, debido a las características de poblamiento y al nivel de desarrollo urbano de los sectores en los cuales se emplazan.

- Centro de Salud de la Cabecera Cantonal
- Centro de Salud de Shumiral
- Centro de Salud de Bella Rica

Los otros equipamientos de salud debido a su cobertura de servicio, no pueden ser considerados de alcance cantonal, estos corresponden básicamente a dispensarios médicos y puestos de salud, algunos de éstos establecimientos bien podrían ser complementados a fin de mejorar la calidad del servicio y ampliar la cobertura, incluyendo por ejemplo atención de maternidad, salud preventiva, etc. entre estos tenemos:

- Puesto de Salud de Río Blanco
- Puesto de Salud de Shagal
- Puesto de Salud de El Carmen de Pijilí
- Puesto de Salud de Río Balao
- Puesto de Salud de La Florida y
- Puesto de Salud San Gerardo



**Tabla 152.** Matriz para descripción de variable de educación

<b>ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DEL CANTÓN CAMILO PONCE ENRÍQUEZ</b>			
<b>COMUNIDAD</b>	<b>UNIDAD OPERATIVA</b>	<b>TIPO</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>
Rio Blanco	Dispensario Luz y Guía	Puesto de Salud	IESS
Shagal	Luz y Guía	Puesto de Salud	MSP
Carmen de Pijilí	Carmen de Pijilí	Puesto de Salud	MSP
Rio Balao	Rio Balao	Puesto de Salud	MSP
La Florida	La Florida 2	Puesto de Salud	IESS
San Gerardo	San Gerardo	Puesto de Salud	MSP
Bella Rica	Bella Rica	Centro de Salud	MSP
Shumiral	Shumiral	Centro de Salud	MSP
Ponce Enríquez	Ponce Enríquez	Centro de Salud	MSP

**Fuente:** Ministerio de Salud, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

#### - Profesionales de la Salud

Se muestra a continuación se enumeran a los profesionales que se encuentran laborando en el área de la salud N° 10, en este listado se excluyen a los médicos residentes, rurales y postgradistas, por cuanto no son de especialidad.

**Tabla 153.** Profesionales en la salud y tasas por 10000 habitantes

<b>PROFESIONALES</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>POBLACIÓN PROYECTADA 2012</b>	<b>TASA</b>
Médicos	16	24895	6,43
Odontólogos	8	24895	3,21
Psicólogos	3	24895	1,21
Enfermeras	18	24895	7,23
Obstetricas	1	24895	0,4
Aux. Enfermería	5	24895	2,01

**Fuente:** INEC, 2012. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

La Organización Mundial de la Salud estima que menos de 23 trabajadores de la salud (solo médicos, enfermeras y obstetricas) por 10.000 serían insuficientes para alcanzar la cobertura de las necesidades de atención primarias de la salud, el Cantón Camilo Ponce Enríquez demuestra

un déficit por número de profesionales, por lo que se deberá de tomar en cuenta el área antes mencionada para futuros proyectos de inversión, ya sea con gestión de nivel cantonal, provincial o nacional.

**Tabla 154.** Profesionales en la salud

PROFESIONALES	NÚMERO	POBLACIÓN PROYECTADA 2012	TASA
Médicos, enfermeras y obstetrices	35	24895	14,06

**Fuente:** INEC, 2012. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

- **Principales causas de morbilidad**

Las principales causas de morbilidad en el cantón Camilo Ponce Enríquez son la Faringitis Aguda, la Amigdalitis Aguda y la Parasitosis intestinal, ésta última es la causa de la primera enfermedad en cuatro de los nueve establecimientos de salud, lo cual da un llamado de alerta dado que el nivel de población cercano a estos establecimientos es relativamente alto, por lo que es necesario hacer énfasis en la calidad de agua que se consume en estos sectores.

**Tabla 155.** Principales causas de morbilidad del área de salud

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO				
PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD(CONSULTA EXTERNA)				
DISTRITO 01 D07 CAMILO PONCE ENRÍQUEZ				
Nº	CÓDIGO	CAUSA	TOTAL	%
1	J02	Faringitis Aguda	3459	13,965
2	J03	Amigdalitis Aguda	3448	13,921
3	B82	Parasitosis Intestinales, sin otras especificaciones	3333	13,456
4	J00X	Rinofaringitis Aguda (Resfriado Común)	2880	11,627
5	A09	Diarrea y Gastroenteritis de presunto origen infeccioso	1843	7,4408
6	N39	Otros Trastornos del sistema urinario	1789	7,2227
7	J20	Bronquitis Aguda	1519	6,1327
8	M54	Lumbalgia	724	2,923
9	K29	Gastritis y Duodenitis	689	2,7817
10	L02	Abcesos Cutáneos, Forúnculo y carbunco	606	2,4466
		Las demás causas	4479	18,083
Total			24769	100

**Fuente:** Ministerio de Salud, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

**Tabla 156.** Primera causa de morbilidad según el establecimiento de salud

COMUNIDAD	CAUSA	TOTAL
Camilo Ponce Enríquez	Faringitis Aguda	2440
Shumiral	Bronquitis S Aguda	312
Bella Rica	Parasitosis Intestinales, sin otra especificacione	684
Río Balao	Parasitosis Intestinales, sin otras especificacione	278
Carmen de Pijilí	Parasitosis Intestinales, sin otras especificacione	174
Luz y Guía	Parasitosis Intestinales, sin otras especificacione	341
San Gerardo	Amigdalitis Aguda	278

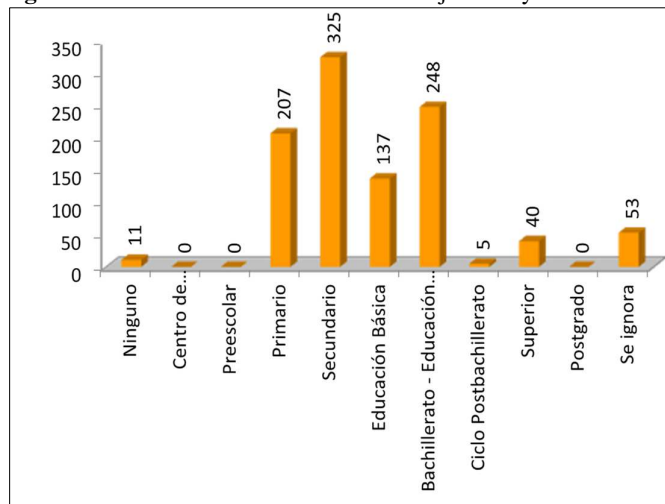
**Fuente:** Ministerio de Salud, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

- **Nivel de fecundidad en jóvenes y adolescentes**

Según datos estadísticos del Censo de Población y Vivienda 2010, en el Cantón Camilo Ponce Enríquez existen 1026 casos de mujeres que han tenido hijos entre las edades de 15 a 19 años de edad, de las cuales 247 corresponden al área urbana y 779 al área rural.

En cuanto al nivel de escolaridad de las mujeres que han tenido hijos de entre los 15 a 19 años de edad, la mayoría se encuentra en el nivel secundario con 325 casos, seguido del nivel de bachillerato que asciende a 248 mujeres, mientras que en el nivel primario se registra 207 casos, lo cual obliga a los organismos pertinentes a generar políticas públicas que ayuden a disminuir de forma radical este problema. Según datos obtenidos del Ministerio de Salud Pública se encuentran registrados 55 adolescentes embarazados de 10 a 14 años y 545 de 15 a 19 años de edad.

**Figura 87.** Grado de fecundidad en jóvenes y adolescentes.



**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

### - Personas con discapacidad

De acuerdo al Art. 3 del Reglamento General a la Ley de Discapacidades del Ecuador, se considera persona con discapacidad a toda persona que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales, y/o sensoriales, genéticas, congénitas o adquiridas, previsiblemente de carácter permanente se ve restringida en al menos un 30% de su capacidad para realizar una actividad dentro del margen que se considera normal. El porcentaje de discapacidad lo determina un equipo de profesionales, conformado por un médico, un psicólogo y un trabajador social, que evalúa y diagnostica en una persona los aspectos biológicos, psicológicos y sociales. El porcentaje de discapacidad se relaciona con la severidad de la limitación funcional y de manera general se puede señalar los siguientes grados de evaluación:

Grado 1: discapacidad nula (las secuelas son mínimas y no justifican una disminución de capacidad para las actividades de la vida diaria) = 0%.

Grado 2: discapacidad leve (secuelas justifican una disminución de capacidad para las actividades de la vida diaria = 1% al 24%)

Grado 3: discapacidad moderada (secuelas causan disminución importante de capacidad para las actividades de la vida diaria, siendo independiente en las actividades de autocuidado) = 25% al 49%.

Grado 4: discapacidad grave (secuelas causan disminución importante de capacidad para la mayoría de las actividades de la vida diaria, pudiendo estar afectadas algunas de las actividades del autocuidado) = 50% al 70%.

Grado 5: discapacidad muy grave (secuelas imposibilitan algunas de las actividades de la vida diaria y requieren ayuda de una tercera persona) = 75% o más.

El cantón cuenta con áreas de emergencia, rehabilitación, vacunación, ginecología, pediatría, obstetricia, rehabilitación física a través de la Unidad Básica de Rehabilitación y un auditorio para atender a las personas con discapacidad de una forma adecuada.

Según los datos obtenidos del Ministerio de salud Pública registrado en CONADIS a diciembre del 2014, en el cantón existen 679 personas con discapacidad de los cuales el número más alto que son 387 corresponde a la discapacidad física seguida por la intelectual con 124, así mismo se establece que 520 que es el 76,58% corresponden a una discapacidad menos al 40% y 159 que es el 23,42%, corresponden a una discapacidad mayor al 40%.



**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

Las estadísticas proporcionadas en el Centro de Salud de Camilo Ponce Enríquez nos determina que existen registrados 444 personas con discapacidad, de los cuales solo 288 individuos, 153 hombres y 135 mujeres están en el registro de la misión Manuela Espejo programa impulsado por la Vicepresidencia de la República, para lograr inclusión y la atención prioritaria en los servicios públicos y entrega de incentivos.

Las comunidades con un mayor número de personas discapacitadas son Shumiral, Cabecera Cantonal y Cabecera Parroquial, con un número de 119, 117 y 43 respectivamente.

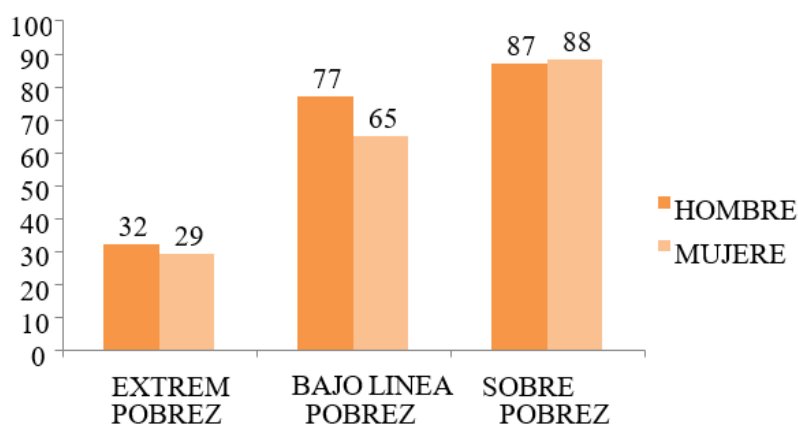
**Tabla 157.** Personas con discapacidad por comunidades y por sexo

COMUNIDAD	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
Camilo Ponce Enríquez	47	70	117
La Florida	7	3	10
Río Balao	14	20	34
Shumiral	57	62	119
La Independencia	2	1	3
San Alfonso	7	7	14
NUueva Esperanza	14	10	24
Bella Rica	11	13	24
Luz y Guía	12	8	20
El Carmen de Pijilí	14	29	43
San Gerardo	11	14	25
Santa Martha	1	5	6
La López	2	3	5
Total	199	245	444

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

El siguiente gráfico nos permite establecer la población discapacitada registrada en el cantón y el índice de pobreza de estas.

**Figura 89.** Ubicación de índice de pobreza de las personas con discapacidad



**Fuente:** Registro Social - RIPS, 2014. **Elaborado por:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014

### - **Medicina Tradicional**

En el Cantón se encuentran diferencias medicinas tradicionales de las cuales se encuentran:

#### **a) Medicina Tradicional- Comunidad de San Pedro- El Carmen de Pijili Zhumiral, Azuay**

En la comunidad de San Pedro, perteneciente a la parroquia de Zhumiral, El Carmen de Pijili, la gente elabora su medicina tradicional, que sirve para curar diferentes enfermedades. Es preparada tanto por las mujeres como por los hombres.

Las plantas que son utilizadas en la preparación de la medicina casera crecen en el sector, lo que facilita su consumo, esto ha permitido que hayan sido utilizados desde hace mucho tiempo.

El conocimiento de los síntomas de distintos males o enfermedades, es la clave para saber que plantas utilizar con el enfermo. Las personas conocedoras de las plantas han recibido dicho conocimiento por herencia. Las plantas utilizadas para curar la gripe son el llantén, la malva, la cola de caballo, sábila y la hierba del Rocío. Para realizar la preparación del remedio, se hace hervir en una olla una cantidad considerable de agua, pues este remedio debe ser ingerido durante todo el día, una vez hervida el agua se la retira del fuego y se agrega la hierba del Rocío, aparte se 'chanca' (muele) el llantén, la malva, la cola de caballo; una vez obtenido el zumo, se mezcla con el agua de la hierba del Rocío, por último se raspa con un cuchillo el interior de la sábila y se la añade a la preparación anterior, se toma en pequeñas cantidades.

Otro tipo de remedio casero es la verbena con limón. La preparación de este remedio consiste en coger las hojas de la verbena, lavarlas bien, luego se le 'chanca' (muele) y se le saca el zumo en un recipiente, inmediatamente se parte un limón y se le exprime en el mismo recipiente que contiene el zumo de la verbena, se mezcla, y se lo toma en las mañanas, antes del desayuno, hasta que la persona se sienta bien.

Importancia: Es importante ya que estos remedios son muy buenos para curar la gripe, evitando salir al médico, ya que se encuentran lejos de la comunidad. En vista que la comunidad se encuentra retirada del centro de Salud más cercano.

#### **b) Cura Del Espanto, Shumiral- Azuay**

En la comunidad de San Pedro, perteneciente a la Parroquia El Carmen de Pijili, no existen centros de salud cercanos; esto unido a la tradición en el manejo de las plantas medicinales, lleva a los moradores a recurrir constantemente a remedios caseros con las plantas del sector.

Las plantas utilizadas para enfermedades comunes como la gripe, son utilizadas por hombres y mujeres; sin embargo, cuando el mal es mayor, existen personas que se especializan en la utilización de plantas para estos males especiales, se dice que deben ser personas con un carácter fuerte y que sepan los procedimientos de limpieza, para detectar la enfermedad. Por ejemplo, en caso de 'espanto', el niño presenta síntomas como llanto, dolor, fiebre, al estar dormido hace movimientos bruscos como levantar los brazos, si se les habla se asustan, bajan de peso, cambian el color de la piel (pálidos).

Para curar esta enfermedad se recurre a las siguientes plantas: ruda, chilchil, poleo, Guantug, Santa María, albahaca, wisho, culantrillo, ají, hierba Luisa y ajo.

Todos estos montes se reúnen y se les hace un atado, este atado se le moja con trago alcanforizado, el niño debe estar semi desnudo, inmediatamente se procede a limpiarle. El curandero utiliza

palabras, algunas que al momento de pronunciarlas no se comprenden y otras como 'quizha' (fuera), con lo que, según la tradición, se saca la enfermedad del cuerpo del paciente, luego se coge un huevo del día, de gallina criolla y se le limpia nuevamente al niño por todo el cuerpo, este huevo se rompe y se deposita en un vaso de vidrio con agua. Si la clara se hace espuma y la yema esta de color roja, se diagnostica al niño como enfermo (espantado), por último, la o él curandero, coge agua bendita en la boca y le sopla tres veces en forma de cruz, este proceso de limpieza dura entre quince a treinta minutos.

Importancia para la comunidad: Es importante porque la medicina natural es muy buena y a la vez valoramos mucho ya que nuestros ancestros han sabido utilizar estos remedios cada vez que se enferman.

### **c) Cura Del Colerín, En San Pedro – El Carmen De Pijili**

En la comunidad de San Pedro, en la Parroquia El Carmen de Pijili, es muy común la preparación de remedios naturales y caseros, los mismos que son preparados desde tiempos antiguos para curar distintas enfermedades. Su preparación está tanto en manos de los hombres como de las mujeres, y las plantas son obtenidas en el lugar.

Una de las enfermedades comunes en la zona es el colerín, cuyos síntomas se asocian con el dolor de cabeza, náuseas, escalofrío y sudor. Una vez detectada la enfermedad, se realiza la siguiente medicina casera: primero se recoge tres cogollos de mortiño (la parte más tierna de la planta), tres cogollos de saúco, una ramita de naranja, dividida en tres pedazos iguales; luego, todos estos elementos, son puestos a hervir en agua por diez minutos y, al Terminar la ebullición, se echa una media tajada de limón.

Esta preparación se la toma dos veces al día, una en la mañana y otra en la tarde. El efecto que produce este remedio es el de hacer sudar todo el cuerpo, con lo cual se cree que se está 'sacando la enfermedad' y al cabo de un día, la persona se siente bastante mejor.

Importancia para la comunidad: Es importante ya que la medicina natural es muy eficaz para la curación de enfermedades y sobre todo el mantenimiento de los conocimientos heredados por sus ancestros.

### **d) Limpia Con Huevo-Carmen De Pijilí, Azuay**

Existen entre los habitantes de la parroquia Carmen de Pijilí, prácticas de medicina tradicional que vienen de herencia de generaciones pasadas. Una de estas prácticas es la conocida como 'la limpia con el huevo' que consiste en tratar a la persona 'ojeada'. La 'Limpia con el huevo' es una especie de diagnóstico que se hace de la persona enferma, el huevo, luego de que es frotado sobre la persona, su apariencia es el que determina el mal que la aqueja.

El diagnóstico determina si el paciente tiene un 'mal de calor' o 'un mal de frío'. El proceso consiste en utilizar un huevo que es frotado por el cuerpo de la persona enferma. En el caso Del curandero, empieza frotando por las extremidades, luego por la espalda y pecho y finalmente por la cabeza, especialmente por la frente, esto mientras el curandero va recitando frases mezcladas con oraciones.

Una vez terminado esta parte del tratamiento, se rompe al huevo y en un vaso que contiene agua se lo vierte. Una vez que el huevo se junta con el agua, el curandero lo mira contra la luz, si la yema de huevo aparece con un 'amarre', esto indica que el enfermo sufre de una Infección de calor, o



que tiene 'mal de ojo'. Hasta aquí la función de la 'limpia con el huevo', se ha detectado el problema o el diagnóstico, luego se escogerá el tratamiento con plantas Medicinales para curar al enfermo.

Importancia para la comunidad: Desde siempre en la comunidad las prácticas de medicina tradicional han sido las más utilizadas para el tratamiento de las dolencias en la salud, esto por la ausencia de medicinas, médicos o centros de salud, y por las distancias o ausencia de vías de comunicación con otros centros poblados. Por esto para la comunidad es importante este tipo de conocimientos y porque confían en el valor de la naturaleza.

### **Educación**

La educación en nuestro país se encuentra a cargo del Ministerio de Educación, organismo que regula la formulación y ejecución de políticas generales para todo el país, delegando la supervisión y control en cada provincia a las Direcciones Provinciales de Educación. A su vez a los gobiernos autónomos descentralizados cantonales, según se estipula el articulado del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización, les corresponde planificar, construir y dar mantenimiento a la infraestructura física de los equipamientos de educación en el nivel cantonal, de acuerdo a la ley. Esta competencia municipal está encaminada a alcanzar el desarrollo y mejoramiento integral de la educación, comenzando por establecer la legislación referente a la cesión obligatoria de suelo para fines de equipamiento, la determinación de las reservas de suelo necesarias e incluso la donación de terrenos de su propiedad para dichos fines.

Para el caso del cantón Camilo Ponce Enríquez, el censo de población y vivienda del año 2010, registró 9.456 personas entre 5 a 24 años, las mismas que se les considera en edad escolar, en tanto que entre 0 a 4 años de edad se contabilizó alrededor de 2.618 niños/as, este grupo se encuentra considerado dentro de la edad preescolar, los estudios realizados señalan que para este último grupo existen algunos programas educativos, los cuales son propiciados por instituciones públicas, privadas o simplemente por el núcleo familiar. En el cuadro 3.9 se detalla la existencia de estos programas en el Régimen Cantonal de Camilo Ponce Enríquez. Cabe mencionar que al momento de establecer los programas y proyectos de carácter educativo se debe tener especial atención en el primer grupo antes descrito.

**Tabla 158.** Niñas y niños menores e iguales a 4 años de edad con participación de programas educativos

PROGRAMA	PARROQUIA			TOTAL
	CAMILO ENRÍQUEZ	PONCE	EL CARMÉN DE PIJILÍ	
Programa INFA	566		106	672
Programa del Ministerio de Educación	10		2	12
Centro infantil privado	68		8	76
Centro infantil público	52		23	75
Otro programa	52		6	58
Al cuidado familiar	1251		451	1702
Paga a familiares o conocidos	15		8	23
Total	2014		604	2618

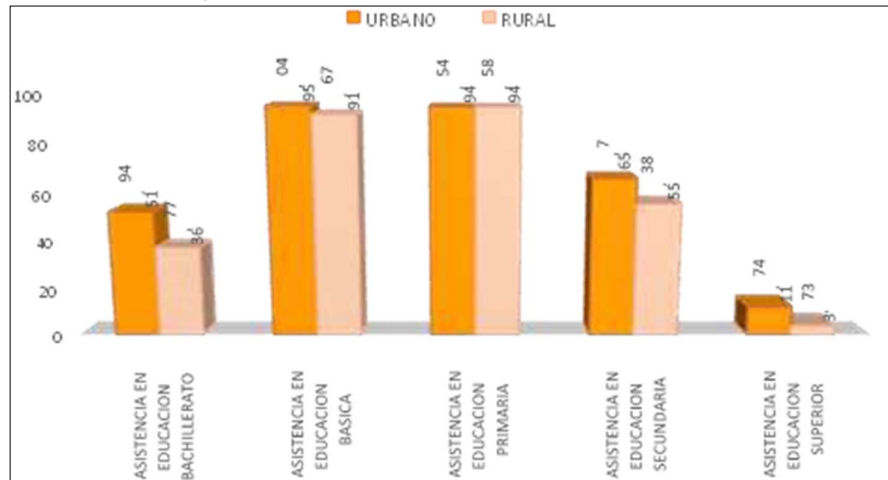
**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

- **Tasa de asistencia educativa**

Es el número de alumnos/as que asisten a establecimientos de enseñanza de un determinado nivel y que pertenecen al grupo de edad que, según las normas reglamentarias o convenciones educativas, corresponde a dicho nivel, expresado como porcentaje del total de la población del grupo de edad respectivo. La enseñanza básica, se aprobó en la última Constitución y comprende 10 años de educación. Por ello, la población de referencia para esta medida es los niños/as de 5 a 14 años. La enseñanza media o bachillerato, se aprobó en la última Constitución y comprende 3 años de educación. Por ello, la población de referencia para esta medida es los niños/as de 15 a 17 años.

El gráfico 3.6 nos muestra un alto porcentaje de asistencia en educación básica y en educación primaria alcanzando valores de 95.04% y 94.54% para el área urbana, así como el 67% y 94.55% en el área rural respectivamente.

**Figura 90.** Tasa neta de asistencia educativa



**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** PDYOT, 2014.

Los quinquenios de edad con mayor número de asistencia a un establecimiento educativo, que en nuestro caso son los de 5 a 9 y 10 a 14 años con un número de 2374 y 2038 asistentes respectivamente, edades que corresponden a la enseñanza básica, en cuanto al género no tiene mayor trascendencia. El cuadro 3.11 nos determina en cambio la inasistencia mayor en los diferentes quinquenios de edad, siendo este para el cantón los rangos comprendidos entre 20 a 24 y 25 a 29 años con de 2144 y 2028 inasistencias

respectivamente, este quinquenio corresponde al grado de educación superior, en lo que tiene que ver con el género la inasistencia es mayor en los hombres, quienes por diferentes motivos abandonan los estudios y se dedican a trabajar.

**Tabla 159.** Hombres y mujeres por grupo quincenal que asisten a un establecimiento de enseñanza regular

<b>GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>
De 5 a 9 años	1150	1224
De 10 a 14 años	1057	981
De 15 a 19 años	513	532
De 20 a 24 años	146	176
De 25 a 29 años	72	94
De 30 a 34 años	37	66
De 35 a 39 años	38	36
De 40 a 44 años	25	22
De 45 a 49 años	25	21
De 50 a 54 años	11	18
De 55 a 59 años	8	15
De 60 a 64 años	11	9
De 65 a 69 años	11	9
De 70 a 74 años	4	1
De 75 a 79 años	1	0
De 80 a 84 años	0	0
De 85 a 89 años	0	0
De 90 a 94 años	0	0
De 95 a 99 años	0	0
De 100 años y más	0	0

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

**Tabla 150.** Hombres y mujeres por grupo quinquenal que no asisten a un establecimiento de enseñanza regular

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	HOMBRE	MUJERES
De 5 a 9 años	81	69
De 10 a 14 años	106	74
De 15 a 19 años	709	494
De 20 a 24 años	1324	820
De 25 a 29 años	1231	797
De 30 a 34 años	1013	608
De 35 a 39 años	811	555
De 40 a 44 años	615	461
De 45 a 49 años	507	367
De 50 a 54 años	368	278
De 55 a 59 años	283	257
De 60 a 64 años	254	200
De 65 a 69 años	188	148
De 70 a 74 años	114	104
De 75 a 79 años	86	61
De 80 a 84 años	53	37
De 85 a 89 años	30	22
De 90 a 94 años	11	13
De 95 a 99 años	7	2
De 100 años y más	3	5

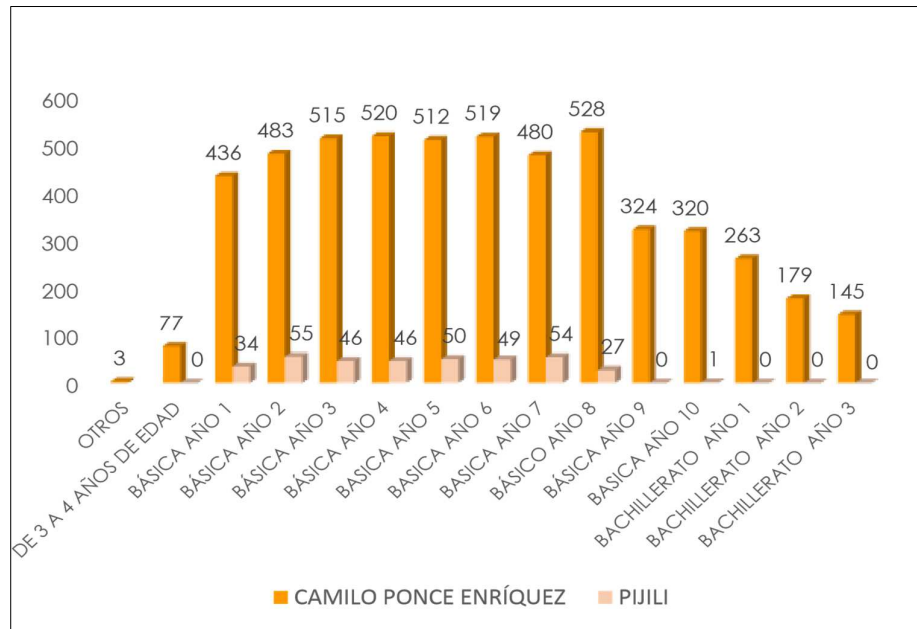
**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

**- Estudiantes escolarizados por parroquias**

De acuerdo a las estadísticas del año lectivo 2012 - 2013, del Ministerio de Educación, en el Cantón se encuentran registrados 5,66 estudiantes, los mismos que se hayan distribuidos en las Parroquias Camilo Ponce Enríquez y El Carmen de Pijili.

El gráfico siguiente nos muestra que la educación básica tiene un alto índice de escolaridad, la misma que se mantiene hasta el octavo año de básico, disminuyendo así hasta llegar al nivel de bachillerato en donde se reduce en un 7,92% con relación al más alto índice que es el de sexto año con 568.

**Figura 91.** Estudiantes escolarizados en el cantón Camilo Ponce Enríquez por niveles de educación



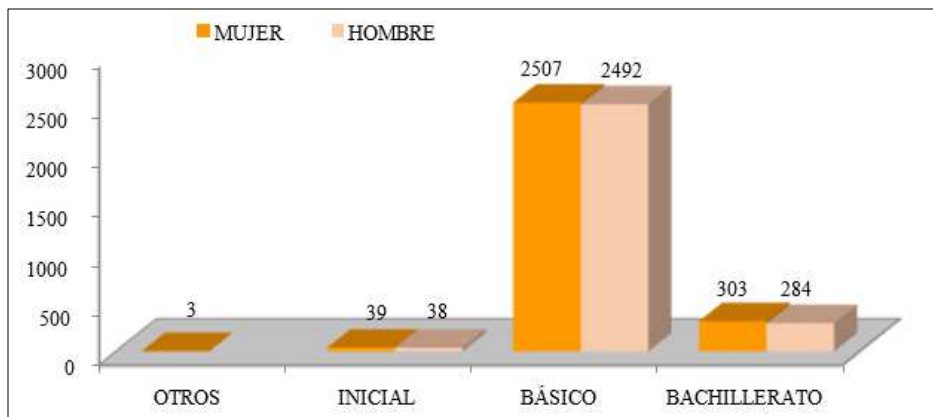
**Fuente:** Ministerio de Educación, 2012. **Elaborado por:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014.

**- Nivel de escolaridad**

Es cada uno de los tramos en que se estructura el sistema educativo formal esto es, inicial, básico, bachillerato y superior.

De las estadísticas obtenidas del Ministerio de Educación del año lectivo 2012 – 2013, (ver gráfico 3.8), el mayor índice de escolarización se da a nivel de educación básica el mismo que asciende a 4.999 niños y jóvenes insertados en este nivel de educación. Así mismo se puede observar que en lo referente al acceso educativo por género, las mujeres son las que más acuden a los centros educativos en los tres niveles, a pesar de que a nivel cantonal son más el número de hombres que las mujeres. Esta situación puede deberse a que los jóvenes se insertan laboralmente a muy temprana edad priorizando los ingresos económicos ante el estudio.

**Figura 92.** Niveles de educación en el cantón Camilo Ponce Enríquez distribuidas por sexo



**Fuente:** Ministerio de Educación, 2012. **Elaborado por:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014.

Podemos determinar que 855 habitantes del cantón Camilo Ponce Enríquez cuentan con un nivel de instrucción superior y de los cuales el 1,29% fluctúa entre los 15 a 17 años, el 31,11% comprenden las edades de 18 a 24 años de edad y 67,60% de 25 años y más. En lo referente a género existe una diferencia de un habitante existiendo una igualdad relativa en cuanto a este nivel educativo.

Con la información cantonal, provincial y nacional del nivel de escolaridad de los censos 2001 y 2010, se pudo corroborar el aumento de este índice en todos los niveles-

**Tabla 151.** Niveles de escolaridad censos 2001 y 2010

AÑO	NACIONAL	PROVINCIAL	CANTONAL
2001	8,18	8,92	6,78
2010	9,59	10,36	7,48
Variación	1,41	1,43	0,7

**Fuente:** Ministerio de Educación, 2012. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

**- Tipo de sostenimiento de los establecimientos educativos del cantón**

El régimen educativo de la costa que tiene el Cantón Camilo Ponce Enríquez tiene 3 tipos de sostenimientos en escuelas y colegios desde la etapa inicial, educación básica y bachillerato, los cuales son: fiscal, particular y fiscomisional, como podemos observar en el cuadro 3.13, los padres de los 5.687 de los 6.861 alumnos del cantón, prefieren matricular a sus hijos en escuelas y colegios fiscales pues la enseñanza es buena y económica.

**Tabla 152.** Número de alumnos por tipo de sostenimiento de centros educativos

ESTABLECIMIENTO	PARROQUIA		TOTAL
	CAMILO PONCE ENRÍQUEZ	EL CARMÉN DE PIJILÍ	
Fiscal (Estado)	4885	802	5687
Particular (Privado)	493	0	493
Fiscomisional	677	4	681
Municipal	0	0	0
Total	6055	806	6861

**Fuente:** Ministerio de Educación, 2012. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

Se enumeran detalladamente los 60 centros educativos emplazados en el Cantón Camilo Ponce Enríquez, de los cuales 5 de estos son fiscomisionales, 52 fiscales y 3 particulares. En cuanto a los niveles que proporcionan estos establecimientos 8 de estos establecimientos educativos cuenta con educación básica y bachillerato, 47 centros cuentan con educación básica exclusivamente, 3 con educación inicial y básica, 1 con educación básica y artesanal, y solamente uno cuenta con una educación inicial, básica y bachillerato (particular). En lo que se refiere a la educación superior el cantón no cuenta con ningún establecimiento universitario, el alumnado de este nivel suele realizar sus estudios en universidades de Machala, Guayaquil y Cuenca.

**Tabla 153.** Número de establecimientos educativos por nivel de educación

NIVEL DE EDUCACIÓN	CANTIDAD
Educación Básica	47
Educación Básica y Bachillerato	8
Inicial y Educación Básica	3
Inicial y Educación Básica y Bachillerato	1
Educación Básica y Artesanal P:P	1
Total	60

**Fuente:** Ministerio de Educación, 2013. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

### - Analfabetismo

El analfabetismo puede tener muchas definiciones. Para algunos es simplemente la incapacidad de leer y escribir que se debe generalmente a la falta de enseñanza de las mismas capacidades. Avala esta definición el hecho de que en los países que tienen una escolarización obligatoria el analfabetismo es minoritario.

Según las Naciones Unidas una persona analfabeta es aquella que no puede ni leer ni escribir un breve y simple mensaje relacionado con su vida diaria. Aunque la educación básica (primaria y secundaria) cada vez llega a más lugares, muchos jóvenes, por diversas razones, no asisten a la escuela y por lo tanto, algunos de ellos no saben leer ni escribir.

En algunos países la comprensión lectora puede ser deficiente a pesar de que su tasa de analfabetismo sea pequeña (iletrismo), pues leer no es sólo conocer las letras sino entender mensajes por escrito.

En algunos países las leyes abarcan condiciones especiales para analfabetos. Así, por ejemplo, el Código Civil Español establece que aquellos analfabetos que deseen otorgar testamento cerrado, y pidan a otra persona que se lo escriba, deben firmar en cada una de las páginas.

Hoy en día muchos países con muchos analfabetos han puesto en marcha efectivos proyectos de erradicación del analfabetismo con sistemas que han demostrado alta efectividad.

El analfabetismo en el Ecuador es medido sobre la población de 15 y más años de edad que manifiesta que no sabe leer ni escribir. El Cantón Camilo Ponce Enríquez cuenta con una tasa de analfabetismo de 7.3% por encima de las tasas nacional y provincial que son de 6.8% y 6.7% respectivamente.

**Tabla 154.** Población de 15 y más años por condición de analfabetismo y según área de residencia

ÁREA	CONDICIÓN DE ALFABETISMO %			CONDICIÓN DE ALFABETISMO #		
	ALFABETO	ANALFABETO	TOTAL	ALFABETO	ANALFABETO	TOTAL
Urbano	96,68%	5,32%	100,00%	3024	170	3194
Rural	92,14%	7,86%	100,00%	10633	907	11540
Total				13657	1077	14734

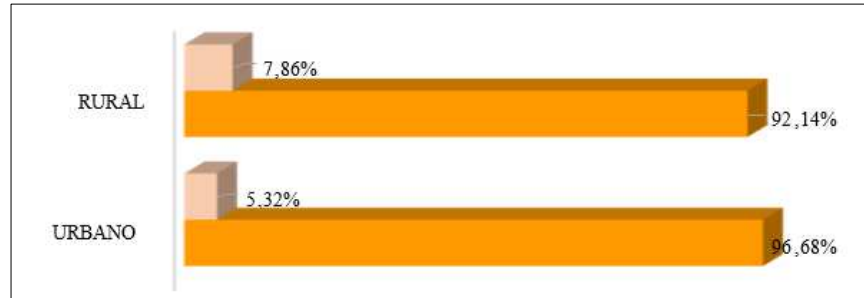
**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

A nivel cantonal Camilo Ponce Enríquez, a pesar de contar con una población rural mayoritaria, es considerado como uno de los cantones con mayor acceso a la educación, tan solo por debajo de



los cantones de Cuenca y Sevilla de Oro. En el cantón existen 92,7 alfabetos por cada 100 personas de 15 y más años de edad.

**Figura 93.** Condición de analfabetismo según área de residencia



**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014.

Según las estadísticas del censo de población y vivienda 2010, en el cantón existen 1.720 habitantes que no saben leer ni escribir, de estos el mayor porcentaje lo comprende las edades que fluctúan entre los 60 a 64 y 65 a 69 años de edad, con 123 y 104 analfabetos respectivamente, en cuanto al género la diferencia no tiene mayor transcendencia esto es 895 mujeres y 825 hombres.

### Vivienda

Los objetivos del buen vivir, garantiza el acceso a la vivienda ya que este es uno de los parámetros para alcanzar el bienestar de una comunidad concatenando con el desarrollo ecológico sustentable.

La vivienda es uno de los elementos claves dentro de la fase de diagnóstico para la elaboración del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, pues siendo el lugar de habitabilidad de las personas y donde se desarrolla su vida cotidiana, puede ayudar a determinar el desarrollo de los centros poblados.

El estudio de la vivienda se lo elabora desde varios puntos de vista, el tipo de vivienda, la existencia de hogares, vía de acceso a vivienda, por el número de dormitorios exclusivos en el hogar, el número de hogares, su tenencia, el tipo y estado del material usado en sus principales elementos, y el número de cuartos que este contiene.

El tipo de vivienda se conforma de la morfología de la misma cuestionando si la vivienda se trata de una casa o villa, departamento en casa, cuartos de inquilinato, mediagua, rancho, covacha, choza, etc.; según el censo de población y vivienda del 2010 se determina un total de 7640 viviendas en el cantón de las cuales el 79% son urbanas y el 21% son urbanas estando en predominancia el tipo casa villa con 4897 viviendas que representan el 64% del total existente en el cantón.

La mayor concentración de viviendas se da en la Cabecera cantonal, San Alfonso, Nueva esperanza, Shumiral, Bella Rica y San Gerardo.

**Tabla 155.** Cantidad de viviendas por tipo

TIPO DE VIVIENDA	CANT. VIVIENDAS		TOTAL
	Area Urbana	Area Rural	
Casa/Villa	1037	3860	4897
Departamento en casa o edificio	203	105	308
Cuarto(s) en casa de inquilinato	208	744	952
Mediagua	50	320	370
Rancho	64	729	793
Covacha	13	85	98
Choza	7	26	33
Otra vivienda particular	10	41	51
Hotel, pensión, residencial u hostal	2	1	3
Cuartel Militar o de Policía/Bomberos	2	5	7
Otra vivienda colectiva	-	128	128
<b>Total</b>	<b>1596</b>	<b>6044</b>	<b>7640</b>

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

La existencia y el número de hogares en la vivienda nos ayudaran en parte a determinar el porcentaje de hacinamiento existente en el cantón, de acuerdo al censo 2010 de población y vivienda el cantón Camilo Ponce Enríquez presenta un total de 5302 viviendas con hogares representando el 69.4% del total de viviendas existentes lo que significa que lo restante puede tratarse de población flotante que emigra de su zona de residencia por motivos de trabajo; entre estos existe un alto porcentaje de viviendas que contienen un hogar siendo este casi el 99%.

**Tabla 156.** Número de Hogares por vivienda

EXISTENCIA DE HOGARES EN LA VIVIENDA	CANT. VIVIENDAS		TOTAL
	Área Urbana	Área Rural	
Un hogar	1266	3965	5231
Más de 1 hogar	23	48	71
<b>Total</b>	<b>1289</b>	<b>4013</b>	<b>5302</b>

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

En cuanto a las viviendas que presentan más de un hogar, el número máximo de hogares es 4 siendo este un caso en la zona rural del cantón y en su mayoría 2 hogares tanto en la zona urbana como la rural siendo este último de mayor predominancia con 43 viviendas.

**Tabla 157.** Vivienda con más de un hogar

NÚMERO DE HOGARES EN LA VIVIENDA	CANT. VIVIENDAS		TOTAL
	Área Urbana	Área Rural	
1	1266	3965	5231
2	23	43	66
3	-	4	4
4	-	1	1
<b>Total</b>	<b>1289</b>	<b>4013</b>	<b>5302</b>

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

## **Estratificación**

La identidad cultural en Camilo Ponce Enríquez, como en los otros cantones de la provincia ha sido afectada por los procesos de inmigración nacional y extranjera, los cuales han conllevado a pérdida de identidad propia de los habitantes y asumir a la vez diversas culturas provenientes de diferentes lugares.

De acuerdo a los procesos de socialización, sensibilización y diagnóstico comunitario, la problemática cultural que aborda al cantón es la degradación sociocultural, y por tanto un desconocimiento y una continua desvalorización y desnaturalización de la identidad y los símbolos culturales, determinadas principalmente por la masificación de la información, a través de los medios de comunicación; así como otros procesos de globalización, que han modificado y apabullado las formas de vida de la población, la percepción del espacio vivido y el comportamiento social individual y/o colectivo de la población; efectos marcados especialmente en los grupos de jóvenes, mismos que lejos de ser educativo, trastoca el buen sentido de lo eminentemente cultural hacia el mercantilismo mediático, con una desconfiguración y distorsionamiento del espacio y la concepción de los jóvenes.

El debilitamiento y desarticulación del tejido social, marcado por la desintegración y desvalorización de la familia y los núcleos comunitarios que ha provocado cambios en la cultura actual local, además de movimientos migratorios ocasionados por las actividades mineras en la zona, marcados por un alto índice de ingreso de personas en busca en las zonas mineras, y junto con ello la proliferación de prostitución, alcoholismo y drogadicción.

Aún a pesar; de la continua recomposición social y económica, pervive una cultura latente bastante diferenciada y cuyo auge debe ser potenciado a través de espacios de encuentro para el mantenimiento de la singularidad local, así como su sentido de pertenencia, tomando en cuenta la diversidad cultural, de allí surge la necesidad de procurar que la población asuma las iniciativas que contribuyan a la cohesión de la identidad cultural y la cohesión social, en especial de los grupos considerados más frágiles; los jóvenes, niños, mujeres, ancianos e inmigrantes principalmente.

El fomento y potenciación de la cultura constituye un espacio de construcción colectiva social y económica, con lo cual es necesario el desarrollo de políticas culturales para la integración de los grupos de niños jóvenes y ancianos particularmente; en formas de Gestión Participativa Comunitaria, dado su interés de integrarse a actividades socio - culturales. De allí, la visión tradicional mantenida de las Casas Comunes ha ilegitimado el acceso de éstos, a espacios alternativos de convivencia armónica entre los diferentes grupos humanos, sino más bien ha dado paso a la formación de grupos de adultos que voluntaria e involuntariamente han aislado a los grupos considerables vulnerable, con lo cual éstas casas comunales han caído en un sectarismo.

La transición de las tradicionales casas comunales a verdaderos centros culturales comunitarios de convergencia social, procura promover y apoyar el desarrollo cultural, artístico y de recreación a través de la construcción de mecanismos que propendan hacia la equidad social, inclusión e integración de todos los grupos; además que contribuyen a lograr la visión del cantón al llegar a ser: "UN CANTÓN ORGANIZADO CON UNA POLÍTICA PÚBLICA PARTICIPATIVA, CON ELEVADA AUTOESTIMA, VALORES E IDENTIDAD CULTURAL".

Este Plan que nos comunica, nos convoca, nos consolida, nos invita a ser partícipes de una convivencia; el mismo se encuentra estructurado en cinco ejes estratégicos: Formación, Promoción, Infraestructura, Investigación e Identidad. El eje de formación, pilar básico para las

actividades que brindan conocimiento, desarrollan habilidades y forman valores, pueden realizarse en diferentes espacios donde se desarrollen charlas, conferencias, mesas redondas, talleres, conversatorios que, al realizarse con el apoyo interinstitucional como el ministerio de cultura, la casa de cultura ecuatoriana, bibliotecas, etc.; propician y fortalecen la relación municipio comunidad posibilitando el enriquecimiento de la cultura de sus habitantes.

En cuanto al eje de promoción y fortalecimiento de las fiestas tradicionales culturales, actualmente se tiene institucionalizado agosto-mes de las artes, el 16 de septiembre-Día Cívico de celebración cantonal y el Programa caravanas culturales municipales que se desarrollan con la participación de las organizaciones sociales del cantón.

La población del cantón mantiene un conjunto de tradiciones y modos de vida que les identifican y les unen, tanto para la celebración de las fiestas y costumbres como para impulsar su desarrollo local. Las fiestas patronales son representativas en cada una de las comunidades y en el centro cantonal, las principales fiestas patronales en el centro cantonal, son:

Fiestas patronales en honor a la Virgen de la Natividad que celebran cada 8 de septiembre y las Fiestas de cantonización que celebran el 28 de marzo.

Culturalmente, el cantón Camilo Ponce Enríquez resulta de la fusión de costumbres y tradiciones de la gente de las zonas altas del Sur del Azuay, y; las poblaciones de Machala, Pasaje y en menor cantidad del Guayas. De allí resulta que la zona alta del cantón la población usa ropas propias de la Sierra, caracterizada por la pollera, el sombrero, de acento serrano y sus platos típicos es el caldo de gallina criolla y el cuy asado; mientras que en la zona baja la ropa es ligera, acento costeño y el plato típico el caldo de gallina criolla.

### **Estado de legislación**

En este apartado se pretende realizar un inventario de las instituciones públicas, privadas y las organizaciones sociales que dan sustento al tejido social del cantón.

Así entonces tenemos, al Gobierno Central que a través de sus instituciones públicas vienen actualmente trabajando en Camilo Ponce Enríquez con el fin de llevar a cabo sus políticas públicas, especialmente en las áreas de salud, educación y seguridad en donde se estudian proyectos como escuela del nuevo milenio en la comunidad de San Alfonso, Centro de Salud tipo C para el Centro Cantonal, Rehabilitación del UPC del Centro Cantonal, etc.

También la Prefectura ha tenido un acercamiento con los pequeños mineros y mineros artesanales, la intención de esta entidad es la de buscar la asociatividad de estos grupos, con el fin de ayudar a gestionar, capacitaciones, créditos y mercados, para así mejorar las técnicas empleadas, la productividad y la comercialización del producto. En esta parte vale señalar que el municipio apenas cuenta con 2 alianzas interinstitucionales, que son con la prefectura como ya se mencionó anteriormente y con el Cantón El Guabo para la construcción de una planta de tratamiento de residuos sólidos.

A más de la gestión que realizan las instituciones antes mencionadas, el desarrollo cantonal recae principalmente en el Gobierno Municipal, la Junta Parroquial, actores privados y los actores sociales. A nivel rural, las acciones para solventar las necesidades se las realizan a través las juntas de agua, los comités de padres de familia, los comités pro-mejoras y las asociaciones especialmente agrícolas. De las organizaciones antes descritas las que mayor incidencia tiene dentro de este ámbito son los comités pro-mejoras. Mientras que, a nivel urbano, estas acciones las lideran los comités barriales, cooperativas de transporte, asociación de comerciantes, pastoral

social, etc. de estos actores los que lideran la gestión son los comités barriales. Así mismo dentro de cada barrio, centro o comunidad rural existen otros actores sociales como los grupos de mujeres y los clubes deportivos, de estos unos constituidos jurídicamente otros como organizaciones de hecho. Otros actores con incidencia en el territorio cantonal son las instituciones financieras cuya misión es básicamente “facilitar el acceso al crédito”; se suman a estos, los medios de comunicación tanto radial como televisivo que permiten el acceso a la información, pero que a pesar de su importancia la cobertura aún es muy limitada.

**Tabla 158.** Identificación de actores dentro del cantón camilo Ponce

<b>ACTORES INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO CANTONAL</b>
<b>Actores Públicos</b>
<b>Instituciones del Gobierno Central</b>
Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE)
Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES)
Ministerio del Interior
Ministerio de Desarrollo Urbano y vivienda (MIDUVI)
Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA)
Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM)
Districto de Salud
Districto de Educación
Jefatura de Registro Cívil
Comisaría Nacional de Policía
Juzgado Multicompetente
Banco de Fomento
Centro Sur S.A
CNEL Milagro
CNEL EL Oro
<b>Instituciones de los Gobiernos Autónomos Descentralizados</b>
Gobierno Provincial del Azuay
Gobierno Municipal de Camilo Ponce Enríquez
Junta Parroquial de El Carmen de Pijilí
<b>Actores Privados</b>
Agencia de la Cooperativa “Jardín Azuayo”
Agencia de la Cooperativa “Santa Rosa”
Agencia de la Cooperativa “Once de Junio”
Cooperativa de Ahorro y Crédito “Voluntad de Dios”
Cooperativa de Producción Aurífera “Bella Rica”
Banco de Machala
Colegio “Divino Niño”
Radio “Antena Sur”
Gema TV
<b>Actores Sociales o de la Sociedad Cívil</b>
Pastoral Social
Cuerpo de Bomberos
Liga Deportiva Cantonal
Clubes Deportivos
Consejo Cantonal de la Niñez y Adolescencia
Comités Barriales:

Cooperativa de buses "Santa Isabel"
Cooperativa de buses "Occidental"
Cooperativa de buses "Centinela del Sur"
Cooperativa de Transporte "Aurífera"
Cooperativa de Transporte "Estepal"
Cooperativa de Transporte "Shumiral"
Cooperativa de Transportes "Pijilí"
Cooperativa de Taxis "CPE"
Cooperativa de transporte en rancheras "Trans Samanes"
Cooperativa de transporte en rancheras "Trans Auríferas"
Transporte escolar
Asociación de cacaoteros "Mollepongo" -San Alfonso-
Asociación de joyeros artesanales "Bella Rica"
Asociación de pequeños comerciales -Cabecera Cantonal-
Asociación de cacaoteros "Shumiral"
Colonia Agrícola de Shumiral
Cooperativa Luz y Guía
Cooperativa Shagal
Cooperativa Luchadores del Litoral -Luz y Guía-
Asociación de Bananeros Orgánicos "La Florida"
Asociación de Cacaoteros "La Adelina"
Asociación de trabajadores agrícolas independientes "Rio Balao"
52 comités Pro-mejoras
Juntas administradoras de agua
Comités de padres de familias

**Fuente:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

Dentro del cantón Camilo Ponce Enríquez se han considerado como los actores principales a 59 organizaciones, de las cuales 18 pertenecen a actores públicos, 9 a actores privados y 32 a actores sociales. Que vendrían a representar el 31, 15 y 54% de los actores respectivamente.

En el primer grupo destacan por su número las 7 entidades adscritas a los ministerios de gobierno, luego se encuentran los 3 gobiernos autónomos descentralizados, de los cuales el de mayor incidencia en el desarrollo cantonal es el gobierno municipal, tenemos también 3 empresas que ofrecen el servicio de energía eléctrica, de estas solo CNEL El Oro tiene agencia en la Cabecera Cantonal, 3 instituciones que nos permiten resolver trámites legales y 1 entidad que brinda los servicios financieros.

En el segundo grupo tenemos a 6 entidades financieras, en su mayoría cooperativas de ahorro y crédito, de las cuales una se encuentra emplazada en la cabecera parroquial y el resto en la cabecera cantonal, la ciudad dispone también de la frecuencia radial Antena Sur y el canal televisivo GemaTV, medios que por ser bastantes nuevos no cuentan con una cobertura amplia. Por último, en este grupo tenemos al colegio particular Divino Niño quien refuerza a los establecimientos educativos públicos.

Finalmente, en el tercer grupo tenemos a 11 cooperativas de transporte, las mismas que prestan servicio interprovincial, intercantonal e interparroquial, estas tienen sus oficinas en las cabeceras cantonal y parroquial. En este grupo se tiene además a 11 asociaciones en su mayoría de carácter agrícola, a los comités barriales, pro-mejoras y de padres de familia, las juntas de agua, el

Benemérito cuerpo de bomberos, los clubes deportivos y el Consejo Cantonal de la niñez y adolescencia.

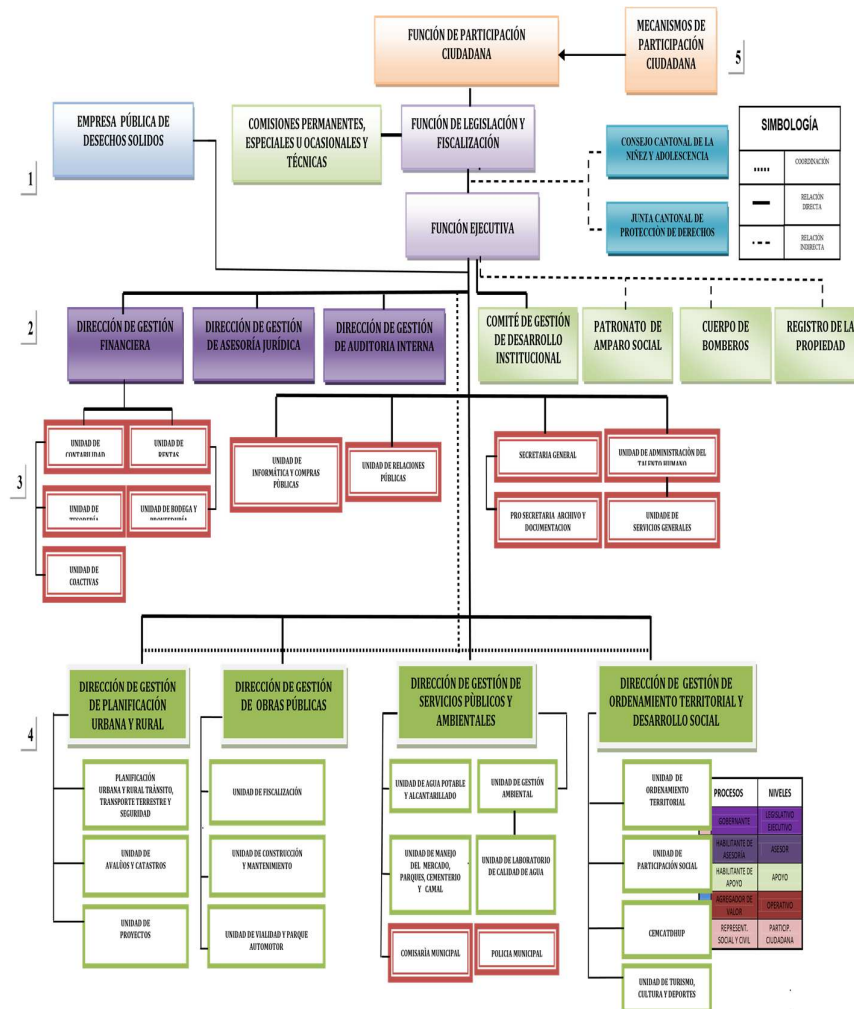
Con la finalidad de tener una aproximación con cada una de las instituciones antes mencionadas, se ha establecido una valoración de acuerdo a su capacidad legal de intervención, la capacidad financiera, la capacidad técnica de los recursos materiales y humanos, y la trayectoria histórica de actuación, al cómo se puede apreciar en el cuadro

- Estructura y capacidades del gobierno autónomo descentralizado municipal de Camilo Ponce Enríquez

Este apartado analizará la estructura organizacional, procesos y capacidades del GAD Municipal del Cantón Camilo Ponce Enríquez en base a un gráfico y un cuadro explicativo.

- Estructura Organizacional del GAD Municipal
- Procesos y capacidades del GAD Municipal

Figura 94. Estructura organizativa GAD Camilo Ponce Enríquez



Fuente: PDYOT Camilo Ponce Enríquez. Elaborado por: PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014



## **Infraestructura física**

### **- Sistema Vial de Camilo Ponce Enríquez**

La ubicación geográfica del cantón Camilo Ponce Enríquez es estratégica, puesto que por la cabecera cantonal pasa la vía panamericana, que es la única de primer orden y que comunica las provincias de Guayas y el Oro. Por este eje vial, se comercializa no solo los productos que se cultivan en el sector, lo que es fundamental para su desarrollo, sino los productos que van de la Sierra a la Costa y viceversa. De esta vía principal derivan varios ejes de carreteras de segundo orden, que permiten comunicar a las diferentes comunidades con la cabecera cantonal.

La vía panamericana comunica a la cabecera cantonal con el cantón el Guabo de la Provincia del Oro por el Sur, y con el Cantón Balao de la provincia del Guayas al norte. El primer eje vial de segundo orden comunica a la cabecera cantonal a un km, siguiendo la panamericana hasta la comunidad de La López.

El segundo eje vial sale de la cabecera Cantonal y a través de una vía de segundo orden, lastrado, se comunica con las comunidades de Bella Rica, Villa Rica y La Rica.

El tercer eje vial también es lastrado y sale desde la panamericana, a la altura de la comunidad de San Alfonso a poca distancia de la cabecera cantonal, y comunica a estas con las comunidades de la Independencia y Santa Martha.

El cuarto eje vial comunica desde la panamericana hasta Shumiral y desde aquí salen dos vías, la primera que comunica a las comunidades de la Fortuna, La Unión, San Gerardo, Guena, San Juan de Naranjillas y Progreso; la segunda comunica a El Mirador Guadalupe y San Jacinto de Iñán.

Un quinto eje vial sale desde la panamericana a la altura del puente del río Gala y comunica a las comunidades de la Florida, Río Balao, La Adelina y Unión Azuaya hasta enlazarse con la vía que comunica al Carmen de Pijili.

El sexto eje vial sale desde la panamericana, a la altura de la comunidad San Carlos, del Cantón Balao de la provincia del Guayas, hacia la comunidad de San José de El Recreo; desde aquí salen dos vías, la una que comunica a las comunidades de Hermano Miguel y la Iberia; y, la otra que va hacia las comunidades Trinchera Campesina y El Carmen de Pijili; es de anotar que en este último sub eje de Pijilí, la vía llega hasta la cabecera parroquial, desde ahí la comunicación con la mayoría de las comunidades se lo realiza por senderos para el tránsito en mulares o a pie.

Un séptimo y último eje sale desde la panamericana, en el sitio denominado Balao Chico, en la provincia del Guayas, a las comunidades de Zhagal, Aguas Calientes y Coop. Luchadores del Litoral.

Es de anotar que desde estos ejes viales secundarios (que son muy importantes en el cantón), se derivan otras vías, que no son carrozables, que conectan a las comunidades con las fincas de los agricultores o pequeños caseríos dispersos que no han logrado constituirse todavía, en comunidades.

Cabe también indicar que muchas de las comunidades que se estudiaron anteriormente, presentan serios problemas de comunicación, debido a la topografía de su terreno que en época de lluvia (enero-mayo), se presentan constantes deslizamientos de tierra quedando de esta forma aisladas temporalmente.

**Tabla 159.** Tipos de vías del cantón Camilo Ponce

<b>Tabla Vías dentro de Camilo Ponce Enríquez.</b>		
<b>TIPO DE VIA</b>	<b>LONGITUD (Km.)</b>	<b>%</b>
Panamericana	7,44	6,22
Calles en breas construidas	2,78	2,32
Camino de herradura	37,18	31,06
Camino de tierra o de verano	9,88	8,26
Carretera afirmada 1 vía	8,18	6,83
Carretera afirmada 2 vías	17,37	14,51
Sendero o vereda	36,86	30,8
<b>TOTAL</b>	<b>119,69</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Mapa de comunidades y viabilidad, 2014. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

El sistema vial del cantón procura comunicar a los diferentes asentamientos entre sí, logrando el traslado de personas a sus sitios de trabajo, a los equipamientos de salud y centros educativos, etc. así como el transporte de mercancías para el consumo y comercio.

La vialidad de Camilo Ponce Enríquez se la puede jerarquizar en tres tipos: vías de primer orden (panamericana Machala- Guayaquil), esta vía es asfaltada y se encuentra en buen estado, vías de tercer orden (conectan los centros poblados mayores con la panamericana), estas vías son lastradas y se encuentran en un estado regular, finalmente tenemos los senderos carrozables (comunican los centros poblados mayores con los centros menores), el estado de estos senderos es de mala condiciones.

- **Transporte**

En la actualidad este cantón no cuenta dentro de su infraestructura urbana con un terminal terrestre que permita movilizar las diferentes cooperativas de transporte interprovincial, intercantonal e interparroquial, una de las razones principales es la de ser un cantón joven que surge poco a poco según las necesidades prioritarias de la población, por ello resulta dificultoso tener una información concentrada.

- **Servicios Básicos**

a) **Alcantarillado**

**Cuenca del Rio Jagua** El 52.94% de los habitantes de esta cuenca disponen del servicio de alcantarillado concentrándose principalmente en la comunidad de Zhagal- Luz y Guía, frente al 47.06%; que no disponen de este servicio, de este porcentaje tienen pozo séptico el 35.29% mientras que el 64.71% eliminan sus excrementos en el campo. El servicio de alcantarillado es considerado bueno por los moradores, mientras que las letrinas o pozos sépticos tienen serias deficiencias sobre todo en el sector rural.

**Cuenca del Río Balao:** Apenas el 18.56% de la población disponen del servicio de alcantarillado porcentaje localizado en Pijilí centro y en la Florida, pero sin cubrir a toda la población; mientras que el 81.44% no tienen este servicio, de este porcentaje (81.44%) el 57.73% tiene pozo séptico, mientras que el 42.27% eliminan sus excrementos en el campo.

**Cuenca del Río Gala:** El 92.77 no disponen del servicio de alcantarillado, el poco porcentaje de habitantes que tienen este servicio se localiza en Shumiral con el 7,23% pero sin cubrir a toda la población, este servicio es malo ya que no está en funcionamiento de manera normal. Quienes no disponen de alcantarillado tienen pozo séptico en un porcentaje de 68,67%, mientras que el 31,33% eliminan sus excrementos en el campo.

**Cuenca Río Tenguel:** El 74.24% de la población no disponen del servicio de alcantarillado frente al 25,76% que, si lo tiene, este porcentaje se localiza en San Gerardo, pero sin cubrir a toda la población, en la actualidad el sistema está en ampliación por lo que su funcionamiento no es de manera normal. Quienes no disponen de alcantarillado tienen pozo séptico en un porcentaje de 46,97%, mientras que el 53,03% eliminan sus excrementos en el campo.

**Cuenca del Río Siete:** Los habitantes de las comunidades ubicadas fuera del área urbana no disponen del servicio de alcantarillado, este servicio está disponible para aquellos sectores ubicados dentro de la zona de influencia urbana como los barrios de Ponce Enríquez.

La mayoría de familias disponen de pozo séptico y quienes tampoco disponen de este servicio eliminan sus excrementos en el campo.

Es de señalar que existe preocupación por parte de los habitantes debido al riesgo que representa para la salud el no disponer de este servicio, sin embargo, también debemos señalar que son múltiples los esfuerzos que realizan instituciones tanto públicas como privadas para superar este serio problema.

#### - **Recolección de residuos sólidos**

**Cuenca del Río Jagua:** El 52.94% de la población dispone del servicio de recolección de basura; mientras que el 47.06% no tiene, por lo que elimina la basura incinerándola o arrojándola directamente en los terrenos baldíos.

**Cuenca del Río Balao:** La recolección de basura se lo realiza por medio de volquetas contratadas para el efecto por parte del Municipio, se detectó que un 60.82% de la población dispone de este servicio, mientras que el 39.18% elimina la basura incinerándola o arrojándola directamente en los terrenos baldíos.

**Cuenca del Río Gala:** El 32,53% de los pobladores de esta cuenca dispone del servicio de recolección de basura que se lo realiza por medio de volquetas contratadas para el efecto por parte del Municipio, mientras que el 67,47% de la población no dispone del mismo, por lo que elimina la basura incinerándola o arrojándola directamente en los terrenos baldíos.

**Cuenca del Río Tenguel:** El 43,94% de los pobladores de esta cuenca dispone del servicio de recolección de basura que se lo realiza por medio de volquetas contratadas para el efecto por parte del Municipio, mientras que el 56,06% de la población que no tiene este servicio elimina la basura incinerándola o arrojándola directamente en los terrenos baldíos.

**Cuenca del Río Siete:** Existe servicio de recolección de basura, el mismo que se lo realiza por vehículos pertenecientes a los municipios tanto de El Guabo como de Ponce Enríquez, así mismo

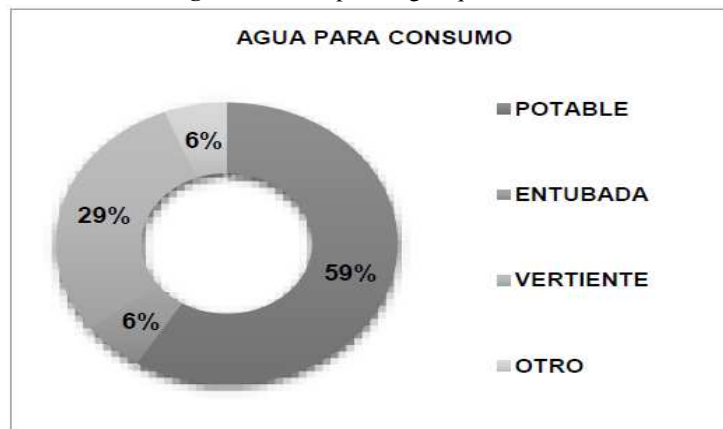
en algunos casos son volquetas contratadas quienes recolectan los desechos, así mismo este servicio se brinda a las comunidades cercanas.

Existen campañas de reciclaje emprendidas por las instituciones públicas, así como por la Coop. Bella Rica, sin embargo, esta iniciativa no llega a todas las comunidades y tampoco tiene el apoyo necesario de los habitantes. En las zonas donde no se presta este servicio, los desechos son incinerados en algunos casos y en otros son arrojados a los terrenos baldíos. El material orgánico es procesado para abono.

- **Servicio de Agua Potable**

**Cuenca del río Jagua:** Se establece que: el 59% de la población dispone de agua potable, un 6% tienen agua entubada, mientras que un 29% toma el agua directamente de vertientes; y el restante 6% consigue de otras fuentes. Señalamos que el tratamiento en su mayoría se limita a la cloración del agua.

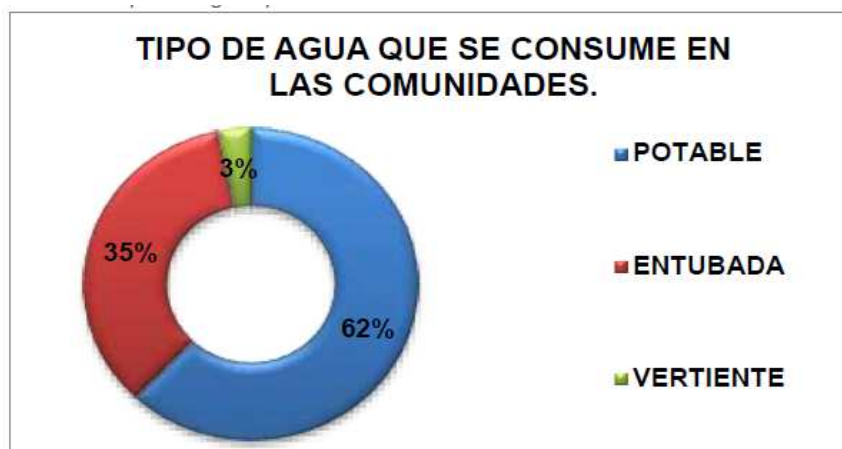
**Figura 95.** Tipo de agua que se consume



**Fuente:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez. **Elaborado por;** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014

**Cuenca del Río Balao:** En la cuenca del Balao existen 5 juntas de agua, ubicadas en Pijilí centro, Y de san Pedro, Pahuancay, Florida y Unión Azuaya- Río Balao-Adelina.

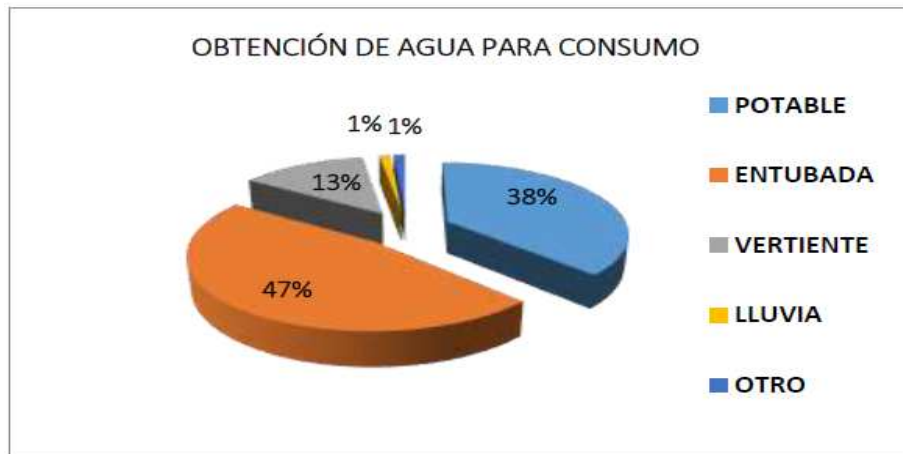
**Figura 96.** Tipo de agua que se consume en las comunidades



**Fuente:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez. **Elaborado por;** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014

**Cuenca del Río Gala:** Todas las comunidades disponen de junta de agua, sin embargo, no todos los habitantes son usuarios de estos sistemas, las mismas se encarga de proveer y garantizar el vital elemento a la población y dar mantenimiento al sistema, lamentablemente ninguna dispone de un programa de conservación de las fuentes hídricas, tampoco emprenden campañas de reforestación de las zonas cercanas a estas fuentes s ni concientian a la población en la necesidad de cuidar el agua.

**Figura 97.** Origen de la obtención de agua para consumo



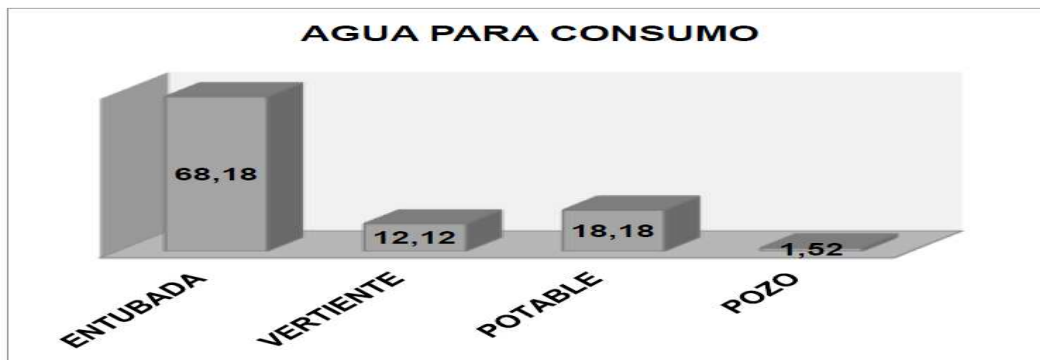
**Fuente:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez. **Elaborado por;** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014

El 38% de la población dispone de agua potable, frente a un 47% que tienen agua entubada, mientras que un 13% toma el agua directamente de vertientes y finalmente un 1% toma el agua de lluvia que recoge y el restante 1% lo hace de los ríos, quebradas y acequias. Señalamos que el tratamiento en su mayoría se limita a la cloración del agua.

**Cuenca del Río Tenguel:** No todas las comunidades disponen del servicio de agua, existen 5 juntas la misma que se encarga de proveer y garantizar el vital elemento a la población y dar mantenimiento al sistema, ninguna dispone de un programa de conservación de las fuentes hídricas. Las comunidades como Muyuyacu y Armijos Las Brisas compran el agua a los tanqueros privados.

Existe al momento Comités de Agua que están gestionando la dotación de este servicio.

**Figura 98.** Origen de la obtención de agua para consumo



**Fuente:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez. **Elaborado por;** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014

El 68.18% de la población dispone de agua entubada, frente a un 18,18% que tienen agua potable, un 12,12% toma el agua directamente de vertientes y finalmente un 1,52 % lo hace de los ríos, quebradas y pozos.

**Cuenca del Río Siete:** En la cuenca del Rio Siete existen 6 juntas de agua, que proporcionan el servicio a los habitantes de la zona.

Luego del recorrido por las captaciones de agua se pudo establecer que la mayoría de ellas están en buenas condiciones y las plantas de tratamiento igualmente presentan en su estructura física buenas condiciones, a pesar de ello el tratamiento del agua que ingresa no es en un 100% potable, debido a que la mayoría de los operadores de estos sistemas no poseen los conocimientos suficientes para realizar este trabajo.

Realidad distinta a lo que sucede con la planta de agua de Ponce Enríquez en donde existe personal de planta que permanentemente está vigilando el proceso de potabilización con los conocimientos necesarios para ello.

En las comunidades alejadas existen sistemas de agua entubada del cual se sirven todos los moradores mediante instalaciones domiciliarias directas sin ningún tipo de tratamiento. Además de esto existen captaciones directas de los ríos y quebradas.

- **Energía**

El cantón se encuentra dotado de una buena infraestructura eléctrica, su cobertura alcanza un 95%.

**Tabla 160.** Procedencia de la luz eléctrica

AREA # 0115	CAMILO PONCE ENRIQUEZ		
Procedencia de luz eléctrica	Casos	%	Acumulado %
Red de empresa eléctrica de servicio público	5046	95	95
Panel Solar	2	0	95
Generador de luz (Planta eléctrica)	13	0	95
Otro	5	0	96
No tiene	236	4	100
Total	5302	100	100
NSA :	2338		

**Fuente:** INEC, 2010. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

- **Conectividad**

El cantón presenta una gran diferencia de coberturas entre las zonas de costa y sierra. La conectividad se encuentra bastante disminuida en la zona serrana.

**Tabla 161.** Cobertura en los servicios

Sector	# de abonados telefonía fija	Empresa
Camilo Ponce Enriquez, San Alfonso, La Independencia, Nueva Esperanza	383	CNT
Bella Rica	42	CNT
Pijili	5	CNT
Sector	# de abonados telefonía móvil	Empresa
Camilo Ponce Enriquez y comunidades	13200	Claro, Movistar
Sector	# de antenas repetidoras	Empresa
Camilo Ponce Enriquez	2	Claro y Movistar
Bella Rica	1	Claro
Shumiral	2	Claro y Movistar
La Florida	1	Claro
La Independencia	1	Movistar
Sector	# de servidores de internet	Empresa
Camilo Ponce Enriquez y comunidades	4	TELNET, Machalanet, Guabonet, CNT.
Frecuencia		Estación
89.5		Radio Antena Sur
Canal 2		Gema tv
Tvcable		Gema tv
Satelital		Directv

**Fuente:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez. **Elaborado por:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014

**Actividades Productivas**

- **Producción agropecuaria**

En el sector agrícola y ganadero la principal actividad económica es la compra y venta del cacao nacional o CCN51 a finqueros para reventa a exportadores, esta actividad permite a los pequeños agricultores recuperar capitales para activar nuevamente sus cacaotales con podas, rosa a mano y mantenimiento de sus áreas de cultivos, activando de esta manera la actividad agroquímica y de maquinaria agrícola del sector. Los productos en la ganadería especialmente carne y lácteos es para consumo local y constituye una actividad económica interesante porque integra al agricultor, al ganadero y la población de los diferentes sitios o recintos para compra y ventas de estos productos.

La producción del Cacao y Banano son rubros importantes dentro de la agricultura y en menores cantidades se cultiva plátano, yuca, maíz, caña y cítricos.

En la producción agropecuaria, en especial la de cacao y banano, ha decrecido a partir del fenómeno de El Niño y a raíz de la vinculación de la población a la minería. En el caso de la producción cacaotera la antigüedad de las plantaciones, la falta de mano de obra y la falta de apoyo crediticio y tecnológico por parte de las entidades del Estado, han motivado su decrecimiento. Así mismo en el caso del banano la falta de apoyo técnico y crediticio ha influido negativamente en los bajos niveles de producción y exportación.

Una de las manifestaciones de la pérdida de competitividad de la producción agropecuaria, se observa en el abandono de la agricultura como actividad principal y en la emigración de la

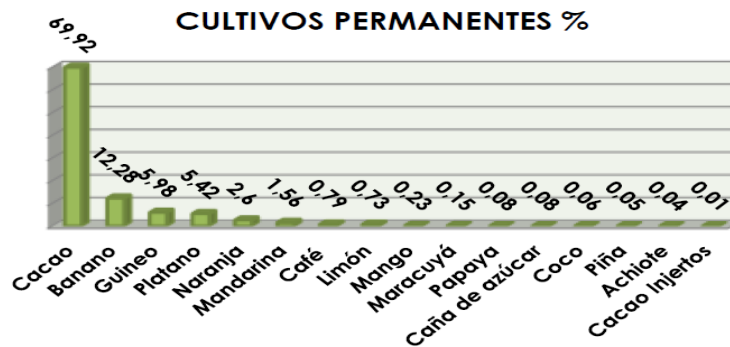


población hacia otras zonas del país y hacia el exterior. Otra de las manifestaciones de estos problemas tiene que ver con los bajos precios de los productos agrícolas mientras que, por otro lado, los costos de producción tienden al aumento. Esto ha conducido a que muchos productores dejen de recolectar el cacao porque los precios de venta a los comerciantes intermediarios están por debajo de los costos.

Por la topografía del terreno, por el aislamiento geográfico, es muy incipiente el uso de maquinaria agrícola, razones por las cuales sigue teniendo prioridad el uso de la fuerza animal y luego la energía humana.

Muchos de los cultivos del cantón son de secano por la falta de servicios de riego, por cuya razón el calendario de cosechas y siembras está sujeto a la tradición de los agricultores y a las condiciones meteorológicas, situación que incide en los bajos rendimientos por hectárea.

Figura 99. Cultivos permanentes

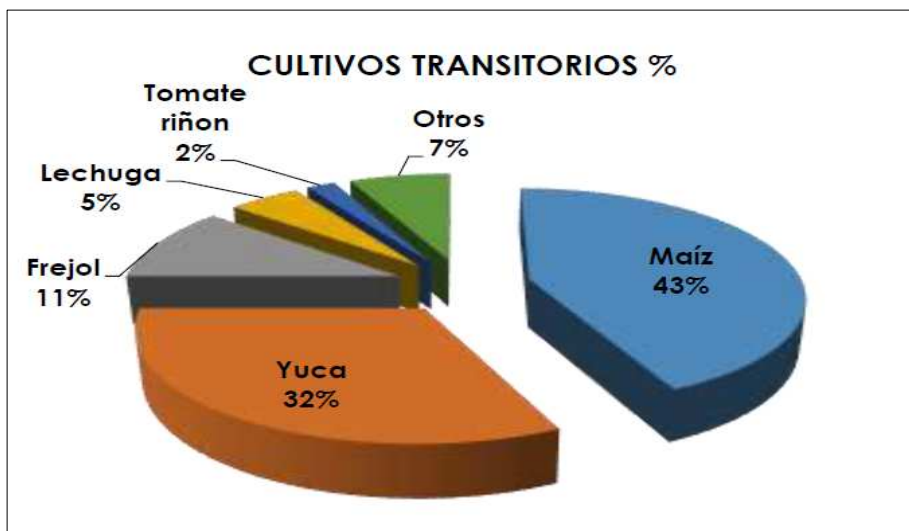


**Fuente:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez. **Elaborado por:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014

La producción agrícola depende mucho de la calidad de su suelo, de la extensión de UPAS y de la disponibilidad de agua y canales de riego. De acuerdo a datos obtenidos en los talleres de autodiagnósticos participativos, el suelo en un 90% es de buena calidad; más del 50% de las familias tienen propiedades con extensión entre las 5 y 50 has., promedio, siendo una limitante la falta de vías de comunicación, de tecnificación y de organización. Esta situación impacta en la disminución de los rendimientos de producción y por ende en ingresos familiares y en la falta de fuentes de trabajo para hombres y mujeres de las diferentes comunidades.

Entre los principales cultivos se tiene cacao, banano, guineo, orito, plátano, cítricos, frutas varias, yuca; de estos productos el cacao y el banano se destinan a la comercialización en un 75% y el resto al autoconsumo.

Figura 100. Cultivos Transitorios



Fuente: INEC, 2010. Elaborado por; PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014

Entre los cultivos transitorios está el maíz, el cual es sembrado como costumbre ancestral de los pueblos andinos de los cuales son originarios los pobladores de Ponce Enríquez, influencia generalizada de Pucará y Santa Isabel. Luego el hecho de poder producir en periodos cortos de tiempo puesto que en 4 meses ya se está cosechando como choclo y luego a los 5 o 6 meses como maíz duro. Un 44 % de los agricultores se dedican a su cultivo, junto a un 11 % que le asocian junto al fréjol de guía el cual se viene reemplazando o alternando con el fréjol arbustivo.

Le sigue la preferencia del campesino al cultivo de la yuca, compañera de fórmula del arroz, a la cual se dedican el 32 % de los agricultores.

En su mayoría los agricultores complementan sus cultivos con la presencia de hortalizas, pero es más evidente su siembra en las comunidades en pequeñas huertas junto a las casas o en zonas cercanas a ellas.

Todos estos cultivos constituyen, producción destinada al autoconsumo y como parte de su seguridad alimentaria, los cuales se realizan en un 67,69% de los casos en aquellas propiedades que no superan la hectárea de extensión; un 30,77 % en propiedades de al menos 3 has., y en propiedades de no más de 5 has. Apenas un 1,54 % lo cual ratifica lo mencionado.

En la zona baja, la producción agrícola se destina a la venta a través de intermediarios. Las frutas se venden en estado fresco en los mercados de Naranjal, Ponce Enríquez y Machala.

Es necesario recalcar, que debido a los microclimas existe potencial productivo para otros productos como el borjón, arazá, girasol, soya, entre otros.

#### - Producción Forestal

Los recursos forestales presentes en bosques primarios que anteriormente existían en la zona tanto en la parte baja como en las estribaciones de la cordillera occidental, se fueron eliminando, en principio para destinar grandes áreas de cultivo de cacao y banano, luego pastizales y ahora en los últimos 20 años hacia la minería.

Esto refleja la preocupante situación de este recurso natural, a pesar de identificar aun ejemplares de mucha diversidad florística, indican que estos siguen siendo explotados, sobre todo aquellas maderas finas y duras que son utilizadas en las galerías de las minas, este estudio no ha permitido identificar volúmenes, pero es notable; puesto que se sigue incrementando este recurso en los túneles de exploración y extracción, usándose incluso como durmientes de las vías de traslado de vagones. Otro uso identificado es la elaboración de puertas, ventanas, construcciones mixtas cajones de camiones y camionetas. Aunque ya se han establecido medidas tendientes a mitigar, disminuir y remediar este problema, tal es el caso de la formación de viveros forestales, estos aun no muestran verdaderos resultados, puesto que la demanda de los agricultores está en función de plantas exóticas, principalmente teca, con fines de explotación maderera los mismos que luego de determinado periodo igual son talados.

#### - **Producción Minera**

Las actividades económicas de Camilo Ponce Enríquez, En gran medida, giran alrededor de la minería, actividad que arranca desde 1982 a raíz de los deslaves e inundaciones provocadas por el fenómeno de El Niño. La crisis agrícola que provoco dicho fenómeno climático, condujo a los pobladores a buscar alternativas en la minería. En San Gerardo, se localizan un conjunto de lugares que realizan explotación minera, así se tiene, entre las principales, La Fortuna, Bella Gala, Pinglio 1, Las Paralelas, Renacer M3, La Coca y Quebrada Fría, en esta última la explotación la hace la Asociación Unión y Progreso constituida por habitantes del lugar.

En el Carmen de Pijilí, existe explotación minera, pero esta es menos productiva que el resto de las zonas mineras descritas. Las concesiones mineras afincadas en estos sitios constituyen una fuente de trabajo temporal o de manera permanente para sus habitantes. A la explotación minera socialmente se la ve como un problema, pero para los dueños de las concesiones mineras es la oportunidad de dar trabajo, generar riqueza y ayudar a la población.

Sin embargo, la actividad minera no planificada genera impactos sociales y ambientales altamente negativos. Ambientalmente la explotación anti técnica y sin observación de normas ambientales genera contaminación del suelo, agua y aire por los desechos de mercurio, explosivos, plásticos, tanques, la tala indiscriminada de los bosques para dicha actividad, etc. Esto ha motivado el ingreso de nuevos pobladores a la zona, la cual es considerada población flotante puesto que la mayoría procede de otros cantones, otras provincias e incluso de Perú y Colombia y ha provisto de recursos económicos a las actividades comerciales de Camilo Ponce Enríquez.

En el sector minero la principal actividad económica es la compra-venta de oro, esta actividad depende de las cantidades de extracción, usualmente los pequeños compradores compran bolas de oro de 5 a 50 gramos y van acumulando una buena cantidad para la reventa, conjugando con el valor del precio del oro al alza. Los grandes mineros negocian el oro a través de compañías locales para exportar al exterior son divisas que no se puede conocer sus volúmenes porque el negocio del oro requiere mucha discreción, sin embargo, por cálculos estimativos se deduce que existen en la venta y producción de grandes cantidades de kilos que salen de las minas del cantón.

**Tabla 162.** Producción Minera (Oro) Reportada

<b>PRODUCCIÓN MINERA REPORTADA</b>			
<b>ITEM</b>	<b>AÑO</b>		<b>Variación %</b>
	<b>2009</b>	<b>2013</b>	
<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (gramos)</b>	1.508.689,35	2.936.697,82	94,65%
<b>INGRESO</b>	39.921.527,24	128.341.489,40	221,48%
<b>INVERSIÓN</b>	833.590,49	12.076.755,26	1348,76%
<b>EMPLEO N°</b>	1762	3372	91,37%

**Fuente:** ARCOM, 2013. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

Desde el año 2009 hasta el 2013 ha incrementado el volumen de producción con un 94,65%, ingreso 221%, inversión 1348,76% y el número de empleados el 91,37%; lo que significa que durante estos 5 años de comparación, estas variables han crecido a un ritmo acelerado, lo que nos demuestra que existe una tendencia de producción aurífera creciente, aumentando cada año el número de trabajadores en el sector minero.

#### - **Producción Artesanal**

La producción artesanal es poca representativa, puesto que la única actividad que se manifiesta es la carpintería y en cierta forma la talla de maderas tales como el laurel, guayacán y otras maderas duras para la elaboración de puertas, muebles, utensilios de cocina y carrocerías de camiones y camionetas.

Una actividad que se está perdiendo es la del tejido en lana, la cual es poco vista en la actualidad, por la facilidad de comprar productos ya elaborados, que desechan la antigua tradición de hilar y tejer en lana de borrego. En el Cantón, una actividad que se está poniendo en práctica es la elaboración de joyas de oro, debido a la reciente formación de un grupo de artesanos en la comunidad de Bella Rica, que están recibiendo talleres para aprender y mejorar sus técnicas.

#### **Turismo**

Camilo Ponce Enríquez posee una gran variabilidad topográfica en su territorio el cual tiene una altitud que va de 43 m.s.n.m hasta cerca de los 3680 m.s.n.m, lo que le hace poseedor, de una gran multiplicidad de paisajes que conjuntamente con su biodiversidad hace que el cantón tenga la posibilidad de tener un Desarrollo Turístico Sostenible, llegando hacer una nueva alternativa para el mejoramiento de vida de los habitantes del cantón.

Por el centro de la cabecera cantonal pasa la vía panamericana colocándole en una posición estratégica al cantón para emprender acciones a futuro como es el desarrollo de su potencial turístico. En la actualidad, y como producto de la explotación minera el centro urbano ha crecido, promocionando su actividad comercial que se encuentra localizado de lado y lado de la vía.

Camilo Ponce Enríquez tiene una variada geografía que va desde la planicie ubicada a 43 m.s.n.m., hasta poblados de altura situados en las faldas de la Cordillera Occidental de los Andes. La riqueza natural está caracterizada por fuentes hídricas, colinas, altas montañas, pintorescos poblados con gran potencial turístico, actividad minera de extracción aurífera con características especiales, vestigios de culturas prehispánicas, vista panorámica de la planicie costera de la Provincia de El Oro y Guayas; entre otros, constituye un centro potencial de turismo que aún no ha sido

desarrollado, razón por la cual su población ve como alternativa productiva a la actividad turística que se pretende implementar en la zona.

Actualmente el turismo en el cantón es una actividad desapercibida, es decir no hay ingresos económicos por concepto de esta actividad a pesar de que el cantón posee un alto potencial turístico que lo conforman recursos naturales como: ríos, cascadas, montañas, aguas termales, zonas mineras y en cuanto a recursos culturales poseen ruinas arqueológicas y el folklore de sus gentes.

**Tabla 163.** Principales Actividades Turísticas

Categoría	Tipo	Subtipo	Atractivos
Atractivo Naturales	Ríos		Iñán
			Gala
			Juntas
			Bianco
			Chico
	Caídas de agua	Cascadas	Saman
			El Chorro Don Quila
Fenómenos espeleológicos	Cuevas	En Luz y Guía Piedra Lagarto	
Aguas medicinales	Aguas Termales	Luz y Guía	
Manifestaciones Culturales	Históricos	Fortalezas	Patahuasi Capillaloma
		Tolas	Florida
	Realizaciones Técnicas	Explotaciones Mineras	San Gerardo Bella Rica
	Etnografía	Medicina Tradicional	Curas de mal de ojo, gripes, colerín y Curas del espanto.
	Folklore	Manifestaciones Religiosas	
Fiestas de la Virgen del Cisne			
Fiestas de aniversario de cantonización			
Danza		Folklórica	Shumiral
Música		Folklórica	Osallama
Deportes			
Gastronomía			Cuy asado
			Allitas asadas
	Caldo de gallina criolla		
	Bolones de verde Patacones		
Bebidas típicas		Canelazos	

**Fuente:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014. **Elaborado por:** PDYOT Camilo Ponce Enríquez, 2014

### Transporte

El cantón Camilo Ponce Enríquez se empata con la provincia de El Oro y Guayas con una vía de pavimento flexible que constituye la carretera Panamericana de la costa en una longitud de 10 kilómetros, esta vía permite dar paso al transporte interprovincial de la provincia de El Oro de sur a norte y La del Guayas de norte a sur, así como también el ingreso de transporte del Austro y de las demás provincias de la sierra que ingresan por Pallatanga rumbo a Naranjal.

Esta arteria principal permite el ingreso y salida de transporte pesado que viene y va al Perú, así como también un flujo intenso de transporte de cajas de banano que son embarcadas en Puerto Bolívar en la provincia de El Oro.

Las vías de conectividad intracantonal son lastradas, con una longitud de 200 kilómetros las mismas que en los últimos meses se encuentran en mantenimiento realizado por el departamento de obras públicas del GAD Municipal de Camilo Ponce Enríquez, estas vías permiten la intercomunicación e intercambio de bienes y mercancías entre las comunidades de la parte media, alta y baja del cantón.

### **Uso de componente Hídrico y sus conflictos**

Los presentes componen en cuanto a conflictos y uso de fuentes hídricas se encuentra explicado en el acápite de servicios básicos.

### **Arqueológico**

Según el INPC se encuentran registradas como sitios arqueológicos las siguientes comunidades.

- La Independencia
- La Florida
- San Alfonso 1
- San Alfonso 2
- San Alfonso 3
- Shagal
- Luz Y Guía 1
- Luz Y Guía 2
- Santa Martha 2
- Santa Martha 3
- Unión De San Gerardo
- Capillaloma
- Patahuasi

Esta información está en proceso de construcción, de lo que se ha levantado hasta el momento es que en varios sitios existe labores agrícolas y remoción por la actividad ganadera. En cuanto al Cerro Patahuasi según el INPC existe abundante vegetación que afectan las estructuras de piedra, remoción de suelos para la agricultura y paso de ganado que deforman los muros. Además, erosión de evidencia arqueológica por factores Atmosféricos.

En lo referente al sitio Capillaloma que se encuentra ubicado en la Cordillera Occidental del Cerro Panecillo existe abundante vegetación que afectan las estructuras de piedra, remoción de suelos para la agricultura y paso de ganado que deforman los muros. Además, erosión de evidencia arqueológica por factores atmosféricos.


En la comunidad La Unión se ha encontrado plantas que crecen sobre las paredes de la roca de la cueva. En la parte externa a la cueva se observan movimientos de tierra para la agricultura y por la extracción ilícita de vestigios arqueológicos.



### 7.8.3. SECTOR GENERAL LA LOPEZ

Los habitantes del Sector conocido como López, relatan que tiene más de 100 años de creación aproximadamente. Es importante señalar que es el primer eje vial de segundo orden comunica a la cabecera cantonal a 1 km, siguiendo la panamericana hasta la comunidad de La López.

En el Sector sus habitantes no todos son pertenecientes, es decir tienen sus hogares en ciudades cercanas como la ciudad de Camilo Ponce Enríquez, entre otros. Al área llegan a trabajar en labores de cultivo de cacao, en el sector la principal fuente de empleo es la minería y luego el cacao.

	
<p><b>Fotografía 7.</b> Iglesia de La Comunidad La López <b>Fuente:</b> Equipo Consultor, 2022 <b>Elaborado por:</b> Equipo Consultor, 2022</p>	<p><b>Fotografía 8.</b> Piscinas privadas de la comunidad La López <b>Fuente:</b> Equipo Consultor, 2022. <b>Elaborado por:</b> Equipo Consultor, 2022.</p>
<b>Coordenadas</b>	
<p><b>X:</b> 641299      <b>Y:</b> 9658240</p>	<p><b>X:</b>619389      <b>Y:</b>9611756</p>
	
<p><b>Fotografía 9.</b> Polideportivo de la Comunidad de La López <b>Fuente:</b> Equipo Consultor, 2021 <b>Elaborado por:</b> Equipo Consultor, 2021</p>	<p><b>Fotografía 10.</b> Casa Comunal de la Comunidad de La López <b>Fuente:</b> Equipo Consultor, 2021 <b>Elaborado por:</b> Equipo Consultor, 2021</p>
<b>Coordenadas</b>	
<p><b>X:</b> 641363      <b>Y:</b> 9658216</p>	<p><b>X:</b> 641367      <b>Y:</b> 9658218</p>



### Perfil demográfico

Durante las entrevistas realizadas en el área, los residentes indicaron que actualmente solo hay 10 familias viviendo en el sector, ya que la mayoría de las personas han emigrado a otras provincias y al extranjero debido a la escasez de empleo y oportunidades.

### Movimientos Migratorios

En el sector la migración ha sido principalmente a tres provincias del país como: El Oro, Pichincha y Guayas. En el cantón Machala y Santa Rosa de la provincia de El Oro son los sectores con mayor migración. Según lo que manifiestan los pobladores, la razón principal es la educación para los menores debido a que en La López solo existe escuela de educación básica, además comentaron que buscan encontrar mejores condiciones económicas, sanitarias y de servicios en general que les permita tener una mejor calidad de vida. Asimismo, expresaron que la gran mayoría de personas deciden quedarse en el sector debido a que las actividades mineras han permitido dar trabajo para las personas del sector.

### Alimentación y nutrición

Los alimentos que consumen son productos agrícolas propios del área, los mismos que son cultivados en pequeñas proporciones por los habitantes del sector de San La López; Su alimentación es balanceada, entre los productos que consumen están: maíz, fréjol, yuca, plátano, banano, sin embargo, la mayoría de estos alimentos son obtenidos en el mercado municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez y Machala. En lo que se refiere a productos de abasto (arroz, aceite, sal, azúcar, etc.) acuden al mismo mercado municipal y a la tienda más próxima. Cabe indicar que la producción de cultivos es mínima debido a que la mayor parte de los terrenos los ocupan para actividades de producción de cacao. En el lugar no existe problemas nutricionales según lo manifestado.

### Salud

En el Sector La López no existe un establecimiento público para atención de la salud. El centro médico al cual acuden para atención es de tipo Puesto de Salud, que se encuentra en la ciudad de Camilo Ponce Enríquez, ubicada a 5.2 km de la comunidad, el mismo cuenta con los siguientes servicios médicos:

**Tabla 164.** Servicios Médicos del Puesto de Salud de Camilo Ponce Enríquez

Prestaciones	Horario de atención	Días de atención
Medicina General	8:00 a 17:00	Lunes a Sábado
		Martes a Sábado
		Domingo a Jueves
		Miércoles a Domingo
Pediatría	8:00 a 17:00	Lunes a Sábado
Ginecología	8:00 a 19:00	Lunes a Domingo
Obstetricia	8:00 a 17:00	Lunes a Sábado
Medicina Familia	8:00 a 17:00	Lunes a Viernes
Psicología	8:00 a 17:00	Lunes a Sábado
Nutrición	8:00 a 17:00	Lunes a Viernes
Calificación de Discapacidades	8:00 a 17:00	Lunes a Viernes
Odontología	8:00 a 17:00	Lunes a Sábado
Inmunizaciones		

Inmunizaciones anti BCG	24 horas	Todos los días
Inmunizaciones anti-hepatitis	24 horas	Todos los días
Esquema completo MSP	8 hora	Lunes a Sábado
Emergencia	24 horas	Todos los días
Atención del parto vaginal/normal		
Atención del parto con pertinencia intercultural		
Observación en emergencia		
Laboratorio		
Laboratorio Clínico (LAC1)	24 horas	Todos los días
Farmacia		
Dispensación externa e interna de medicamentos	24 horas	Todos los días

**Fuente:** MSP, 2019, **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.



**Fotografía 11.** Unidad de Salud de Camilo Ponce Enriquez  
**Fuente:** Equipo Consultor, 2022. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

**Coordenadas**

**X:** 639463,3

**Y:** 9661570

En el Sector La López, todos sus habitantes tienen conocimientos sobre la medicina tradicional, cuando se presentan casos más graves como cortaduras o accidentes de trabajo, acuden al centro de salud de Camilo Ponce Enríquez, en caso de ser accidentes graves se dirigen a la ciudad de Machala.

### Educación

En el sector La López existe un centro educativo llamado Escuela Ing. Ulises Sotomayor la unidad educativa cuenta con un profesor el cual imparte clases de 1ero a 7mo grado, asimismo, cuenta con 21 alumnos que se encuentran matriculados. Dentro de la entrevista realizadas en la comunidad supieron expresar que no existe analfabetismo.



**Fotografía 12.** Escuela Ing Ulices Sotomator Comunidad La Lopez  
**Fuente:** Equipo Consultor, 2022. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

**Coordenadas**

**X:** 639463,3

**Y:** 9661570

**Vivienda**

A través de la visita realizada al sector La López y por medio de la observación, se pudo determinar los materiales que emplean para la construcción de las viviendas:

- Las paredes, piso y columnas utilizan en su gran mayoría cemento, ladrillo y madera.
- La cubierta o techo por lo general es losa y zinc.
- Las puertas en su gran mayoría utilizan madera y metal.



**Fotografía 13.** Vivienda Aledaña de la comuna La Lopez  
**Fuente:** Equipo Consultor, 2022 **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022



**Fotografía 14.** Viviendas de la comuna de La Lopez  
**Fuente:** Equipo Consultor, 2022 **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

## Estratificación

### - Representantes

En el sector La López tiene un representante que ha sido nombrado por sus habitantes sin embargo no se encuentra posesionado. Las reuniones para tratar temas referentes a la comunidad los realizan en la casa comunal, representante de la comunidad es Sr. Mario Salinas.

## Infraestructura Física

### - Infraestructura Vial

El ingreso al sector de La López se lo realiza por dos vías que intersectan con la vía Troncal de la Costa que conecta las provincias del Azuay y El Oro; El primer acceso se lo puede realizar mediante la vía que pasa en dirección norte sur que se dirige a Machala, donde aproximadamente son 6 minutos desde la Troncal de la costa (Centro de la ciudad Camilo Ponce Enríquez) a La López; La segunda opción de acceso se lo realiza desde la ciudad de Machala en la que se dirige por 50 minutos pasando por El Guabo. el primer eje vial de primer orden comunica a la cabecera cantonal Camilo Ponce Enríquez, antes de llegar a la ciudad de la Camilo Ponce Enríquez existe un camino de segundo orden el cual permite el acceso a la comunidad de La López.



**Fotografía 15.** Vías de Accesos a La Lopez

**Fuente:** Equipo Consultor, 2022. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

### - Infraestructura comunitaria

El sector La López posee casa comunal en el que, se realiza reuniones para tratar de temas importantes dentro de la comunidad, asimismo, se encuentra el representante de la comuna que permite utilizar el sector para crear proyectos dentro del Sector. También posee iglesia y coliseo los cuales son utilizados para actividades recreacionales de las personas que habitan el lugar.





**Fotografía 16.** Tienda en el Sector La Lopez  
**Fuente:** Equipo Consultor, 2021 **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2021



**Fotografía 17.** Escuela de la comuna La Lopez  
**Fuente:** Equipo Consultor, 2022. **Elaborado por:**  
Equipo Consultor, 2022.



**Fotografía 18.** Polideportivo de la Comunidad  
de La Lopez  
**Fuente:** Equipo Consultor, 2022. **Elaborado por:**  
Equipo Consultor, 2022.



**Fotografía 19.** Casa Comunal de La Lopez  
**Fuente:** Equipo Consultor, 2022. **Elaborado por:**  
Equipo Consultor, 2022.



**Fotografía 20.** Iglesia de La Lopez  
**Fuente:** Equipo Consultor, 2022. **Elaborado por:**  
Equipo Consultor, 2022.

### Actividades Productivas

La población de la López no tiene proyectos productivos y de desarrollo comunitario.

#### - Producción Local y Uso del Suelo

Según las encuestas realizadas a los habitantes de la comunidad la López la primera actividad a la que se dedican es a la actividad Minera, seguido de actividades agrícolas principalmente a la plantación de cacao, no obstante, los habitantes nos supieron manifestar que también se dedican a labores de agricultura, donde sus productos cosechados son utilizados para consumo familiar; Entre los productos cultivados están: plátano, banano, árboles frutales.



**Fotografía 21.** Producción de cacao en La Lopez  
**Fuente:** INEC 2010, **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022



**Fotografía 22.** Producción de Maiz en La Lopez  
**Fuente:** INEC 2010, **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.



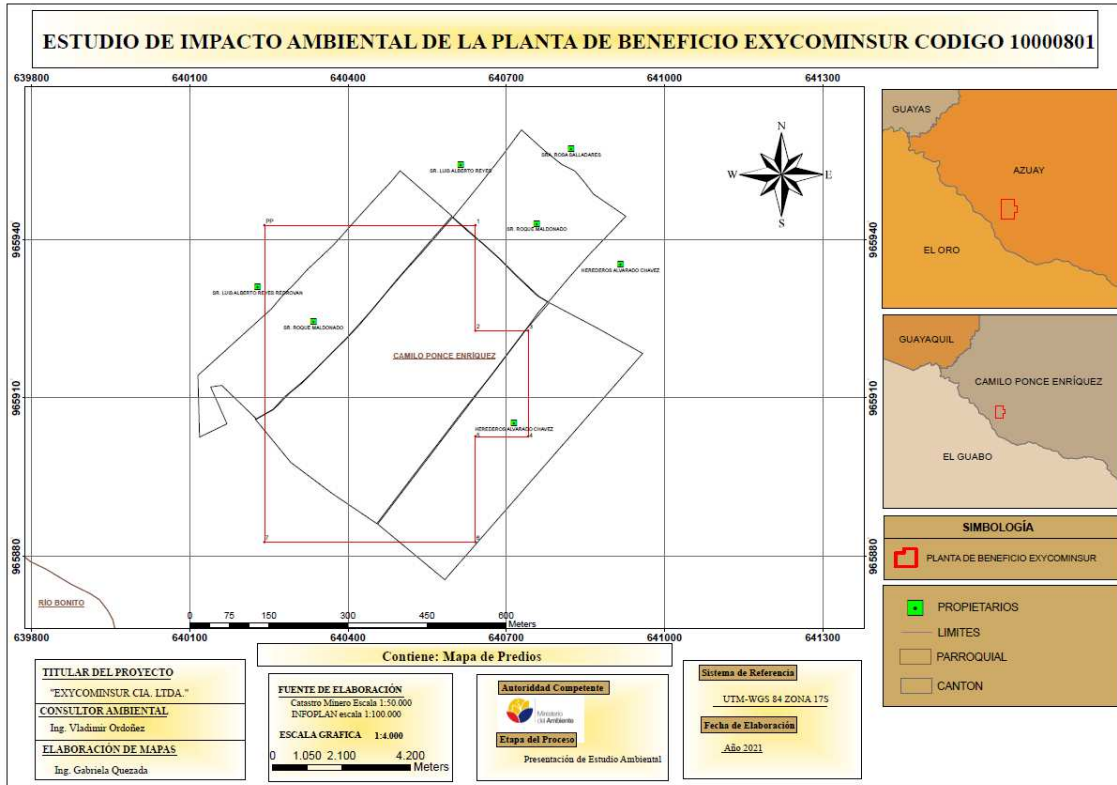
**Fotografía 23.** Árboles Frutales (Naranja)  
**Fuente:** INEC 2010, **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.



### Predios

La planta de beneficio no tiene ningún conflicto en cuanto a sus predios, cuenta legalmente con escrituras, las cuales se los proyecta en el siguiente mapa.


**Mapa 20.** Predios colindantes al Proyecto



### - Transporte

Existe cooperativas de transporte público que realiza la ruta desde la ciudad Shumiral hacia la parroquia de La López, el tiempo aproximado de la mencionada ruta es de 45 minutos También existes camionetas y taxis que realizan fletes.

Tabla 165. Servicios de transporte

Nombre	Detalles	Fotografía
Transportes La Ponceña	<b>Ruta:</b> Shumiral - La Lopez	
	<b>Costo:</b> 0.50 centavos	
	<b>Turnos al día:</b> 2 turnos cada día 8 am y 5 pm	
	<b>Tipo de vía:</b> Primer orden desde Shumiral a Camilo Ponce Enríquez y de segundo orden de Camilo Ponce Enríquez a La López.	

**Fuente:** Equipo Consultor, 2022. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

- **Medio de comunicación**

Los habitantes poseen varios el medio de comunicación, disponen de televisor en el cual sintonizan canales nacionales, teléfono e internet, otros habitantes ocupan la radio, las emisoras que son emisoras de Machala. Los habitantes manifestaron que escuchan la radio a las 6:00 am antes de salir a trabajar y en la tarde a las 18:00 pm cuando llegan de trabajar, asimismo usan internet y manejan las redes sociales.

**Uso de Recurso hídrico y sus conflictos**

Los habitantes mediante entrevista manifestaron que hasta al momento no han tenido problema alguno respecto al uso del recurso hídrico, es importante mencionar que la comunidad de La López está colindante con el Rio Siete, Rio 9 de octubre y las quebrada Marbita. Debido a que en la zona existe gran cantidad de agua no existe problema por agua para la agricultura.

Tabla 166. Uso de recursos Hídricos

Nombre de la comunidad	Nombre del cuerpo hídrico	¿Para qué utilizan este Recurso Hídrico						Uso del recurso para el proyecto obra o actividad
		Consumo Familiar	Agricultura	Ganadería	Minería	Lavandería	Otros	
La López	Rio 9 de Octubre				x			Actividades Mineras de la zona
La López	Rio 7				x			Actividades Mineras de la zona
La López	Quebrada Marbita	x						Potabilizar Agua

## **Socio Institucional**

### **- Organizaciones**

El sector La López tiene dos Organizaciones con sus representantes:

- Junta de Agua de la López – Abdon Abichabala
- Comité Promejoras La López – Mario Salinas

Dichos representantes fueron elegidos en votación por la comunidad.

### **- Problemas del Barrio**

Los principales problemas que mencionan que tiene el sector son:

- Mal estado de las vías por el uso de volquetas de las concesiones
- No tienen centros educativos secundarios por lo que se ven forzados a vivir en otras ciudades
- No cuentan con centro de la salud en la comunidad.

## **Estado de Legalización de la Comunidad**

Las personas que habitan en el sector de La López poseen título de propiedad en su gran mayoría, sin embargo, existen personas que su título está en proceso, por otro lado, personas del sector manifestaron que algunos terrenos son arrendados para agricultura y

Según el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda <sup>1</sup> por medio del Geoportal al sitio la López se lo incluye dentro *ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES*, es decir que se ha desarrollado de manera informal, sin seguir los procesos legales y regulaciones necesarias para su construcción. Además, el Sr. Mario Salinas, quien es el representante de La López, señaló que el lugar ha experimentado un crecimiento gracias al trabajo realizado por los empleados contratados por el sector minero. También afirmó que en la actualidad no cuentan con personería jurídica como comunidad.

## **Servicios Básicos**

Los habitantes del sector La López manifestaron que poseen la mayor parte de servicios básicos, sin embargo, no cubren todas sus necesidades; los servicios básicos con los que cuenta la comunidad son los siguientes:

- ✓ Agua potable: Toda la red de agua potable que es usada por los habitantes de La López provienen de la planta potabilizadora.
- ✓ Residuos sólidos: La recolección domiciliaria de los residuos sólidos, abastece al 90% de la comunidad, la problemática radica en que no hay la clasificación de residuos desde la fuente; El camión recolector pasa dos veces a la semana, los días lunes y jueves en horario de 12h00pm – 8h00 am, cabe indicar que la Gestión de los Residuos Sólidos de la comunidad de La López es responsabilidad del GAD de Camilo Ponce Enríquez. Cabe señalar que el día lunes por las actividades de las empresas mineras acuden los carros recolectores por lo que benefician a la comunidad.

<sup>1</sup> <https://www.arcgis.com/apps/instant/basic/index.html?appid=51bbb0e3c8ef48feb83d75aa55715fff>



**Fotografía 24.** Recolectación de desechos de la comunidad de La Lopez  
**Fuente:** Equipo Consultor, 2022. **Elaborado por:** Equipo Consultor, 2022.

- ✓ **Servicio telefónico:** La cobertura para teléfono convencional es de baja calidad, la señal puede perderse por un día completo, asimismo, la de telefonía celular es escasa la señal, compañías como Movistar, Twenti y Cnt la señal es nula; Claro es la única empresa que tiene señal en el sector.

### Empleo

Los habitantes del sector se dedican principalmente a la actividad minera debido a que existen concesiones cercanas en el sector que brindan trabajo a los pobladores, También se dedican a la siembra de cacao con para generar recursos económicos, asimismo, mencionan que no realizan la actividad de la ganadería debido a que es más óptimo trabajar en cacao y minería por su remuneración económica, además la mayor parte de alimentos los obtienen del mercado municipal de Camilo Ponce Enríquez. Como tercera actividad está el comercio avícola dentro de la comunidad, y también existen labores relacionadas al laxismo informal.

Según la información recolectada en in-situ se deduce que aproximadamente un 5 % de la comunidad se encuentra en desempleo

### La percepción de los habitantes sobre la Planta de Beneficio EXICOMINSUR CIA. LTDA.

La relación de la comunidad con la Planta de tratamiento es buena; debido a que los moradores nos manifestaron que la implementación del proyecto permitirá dinamizar la economía del sector, además nos indicaron que sería muy importante para la comunidad que, al momento de la fase operativa de la Planta de Beneficio, en la selección del personal los tomen en cuenta, debido a existe que hay gente joven muy capaz de asumir dichas responsabilidades. En cuanto a la vía los moradores comentaron que exista un mantenimiento por parte de las empresas debido a que existe un mal estado en la carretera.

### 7.9. CONCLUSIONES

- ✓ Los habitantes de los sectores La López en su mayoría se dedican a labores racionadas a la actividad mira y a la producción de cacao.
- ✓ Los habitantes son beneficiados directamente por actividades de la Planta de Beneficio y concesiones, razón por la cual existe buena relación con la empresa.

- ✓ Uno de los problemas que tiene los habitantes del sector entrevistado como parte del área de influencia directa es que no disponen de un centro de salud en la comunidad.
- ✓ Según la entrevista realizada a la comunidad últimamente acontece serios problemas de contaminación, sin embargo, para la comunidad es indiferente debido a que existe trabajo por parte de las empresas y las fuentes hídricas no afectan en la agricultura.

## 8. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

El área de La Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDO. código 10000801, se encuentra conformada por una superficie de 26 hectáreas, de las cuales 13.5 hectáreas aproximadamente es el área de implementación del proyecto en donde se construirá la planta beneficio, campamento, talleres de mantenimiento, bodegas, laboratorio, relaveras, y otras instalaciones auxiliares. A concesión minera se encuentra ubicada en el sitio La Lopez de la parroquia y cantón Camilo Ponce Enriquez en la Provincia del Azuay.

La Planta de Beneficio tiene como objetivo procesar minerales metálicos principalmente Oro (Au), entre otros, bajo condiciones técnicas que garanticen la recuperación óptima del mineral.

La planta tendrá un proceso de beneficio gravimétrico, para lo cual todas las arenas producto del proceso anteriormente mencionado pasan a ser almacenadas para ser transportadas hacia un proceso de Flotación para la recuperación más eficiente de los minerales, y luego serán almacenadas en las relaveras que se encuentran ubicadas en la misma área minera.

En el caso del transporte de relaves, se procederá a realizarlo de acuerdo al Art. 118 del Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM), expedido mediante el Segundo Suplemento al R. O. No. 213 del 27 de marzo del 2014 o el documento reformado.

Las coordenadas conforme lo establecido en la Renovación de la Autorización para la operación de la Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR CIA. LTDA.” código 10000801.

**Tabla 167.** Coordenadas Referenciadas de la Ubicación de la Planta de Beneficio.

DATUM PSAD 56		DATUM WGS 84	
X	Y	X	Y
640500	9659800	640241.841	9659426.367

**Elaborado:** Equipo Consultor.

El área del proyecto se encuentra en una superficie de 26 hectáreas, de las cuales 13.5 hectáreas aproximadamente es el área de implementación del proyecto en donde se construirá la planta beneficio, campamento, talleres de mantenimiento, bodegas, laboratorio, relaveras, y otras instalaciones auxiliares.

**Tabla 168.** Coordenadas de Ubicación de la Planta de Beneficio.

<b>Proyecto Planta de Beneficio Exycominsur, código 1000801</b>				
<b>Provincia</b>	<b>Cantón</b>	<b>Parroquia</b>	<b>Sector</b>	
Azuay	Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	La López	
<b>Planta de Beneficio</b>				
<b>Vértices</b>	<b>PSAD-56, 17S</b>		<b>WGS-84, 17S</b>	
	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	640500	9659800	640241.841	9659426.367
2	640900	9659800	640641.838	9659426.366
3	640900	9659600	640641.837	9659226.368
4	641000	9659600	640741.837	9659226.368
5	641000	9659400	640741.836	9659026.370
6	640900	9659400	640641.837	9659026.370
7	640900	9659200	640641.837	9658826.371
8	640500	9659200	640241.840	9658826.372

**Elaborado: Equipo Consultor.**

La capacidad instalada de la planta de beneficio es de 250 ton/día, y según el ritmo de explotación proveniente de las áreas de la misma sociedad que están legalmente autorizadas.

Las actividades del proyecto cumplen con requisitos técnicos que permitan su desarrollo y cumplimiento ambiental.

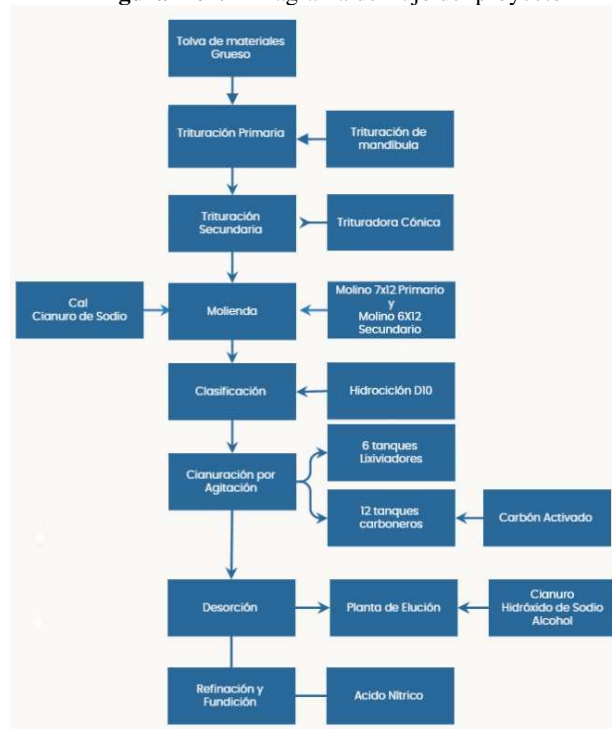
En general todos los desechos sólidos, líquidos y gaseosos que se generen como consecuencia de esta actividad durante todas las fases de, Actividades Complementarias, Operación, Cierre y Abandono serán manejados conforme lo establecido en la normativa ambiental.

La actividad operativa del proyecto genera diversidad económica en el área, mediante el requerimiento de mano de obra en general, asesoría técnica de profesionales y fortaleciendo el comercio.

Tabla 169. Coordenadas del área de Implantación del Proyecto

DATUM WGS 84 17S	
X	Y
640255,56	9659416
640630,44	9659413,3
640641,86	9659215,6
640733,87	9659216,7
640732,72	9659035
640651,00	9659035
640629,30	9658835
640251,00	9658835

Figura 101. Diagrama de flujo del proyecto





## **8.1. Descripción del proyecto**

El área donde se encuentra ubicado el proyecto esta compuesto limolitas, lutitas y areniscas finas, probablemente de fuente metamórfica, la cual se encuentra dispuesta discordantemente sobre la Unidad Pallatanga (KPA) compuesto de basaltos, gabros, sedimentos silíceos (chert) y rocas corneanas rocas correspondientes al plateau oceánico.

El área de la planta de beneficio está limitada por una serie importante de fallas de rumbo NNW: La Falla Río Margarita al S y La Falla Río Tenguel al N. Una tercera falla principal con relleno de serpentina es el Río Chico, que se observa en el área entre San Gerardo y Tenguelillo.

### **8.1.1. Actividades Complementarias**

#### **8.1.1.1. Almacenamiento de material**

El material de mina será transportado por volquetas, desde los diferentes frentes de trabajo. El material será trasladado hasta la plataforma de recepción, donde se conforma un stock de mineral, desde el cual se alimentará al sistema de trituración. En la plataforma para el mineral existirá una sección de recepción y stock de mineral para cada uno de los molinos, de tal forma que de esa parte se alimentará a la sección de molienda.

#### **8.1.1.2. Mantenimiento de las Vías de Acceso**

El mantenimiento de vías será constante durante la vida del proyecto, se realizará con material de caja proveniente de la mina.

#### **8.1.1.3. Mantenimiento de Instalaciones**

El mantenimiento de las instalaciones será continuo de acuerdo a las necesidades que tenga el proyecto, además de ofrecer las instalaciones adecuadas para el personal.

#### **8.1.1.4. Mantenimiento de las Piscinas de relaves Actividades operativas á**

Las piscinas de relaves estarán impermeabilizadas con geo - membrana que no permita la filtración de agua, se implementara señalización adecuada y todas las medidas de seguridad que exige la normativa legal vigente.

### **8.1.2. Refinación de Material Actividades operativas de La Planta de Beneficio para mineras metálicos.**

#### **8.1.2.1. Clasificación**

El material almacenado en el área de stock será clasificado mediante una zaranda la cual separa el material con mayor y menor diámetro. El material con mayor diámetro va directo a la trituradora y el material con menor diámetro que pasa la zaranda va al proceso de molienda.

### 8.1.2.2. Trituración.

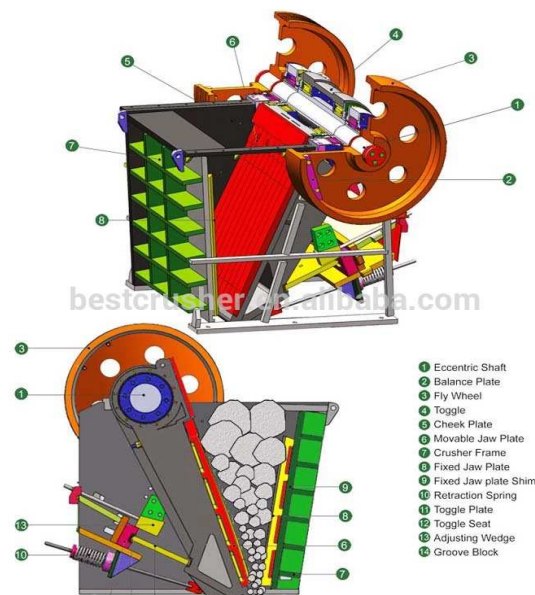
En la planta de beneficio "EXYCOMINSUR CIA. LTDA." de manera manual, serán alimentadas las trituradoras de mandíbulas, con el material almacenado en stock. La trituración consiste en la disminución de tamaño de las rocas que ingresan al circuito.

El material será alimentado a la zaranda primaria para hacer una primera separación selectiva de acuerdo al tamaño de la roca, el material que sé queda en la zaranda es directamente enviado a la trituradora de mandíbulas y la otra parte de material continua el proceso de molienda.

El mineral es introducido por la parte superior de la trituradora, que tendrá una cavidad amplia que se va reduciendo a medida que el mineral entra en la trituradora. El movimiento oscilatorio y la presión que la placa de trituración ejerce sobre los minerales al hacerlos chocar con la pared interna de la trituradora es lo que provoca que las rocas se fragmenten y se complete la trituración.

El tamaño de reducción es de ½" y dejarlo acondicionado el material para continuar con el proceso de reducción de tamaño en los molinos.

Figura 102. Diagrama de flujo del proceso de trituración



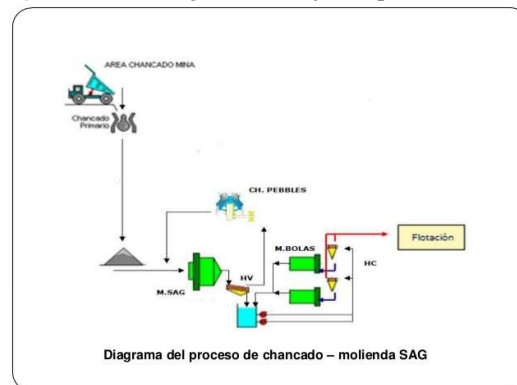
### 8.1.2.3. Molienda.

El material triturado y el que tenía un tamaño óptimo para continuar en el proceso, es alimentado a los molinos, los cuales reducirán hasta un tamaño óptimo para la recuperación del mineral (Oro)

La alimentación del material se lo realizara manualmente con palas a los trapiches para la molienda, la alimentación será permanente durante los turnos de trabajo, normalmente dos personas alimentaran a cada uno de los molinos.

El proceso de molienda es un sistema físico mecánico mediante el cual se reduce el mineral triturado hasta tamaños que permiten la liberación del oro, quedando el oro libre suelto y listo para ser recuperado por procesos físicos, gravimetría. La molienda es la última etapa de conminación, reducción del tamaño del mineral.

**Figura 103.** Diagrama de flujo del proceso de Molienda



#### 8.1.2.4. Proceso Gravimétrico.

El proceso gravimétrico consiste en la separación de minerales de diferentes densidades respondiendo a fuerzas como la gravedad u otras como la viscosidad de un fluido que es lo que ejerce la última resistencia al movimiento.

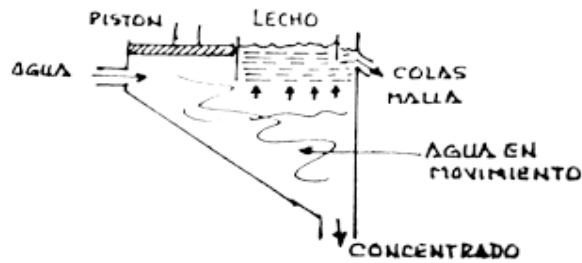
El proceso se llevará a cabo en la Planta, consiste en que la solución acuosa dentro de los molinos es pasada al sistema de canalones, en los cuales fluye la pulpa y las cobijas retienen el oro grueso.

Su principio se basa en que las partículas más livianas se depositan más lentamente que las partículas pesadas y grandes. El fundamento del proceso gravitacional es la diferencia de densidad entre los metales y minerales.

Los canalones con las cobijas y/o alfombras recuperan por gravedad, el oro liberado en la molienda, el alto peso específico del oro permite que el oro se sedimente y penetre en las lanas de las cobijas o en las oquedades de las alfombras; la gradiente del canalón debe ser no mayor al 10% para una óptima recuperación del oro. La gravimetría es óptima para la recuperación del oro grueso.

Las arenas que contienen oro fino no recuperado en este proceso, son almacenadas para posteriormente ser enviadas hacia una planta de cianuración.

Figura 104. Diagrama de flujo del proceso de Gravimetría



### 8.1.2.5. Flotación.

La Planta de Beneficio tiene planificado implementar un sistema de flotación.

**Concepto.** - La flotación se define como un proceso físico-químico de tensión superficial que separa los minerales sulfurados del metal de otros minerales y especies que componen la mayor parte de la roca original.

Durante este proceso, el mineral molido se adhiere superficialmente a burbujas de aire previamente insufladas, lo que determina la separación del mineral de interés.

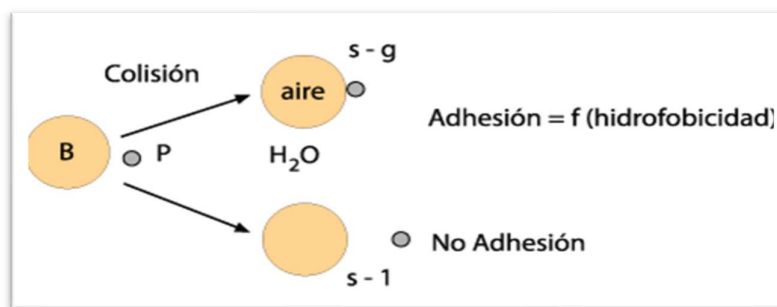
La adhesión del mineral a estas burbujas de aire dependerá de las propiedades hidrofílicas (afinidad con el agua) y aerofílicas (afinidad con el aire) de cada especie mineral que se requiera separar de las que carecen de valor comercial y que se denominan gangas.

En la etapa previa (molienda), se obtiene la roca finamente dividida y se le incorporan los reactivos para la flotación. El propósito es darle el tiempo necesario de residencia a cada uno de los reactivos para conseguir una pulpa homogénea antes de ser utilizada en la flotación. Con la pulpa (o producto de la molienda) se alimentan las celdas de flotación.

Al ingresar la pulpa, se hace burbujear aire desde el interior y se agita con un aspa rotatoria para mantenerla en constante movimiento, lo que facilita y mejora el contacto de las partículas de mineral dispersas en la pulpa con los reactivos, el agua y el aire, haciendo que este proceso se lleve a cabo en forma eficiente.

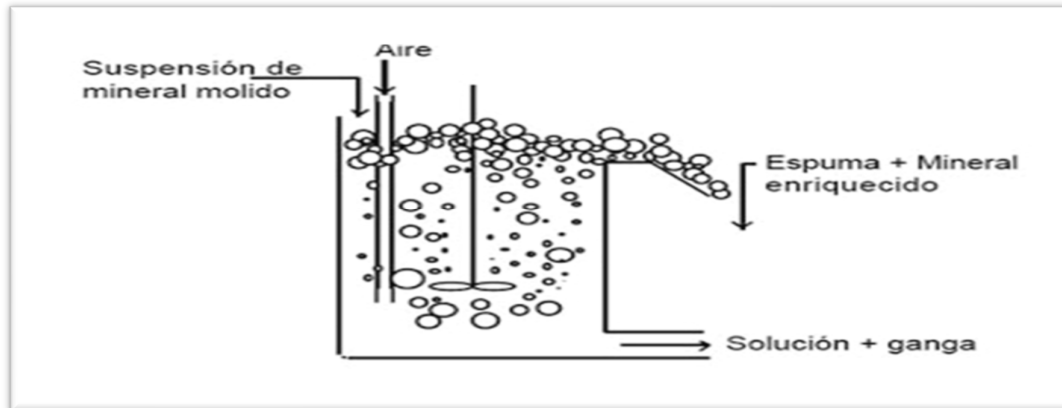
Cabe indicar que para el proceso en mención se requerirá de un nuevo proceso de regularización ambiental.

Figura 105. Esquema adhesión selectiva



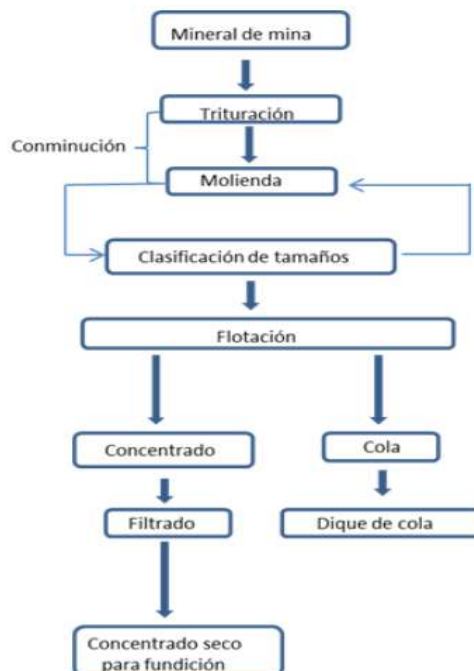
B: burbuja;  
 P: partícula  
 s - g: sólido - gas;  
 s - l: sólido - líquido

Figura 106. Esquema de celda de flotación



Pocas partículas de especies minerales tienen flotabilidad natural. Es decir, no forman una unión estable burbuja-partícula. Esto dificulta el proceso de flotación y hace necesario invertir las propiedades superficiales de las partículas minerales. Para ello deben mutar su condición hidrofílica a propiedades hidrofóbicas mediante el uso de un reactivo colector. Además, es necesario que posean el tamaño adecuado para asegurar una buena liberación de las especies minerales.

Figura 107. Diagrama de flujo de beneficio de minerales



### Etapas del proceso de flotación

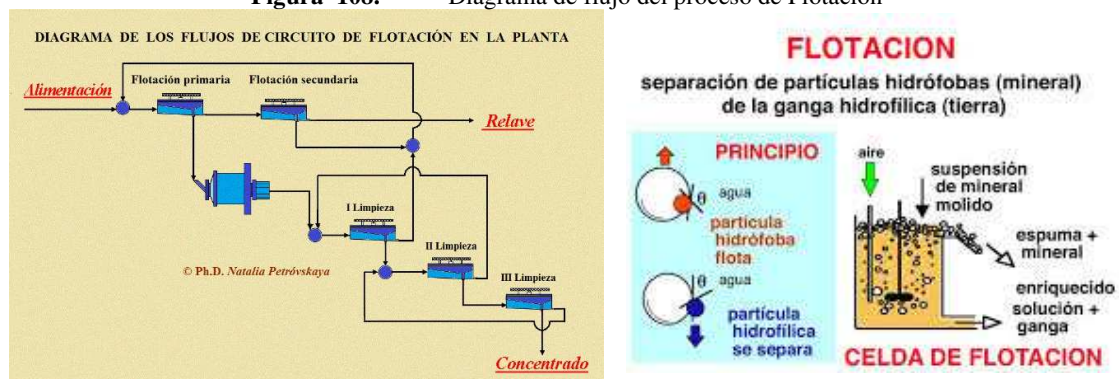
La flotación contempla tres fases:

**Fase sólida:** corresponde a las materias que se quiere separar (material mineral).

**Fase líquida:** es el medio en que se llevan a cabo dichas separaciones.

**Fase gaseosa:** se refiere al aire inyectado en la pulpa para poder formar las burbujas, que son los centros sobre los cuales se adhieren las partículas sólidas.

**Figura 108.** Diagrama de flujo del proceso de Flotación



### 8.1.2.6. Fundición

La planta contará con 1 horno para realizar este proceso el cual se da al aire libre. Posteriormente se lo coloca el metal en un crisol de grafito con bórax para su fundición a alta temperatura obteniendo así la barra DORE, posteriormente se granalla la barra en una sorbona, agregando ácido nítrico para obtener un precipitado de color café que es el oro y una solución de color verde azulado que es de nitrato de plata.

### 8.1.2.7. Refinación

Al precipitado de oro se lo lava con agua, luego es secado y se lo funde en el crisol para la obtención de la barra de oro con una ley de aproximadamente 99,90. A la solución de nitrato de plata se le añade sal de mesa, para precipitarla como cloruro de plata y luego con lana de acero se obtiene el cemento de plata.

### 8.1.3. Cierre y Abandono

#### 8.1.3.1. Retiro de equipo y maquinaria

Esta actividad consiste en retirar del lugar todos los equipos y máquinas que se implementaron para que pueda funcionar la Planta de Beneficio Exycominsur.

Herramientas: Herramientas menores (martillo, alicate, playo, desarmador, destornillador, otros)

Equipo: Volqueta, retroexcavadora

### **8.1.3.2. Derrocamiento de Infraestructura**

Esta actividad consiste en retirar derrocar toda la infraestructura que ya no sirva o que pueda convertirse en pasivo ambiental, el propósito es dejar en condiciones similares los lugares que se utilice para que funcione la Planta de Beneficio Exycominsur.

Herramientas menores (martillo, alicate, playo, desarmador, destornillador, otros).

Equipo: Volqueta, retroexcavadora

### **8.1.3.3. Disposición final de escombros**

Esta actividad consiste en colocar todos los escombros que se generaron por el derrocamiento de infraestructuras en lugares autorizados por el GAD del cantón Camilo Ponce Enríquez, en el caso de que no se disponga de estos sitios se realizarán rellenos de túneles o pozos que requieran de este material para cumplir con su plan de cierre y abandono.

Herramientas: Herramientas menores (martillo, alicate, playo, desarmador, destornillador, otros)

Equipo: Volqueta, retroexcavadora

### **8.1.3.4. Rehabilitación de Suelos**

Esta actividad consiste en rehabilitar todos los sitios alterados que quedaron del funcionamiento de la planta de beneficio para lo cual se utilizaran especies nativas del lugar.

Herramientas: Herramientas menores (azadon, palas, rastrillo, carretillas, otros)

Equipo: Volqueta, retroexcavadora, rodillo o compactador.

### **8.1.3.5. Limpieza General**

Esta actividad consiste en retirar y recoger todos los desechos sólidos y líquidos que se hayan generado de esta etapa o por el funcionamiento de la planta para finalmente disponerlos en sitios autorizados por el GAD del cantón Camilo Ponce Enríquez o en el caso de que sean desechos peligrosos disponerlos con un Gestor Autorizado.

Herramientas: Herramientas menores (azadón, palas, rastrillo, carretillas, otros)

Equipo: Volqueta, retroexcavadora, rodillo o compactador, además de las siguientes actividades:

- Instalaciones de almacenamiento de sustancias y materiales peligrosos.
- Control y mitigación de drenaje ácido - Rehabilitación de escombreras y relaveras: Estabilidad física y química, revegetación, otros.
- Manejo de los lagos artificiales producto de las minas a cielo abierto.
- Rehabilitación de taludes y galerías subterráneas.
- Impactos adversos sobre la superficie y la calidad del agua subterránea.
- Remediación de suelos contaminados.
- Diseño y mantenimiento de las estructuras de gestión del agua superficial.
- Las emisiones de polvo; - Manejo de flora y fauna afectadas.
- Desmantelamiento y retiro de campamentos, plantas de procesamiento, maquinarias, equipos, obras de infraestructura, servicios instalados, y otros.



## **8.2. Descripción de las instalaciones**

La Planta de Beneficio desarrolla sus actividades en las diferentes áreas que componen sus instalaciones entre las cuales detallaremos a continuación:

### **8.2.1. Campamento**

El personal que laborara en la Planta de Beneficio será mano de obra local, que vive en sectores aledaños a la misma, por tal razón no requiere de un campamento con dormitorios que se utilicen como viviendas, puesto que al final cada obrero terminada su jornada regresa a sus hogares. Sin embargo, la planta contara con dormitorios debidamente acondicionadas para la estadía de trabajadores y técnicos de la planta.

### **8.2.2. Oficinas**

El proyecto contara con oficinas en las cuales estarán debidamente acondicionadas para que el personal técnico y/o administrativo haga uso de ello.

### **8.2.3. Cocina y Comedor**

El personal que labora en la Planta de Beneficio contara con un espacio adecuado, cumpliendo las normas de salubridad, para la alimentación del personal.

### **8.2.4. Bodega y Área de Mecánica**

El área de bodega estará destinada para el almacenamiento de herramientas que se utilizaran dentro de los procesos de beneficios.

Además de contar con una bodega especialmente para el almacenamiento de productos químicos y desechos peligrosos la misma que contara con todas las medidas de seguridad de acuerdo a la normativa Ambiental.

El área de mecánica es un espacio en el cual se realizarán arreglos de equipos y maquinarias usada en el proyecto, quien realizara estos arreglos es un profesional calificado para dicha actividad.

### **8.2.5. Área de Generador**

El área del generador contará con una superficie impermeabilizada de hormigón, cubierta de zinc, la cual estará óptimamente diseñada para el correcto funcionamiento.

### **8.2.6. Área de Almacenamiento de stock mineral**

El área de almacenamiento del material proveniente de la mina estará impermeabilizada con una plataforma de hormigón la cual no permitirá la contaminación directa del suelo.

### **8.2.7. Área de sanitarios y Vestidores**

El personal de la Planta contara con un área específica de vestidores y sanitarios que cumplirán las condiciones necesarias para el uso y aseo personal.

### **8.2.8. Área de trituración y Molienda**

El área de trituración y molienda contara con una superficie de 40m<sup>2</sup> aproximadamente, donde se encentraran ubicados la trituradora de mandíbulas y molinos, los cuales están conectados al área de canalones por los cuales fluye la pulpa mineral, el área se encuentra cubierta por una plataforma de hormigón la cual no permite el contacto directo con el suelo, en esta superficie se desarrollan el proceso de beneficio mineral.

### **8.2.9. Planta de tratamiento de aguas**

La planta de Tratamiento de agua contara con un sistema continuo (recircular), por lo cual el agua recircula en los procesos de beneficio. El objetivo principal llevado a cabo en la planta de tratamiento de agua es evitar que las aguas generadas por el proceso causen afectación al medio inmerso en el proyecto.

### **8.2.10. Pozo séptico**

Las aguas residuales producto de baterías sanitarias, área de cocina, serán enviadas por medio de tubería al pozo séptico que tiene implementado la Planta de Beneficio.

### **8.2.11. Laboratorio**

El laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con que se realizan experimentos, investigaciones o prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique.

Características:

- El Laboratorio contara de espacios abundantes para aplicar con toda seguridad los métodos de Laboratorio.
- Los techos, paredes y pisos serán impermeables a los líquidos.
- Contará con una iluminación adecuada para toda clase de actividades para evitar reflejos molestos.
- Tendrá espacio entre las mesas, armarios y otros muebles, el mobiliario será sólido.
- Reservara espacio suficiente para que guarden artículos de uso inmediato, eso evitara el desorden y su acumulación sobre las mesas de trabajo y los pasillos, También tendrán espacio para guardar los artículos a largo plazo fuera de la zona de trabajo.
- Contar con su lavamanos, instalado cerca de la salida.
- La puerta estará protegida contra el fuego y se cierre automático.
- Afuera de la zona de trabajo del laboratorio se encontrará un lugar específico para guardar la ropa de calle y los objetos personales.

## **8.3. Abastecimiento de Agua**

El agua utilizada en los procesos de beneficio de la Planta, provendrá de la concesión del Río siete la cual está a una distancia de unos 400 metros de la planta, mediante bombeo se extraerá el agua.

El agua para consumo humano de la Planta de Beneficio es mediante la compra de Bidones. El agua que se utilizara para la cocina, duchas y sanitarios es agua potable proveniente de la planta de tratamiento de la López.

#### 8.4. Desechos No Peligrosos

Actualmente la Planta de Beneficio, tiene una clasificación de Residuos No peligrosos los cuales se encuentran clasificados de la siguiente forma:

**Residuos Orgánicos:** Son todos aquellos que tienen características de desintegrarse o degradarse rápidamente, como restos de comida, frutas, verduras, entre otros.

El proyecto utiliza estos residuos para hacer compostaje a efectos de producir abono orgánico que pueda ser utilizado en la rehabilitación de suelos

**Desechos Inorgánicos:** Son aquellos desechos cuya elaboración proviene de materiales que son incapaces de descomponerse o que tardan muchos años en degradarse por ejemplo los plásticos, el vidrio y metales.

El proyecto generará desechos no peligrosos entre los cuales están los desechos comunes y los residuos reciclables (papel, cartón, plástico, madera, saquillos, vidrios, latas, chatarra). Todos los residuos no peligrosos Inorgánicos son almacenados para ser transportados y entregados en los basureros municipales de la Ciudad de Camilo Ponce Enríquez.

De acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841 la Planta de Beneficio, ha implementado los recipientes clasificadores de basura de acuerdo a su origen.

Fotografía 25. Tachos de Basura.



#### 8.5. Desechos Peligrosos

La Planta de Beneficio tendrá dentro de sus instalaciones un Área específica para el almacenamiento de desechos Peligrosos, en el caso del proyecto los desechos peligrosos que se pueden generar son los siguientes: aceites de motor y lubricantes, envases vacíos de productos químicos, wypes usados, baterías usadas, tubos fluorescentes, envases vacíos de pinturas, tintas, entre otros. Estos desechos una vez pesados, cuantificados e identificados conforme lo establecido en el acuerdo N° 026 del MAE serán entregados a gestores autorizados por el Ministerio del Ambiente.

## 8.6. Relaveras

Se construirá 2 relaveras en las coordenadas 640656, 9659132, las cuales contarán con la capacidad de almacenamiento en función de la producción de la mina. De acuerdo a su configuración geométrica el depósito de relaves tendrá una capacidad para almacenar durante 15 años.

Las Relaveras de la planta de beneficio contarán con un muro de escollera que se extiende al contorno de la misma brindando protección a la Relaveras, este se encuentra aproximadamente a unos 120m del cuerpo hídrico más cercano.

## 8.7. Electricidad

La energía eléctrica que se utilizara tanto para el área de procesos como para el funcionamiento de oficinas, bodegas, entre otros proviene de la empresa pública CNEL que es administrado por la Red Interconectada de la ciudad de Camilo Ponce Enríquez.

## 8.8. Abastecimiento de Combustibles

El uso de combustibles se lo realizará en pequeñas cantidades, puesto que solo se lo utilizará para el funcionamiento del generador de energía eléctrica, el cual será encendido solo en casos de emergencia, cortes de energía eléctrica y por mantenimiento mecánico.

Conforme lo establecido por el Ministerio de Recursos No Renovables se autoriza a las Estaciones de Servicio a despachar hasta 5 galones del producto y por cliente de forma diaria sin la necesidad de solicitar la autorización de compra y transporte de combustible por considerarse de cuantía doméstica, por lo expuesto la empresa si en caso requiere del permiso para la compra y traslado de combustibles iniciara el trámite para el otorgamiento del mismo, para el funcionamiento del generadores eléctrico en caso de emergencia, sin embargo deberá cumplir con normas mínimas (extintor, material antiderrame) establecidas en el Decreto Ejecutivo 1215 Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador con la finalidad de prevenir accidentes o posibles contingencias.

En el área de generador se deberá adecuar un sitio para el almacenamiento del combustible (diesel), el mismo que deberá tener un piso impermeabilizado, cubeto, señalización y un extintor para ser usado ante posible una contingencia o emergencia.

## 8.9. Número de Personal

La planta de beneficio, contara con el siguiente personal operando en sus instalaciones:

**Tabla 170.** Número de persona;

Fase del Proyecto	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra No Calificada	Lugar de proveniencia de la mano de obra
Construcción	2	15	AID

**Elaborado:** Equipo Consultor.

## 8.10. Horario de Trabajo

Los procesos se los llevara bajo un sistema de trabajo diario, de dos turnos matutinos y vespertinos, los cuales se cumplirán bajo el siguiente detalle:

**Tabla 171.** Horario de Trabajo

Numero de Turno	Horario
Primer Turno	07h00 -12h00 y de 13h00 -16h00
Segundo Turno	19h00-00h00 y de 01h00-04h00

**Elaborado:** Equipo Consultor.

## 9. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

Se consideraron algunas alternativas referentes a aspectos como: vías de acceso, suministro de agua y energía, los cuales constituyen los componentes principales del proyecto y son material del estudio comparativo, en función de las alternativas consideradas.

A continuación, se define de manera resumida y precisa los componentes del proyecto materia de análisis, y sus alternativas correspondientes. Estas alternativas responden a los planteamientos especificados en los estudios e informes técnicos revisados, en relación al desarrollo del proyecto.

**Tabla 172.** Alternativas a analizar.

COMPONENTES	ALTERNATIVAS A ANALIZAR
1. Acceso a frente de la planta de beneficio	<b>Alternativa 1A. Apertura una vía de acceso al frente de la planta, que inicie en una vía preexistente dentro del área de implementación.</b>
	<b>Alternativa 1B. Realizar la ampliación de un camino de herradura ubicado en el sector La López hasta el frente de la planta.</b>
2. Suministro de energía	<b>Alternativa 2A. Uso de generadores en base a combustible fósil.</b>
	<b>Alternativa 2B. Uso de motores diésel.</b>
	<b>Alternativa 2C. Extensión de una línea de 220V proveniente desde el sitio "La López" a través de la Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR C.A.</b>
3. Piscinas de relaves	<b>Alternativa 3. Realizar mantenimiento de relaves</b>

**Elaborado:** Equipo Consultor 2022.

Seguidamente se definen los criterios de decisión, para lo cual se ha considerado la factibilidad ambiental, técnica y económica de cada alternativa antes propuesta. A continuación, se definen los pesos o valores de ponderación de los criterios de decisión, donde se asumió: factibilidad económica 50%, factibilidad ambiental 30% y factibilidad técnica 20%. Finalmente, cada alternativa se asigna una puntuación de 1 a 5 por cada criterio, siendo 1 lo más bajo y 5 lo más alto (<https://ingenioempresa.com/matriz-de-priorizacion/>).

## **9.1. Resultado de Alternativas**

### **Componente 1. Acceso a frente de la planta de beneficio.**

**Alternativa 1A:** Apertura una vía de acceso en el área de implementación de la planta de beneficio

#### **Análisis**

El posible trazado vial se lo realizó mediante un reconocimiento en campo y el uso de softwares como Global Mapper, Google Earth Pro y ArcGis 10.1. Se utilizó una pendiente no mayor a 30° para trazar los desniveles de la ruta, pues los vehículos no circularán con una velocidad mayor a 40Km/h. Esta alternativa radica en la apertura de una vía, que incluye la construcción de bermas y cunetas; su inicio será articulada a una vía existente construida por la empresa que sería el posible primer frente de explotación.

**Alternativa 1B.** Realizar la ampliación de un camino de herradura ubicado en el Sector las La López hasta el frente de la planta de beneficio.

#### **Análisis**

Se realizó el trazado de una posible vía de acceso con el uso de los softwares Global Mapper, Google Earth Pro y ArcGis, este trazado siguió paulatinamente un camino de herradura preexistente.

Esta vía tiene una longitud aproximada de 4121 m y un ancho de 3m, que no incluye la construcción de bermas y cunetas. Cabe destacar que esta opción se realizó con una pendiente no mayor a 27°, pues las condiciones del terreno así lo permitieron.

### **Componente 2. Suministro de energía.**

**Alternativa 2A.** Uso de generadores en base a combustible fósil.

La aplicación de esta alternativa radica en la implementación de dos generadores de energía eléctrica en base a combustible fósil. En nuestro mercado, el costo aproximado de un generador de 7500W es de \$970,00, a esto hay que sumarle un mantenimiento mensual promedio que incluye el abastecimiento de combustible, cambio de aceite, filtros y demás, dando un aproximado mensual de \$300,00. Estos generadores serán ubicados en el campamento dentro de la planta de beneficio y su uso es dirigido para solventar necesidades de iluminación dentro de la planta como en el campamento. Así mismo, tienen la ventaja de ser móviles a cualquier lugar en caso de que se necesite.

**Alternativa 2B.** Extensión de una línea de 220V proveniente desde el sitio “La Lopez” a través de la Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR C.A.

Mediante esta alternativa se pretende suministrar la energía eléctrica al potencial primer frente de explotación mediante la extensión de una línea de 220V que iniciaría en el sitio “La López”. Esta alternativa implica, la remoción de cobertura vegetal para la colocación de las torres o postes de sostén del cableado eléctrico, sumando a esto el fuerte gasto económico que esta instalación implicaría.

### **Componete 3. Realizar mantenimiento de relaves**

Mediante la presente alternativa se pretende un principio directivo de la administración de relaves que, debe ser el continuo mejoramiento en la actuación de operaciones, la seguridad, y del medio ambiente, apoyado por revisiones y evaluaciones periódicas.

## 9.2. Evaluación y selección de alternativa

### **Componente 1. Acceso a frente de explotación**

Tomando en cuenta los posibles impactos ambientales y el análisis técnico-económico entre las 2 alternativas, se seleccionó la Alternativa 1A, que consiste en realizar la apertura de un camino, aprovechando el uso de una vía preexistente construida por la empresa hasta donde se ubique el frente de la planta. Por lo cual, al aprovechar un camino ligeramente intervenido los potenciales impactos ambientales serán mínimos al medio natural.

Así mismo, desde el punto de vista técnico la pendiente que ofrece este ingreso es menor en comparación a la otra alternativa propuesta, por lo tanto, implicaría menos cortes del relieve y de remoción de materiales. Finalmente, los costos resultarían menores al tener menos kilómetros de recorrido y de trabajos por realizar.

### **Componente 2. Suministro de energía.**

Para el suministro de energía, se escogió la Alternativa 2A, esto en función a que desde el punto de vista ambiental los potenciales impactos ambientales son mínimos a los componentes de flora y suelo del sector e implicaciones al aspecto visual del paisaje local, que si se generarían con la primera alternativa. Así mismo, a pesar de que se estarían liberando gases de combustión a la atmósfera, el daño es mínimo comparado al que ocasionaría la implementación de una red de energía.

Desde el punto de vista técnico, su fácil movilidad y desmontaje se ve totalmente favorecido, ya que la otra opción presentaría problemas y ocasionaría una alta inversión en vano cuando se ejecute la etapa de cierre, abandono y entrega del área.

### **Componente 3. Piscinas de Relaves**

Para el manejo de las piscinas de relaves se debe llevar a cabo evaluaciones de riesgos, incluyendo identificación de posibles modalidades de fallo con el fin de: Minimizar la posibilidad de impactos adversos a la seguridad o al medio ambiente, detectar y responder a los fallos potenciales, establecer planes de contingencia y de preparación de emergencias para tratar sucesos significativos. De igual forma se debe preparar y documentar procedimientos para manejar los cambios hechos a los diseños y planes aprobados durante el manejo de la relavera. Se debe llevar a cabo una revisión anual acerca de la idoneidad de la relavera.

En ese contexto los relaves resultantes del beneficio del mineral podrán ser deshidratados hasta aproximadamente el 30-55% de sólidos y son transportados como lodos. Este método requiere poca energía y es el favorito de los operadores porque es sencillo; sin embargo, una gran cantidad de agua es circulada al depósito de relaves, dicho procedimiento implicará el uso de presas, diques o embalses superficiales. A fin de proteger de cualquier desastre que pueda ocurrir en la comunidad de La López como AID y Camilo Enríquez como AII.

Para la ubicación de las relaveras es importante tener en cuenta la distancia entre la población y las piscinas de relaves para evitar posibles riesgos de contaminación y problemas de salud para las personas. También es recomendable involucrar a la comunidad en el proceso de ubicación de las piscinas de relaves, proporcionándoles información transparente y oportunidades para expresar sus preocupaciones y opiniones.

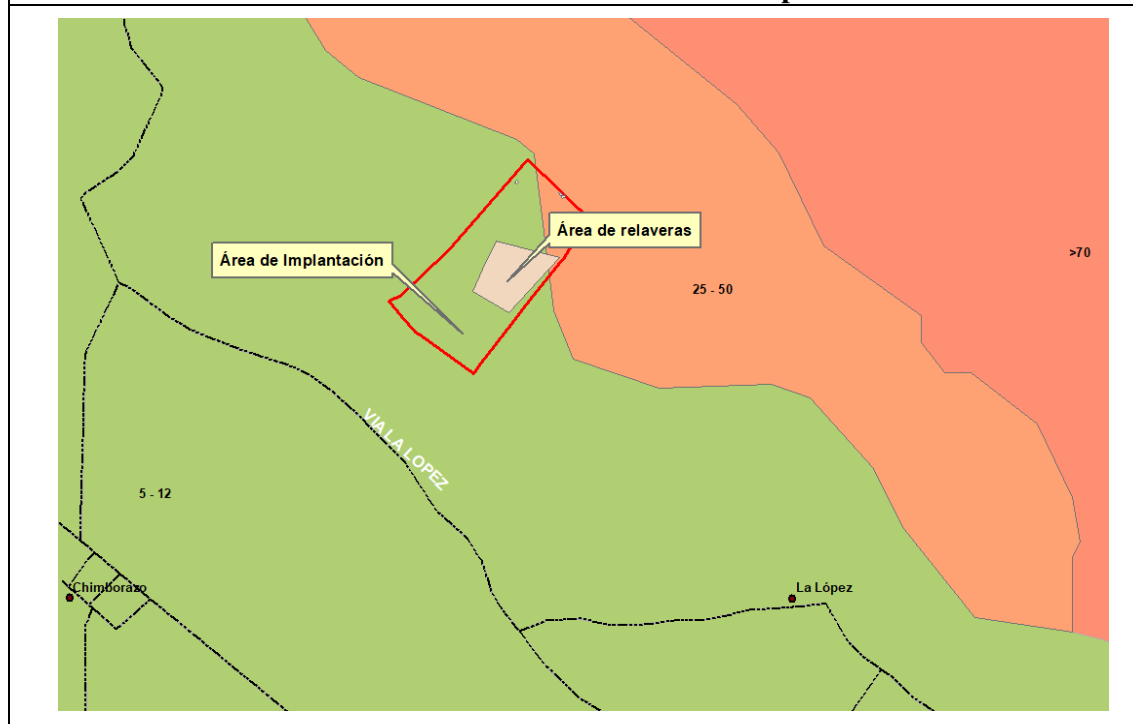
Además, se debe considerar el uso de tecnologías de filtración y tratamiento avanzados en la relavera para minimizar la liberación de sustancias tóxicas y reducir los impactos en la calidad del agua y el suelo. También se debe implementar barreras naturales como colinas, ríos o bosques para separar la relavera de las áreas pobladas y reducir el riesgo de contaminación.



<b>Alternativa 1: Ubicación de Relavera</b>	
<b>Factor</b>	<b>VARIABLES DE ANÁLISIS</b>
<b>Aspectos Técnicos y Operativos</b>	<p>Topografía: 60 y 80 msnm</p> <p>Pendiente: se trata de una pendiente suave con una ligera ondulación que varía entre un 5% y un 12%. En términos de topografía, esto significa que el terreno tiene una inclinación moderada, con algunas variaciones ligeras en la elevación a lo largo de la pendiente.</p> <p>Características de los suelos: areno-limosa de baja humedad, bien clasificado, elevada resistencia a la compresión; el talud norte presenta una pendiente de 32 grados y altura de 23 metros, el talud sur presenta altura de 11 metros y pendiente 33 grados, el talud oeste y talud este tiene pendientes de 34 grados.</p> <p>Viabilidad: Favorable</p> <p>Coordenada referencial: X:640569; Y: 9659116</p>
<b>Aspectos Ambientales</b>	<p>Hidrología y drenajes</p> <p>Con ayuda del modelo hidrológico del software libre SAGAGIS, se delimitó la cuenca hidrográfica aguas arriba de la relavera, la cual presenta escasa área de aportación de 23.6 Ha, junto a ello se obtuvo las redes y orden de drenaje, obteniendo un afluente principal que circula al costado este de la relavera, presenta una longitud de 625 metros, y tiene orden de drenaje número 1. Esta cuenca hidrográfica presenta dos drenajes, de similares condiciones, las cuales se unen al punto cercano de análisis, formando una red de drenaje tipo 2. Estos drenajes no son permanentes, los cuales se observan únicamente en épocas invernales, y escasamente en verano. Este afluente hídrico no circula, o ingresa a la</p>

		relavera, lo cual se comprobó en campo, y se corroboró con el vuelo aerofotogramétrico.
	Cobertura vegetal	Tierra Agropecuaria
	Aprovechamiento forestal	No aplica (El proyecto se desarrolla sobre una cobertura de Tierra Agropecuaria)
<b>Aspectos Socioeconómicos</b>	Viviendas y Características (distancias)	1000 m de la relavera queda el centro poblado de LA LOPEZ
	Tenencia y propiedad de la tierra	La López no posee personería jurídica
	Uso del recurso hídrico del hogar	Agua potable / Agua entubada
	Actividad económica	Minería
	Infraestructura comunitaria	Cemento y madera
	Presencia de comuna indígena	No
	Propietarios	Área de Relavera: Sr. Roque Maldonado

**Ubicación de la Relavera considerando las pendientes**



Cabe resaltar que para la instalación y operación de una planta de Beneficio, el Ministerio del Ramo a través de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables, y una vez cumplidos los requisitos establecidos en las guías técnicas y normativa respectiva otorga la autorización para la operación de la Planta de Beneficio, en la cual se detalla la metodología para operar, así como la ubicación del sitio para confinamiento de los Relaves y/o de desechos generados durante la fase operativa de la Planta de beneficio.

Con respecto a la ubicación de la relavera y una vez descritos los Aspectos: Técnicos-Operativos; Ambientales y Socioeconómicos se determina que la relavera únicamente puede ubicarse en el sitio graficado y georreferenciado dado que según LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES (ARCERNNR), ya que a través de Memorando Nro. *MERNNR-COGEJ-2020-0375-ME*, de 14 de julio de 2020, a la luz de sus atribuciones señaladas en la norma estatutaria, el Señor Coordinador General Jurídico pone en conocimiento del señor Ministro de Energía y Recursos Naturales No Renovables, el contenido del Informe Favorable remitido por la Dirección Jurídica de Minería, en cuanto a la Propuesta normativa al “Instructivo para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y mantenimiento de depósitos de relaves para la mediana y gran minería”, emitiendo su criterio jurídico favorable.

Cabe resaltar que, si el operador requiere cambiar, ampliar o modificar la ubicación y capacidad de la relavera, deberá cumplir con cada uno de los requisitos técnicos, así como la documentación requerida según la GUÍA TÉCNICA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE DISEÑO DE LOS DEPÓSITOS DE RELAVES. Luego, la entidad evaluará si el nuevo sitio propuesto para la construcción de la relavera es factible o no.

Cabe resaltar que de acuerdo con información levantada en campo y/o verificación in situ de la cartografía existente, la operación de la planta de beneficio no afectaría de manera considerable a comunidades cercanas (La López), ya que es un sitio de paso o circulación continua de volquetas que transportan el mineral hasta las Plantas de Beneficios del Distrito Minero Camilo Ponce Enríquez a las Planta de Beneficio que operan en el sector y el impacto de mayor relevancia será la generación de material particulado por el transporte del mineral, con respecto al uso del recurso agua, la comunidad La López se ubica aguas arriba de la Planta de Beneficio, por lo que tampoco sería afectada en caso que existiera contaminación de este recurso.

## **10. ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES**

### **10.1. ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

El área de influencia es definida como la zona en la cual tienen lugar, tanto los impactos directos e indirectos generados por las actividades del proyecto minero, afectando de manera positiva o negativa las actividades socio ambientales y económicas de las poblaciones inmersas en el área de influencia.

El ámbito geográfico del área de influencia del proyecto se encuentra limitada por la cuenca principal del río Caluguro que recoge las aguas de las quebradas en dirección sur - norte, y

desemboca en el Océano Pacífico. Y el Rio Tadao una red hídrica de menor tamaño, que desemboca en el rio Caluguro.

Dentro de esta superficie, se delimito el área de influencia directa como indirecta de acuerdo al alcance del impacto sobre cada componente ambiental y en función al análisis de las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas del sector.

Para establecer el área de influencia Directa e Indirecta del proyecto se puso en consideración los parámetros siguientes:

- Rutas de acceso.
- Características geográficas del sector.
- Superficie que ocupa la concesión minera.
- Frente de explotación existente.
- Propiedades que se encuentren alrededor del proyecto.
- Infraestructura.
- Tipo de vegetación.
- Estado de sucesión del bosque.
- Diversidad y estado de conservación de las especies de flora y fauna.
- Asentamientos poblacionales existentes.

## **10.2. Metodología**

### **10.2.1. Criterio**

Para definir las áreas de influencia del proyecto se consideró los siguientes criterios:

- Bajo el uso de criterios derivados de los aspectos geográficos de la zona, en función del ámbito y alcance de las actividades del proyecto y el entorno ambiental en donde está implantado el proyecto. Es decir que la información proporcionada por la línea base permitió establecer y definir las distintas áreas.
- Espacio y alcance que comprende la operación del proyecto. Se limita la escala espacial, al espacio físico donde se manifiestan los posibles impactos. La escala temporal tiene que ver con el tiempo necesario para la operación del proyecto.
- Límites espaciales y administrativos que se relacionan con los límites jurídico administrativos donde se desarrolla el proyecto.
- En cuanto a los términos socio-económicos, no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto, sino que se refiere al uso de suelo con respecto a las zonas de equipamiento urbano, la existencia de centros educativos y de salud, sitios de reuniones masivas, regulaciones locales de uso de suelo, requisitos normativos y de ordenanzas, la delimitación depende de la naturaleza de los impactos que se pronostiquen y de las características de las instalaciones y procesos.
- Respecto de los criterios de carácter técnico, están referidos a las características de las instalaciones, en función de las actividades que se realizan en las diferentes fases del proyecto.

### **10.2.2. Insumos requeridos**

- Certificado de Intersección
- Coordenadas específicas de actividades e infraestructura del proyecto

- Jurisdicción político administrativa
- Sistemas hidrográficos
- Sistemas de Información Geográfica (GIS)
- Identificación de puntos de generación de ruido, puntos de descargas de aguas, entre otros.

### 10.2.3. Metodología Utilizada

**Tabla 173.** Metodología utilizada en el componente físico

Componente Ambiental	Área de influencia
Geología y Geomorfología	Análisis del área operativa donde se ha instalado la infraestructura y revisión de información descrita en la línea base.
Hidrología	Identificación del sistema hidrográfico, cuerpo hídrico receptor. Aplicación de método de flotador identificando un trazador, distancia y tiempo.

**Fuente:** Equipo Consultor. **Elaboración:** Equipo Consultor, 2021

**Tabla 174.** Metodología utilizada en el componente Biótico

Componente Biótico	Área de influencia
Flora y vegetación	Análisis de límites de áreas naturales de vegetación, áreas protegidas, bosques y vegetación protectores, con énfasis en bosques nativos o primarios y bosques secundarios en recuperación, de ser el caso. Análisis del área operativa donde se ha instalado la infraestructura. Información sobre el efecto de borde sobre el componente flora
Fauna	Límites de áreas naturales de vegetación de media y alta sensibilidad. Aspectos biológicos relacionadas con: zonas de media y alta sensibilidad biótica (zonas con especies endémicas, especies en peligro de extinción, especies migratorias, zonas de saladeros, zonas de bebederos, zonas de comederos, sitios de anidación y reproducción), etc. Análisis del área operativa donde se ha instalado la infraestructura. Información sobre el efecto de borde sobre el componente fauna. Identificación del sistema hidrográfico, cuerpo hídrico receptor.

**Fuente:** Equipo Consultor. **Elaboración:** Equipo Consultor, 2021

El área de influencia comprende el ámbito espacial, donde se manifiestan los impactos socio-ambientales presentes y potenciales, a producirse como consecuencia de la ejecución del proyecto. Se considera el área de influencia ambiental compuesta por:

- Área de influencia directa (AID)
- Área de influencia Indirecta (AII)

### 10.3. Área de influencia directa

El Área de Influencia Directa está delimitada por el espacio físico afectado directamente por las actividades del proyecto, tomando en cuenta los impactos que se derivan de la actividad

minera y su radio de influencia. La determinación de la Influencia Directa del Proyecto, se deberá incorporar en su demarcación el medio físico, medio biótico, medio socioeconómico.

El área de influencia directa de la Planta de Beneficio Exycominsur Cia. Ltda. está definida por el polígono en el cual se encuentra ubicada la misma.

Es el área en donde se espera que ocurran las alteraciones en forma directa debido a la ejecución de las actividades del proyecto.

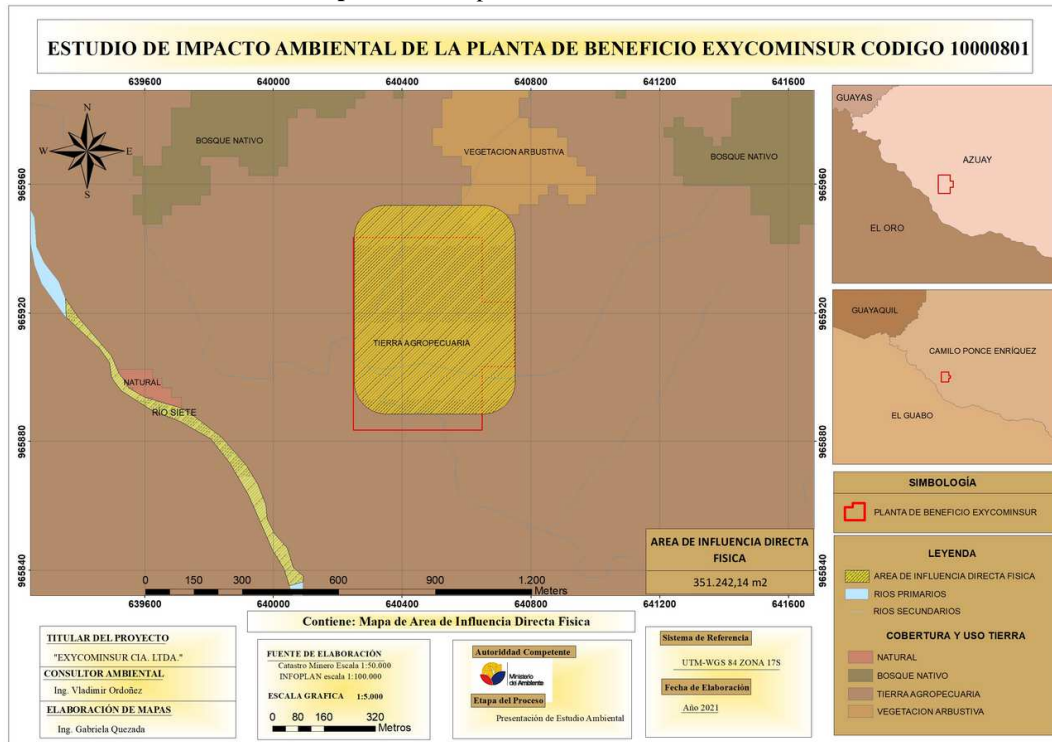
El área de influencia directa (AID) corresponde a la superficie total de la planta de beneficio EXYCOMINSUR más los componentes ambientales susceptibles que se encuentran alrededor de la concesión minera, se determinó la comunidad de La López. La población de la comunidad mencionada como influencia directa se encuentran ubicadas cerca a la concesión minera, sus sitios aledaños no son identificados ya que se encuentran ubicados a una distancia considerable de la concesión y además no mantienen ningún vínculo con el proyecto.

#### **10.3.1. Area de Influencia Directa Física**

Para la determinación del área de influencia directa (AID) bajo un criterio físico ambiental se consideró los posibles impactos ambientales directos en los componentes agua, suelo, generados por las actividades del proyecto; tomándose en cuenta que para cada uno de estos componentes ambientales se plantean implicancias específicas. La definición del AID consideró:

- Geología, Geomorfología y Suelos: Comprende las superficies a ser ocupadas por el proyecto.
- Recursos Hídricos Superficiales y sistemas acuáticos: Son los cursos de agua superficial que serán influenciados por las actividades del proyecto.

Mapa 21. Mapa de Influencia Física Directa



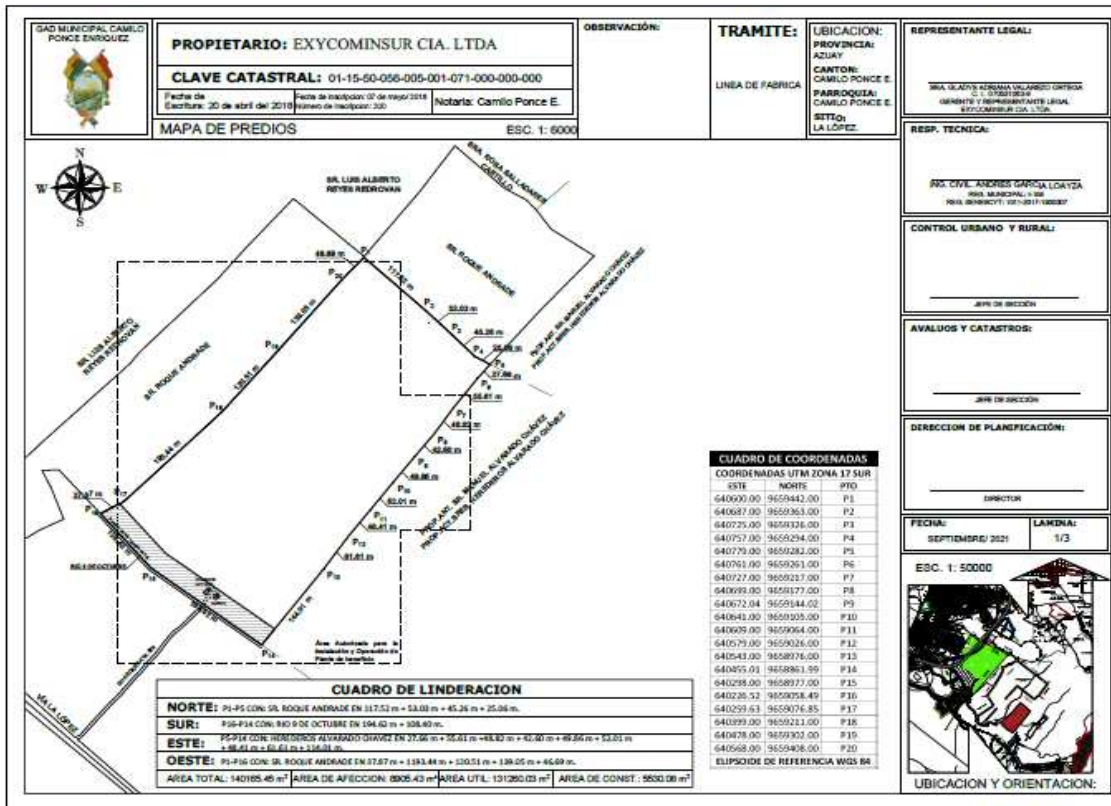
**Elaborado:** Equipo Consultor, 2022.

El área de influencia directa física se ha determinado mediante algebra de mapas de los componentes analizados el cual resulto un área de 351242,14 m2.

Por otro lado se ha identificado lo propietarios colindantes al área del proyecto, a los mismo que previamente se les socializó detalladamente las actividades que se realizan en Exicominsur, por consiguiente se ha realizado un mapa de predios.



Mapa 22. Mapa de predios del proyecto Exycominsur



Elaborado: Equipo Consultor, 2022.

Tabla 175. Detalle de los predios del área del proyecto

Área de Influencia social directa				
Infraestructura, actividades del proyecto	Propietario /Predio	Comunidades, centros poblados que pertenecen los predios	Relación con áreas de influencia directa (físicas o bióticas)	
			Físico	Biótico
Planta de Procesamiento	Rosa Salladares Castillo	La López	X	X
Área de relaveras	Manuel Alvarado Chavez	La López	X	X
Parqueadero	Roque Andrade	La López	X	X

Elaborado: Equipo Consultor, 2022.

➤ **HIDROGRAFÍA Y CALIDAD DEL AGUA**

Con el fin de determinar el Área de Influencia Directa se evaluaron a los cuerpos hídricos presentes en el área de implementación del Proyecto, así como sus caudales y el potencial de

autodepuración de los mismos. Los cuerpos hídricos que forman parte del área de influencia directa de la Planta de beneficio EXYCOMINSUR, se describen en el siguiente cuadro:

**Tabla 176.** Cuerpos hídricos del AID de la Planta de Beneficio

Cuerpo de agua	Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Vel. Tramo (m/s)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
Rio Siete	327	3,	0.45	0.47	1.3
Rio 9 De Octubre	50	40	1,05	0,79	6,1
Rio 6	155	2	0.2	0.1	0.4

**Fuente:** Equipo Consultor. **Elaboración:** Equipo Consultor, 2021

El río siete, seis y 9 de octubre es la fuente hídrica más cercana al proyecto por lo cual este será parte de la influencia directa del mismo.

#### ➤ **GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y CALIDAD DEL SUELO**

El área de influencia Directa del recurso suelo estará delimitada por el área de la planta de tratamiento EXYCOMINSUR código 10000801, esto se debe a que está es el área expuesta a riegos relacionados con las actividades a ejecutarse.

Con respecto al área de Influencia Física Directa de la Geología, Geomorfología y Suelos, esta corresponde al área total de implantación del proyecto EXYCOMINSUR, el cual está constituida por 135000 m<sup>2</sup>

#### ❖ **RUIDO**

Para determinar el radio de influencia del ruido, se realizará un monitoreo de dispersión de ruido, tomando en consideración las fuentes de mayor emisión de ruido: en el caso del proyecto, los mayores niveles de ruido se generarán durante actividades de trituración y molienda.

Tabla 177. Monitoreo de ruido

MONITOREO DE RUIDO									
Código de la muestra	Ubicación de puntos de muestreo - Coordenadas		Fecha	Diurno/Nocturno	Descripción sitio de muestreo	Tipo de Zona según tipo uso de suelo	Nombre de Laboratorio	Límite (dB)	Resultado Promedio (dB)
	X	Y							
P1	640414	9658983	18/03/2022	Diurno	Ingreso a la planta de Beneficio	Industrial	AGUIBULAB S.A.	70	51.0
P2	640603	9659421	18/03/2022	Diurno	Área de campamento	Industrial	AGUIBULAB S.A.	70	56,1

Fuente: Equipo de monitoreo, 2020. Elaborado: Equipo Consultor 2022.

La maquinaria y equipos utilizados en el desarrollo del proyecto que superen los 80dB serán denominados como impacto, sin embargo, la influencia directa para ruido se determinará en un radio de 100m.

❖ AIRE

Tomando en cuenta las actividades del proyecto y que las emisiones a la atmosfera serán imperceptibles por lo cual se delimitará un radio mínimo de impacto para este componente que es de 100m a la redonda.

Tabla 178. Análisis de calidad del aire PM 2.5 µg/m³

Puntos	Descripción	Pm 2.5 µg/m³					
		Fecha	Coordenadas		Valor encontrado	LMP	Evaluación
1	Área de ingreso a la planta	18/03/2022	650510	9659320	8,54	50	CUMPLE
2	Área de campamento	18/03/2022	640410	9659175	7,92	50	CUMPLE

Fuente: Equipo de monitoreo, 2020. Elaborado: Equipo Consultor 2022.

Tabla 179. Análisis de calidad del aire PM 10 µg/m³

Punto	Descripción	Pm 10 µg/m³					
		Fecha	Coordenadas		Valor encontrado	LMP	Evaluación
1	Área de ingreso a la planta	18/03/2022	650510	9659320	2,33	100	CUMPLE
2	Área de campamento	18/03/2022	640410	9659175	13,54	100	CUMPLE

Fuente: Equipo de monitoreo, 2022. Elaborado: Equipo Consultor 2022.

### 10.3.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA - BIÓTICO

Para la determinación del área de influencia directa biótica se hará un proceso de carácter cualitativo, en función de los aspectos biológicos relevantes determinados por especies y grupos de flora y fauna analizados.

Flora y Fauna: El área de Influencia biótica se la determinara en el área de implantación puntual del proyecto.

Tabla 180. Área de Influencia Directa

COMPONENTE FÍSICO	
Descripción	Drenaje del Río siete
Distancia	200m
COMPONENTE BIÓTICO	
Descripción	Remanentes de Bosques Secundarios
Distancia	500m

Fuente: Equipo Consultor 2019

#### Componente Biótico

Para el caso del componente biótico, el área de influencia directa para flora está definida como la “huella del proyecto”, es decir, las áreas donde ocurrirá desbroce y se cambiarán las condiciones originales que mantenían la cobertura vegetal existente por efecto de las actividades relacionadas con la ejecución del proyecto; mientras que para fauna terrestre, el área corresponde a la totalidad de la afectación considerando los procesos ecológicos de un organismo que se encuentre dentro del ecosistema afectado, con especial interés en las características sensibles de los componentes y los impactos que ocasionarán el desplazamiento inmediato de las especies en búsqueda de lugares de refugio, anidamiento, alimentación entre otros.

Para determinar el área de influencia biótica se han considerado los siguientes criterios:

Límite del proyecto. - Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto.

Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural de las acciones a ejecutarse.

**Límites ecológicos.** - Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área de perforación donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar un proyecto.

Distancias de atenuación de ruido: Basado en los análisis y modelamiento del área de influencia de ruido por uso de equipos y maquinarias durante las distintas fases del proyecto debido a que esto afectará la distribución de especies de fauna terrestre (Kleist et al, 2018).

#### Flora

El AID para el programa de exploración y explotación en el componente flora se encuentra definido por el espacio ocupado por la implantación de infraestructuras contempladas en el programa de exploración y explotación, debido a que durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento y cierre y mantenimiento, ocurrirá el desbroce y remoción de la cobertura vegetal, generando una alteración de las condiciones naturales preexistentes en cada una de las áreas.

El AID para flora e instalaciones será de 4,39 ha, para campamento, vía de acceso y demás infraestructura que el proyecto requiera, por lo tanto, se incluye como parte de los criterios al área de influencia directa al área de interés minero como escenario crítico.

En este caso, el AII respecto de flora está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus polígonos, donde se genera una nueva entidad, constituida por la envolvente de estas., corresponde a 4,93 ha.

### **Fauna Terrestre**

Cada especie animal presenta sus propias características y, por ende, distintas reacciones ante el ruido, lo que hace muy complejo generalizar la aplicación de un nivel límites para todas las especies (SAG, 2012).

El estudio de los efectos del ruido sobre la fauna silvestre aún se encuentra en desarrollo en otros países, por lo que sólo se cuenta con resultados de hallazgos parciales a la fecha que pueden ser utilizados como referencia.

El Ecuador no cuenta con normativa relacionada al impacto del ruido sobre la fauna terrestre, sin embargo, para el presente estudio se ha utilizado el informe técnico Effects of Noise on Wildlife and Other Animals, 1971, United States Environmental Protection Agency (EPA) donde se establece como referencia un máximo de 85db para no generar efectos sobre la fauna silvestre. Dentro de los efectos que puede ocasionar el ruido se pueden considerar:

Enmascaramiento (imposibilidad de escuchar señales o ruidos de otros animales).

Efectos fisiológicos no auditivos (aumento de pulso cardiaco y respiración, reacción de estrés).

Efectos de comportamiento (abandono de territorio, pérdida reproductiva).

El ruido generado por diferentes actividades constructivas es uno de los factores que mayores impactos ecológicos causan a la fauna, ya que produce varios efectos como el desplazamiento, reducción de áreas de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a un aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman y Alexander, 1998).

Las implicaciones de la fragmentación sobre los individuos pueden ser de diversa índole, y entre ellas podríamos destacar los efectos sobre las interacciones intraespecíficas (Fahrig, 2003), que son los motores de la selección social (Wolf et al., 1999). Al basarse

en interacciones entre individuos, los sistemas de comunicación animal están intrínsecamente relacionados a las características de las poblaciones.

Indudablemente, excepto en los casos de auto-comunicación (por ejemplo, ecolocación), la comunicación implica la interacción de dos o más individuos y, a veces incluso, es un comportamiento colectivo, como es el caso de los coros que agrupan varios individuos de aves y anfibios (Bradbury y Vehrencamp, 1998).

Parámetros como la densidad o el tamaño poblacional determinan la intensidad de la selección social sobre las señales que median las interacciones intraespecíficas, y así condicionan su variación (Laiolo et al., 2008). Al actuar sobre las propiedades de las poblaciones, la fragmentación, por tanto, influiría indirectamente en aquellas características de los sistemas de comunicación animal que dependen de ellas.

En la recopilación de información realizada por Arroyo-Solis (2011), en el estudio “La fragmentación del hábitat como determinante de la diferenciación de los sistemas de comunicación animal”, los artículos que analizaron efectos de la fragmentación corresponden al 42 % de los artículos sobre impactos humanos en los sistemas de comunicación, siendo la fragmentación la segunda causa de impacto detrás del efecto del ruido en zonas urbanas e industriales. Las especies que aprenden a vocalizar y no dependen exclusivamente de señales innatas, como ciertos grupos de aves, proporcionan la casi totalidad de los ejemplos analizados (96% de las cuales son aves), demostrando cómo los rasgos aprendidos pueden ser especialmente sensibles (y tal vez plásticos) al impacto humano. Luther y Baptista (2010), en un estudio sobre poblaciones urbanas de un paseriforme (*Zonotrichia leucophrys*), demostraron que una respuesta al impacto puede ocurrir en muy poco tiempo (30 años). Al tratarse de una respuesta plástica de un comportamiento aprendido, el intervalo en el que se registran cambios significativos es más corto que el que se esperaría en caso de que hubiera un cambio microevolutivo (por ejemplo, debido a procesos de mutación-selección). Mientras otros factores como la luminosidad, cambios en temperatura, humedad relativa del ambiente y humedad del suelo, pueden modificarse por la fragmentación o degradación del hábitat y pueden penetrar a la matriz del bosque hasta 120 metros (Laurence y Bierregaard, 1997 en Primack et al, 2001), el efecto del ruido puede afectar las densidades y la actividad reproductiva de la fauna hasta distancias de 700 metros (Arroyave et al, 2006).

“La contaminación acústica ha sido reconocida desde hace décadas como un importante problema ambiental. En la actualidad dicho factor se ha extendido en el tiempo y en el espacio debido principalmente al dinámico desarrollo de la infraestructura urbana y vial, constituyendo una amenaza para las poblaciones silvestres. Entre los grupos taxonómicos más afectados se encuentran los anfibios, en los cuales se ha evidenciado que un disturbio sensorial externo como el ruido de los vehículos puede, alterar la comunicación durante la época de cortejo y cría (Wollerman y Willey, 2002), generar cambios en la actividad locomotora (Lukanov, Simeonovska-Nikolova y Tzankov, 2014), e inhibir o promover la actividad vocal en algunas especies (Sun y Narins, 2005), entre otras consecuencias. Por otro lado, en los mamíferos se ha documentado que en especies sensibles a la presencia humana el ruido vehicular provoca abandono o no selección de áreas con influencia sonora de tráfico. Por su parte, las aves debido a su recepción de



sonidos para su comunicación intra e interespecífica y demás actividades cotidianas (Ruiz et al., 2006), constituyen una las clases más afectadas por este problema, reportándose que el ruido antropogénico puede enmascarar los efectos acústicos, disminuyendo la eficacia de los llamados de alerta, señales de defensa territorial y apareamiento (Slabbekoorn y Peet, 2003), lo cual trae consecuencias demográficas graves como cambios en la abundancia y en la estructura de la comunidad (Francis, Ortega y Cruz, 2009). Se han realizado estudios que han evidenciado el efecto del ruido antropogénico en los cantos de las aves, los cuales han sido desarrollados principalmente en el hemisferio norte y han evaluado aspectos como cambios en las características del canto (Francis, Ortega y Cruz, 2011; Slabbekoorn, Yang y Halfwerk, 2012), en los patrones de ocupación, y en la densidad poblacional y de cría (Peris y Pescador, 2004), entre otros.”

Algunas aves canoras parecen ser sensibles incluso a niveles muy bajos de ruido. El nivel de ruido al que las poblaciones de aves de ecosistemas boscosos empiezan a declinar es a un promedio de 42 dB, comparado con un promedio de 48 dB para especies de aves de pastizal (Arroyave, 2006). Goosem (1997) determinó que los sonidos de anfibios cercanos a carreteras fueron opacados por el ruido, alterando y restringiendo su comportamiento reproductivo. Este tipo de estímulos físicos pueden afectar el comportamiento y la distribución de la herpetofauna, ahuyentándola y reduciendo sus áreas de acción.

Según Sánchez-Guzmán (2016) en el estudio “Características de la avifauna en un fragmento de bosque húmedo premontano afectado por el ruido vehicular”, la contaminación acústica producida por las carreteras representa uno de los factores que afecta en mayor medida la presencia, densidad y diversidad de la avifauna.

Las carreteras también imponen efectos indirectos en los anfibios y reptiles, pues fragmentan y crean disturbios y contaminación en sus hábitats. Estos efectos indirectos son menos conspicuos que la mortalidad de especies por atropello vehicular pero igual pueden crear disminución en la abundancia de algunas poblaciones de especies o aparentemente beneficiar otras. Por ejemplo, el ruido generado por el tráfico vehicular puede inhibir la actividad de canto en algunas especies de anfibios y promover un incremento en su tasa de canto o en su frecuencia de canto. Esta alteración en el comportamiento de comunicación de anfibios puede implicar una reducción en sus probabilidades de apareo y éxito reproductivo pues una mayor tasa de canto incrementa el desgaste fisiológico de los individuos, mientras que un incremento en la frecuencia de canto disminuye la distancia de comunicación probablemente reduciendo las oportunidades de atraer parejas (Arroyave et al, 2006).

Por todo lo mencionado anteriormente, para la determinación del AID de fauna terrestre, se evalúa el efecto sobre la fauna del área, ocasionado por el ruido de maquinaria a producirse durante las diferentes fases de ejecución del proyecto.

De acuerdo con este contexto, el área de influencia directa para el componente fauna se basa en lo establecido en el Componente Físico y específicamente relacionado al Ruido. Con base en este criterio, se toma en cuenta la distancia de atenuación de ruido más alta generada en las áreas operativas del proyecto.



Por lo tanto, tomando en cuenta el principio de precaución, se ha establecido que el AID de fauna terrestre estará dada en función de la distancia más alta de atenuación de ruido como medida protectora hacia los posibles impactos que puedan afectar a la fauna registrada.

Se prevé que existirá un efecto sobre la fauna del área, ocasionado por el ruido a producirse en las fases de construcción durante la que se usará maquinaria, personal y vehículos; en esta fase la presión sonora alcanzará un máximo de 65 dB. Para la fase de operación y mantenimiento se usarán: equipos que generaran una presión sonora máxima (actividades de logística) que alcanzará los 65 dB. Finalmente, para la fase de cierre y abandono se usará maquinaria y personal para movilización y desmantelamiento de equipos e infraestructuras generando un máximo de 65 dB.

Cabe destacar que las fuentes de ruido existirán únicamente mientras se realicen las actividades de construcción, operación y mantenimiento y cierre y abandono, de manera puntual y reversible. El área total es de xxxx ha (el área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas).

### **Fauna Acuática**

Las actividades que se desarrollarán por parte del proyecto en sus diferentes etapas, podrían ocasionar impactos en la calidad de agua y en los sustratos que conforman los microhábitats donde viven distintas especies de la fauna acuática. Estos impactos están relacionados a la modificación de los patrones naturales de drenaje o el acarreo de sedimentos que ocurren durante el movimiento de tierras por la construcción de infraestructura y construcción de la misma. Por esta razón, se considera el área de influencia directa a todos los cauces que intersectan con el área de interés minero hasta su afluencia a un cuerpo hídrico de mayor caudal, de manera similar a lo planteado en el área de influencia directa para hidrología y calidad de agua superficial.

Adicionalmente, se establece una zona de protección de 100 m, medidos horizontalmente, a partir de los cauces posiblemente impactados, así como tomando en referencia lo dispuesto para este aspecto en el Art. 64 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

En este caso, el AID respecto de fauna acuática está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus polígonos, donde se genera una nueva entidad, constituida por la envolvente de estas, corresponde a 5.5 ha.

#### **10.3.3. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA - SOCIAL**

El Acuerdo Ministerial 013, reforma el acuerdo ministerial No 109 Publicado en el registro oficial edición especial No 640 de 23 de noviembre 2018, sustituyendo el Capítulo V del acuerdo ministerial 109, en lo referente al Proceso de Participación ciudadana para la obtención de la autorización administrativa ambiental; mediante la cual establece que el Área de Influencia Social Directa (AISD) es aquella que se encuentra ubicada en el espacio que resulta de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrolla.

La relación social directa proyecto – entorno social se da por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.

El área de influencia directa (AID) corresponde a la superficie total del proyecto O-Nivel más los componentes socioambientales susceptibles que se encuentran alrededor de la concesión minera, el sitio La López Redonda perteneciente a la Parroquia Camilo Ponce Enríquez. Es identificada como AID, las mencionadas poblaciones o comunidades ya que son las que está ubicada más cerca a la concesión minera.

Los establecimientos educativos dentro del área de influencia directa es la Unidad Educativa La López en dirección Este de la concesión a una distancia de 900 Km; además dentro del área analizada se encuentran un Polideportivo para actividades físicas de la comunidad. Las vías de acceso que se encuentran en el área de influencia directa es un camino de segundo Orden de aproximadamente 5 kilómetros que inicia en la margen de la troncal de Costa

**Tabla 181.** Áreas de influencia directa socioeconómica cultural

INFRAESTRUCTURA	ACTIVIDAD	POBLACIÓN INVOLUCRADA (COMUNIDADES, POBLADOS O BARRIOS)	Distancia entre proyecto e infraestructura
Unidad Educativa La Lopez	Centro educativo	La López	900 metros

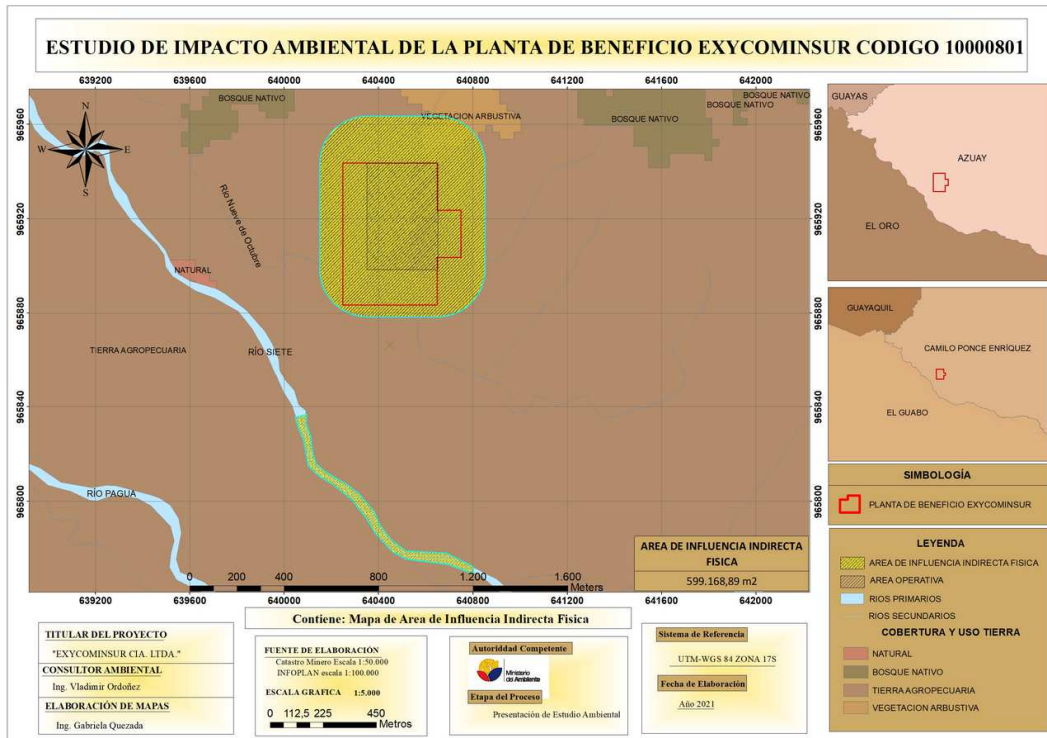
**Fuente:** Equipo Consultor. **Elaboración:** Equipo Consultor, 2021

#### 10.4. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Área de Influencia Social Indirecta es el espacio socio institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto y/o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socio ambiental del proyecto como las Circunscripciones Territoriales Indígenas, o Áreas Protegidas, Mancomunidades Municipales.

10.4.1. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA - FÍSICO

Mapa 23. Mapa de Influencia Indirecta Física



Fuente: Equipo Consultor. Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

Para el Componente Físico, el área de influencia indirecta está constituida por zonas irregulares montañosas que podrían cubrir los impactos paisajísticos y el cambio de uso de suelo. El área de influencia indirecta física se ha determinado un área de 599168,89 m<sup>2</sup>

➤ **ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA DEL AGUA**

Se han identificado como redes hídricas de influencia indirecta el rio 9 de Octubre

La influencia indirecta del agua se ha determinado 803.94 m aguas abajo a partir del límite del proyecto.

Tabla 182. Influencia Indirecta de Redes hídricas.

Red hídrica	Distancia entre el proyecto y red hídrica de influencia indirecta	Influencia
Rio 9 de Octubre	A 1000 m aguas abajo del proyecto	Influencia Indirecta

Fuente: Equipo consultor. Elaborado: Equipo consultor, 2021.

➤ **ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA DEL SUELO**

Bajo estos antecedentes el equipo técnico ha considerado que el Área de Influencia Indirecta para el Componente suelo tendrá un área de influencia de 300 m a partir del límite del proyecto (area de implantacion).

**Tabla 183.** Influencia Indirecta de suelo

Componente	Influencia	Área de influencia total del suelo
Suelo	300 m a partir del límite del proyecto	560,546,47 m <sup>2</sup>

**Fuente:** Equipo consultor. **Elaborado:** Equipo consultor, 2021.

#### 10.4.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA - BIÓTICO

Se contempla un área de influencia indirecta para este componente de 25 m de distancia del área de implantación por efectos secundarios de molestias por ruidos y presencia de personal y maquinaria.

**Tabla 184.** Área de influencia Indirecta

COMPONENTE FÍSICO	
<b>Descripción</b>	Estero
<b>Distancia</b>	1.0km
COMPONENTE BIÓTICO	
<b>Descripción</b>	Remanentes de Bosques Secundarios
<b>Distancia</b>	1.0km

**Fuente:** Equipo Consultor 2019.

#### ➤ FAUNA ACUATICA

El desarrollo de las áreas de influencia de la fauna acuática se encuentra íntimamente ligado a aquellos cursos de agua intervenidos por el proyecto. El área de influencia de la fauna acuática será similar al AID y AII definida anteriormente para los recursos hidrológicos.

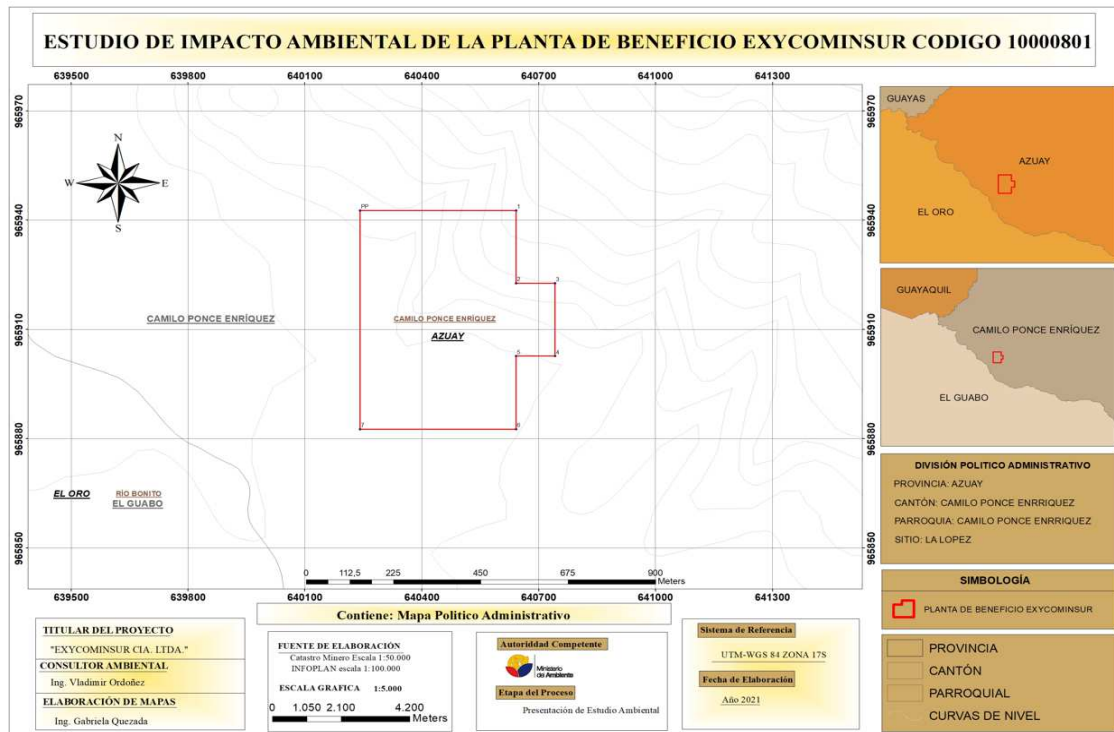
Será considerado un radio de afectación de 100m en donde se evidenciará la presencia de ruido y polvo, con una posible afectación a la zona.

#### 10.4.3. ÁREA DE INFLUENCIA - SOCIAL

Se define al Área de Influencia Social Indirecta, como “el espacio socio institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socio ambiental del proyecto, como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas y mancomunidades”. En ese contexto y con el análisis geográfico del proyecto se determina que Exycominsur código 10000801 no intersecta con ninguna circunscripción territorial indígenas o mancomunidades.

Por tal razón se define que el Área de Influencia Social Indirecta es la siguiente

Mapa 24. Mapa Político Administrativo del proyecto Exycominsur. Código 1000801



Fuente: Equipo Consultor 2020

Tabla 185. Áreas de influencia Social

Área de Influencia del proyecto			
Provincia	Cantón	Parroquia, Territorios y nacionalidades indígenas, áreas protegidas, mancomunidades	Influencia Directa/Indirecta
Azuay	Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	<b>INDIRECTA</b>
Azuay	Camilo Ponce Enríquez	La López	<b>DIRECTA</b>

Fuente: Equipo Consultor 2020

Considerando lo estipulado en el Acuerdo Ministerial No. 013 de 14 de febrero de 2019 se determinó que el Área de Influencia Indirecta Social es la parroquia y cantón CAMILO PONCE ENRÍQUEZ y el Área de Influencia Directa Social es el sitio conocido como LA LOPEZ perteneciente a la parroquia Camilo Ponce Enríquez.

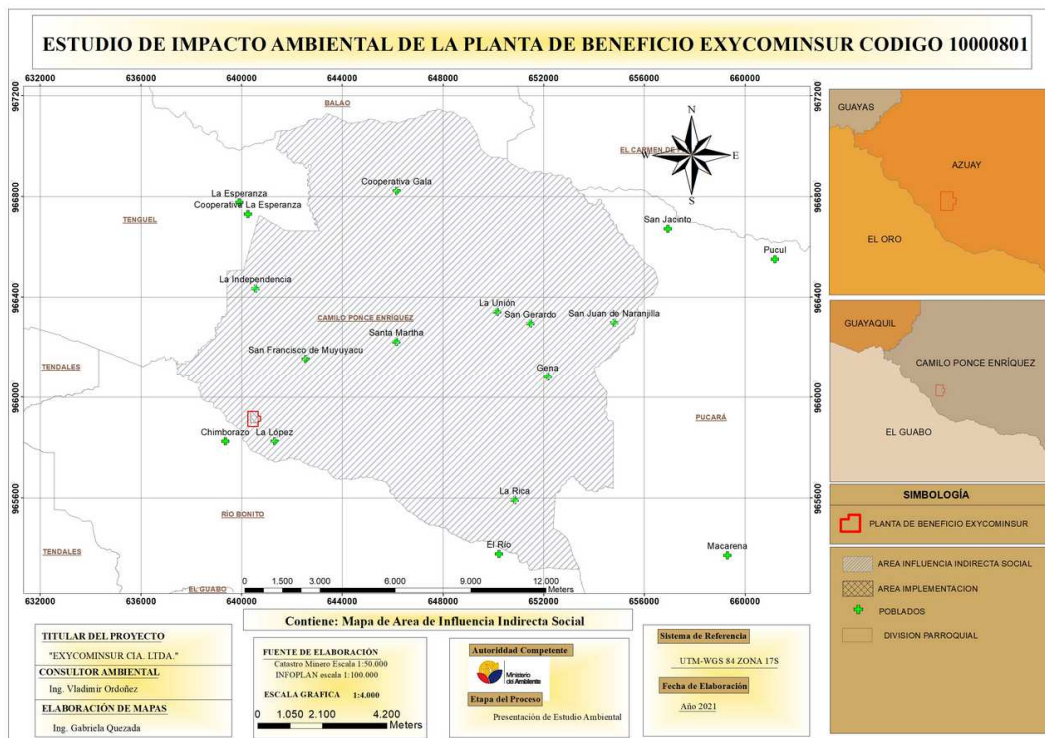
**PARROQUIA URBANA CAMILO PONCE ENRRQUEZ**

El motivo de la relación de la AII se fundamenta en la ubicación del proyecto que está dentro de la jurisdicción político administrativa de la mencionada parroquia. La definición de las zonas de influencia del proyecto, permite comprender lo general y lo específico e ir ahondando de forma cada vez más puntual, en aquellos lugares que tengan relación directa (paisajística, física, social, política) con el funcionamiento de la planta de tratamiento.

Los asentamientos poblacionales inmersos en el área de influencia indirecta están relacionados principalmente a las parroquias donde se ubica el proyecto y además las áreas colindantes del mismo.

Con el propósito de comprender a fondo los puntos sensibles en el Área de Influencia Directa Social (LA LÓPEZ) del proyecto, se ha llevado a cabo la elaboración de un mapa detallado (Mapa 16) y se ha realizado el cálculo de las distancias entre los lugares sensibles del sitio LA LOPEZ y el proyecto EXYCOMINSUR, COD 10000801.

**Mapa 25.** Mapa de Área de Influencia Indirecta Social



**Fuente:** Equipo Consultor, 2021. **Elaborado:** Equipo consultor, 2021



**Tabla 186.** Distancia entre elementos del proyecto y los elementos sensibles del medio social.

DISTANCIA			
INFRAESTRUCTURA	ELEMENTOS		
	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)
<b>Vías</b>	Centro poblado	Habitantes del Sitio la López	900
<b>Casa Comunal</b>	Centro poblado	Lugar destinado para actividades sociales de sitio	858
<b>Iglesia</b>	Centro poblado	Templo espiritual	865
<b>Unidad Educativa</b>	Centro poblado	Centro para educación	846
<b>Polideportivo</b>	Centro poblado	Lugar para actividades deportivas y socioculturales	858

**Fuente:** Equipo Consultor 2021.

## 10.5. Sensibilidad Ambiental

La sensibilidad se define como el grado de vulnerabilidad de una zona frente a actividades que podrían desencadenar ciertos impactos, efectos o riesgos. El grado de sensibilidad, dependerá de las condiciones o estado natural del área en donde se desarrollará en la planta de beneficio EXYCOMINSUR.

Asimismo, La Sensibilidad Ambiental se refiere a la capacidad de resiliencia de un ecosistema para soportar cambios originados por acciones antrópicas, sin sufrir alteraciones drásticas que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y función. Así, el grado de sensibilidad ambiental dependerá del nivel de conservación o degradación del ecosistema y sobretodo de la presencia de acciones externas (antrópicas).

### 10.5.1. Área de Sensibilidad Física

Constituye espacios geográficos que presentan susceptibilidad a procesos morfodinámicos futuros u ocasionados por efectos de la ejecución del proyecto. La sensibilidad del componente físico se determinará sobre la línea base descrita en base a la caracterización de: hidrología y calidad de agua, geología, geomorfología y calidad de suelo.

La calificación de los niveles de sensibilidad se tomará en cuenta aspectos como: medidas de control de impactos consideradas en el proyecto, posibilidades futuras de ampliación y ocupación del área de influencia del proyecto y efectos adversos sobre los componentes físicos. En definitiva, el grado de sensibilidad se determinó a partir de la relación de la condición de sensibilidad general contrastadas con las actividades a desarrollarse en la planta de beneficio EXYCOMINSUR. La siguiente tabla muestra los criterios utilizados para determinar el grado de susceptibilidad de cada componente.



**Tabla 187.** Calificación de los niveles de susceptibilidad

Sensibilidad	Explicación
Baja	No existirá afectación a las características físicas del medio.
Media	Existirá afectación a las características físicas del medio desde poco significativas a medianamente significativas.
Alta	Los impactos a las características físicas del medio podrían ser desde significativas a muy significativas

**Fuente:** Equipo consultor. **Elaborado:** Equipo consultor, 2021

La Planta de Beneficio Exycominsur Cia. Ltda., tiene una sensibilidad baja, puesto que se encuentra en un área altamente intervenida y su impacto más relevante es el impacto paisajístico.

### SUELOS

Su determinación depende fundamentalmente del análisis, valoración y calificación de factores tales como: tipo de roca, textura y estructura de los suelos (geología), pendiente (geomorfología), cobertura vegetal y uso de suelo.

En el área operativa del proyecto minero se han identificado a los suelos como elementos de sensibilidad media, por las actividades antrópicas como la implementación de la infraestructura, cambio de la topografía, compactación del suelo procesos mismos de la actividad minera.

En la siguiente tabla se determina una evaluación de la sensibilidad del componente suelo de acuerdo al área de operación del proyecto.

**Tabla 188.** Sensibilidad del componente suelo

Componente	Sensibilidad	Explicación
Suelo	Media	Los suelos son alterados por la compactación, contaminación de desechos y cambios de la topografía.

**Fuente:** Equipo consultor. **Elaborado:** Equipo consultor, 2022.

### RECURSO HÍDRICO

Los parámetros que se consideraron para el análisis de sensibilidad de los diferentes cuerpos hídricos en cuanto a las obras propuestas son: caudal, calidad física-química y uso.

Las quebradas cuyo caudal es menor a 1m<sup>3</sup>/s tienen una sensibilidad alta debido a que cualquier actividad que requiera de captación o vertimiento de efluentes podría alterar el flujo normal o alterar su cauce. Los ríos con un caudal de entre 1 y 10 m<sup>3</sup>/s solo se verán afectados si son utilizados durante los períodos de bajo caudal (estiaje), por lo que su sensibilidad se considera media. Los ríos de mayor tamaño o cuyo caudal son mayor de 10 m<sup>3</sup>/s son menos sensibles.

En cuanto a la calidad física-química del agua, la sensibilidad se clasifica en función de los rangos establecidos en línea base; es decir los cuerpos de agua que presenten una sensibilidad alta, corresponde a la clasificación excelente a buena; una sensibilidad media, corresponde a la clasificación regular y de sensibilidad baja, la clasificación mala a muy mala.

Entre los diferentes usos que pueden ser empleados los recursos hídricos son los siguientes: aguas de consumo humano y doméstico, preservación de la flora y fauna, para uso agrícola y piscícola, para fines recreativos de contacto primario, los cuales presentan una sensibilidad alta; en cambio el uso para fines recreativos de contacto secundario y usos no consuntivos (transporte), la sensibilidad es media y los que no presentan ningún uso de los antes mencionados la sensibilidad es baja. Considerando el uso de los cuerpos hídricos presentes en el área de estudio se determina una alta sensibilidad.

### **Análisis**

El río Siete que atraviesa el extremo noreste de la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR 10000801, se ve afectada a su calidad físico química, por las diferentes actividades que se desarrollan en la zona del proyecto, puesto que es una zona agrícola y se ve afectada por la utilización de químicos en las plantaciones. Por ello se ha determinado SENSIBILIDAD MEDIA.

El cuerpo hídrico descrito presenta un caudal mayor de 1m<sup>3</sup>/s, por lo tanto, se ha considerado una SENSIBILIDAD MEDIA para el Río Siete.

Con relación al uso del recurso agua, los principales cuerpos hídricos presentes en el área son utilizados para la agricultura, ganadería, por lo tanto, su SENSIBILIDAD ES MEDIA.

En la siguiente tabla se indica un resumen de las sensibilidades en función de los parámetros de análisis y la sensibilidad global de los cuerpos de agua analizados.

**Tabla 189.** Sensibilidad global del recurso hídrico

Cuerpos Hídricos	SENSIBILIDAD			
	En función del caudal	En función de la calidad	En función del uso	Global
Río Siete	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA

**Fuente:** Equipo consultor. **Elaborado:** Equipo consultor, 2021

### **10.5.2. Área de sensibilidad Biótica**

Tomando en cuenta que en el área donde se encuentra ubicada la planta de beneficio, según el certificado de intersección emitido por SUIA, el área no se encuentra en el sistema Nacional de Áreas Protegidas, además la zona es continuamente intervenida por los pobladores del sector, por lo cual la sensibilidad biótica es Baja.

### **Sensibilidad socioeconómica y cultural**

La mayor o menor sensibilidad, dependerá del grado de conservación o intervención del área donde se desarrolla la planta de beneficio y en el campo social, por la presencia de poblaciones, culturas, etnias o grados de organización económica y política que en un determinado momento pudieran sufrir algún efecto.

Los niveles de sensibilidad son definidos de acuerdo al posible debilitamiento de diversos factores que componen una estructura social, que puede ser originado por la intervención de grupos humanos externos a esta.

En la siguiente tabla se analizan los niveles de susceptibilidad en los aspectos sociales de mayor importancia:

**Tabla 190.** Nivel de sensibilidad social

Componente	Sensibilidad	Resultado
Cultura	Baja	No existe ningún riesgo que involucre pérdida de identidad cultural.
Economía	Alta	La población del área del proyecto se encuentra directa e indirectamente relacionado con el mismo, por lo cual existirá un dinamismo comercial.
Fuentes de Agua	Media	Se determino como sensibilidad media debido a que existe alta precipitación en la zona.
Vivienda	Baja	No existe afectación hacia las viviendas del sector La Lopez
Infraestructura Comunitaria	Baja	No existe afectación hacia la infraestructura comunitaria del sitio la Lopez.
Salud	Baja	Las condiciones de salud no se ven afectadas por las actividades de la planta de beneficio.
Educación	Alta	El dinamismo económico que se desarrolla por las actividades mineras produce que exista una mejor educación en el área del proyecto.
Vías	Media	La circulación de vehículos pesados causa el deterioro de las vías.

**Fuente:** Equipo Consultor 2019.

### 10.5.3. Áreas de influencia indirecta del medio biótico

Las áreas sensibles son lugares propensos a tener impactos negativos, los cuales cambian totalmente el medio natural en el cual está implantado su funcionamiento.

Para determinar las áreas sensibles se caracterizaron tres niveles de sensibilidad: alta, media y baja que fueron evaluados sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico tomando los siguientes aspectos:

COMPONENTES	ASPECTOS SENSIBLES
FISICO	Aspectos hidrológicos, calidad de agua, bióticos y paisaje natural (principalmente), geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, climatológicos, tipos y usos de suelos.
BIOTICO	<b>Flora:</b> cobertura vegetal, estado de conservación de las áreas, distribución de las especies, protección de microcuencas, presencia de especies vegetales endémicas o en peligro de extinción. <b>Fauna:</b> abundancia, diversidad, especies raras o en peligro, sitios de congregación (comederos, saladeros, sitios de anidación y arenas)
SOCIOECONOMICO	Estructura social, las relaciones sociales, económicas y culturales.

**Tabla 191.** Estado de sensibilidad Ambiental

Sensibilidad baja	Efectos poco significativos sobre los componentes influenciados, no se producen modificaciones esenciales en las condiciones del sitio, éstas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal del proyecto.
Sensibilidad media	El nivel de intervención transforma, de forma moderada, las condiciones del sitio influenciado; sin embargo se pueden controlar con planes de manejo socio-ambiental.
Sensibilidad alta	Las consecuencias del proyecto implican modificaciones profundas sobre los componentes influenciados que dificultan el desenvolvimiento normal de la dinámica del área.

**Fuente:** Equipo Consultor 2022.

#### 10.5.4. Sensibilidad Física

La Planta de Beneficio Exycominsur Cia. Ltda., tiene una sensibilidad baja, puesto que se encuentra en un área altamente intervenida y su impacto más relevante es el impacto paisajístico.

#### 10.5.5. Sensibilidad Biótica

Tomando en cuenta que en el área donde se encuentra ubicada la planta de beneficio, según el certificado de intersección emitido por SUIA, el área no se encuentra en el sistema Nacional de Áreas Protegidas, además la zona es continuamente intervenida por los pobladores del sector, por lo cual la sensibilidad biótica es Baja.

### 10.5.6. Sensibilidad socioeconómica y cultural

La mayor o menor sensibilidad, dependerá del grado de conservación o intervención del área donde se desarrolla la planta de beneficio y en el campo social, por la presencia de poblaciones, culturas, etnias o grados de organización económica y política que en un determinado momento pudieran sufrir algún efecto.

Los niveles de sensibilidad son definidos de acuerdo al posible debilitamiento de diversos factores que componen una estructura social, que puede ser originado por la intervención de grupos humanos externos a esta.

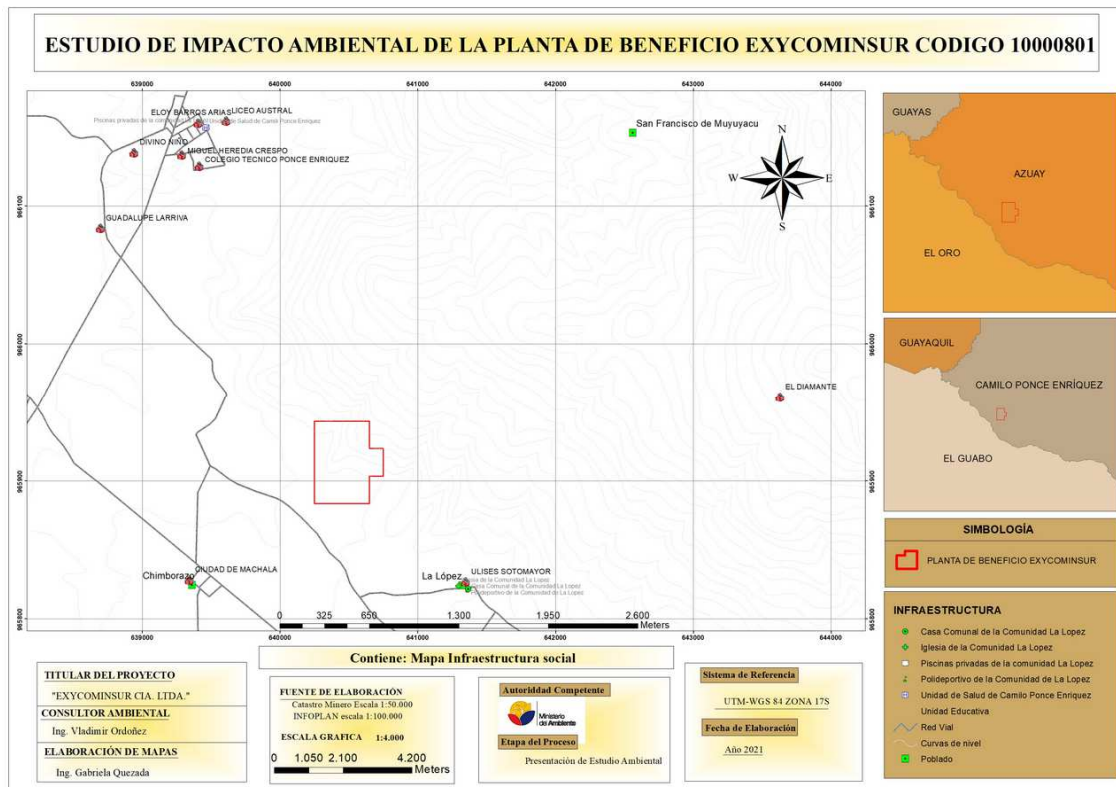
En la siguiente tabla se analizan los niveles de susceptibilidad en los aspectos sociales de mayor importancia:

**Tabla 192.** Nivel de sensibilidad social

Componente	Sensibilidad	Resultado
Cultura	Baja	No existe ningún riesgo que involucre pérdida de identidad cultural.
Economía	Alta	La población del área del proyecto se encuentra directa e indirectamente relacionado con el mismo, por lo cual existirá un dinamismo comercial.
Salud	Baja	Las condiciones de salud no se ven afectadas por las actividades de la planta de beneficio.
Educación	Alta	El dinamismo económico que se desarrolla por las actividades mineras produce que exista una mejor educación en el área del proyecto.

**Fuente:** Equipo Consultor 2022.

Mapa 26. Mapa de Infraestructura Social



Fuente: Equipo Consultor, 2022. Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

Tabla 193. Distancia de infraestructura Social hacia el proyecto

Infraestructura Social	Distancia
Casa Comunal de La Lopez	950 m
Iglesia	890 m
Polideportivo	952 m
Unidad Educativa Ulises Sotomayor	963 m
Piscinas privadas	2001 m

Fuente: Equipo Consultor 2022.

### 10.5.7. Área de influencia indirecta del medio biótico

#### Flora y vegetación

Con respecto al análisis del AII para flora y vegetación, los principales impactos sobre este componente están relacionados directamente al emplazamiento de infraestructuras y a las áreas a ser desbrozadas; no obstante, con base en la experiencia en las evaluaciones en ámbitos similares (Campos et. al. 2014), así como una revisión bibliográfica detallada (Murcia, 1995; Kapos V., 1989, Matlack, 1993), se está considerando de manera conservadora una franja de 50

m de espacios colindantes alrededor del AID para la determinación del AII del componente de flora y vegetación.

La franja de 50 m establecida para la vegetación, considera que la fragmentación de hábitat expone a los organismos a un efecto de borde, observándose un área de contraste con el paisaje natural, encontrándose los fragmentos de bosque usualmente rodeados de una matriz con pobre complejidad en su estructura; en esas secciones se crean gradientes de temperatura y humedad, pudiéndose observar, además, diferencias en la humedad del suelo y la intensidad de la luz (Murcia, 1995), así como en las condiciones bióticas (Arango 2002, Sizer y Tanner 1999, citados por Cardno 2016) y las interacciones planta-animal (Summerville 2002, Evelyn 2002, Ortega-Huerta 2002, Ford et al. 2001, Price et al. 1999, Cuéllar 1999, Carvalho y Vasconcelos 1999, Miyashita et al. 1998, citados por Cardno 2016).

La intensidad del efecto borde es medida en función de la distancia que penetran hacia el bosque tanto los cambios ambientales como bióticos, por lo que depende de la resiliencia y perturbación del sitio (Kapos 1989, Williams-Linera 1993, Murcia 1995). La distancia considerada de 50 m se basa en diversos estudios que reflejan los resultados encontrados en bosques tropicales y que identifican la presencia de efectos borde a distancias entre 50 m o menores, entre ellos los referidos a continuación:

Efecto en condiciones abióticas: Presión de vapor de aire (Kapos 1989, Matlack, 1994), temperatura del aire (Kapos 1989, Matlack 1994, Williams-Linera 1993), luminosidad (Kapos 1989, Matlack 1994), suelo (Hester & Hobbs 1992).

Efecto en condiciones bióticas: Densidad arbórea (Palik & Murphy 1990, Ranney et. al. 1981, Williams-Linera 1993), cobertura vegetal (Matlack 1994), crecimiento de plántulas y semillas (Chen et al. 1992, Sork 1993), riqueza de especies (Matlack 1994, Ranney et. al. 1981).

En este sentido, se definió como AII para flora y vegetación una superficie de 0.53 ha, tal como se muestra en los Mapas.

### **Fauna terrestre**

En fauna terrestre, se realizó un análisis similar al descrito para el AID, considerando tanto el factor ruido, como el efecto borde para definirla. Otros factores físicos y sociales que pudiesen influir en este componente biótico, se encuentran contenidas dentro del área propuesta.

La contaminación acústica, ya sea puntual o continua, producto de las actividades dentro de un Proyecto (e.g. perforaciones, explosiones, labores de construcción, tráfico pesado, entre otros), es uno de los factores que mayor impacto puede causar a la fauna terrestre, ya que produce efectos como: interferencias durante el desplazamiento de los individuos, la reducción de las áreas de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a un aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman & Alexander 1998).

Es importante puntualizar que, en áreas abiertas, como la huella del Proyecto, o de vegetación secundaria, el efecto de ruido tiende a ser mayor por la falta de barreras naturales (i.e. cobertura vegetal), por lo cual, la presencia de fauna de sensibilidad alta es nula. En este sentido, numerosos estudios en laboratorio y campo, citados en párrafos anteriores, han reportado el comienzo de afectaciones al comportamiento de los individuos, dependiendo de la especie, en niveles de ruido cercanos a los 60 dB (Broucek 2014, Dooling R. J. & A. Popper 2007). Teniendo en cuenta ello y el análisis de propagación de ruido, se estableció de manera conservadora el AII dentro de la franja



circundante de 50 m a partir de las fuentes sonoras ubicadas en la huella del Proyecto y su área de desbroce.

Esta distancia se espera atenúe los niveles de ruido generados por las actividades que causan ruido a niveles de aproximadamente 65 dB y, en caso se den otras actividades, a niveles próximos a los 65 dB.

El AII para la fauna terrestre corresponde a una superficie de 0.53 ha, Área de Influencia Indirecta – Fauna terrestre.

### **Fauna acuática**

Dada la hidrología del área y a fin de guardar relación con el componente físico, se determinó como AII para el componente hidrobiológico la misma área de influencia indirecta establecida para el componente agua, dado que cualquier afectación sobre la calidad o cantidad de agua afectará a su vez a los organismos que dependen de ella.

Es así que el AII para la fauna acuática corresponde a una superficie de 5.5 ha, Área de Influencia Indirecta – Fauna acuática.

### **Áreas de sensibilidad Física y Biótica**

#### **Sensibilidad del medio biótico**

Con respecto al componente biótico, la sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales y/o especies que, por alguna característica propia, presentan condiciones de singularidad que podrían ser vulnerables ante los posibles impactos generados por las actividades del Proyecto. En el “Mapa de sensibilidad biótica”, se muestra el grado de la sensibilidad de los diferentes componentes bióticos (i.e. flora, avifauna, mastofauna, herpetofauna y entomofauna) y se zonifica dicha sensibilidad. Asimismo, se muestra el mapa de la sensibilidad biótica para la fauna acuática. Este se ha desarrollado sobre la base de la relación entre los parámetros físicos del ambiente y la fauna que se desarrolla en él; partiendo de esta estrecha relación, se ha realizado una correlación directa entre la sensibilidad física de aguas superficiales con la sensibilidad de la fauna acuática (i.e. ictiofauna y macroinvertebrados bentónicos).

#### **Análisis de sensibilidad biológica**

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.

La sensibilidad es categorizada bajo una aproximación similar al método valor indicador “IndVal” (Dufrene y Legendre 1997); entiéndase, un algoritmo que conjugue valores de interés (en el IndVal, de fidelidad y especificidad). Para el presente análisis, se conjugó valores de especies endémicas y especies sensibles, identificadas en la línea base, con el objetivo de identificar para cada taxa las áreas de sensibilidad biológica. La metodología para esto es detallada en los párrafos siguientes.

#### **Metodología de sensibilidad**

Según las políticas de conformidad y seguridad del medio ambiente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se define a un hábitat crítico como un subconjunto de hábitats naturales y modificados que merece una particular atención.

Los hábitats críticos incluyen áreas con un valor de sensibilidad alto, tales como: hábitats que se requieren para la supervivencia de una especie amenazada o en estado crítico; áreas que tienen una especial significancia para las especies endémicas o de rango de distribución restringida; sitios que son críticos para la supervivencia de especies migratorias; y áreas con únicos ensamblajes de especies sensibles.

Según los criterios del BID, las formaciones vegetales conforman la estructura base para desarrollar un análisis de sensibilidad de especies si se considera la presencia de especies de sensibilidad alta, media y baja identificada en cada formación vegetal o tipo de vegetación.

### **Flora y fauna terrestre**

Para evaluar la sensibilidad de las formaciones vegetales desde el punto de vista faunístico, se ha considerado una serie de criterios biológicos (i.e. estatus de protección, endemismos, entre otros) apoyado con información bibliográfica pertinente.

Asimismo, se han considerado aquellas especies indicadoras que por sus características (e.g. sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras) pueden ser utilizadas como estimadoras de los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés que resultan difíciles, inconvenientes o costosos de medir directamente (Caro y O'Doherty 1999, Fleishman et al. 2001). Las especies indicadoras pueden ser clasificadas, según su uso, en aquellas que señalan cambios ambientales o indicadoras de salud ecológica, las que señalan cambios en las poblaciones o indicadoras poblacionales, y las que señalan áreas de alta riqueza de especies o indicadoras de biodiversidad (Caro y O'Doherty 1999); toda esta información fue recopilada de la línea base del Proyecto.

Las especies indicadoras de cambios ambientales han sido definidas como aquellas que se encuentran altamente relacionadas con condiciones ambientales particulares, por lo que su presencia señala la existencia de dicha condición (Patton 1987). Inicialmente fueron utilizadas para evaluar la presencia de contaminantes o sustancias tóxicas en el ambiente, como es el caso del uso de líquenes (Conti y Cecchetti 2001, Hawksworth et al. 2005), invertebrados (Clarke 1993, Peck et al. 1998, Camargo 2005) y peces (Sappington et al. 2001, Füreder et al. 2003). Su uso se ha expandido a la determinación del efecto de otras perturbaciones antropocéntricas como la pérdida de hábitat (Caro y O'Doherty 1999), siendo ampliamente utilizadas las aves (Canterbury et al. 2000, Browder et al. 2002, Paillisson et al. 2002), los insectos (Peck et al. 1998, Scott et al. 2006), así como briofitas (Frego 2007) y otros grupos taxonómicos. Las características más importantes que debe tener una especie indicadora de cambios ambientales son: biología bien documentada, fácil de estudiar, sensible a las perturbaciones humanas (tanto negativa como positivamente), ampliamente distribuida y preferiblemente poco longevas (Caro y O'Doherty 1999). Un ejemplo clásico de especies indicadoras de perturbaciones a nivel de hábitat es la lechuza (*Strix occidentalis*), utilizada por el Servicio Forestal de Estados Unidos como una indicadora del efecto de la pérdida de bosques naturales por explotación (Caro y O'Doherty 1999), encontrándose una relación entre pérdida de hábitat y disminución en el tamaño poblacional de esta ave.

## Metodología

Para evaluar los impactos relacionados con la fauna y el hábitat que la sustenta, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Revisión de los resultados de línea base que incluye las listas de especies de fauna presentes en el área de evaluación de línea base biológica, así como información sobre la abundancia, las preferencias de hábitat y criterios de sensibilidad.
- Revisión de las características de la fauna presente en función de su pertenencia alguna categoría especial de conservación y endemismo.
- Revisión de la descripción del Proyecto para establecer la afectación de las actividades de construcción y operación.
- Mapeo de las áreas previstas a ser impactadas por las actividades de acuerdo con las características del Proyecto.
- Asignación de categorías de importancia por formación vegetal.

Se prevé la afectación de especímenes de fauna como consecuencia de una disminución progresiva de sus zonas potenciales de refugio, alimentación y forrajeo, a consecuencia de las actividades del Proyecto. La valoración del impacto se realizó para los ensamblajes de fauna, tomando como base las coberturas vegetales, y especies de fauna terrestre que presentaron endemismo y valores de sensibilidad o protección en alguna lista de conservación (IUCN o CITES), con las categorías de en peligro o vulnerable. Estas especies, debido a su jerarquía de protección, pueden verse afectadas como consecuencia de una disminución progresiva de sus hábitats (por ello forman parte del algoritmo para el cálculo de sensibilidad).

En este sentido, la principal afectación a evaluar corresponde a la pérdida de recurso alimenticio o de refugio, lo cual estará directamente relacionado con el impacto residual de pérdida de cobertura vegetal y especímenes de flora. Este impacto podría causar la pérdida de especímenes de fauna y/o la reducción y pérdida de la oferta de alimento o de zonas de refugio.

Como parte del proceso del análisis de sensibilidad, se definió la importancia de los diferentes espacios o hábitats donde se desarrollan los organismos. Estos espacios representan las diferentes matrices físicas en donde se puede desenvolver la fauna local. De esta manera, haciendo uso de la información contemplada en el estudio de línea base, se seleccionó la cobertura vegetal dominante por estación de muestreo para cada componente del estudio (i.e. flora, avifauna, mastofauna, herpefauna y entomofauna).

Estos espacios ofrecen diferentes recursos y/o limitaciones a las cuales los organismos pueden adaptarse (e.g. modificando su abundancia), en caso de una variación de recursos o desplazándose hacia otros lugares en caso de que alguna variación en el ambiente se convierta en una limitante para su desarrollo. De esta manera, evaluar la variación de la cobertura vegetal proporciona una aproximación adecuada para un correcto análisis de sensibilidad.

Luego de categorizar la cobertura vegetal, se analizó su importancia para los diferentes componentes bióticos (i.e. flora, avifauna, mastofauna, herpetofauna, entomofauna). Para esto, como ya se mencionó, se hizo uso de una aproximación similar del método Valor Indicador ("IndVal", Dufrene y Legendre, 1997). La modificación va referida al uso de especies endémicas y, especies sensibles o protegidas en alguna lista de conservación; a comparación del uso de los conceptos de especificidad y fidelidad, definidas en el "IndVal".

Para esto se definieron dos escalas: i) la primera referida a las especies endémicas encontradas por estación (E), con una escala que va de 0 a 3; y ii) la segunda conformada por la suma de

especies registradas en alguna categoría de conservación, ya sea en CITES, IUCN y/o el Libro Rojo de Ecuador (categorías vulnerable y en peligro), junto a especies que hayan sido identificadas como sensibles (EAS). El valor de importancia (VI) de la cobertura vegetal correspondió finalmente a la multiplicación de ambos, tal como se describe en el siguiente algoritmo:

$$VI = E \times EAS$$

La escala de categorización resultante y su interpretación puede ser revisada en las tablas 136 y 137.

**Tabla 194.** Escala de valores para endemismos (E) y para especies amenazada y/o sensibles (EAS)

Endemismos (E)	Puntaje
3 o más especies endémicas	3
1 a 2 especies endémicas	2
0 especies endémicas	1
Especies amenazadas y/o sensibles (EAS)	Puntaje
6 a más especies amenazadas y/o sensibles	3
3 a 5 especies amenazadas y/o sensibles	2
0 a 2 especies amenazadas y/o sensibles	1

**Tabla 195.** Puntaje del Valor de importancia (VI)

Puntaje de VI	Interpretación
6,0 a 9,0	Alta
3,0 a 5,9	Media
0,0 a 2,9	Baja

## Resultados

Los resultados de los puntajes del valor de importancia (VI) calculados para cada componente biótico del presente estudio se exponen en la tabla 139.

**Tabla 196.** Resultados del valor de importancia por componente y su interpretación

Componente	Cobertura vegetal	E	EAS	Puntaje VI	Interpretación
Flora	Bosque Nativo	1	2	2	Baja
	Vegetación secundaria	1	2	2	Baja
Avifauna	Bosque Nativo	1	1	1	Baja
	Vegetación secundaria	1	2	2	Baja
Mastofauna	Bosque Nativo	1	2	2	Baja
	Vegetación secundaria	1	2	2	Baja
Herpetofauna	Bosque Nativo	1	2	2	Baja
	Vegetación secundaria	1	2	2	Baja
Entomofauna	Bosque Nativo	1	2	2	Baja
	Vegetación secundaria	1	2	2	Baja

Acorde al resultado para el análisis de fauna terrestre se ha obtenido como resultado que el área de estudio presenta una sensibilidad baja.

### Fauna acuática

#### Metodología

Para la evaluación de sensibilidad a la fauna acuática (i.e. ictiofauna y macroinvertebrados bentónicos), se utilizó la misma metodología, con una salvedad; para el análisis de macroinvertebrados bentónicos se usaron los valores del BMWP/Col detallados en el informe de línea base.

#### Resultados

Para la fauna ictiológica, con la información disponible “Descripción de línea base ambiental”, se logró determinar la importancia para dos tipos de cobertura vegetal: Bosque secundario, Pastos y cultivos. En ambas coberturas no se identificaron especies endémicas, por lo que la calificación final para estas fue de 1 unidad, lo que se interpreta como que presentan una importancia “baja” para el componente ictiofauna.

Estos resultados son los esperados al tener en cuenta que los hábitats acuáticos se ven influenciados por la estructura del ecosistema en el que se desarrolla la cuenca, en este caso: tipos de suelo, estructura arbórea, actividades antropogénicas, entre otros. Los resultados son presentados en la tabla 140.

**Tabla 197.** Resultados del valor de importancia por componente y su interpretación

Componente	Cobertura vegetal	E	EAS	Puntaje VI	Interpretación
Ictiofauna	Bosque Secundario y cultivos	0	1	0	Baja
	Rastrojo y áreas abiertas	0	1	0	Baja
	Bosque Secundario y cultivos	0	1	0	Baja
	Bosque Secundario y cultivos	0	1	0	Baja
	Bosque Secundario y pastizales	0	1	0	Baja

Por último, para el análisis de macroinvertebrados bentónicos, se tomó la cantidad total de familias sensibles a contaminación de acuerdo con BMWP/Col, presentes en cada tipo de cobertura vegetal con el que se contaba con información en la línea base. En este punto es preciso señalar que se realizó esta aproximación para la sensibilidad de la cobertura vegetal a través de un indicador para la calidad del agua basado en la presencia/ausencia de familias de macroinvertebrados. La información sobre este índice puede ser revisada en la sección "Macroinvertebrados acuáticos" y los valores de calificación en la tabla 139. De esta manera, el ítem de Rastrojo y Áreas Abiertas registró el menor puntaje (22 unidades) y una calificación de "Crítica", lo que se interpreta como ambientes que presentan altos niveles de contaminación. Esta información puede ser revisada en la tabla 140.

**Tabla 198.** Resultados del valor de importancia por componente y su interpretación

Componente	Cobertura vegetal	Puntaje BMWP	BMWP
Macroinvertebrados bentónicos	Bosque Secundario y cultivos	69	Aceptable
	Rastrojo y áreas abiertas	22	Crítica
	Bosque Secundario y cultivos	45	Dudosa
	Bosque Secundario y cultivos	71	Aceptable
	Bosque Secundario y pastizales	79	Aceptable

### Evaluación de Impactos Ambientales

Para realizar el análisis en lo que respecta la evaluación de impactos ambientales que el proyecto generará sobre el componente biótico se deben considerar como factor **Afectación al Componente Biótico** y como sub factores **Flora, Fauna (terrestre y acuática) y hábitats**.

**Los impactos que se generarán sobre la flora serán:** pérdida de cobertura vegetal, modificación de la cobertura vegetal, expansión de efecto borde, modificación en la estructura horizontal y colonización de especies pioneras.

**Fauna:** Pérdida de especies, recambio poblacional, afectación a la estructura y composición faunística, alteración de las cadenas tróficas, modificación en la estructura horizontal y vertical, colonización de especies de baja sensibilidad o colonizadoras y migración de especies.

**Fauna Acuática:** Pérdida de especies, recambio poblacional, afectación a la estructura y composición acuática, alteración de las cadenas tróficas y sensibles y colonización de especies de baja sensibilidad o colonizadoras.

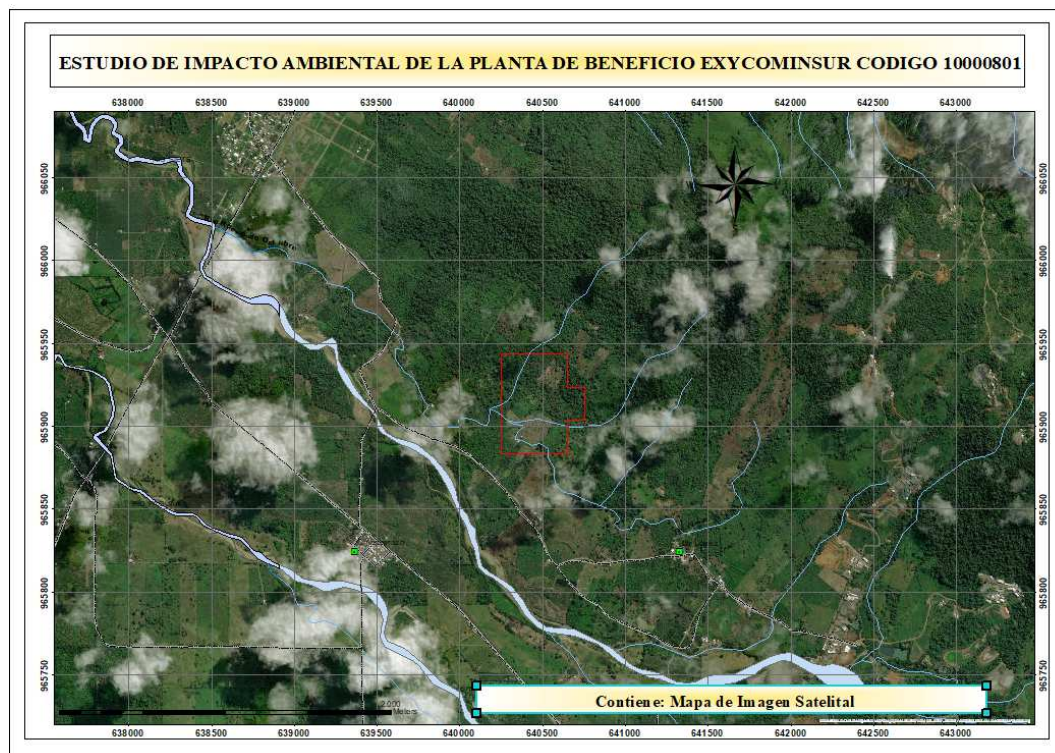


## 11. INVENTARIO FORESTAL

En base a lo establecido en la Normativa Ambiental Vigente (los Acuerdos Ministeriales No. 076 publicado en Registro Oficial No. 766 de 14 de agosto de 2012); para la emisión de una licencia ambiental, enuncia que “toda persona natural o jurídica, pública o privada deberá presentar un Inventario de Recursos Forestales, como uno de los capítulos del Estudio de Impacto Ambiental, en el caso que la implementación de un proyecto u obra pretenda remover la cobertura vegetal nativa”. Por otra parte, mediante el Acuerdo 134 publicado en Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012; donde establece utilizar la “Metodología para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa en los casos a ser removida”; importante para identificar los beneficios ecosistémicos que los bosques naturales generan para la población relacionada.

Por lo anteriormente mencionado, cabe señalar que el área de interés del proyecto de la planta de beneficio EXYCOMINSUR código 10000801, se encuentra en una zona de intervención total, en el cual predomina la vegetación arbustiva y en mayor proporción la herbácea, por ende, no es relevante la realización de un inventario forestal, así como la valoración económica de bienes y servicios del bosque, puesto que, la implementación del proyecto no ha requerido la remoción de cobertura vegetal nativa. La ubicación del área de interés del proyecto es la siguiente:

**Mapa 27.** Imagen Satelital del área de interés

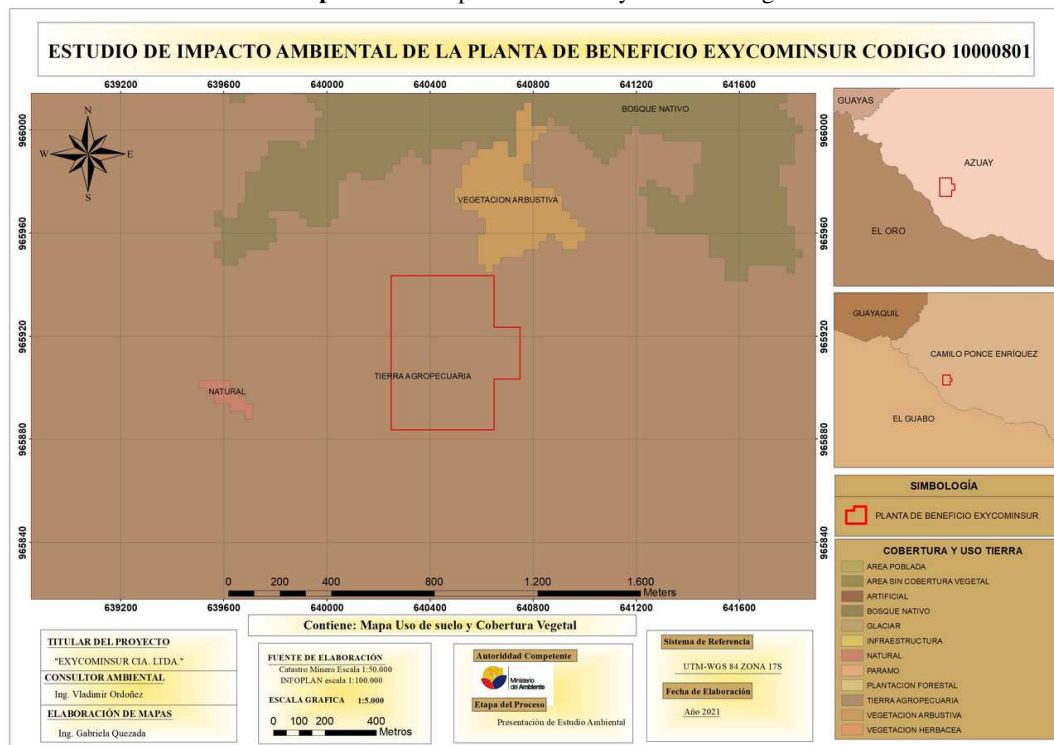


**Fuente:** Google Satélites 13/04/2022.



Además, según el análisis de datos de uso de suelo y cobertura vegetal, proporcionados por el MAE (Mapa Interactivo), se consigue determinar que el área del proyecto se encuentra dentro de la categoría de tierra agropecuaria correspondiente a un 96%, el cual una pequeña proporción de suelo pertenece a la categoría bosque, por consiguiente, no se levantó la información del estrato arbóreo, debido a que toda el área del proyecto está destinada para uso agropecuario.

Mapa 28. Mapa de uso suelo y cobertura vegetal



Fuente: Equipo Consultor, 2022. Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

El estudio de impacto ambiental de la planta de beneficio EXYCOMINSUR, Código 10000801, no contiene un inventario forestal, debido a que el proyecto no requiera la remoción de cobertura boscosa, ya que el mismo se ejecutará en una zona alterada, donde predominan pastizales destinados para la producción agropecuaria, que se determinó por medio de observación directa. Cabe destacar que las escasas zonas de bosque se encuentran ubicadas en áreas de quebradas y zonas inaccesibles, lo que representa otro factor que incidió para no levantar la información arbórea.

Con respecto a lo anterior se especifica que las plataformas a ser construidas para el proyecto, serán ubicadas en zonas de pastizales o zonas alteradas donde no se encuentre zona de bosque. El acceso al sitio se realizará por medio de trochas de 1,2 m de ancho principalmente, de corte manual, por lo que tampoco para esta fase se requiere la remoción de cobertura vegetal. Igualmente, el proyecto utilizará las facilidades del campamento existente, mismo que se encuentra en una zona intervenida, cuyo funcionamiento se encuentra licenciado por el Ministerio de Ambiente. Por consiguiente, el proyecto no requerirá de un inventario forestal.

El Inventario Forestal no ha sido realizado porque todos los sitios en los cuales se realizan los trabajos están intervenidos por cultivos, ganadería, en el caso de que se tuviera que desbrozar especies forestales se procederá con el respectivo inventario forestal.

Entre las pocas especies que se encontró se las detalla a continuación.

**Tabla 199.** Especies encontradas en la Zona

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2
Arecales	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	9
Arecales	Arecaceae	<i>Wettinia kalbreyeri</i>	Palma	3
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Matapalo	3
Rosales	Cecropiaceae	<i>Cecropia sp</i>	Guarumo	7
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	Caucho	2
Lamiales	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	2
Malvales	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	6
Sapindales	Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	Figueroa	1

**Elaboración:** Equipo Consultor 2022.

Se identificó en la zona de estudio que existe un total de 6 órdenes, 9 especies pertenecientes a 8 familias. Los órdenes más diversos fueron Sapindales con 3 familias, Arecales con 2 familias cada una, el resto tiene una.

### 11.1. CONCLUSIÓN

La Planta de beneficio 10000801 no incluirá la ejecución de un inventario forestal, puesto que sus actividades en el área de interés se encuentran en una zona altamente intervenida, además de no requerir la remoción de cobertura boscosa, por lo que no existe afectación a la cobertura arbórea.

El análisis fue realizado en base a la normativa forestal la cual estipula que todo proyecto u obra que requiere remover cobertura vegetal nativa deberá incluir un inventario de los Recursos Forestales, como capítulo del Estudio de Impacto Ambiental.

## 11.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO



## 12. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación y evaluación de impactos ambientales tiene por objetivo la caracterización, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos.

Mediante la información que se recopilará en campo y oficina de la Planta de Beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA., se realizará la matriz de Impactos Ambientales.

La matriz de impactos ambientales considerará las actividades que se llevan a cabo en la

Planta de Beneficio y los factores ambientales posiblemente afectados.

### 12.1. Factores ambientales

Bajo el nombre de Factores o Parámetros ambientales, englobaremos los diversos componentes del Medio Ambiente entre los cuales se desarrolla las actividades del proyecto.

Estos factores son susceptibles de ser modificados por las actividades desarrolladas las cuales pueden ser grandes y difíciles de valorar ya que suelen ser a medio o largo plazo, o bien problemas menores que son fácilmente soportables.

Los factores ambientales considerados por el Equipo consultor están acorde al entorno en el cual se desarrolla el proyecto minero.

Tabla 200. Factores Ambientales

FACTORES AMBIENTALES			
Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Actividad
Físico	Aire	Calidad del aire	Generación de material particulado, (polvo) en la etapa de trituración.
		Gases	Generación de gases en el proceso de fundición.

		Ruido	Generación de ruido por actividades propias del proyecto.
		Olores	Generación de malos olores por actividades dentro del proyecto
	Suelo	Calidad del suelo	Alteración de la calidad del suelo por la implantación del proyecto.
	Agua	Calidad del agua superficial.	Alteración de los límites permisibles sobre la calidad del agua.
<b>Biótico</b>	Flora	Cobertura vegetal.	Alteración cobertura vegetal por las actividades operativas del proyecto.
	Fauna	Migración de fauna	Alteración en el hábitat de la fauna por las actividades operativas del proyecto.
<b>Antrópico</b>	Social	Generación de empleo	Contratación de mano de obra local.
		Accidentes laborales	Riesgo de accidentes laborales.
		Nivel de conflictividad	Relaciones comunitarias.
		Salud	Riesgo del personal de adquirir alguna enfermedad profesional.
	Socio económico cultural	Salud Poblacional	Riesgo de que la población cercana al proyecto adquiera alguna enfermedad
		Acceso al agua	Como el proyecto influye en el acceso al agua
		Uso de suelo	Como el proyecto influye en el uso de suelo
		Turismo	Como el proyecto influye en el turismo
		Agricultura	Como el proyecto influye en la agricultura
		Infraestructura comunitaria	Como el proyecto influye en la infraestructura comunitaria del sector
Economía Local	Como el proyecto influye en la economía del sector		

**Fuente:** Equipo consultor, 2022.

## 12.2. Actividades del proyecto

De acuerdo a la descripción de las actividades del proyecto, se realizará la identificación y clasificación de sus Etapas.

**Tabla 201.** Fases del Proyecto

FASES DEL PROYECTO	ACTIVIDAD
<b>Etapas de actividades complementarias</b>	Disposición de desechos
	Mantenimiento de instalaciones
	Mantenimiento de vías de acceso
	Mantenimiento de Equipos y maquinaria
<b>Etapas de Operación</b>	Clasificación de Material
	Trituración
	Alimentación de material
	Molienda
	Gravimetría
	Fundición
	Refinación
	Disposición de relaves
	Manejo de efluentes
	<b>Etapas de cierre y Abandono</b>
Retiro de equipos y maquinaria	
Rehabilitación del área	

**Fuente:** Equipo consultor, 2022.

### 12.3. Metodología

Para la identificación y evaluación de Impactos Ambientales, se desarrollará una matriz causa - efecto, en donde su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las actividades de las distintas fases del proyecto.

#### 12.3.1. Identificación de impactos ambientales

La identificación de impactos ambientales se desarrollará mediante la interacción de las actividades del proyecto y los componentes ambientales del mismo, definiéndose como la causa y efecto de cada etapa del proyecto y desarrollando una matriz que plasme todos los aspectos anteriormente mencionados.

Para la identificación se utilizara la designación de positivo (+) y negativo (-), para definir la integridad de la matriz.

#### 12.3.2. Evaluación de impactos ambientales

La evaluación de impactos ambientales, se llevará mediante la valoración de la importancia y magnitud de cada impacto identificado.

La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se utilizará la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de Extensión, Duración y Reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica. La calificación de cada una de estas características se muestra en las siguientes matrices.

- a. Extensión: Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto

- b. Duración: Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.
- c. Reversibilidad: Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

El cálculo del valor de Importancia de cada impacto, se ha realizado utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Imp} = \text{We} \times \text{E} + \text{Wd} \times \text{D} + \text{Wr} \times \text{R}$$

Dónde:

Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental

E = Valor del criterio de Extensión

We = Peso del criterio de Extensión

D = Valor del criterio de Duración

Wd = Peso del criterio de Duración

R = Valor del criterio de Reversibilidad

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que:

$$\text{We} + \text{Wd} + \text{Wr} = 1$$

Para el presente caso se ha definido los siguientes valores de ponderación:

- Peso del criterio de Extensión = We = 0,35
- Peso del criterio de Duración = Wd = 0,40
- Peso del criterio de Reversibilidad = Wr = 0,25

La valoración de las características de cada interacción, se la realizara en un rango de 1 a 10, pero sólo evaluando con los siguientes valores y en consideración con los criterios expuestos en la siguiente tabla.

**Tabla 202.** Puntuación de Acuerdo a la Magnitud

Característica del Impacto Ambiental	PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA MAGNITUD				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
<b>EXTENSIÓN</b>	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
<b>DURACIÓN</b>	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
<b>REVERSIBILIDAD</b>	Completamente reversible	Medianamente reversible	Parcialmente irreversible	Medianamente irreversible	Completamente irreversible

El valor de la importancia de un Impacto, fluctúa entre un máximo de 10 y un mínimo de 1. La magnitud del impacto se refiere al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa, para lo cual se ha puntuado directamente en base al juicio técnico del grupo evaluador, manteniendo la escala de puntuación de 1 a 10 pero sólo con los valores de 1.0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0.

Un impacto ambiental se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud. Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se lo denomina Valor del Impacto y responde a la ecuación:

Valor del Impacto =  $\pm (\text{Imp} \times \text{Mag})^{0.5}$

En virtud a la metodología utilizada, un impacto ambiental puede alcanzar un Valor del Impacto máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1, denotan impactos intrascendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario, valores mayores a 6.5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sea estos de carácter positivo o negativo.

### 12.3.3. Categorización de Impactos Ambientales

En función del valor del impacto, se han conformado 4 categorías de impactos:

- Altamente Significativos;
- Significativos;
- Despreciables; y
- Benéficos.

La categorización proporcionada a los impactos ambientales, se lo puede definir de la manera siguiente:

**Impactos Altamente Significativos:** Son aquellos de carácter negativo, cuyo valor del impacto es mayor o igual a 6,5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

**Impactos Significativos:** Son aquellos de carácter negativo, cuyo valor del impacto es menor a 6,5 pero mayor o igual a 4,5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.

**Despreciables:** Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con valor del impacto menor a 4,5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

**Benéficos:** Aquellos de carácter positivo que son benéficos para el proyecto.



**MATRIZ No. 1**  
**MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

**Tabla 203.** Matriz causa efecto - identificación de impactos ambientales

Componente	Subcomponente	Factor ambiental	FASE OPERATIVA													FASE DE CIERRE					
			Etapa de Actividades complementarias				Etapa de Operación										Etapa de cierre y abandono				
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nro. Impactos.	1	2	3	Nro. Impactos.
			Disposición de desechos	Mantenimiento de instalaciones	Mantenimiento de vías de acceso	Mantenimiento de Equipos y	Clasificación de Material	Trituración	Alimentación de material	Molienda	Gravimetría	Función	Refinación	Transporte de material y movilización	Disposición de rebalaves	Manejo de Aguas post-proceso		Desmantelamiento de campamentos	Retiro de Equipos y Maquinaria	Rehabilitación del área	
Físico	Aire	Calidad del aire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	+	3	
		Emisiones atmosféricas(Gases)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	0
		Olores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	0
		Ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	+	3
	Suelo	Calidad del suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	+	+	+	3	
Agua	Calidad del agua superficial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	8	-	-	+	3		
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	+	+	+	3	
	Fauna	Migración de fauna terrestre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	+	1	
		Migración de fauna acuática	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	+	1	
Antrópico	Social	Generación de empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14	+	+	+	3	
		Accidentes laborales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	3	
		Nivel de conflictividad	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	4	+	+	+	3	
		Salud	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	+	2	
	Socio Económico Cultural	Acceso al agua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	+	1	
		Uso de suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	+	+	+	3	
		Agricultura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+	+	+	3	
		Infraestructura comunitaria	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	+	+	+	3	
Economía Local	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14	+	+	+	3			
Nro. Impactos		12	10	11	7	6	7	7	7	5	7	6	13	11	10	119	13	12	16	41	

Fuente: Equipo Consultor 2022.

**MATRIZ No. 2**

**MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

CALIFICACIÓN DE LA EXTENSIÓN: 1.0 = Puntual; 2.5 = Particular; 5.0 = Local; 7.5 = Generalizada; 10.0 = Regional

**Tabla 3: Matriz causa efecto – Extensión de Impacto**

Componente	Subcomponente	Factor ambiental	FASE OPERATIVA													FASE DE CIERRE					
			Etapa de Actividades complementarias				Etapa de Operación									Etapa de cierre y abandono					
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nro. Impactos.	1	2	3	Nro. Impactos.	
Disposición de desechos	Mantenimiento de instalaciones	Mantenimiento de vías de	Mantenimiento de Equipos y maquinaria	Clasificación de Material	Trituración	Alimentación de material	Molienda	Gravimetría	Fundición	Refinación	Transporte de material y	Disposición de relaves	Manejo de Aguas post-	Nro. Impactos.	Desmantelamiento de camamentos	Retiro de Equipos y	Rehabilitación del área	Nro. Impactos.			
Físico	Aire	Calidad del aire		2.5	5.0		2.5	2.5	2.5				5.0	5.0		25	2.5	2.5	5.0	10.0	
		Emisiones atmosféricas									1.0	1.0	7.5			9.5				-	
		Ruido		2.5	5.0	2.5	2.5	5.0	2.5	7.5		1.0	1.0	7.5	1.0	1.0	39	2.5	2.5	5.0	10.0
		Olores	1.0														4				
	Suelo	Calidad del suelo	2.5	1.0	5.0	1.0							5.0	5.0	5.0	24.5	5.0	5.0	5.0	15.0	
Agua	Calidad del agua superficial	2.5	2.5		2.5				5.0	5.0	1.0			7.5	5.0	31	1.0	1.0	7.5	9.5	
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	2.5	2.5	2.5									2.5		10	5.0	5.0	5.0	15.0
Fauna			Migración de fauna terrestre												5.0		5			5.0	5.0
Migración de fauna acuática													1.0	1.0		2			5.0	5	
Antrópico	Social	Generación de empleo	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	105	7.5	7.5	7.5	22.5	
		Accidentes laborales	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	14	1.0	1.0	1.0	3.0	
		Nivel de conflictividad	5.0		5.0								7.5		5.0	22.5	5.0	5.0	5.0	15.0	
		Salud	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	14	1.0		1.0	2.0	
		Acceso al agua		1.0										1.0	1.0	3			1.0	1	
		Uso de Suelo	1.0		5.0								5.0			11	1.0	1.0	1.0	3	
		Agricultura	1.0										5.0			6	1.0	1.0	1.0	3	
		Infraestructura Comunitaria	7.5		7.5								7.5			22.5	1.0	1.0	1.0	3	
		Economía Local	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	105	7.5	7.5	7.5	22.5	
Nro. Impactos			40	29	52	23	22	24,5	22	30,5	23	21	19	72	40	35	453	41	40	63,5	144,5

Fuente: Equipo Consultor 2019.

**MATRIZ No. 3**

**MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

CALIFICACIÓN DE LA DURACIÓN: 1.0 = Esporádica; 2.5 = Temporal; 5.0 = Periódica; 7.5 = Recurrente; 10.0 = Permanente

**Tabla 4:** Matriz causa efecto – Duración de Impacto

Componente	Subcomponente	Factor ambiental	FASE OPERATIVA													FASE DE CIERRE					
			Etapa de Actividades complementarias				Etapa de Operación										Etapa de cierre y abandono				
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nro. Impactos.	1	2	3	Nro. Impactos.
			Disposición de desechos	Mantenimiento de instalaciones	Mantenimiento de vías de acceso	Mantenimiento de Equipos y Maquinaria	Clasificación de Material	Trituración	Alimentación de material	Molienda	Gravimetría	Fundición	Refinación	Transporte de material y movilización	Disposición de relaves	Manejo de Aguas post-proceso		Desmantelamiento de campamentos	Retiro de Equipos y Maquinaria	Rehabilitación del área	
Físico	Aire	Calidad del aire		1.0	2.5		5.0	5.0	2.5				1.0	2.5		19,5	1.0	1.0	5.0	7	
		Emisiones atmosféricas										1.0	1.0	2,5		4,5				0	
		Olores	2,5						5,0	5,0	5,0					17,5				0	
		Ruido		1.0	2.5	1.0	5.0	5.0	2.5	7.5		1.0	1.0	5.0	2.5	1.0	35	1.0	1.0	5.0	7
	Suelo	Calidad del suelo	1.0	5.0	5.0	2.5							2,5	7,5	2,5	26	5.0	5.0	5.0	15	
Agua	Calidad del agua superficial	1.0	1.0		2.5			5.0	5.0	1.0			5.0	5.0	25,5	1.0	1.0	7.5	9,5		
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	1.0	5.0	5.0									5.0		16	1.0	1.0	5.0	7	
	Fauna	Migración de fauna terrestre											2,5			2,5			5.0	5	
		Migración de fauna acuática												5.0	5.0	10			5.0	5	
Antrópico	Social	Generación de empleo	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	70	5.0	5.0	5.0	15	
		Accidentes laborales	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	14	1.0	1.0	1.0	3	
		Nivel de conflictividad	2.5		2.5									5.0		5.0	15	2.5	2.5	2.5	7,5
		Salud	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	35	2.5		2.5	5	
	Socio Económico Cultural	Acceso al Agua		1,0											1,0	1,0	3			5,0	5
		Uso de suelo	2,5		2,5									2,5			7,5	5,0	5,0	7,5	17,5
		Agricultura	2,5											5,0			7,5	5,0	5,0	7,5	17,5
		Infraestructura comunitaria	5,0		5,0									2,5			12,5	5,0	5,0	7,5	17,5
		Economía Local	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	62,5	5,0	5,0	5,0	15
Nro. Impactos			29	25	36	19,5	23,5	28,5	23,5	31	18,5	16,5	15,5	42	42	33	383,5	40	37,5	81	158,5

Fuente: Equipo Consultor 2019.

**MATRIZ No. 4**

**MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

CÁLCULO DE LA REVERSIBILIDAD: 1.0 = Completamente Reversible; 2.5 = Medianamente Reversible; 5.0 = Parcialmente Irreversible; 7.5 = Medianamente Irreversible; 10.0 = Completamente Irreversible

**Tabla 5: Matriz causa efecto – Reversibilidad del impacto**

Componente	Subcomponente	Factor ambiental	FASE OPERATIVA														FASE DE CIERRE				
			Etapa de Actividades complementarias				Etapa de Operación										Etapa de cierre y abandono				
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nro. Impactos.	1	2	3	Nro. Impactos.
Disposición de desechos	Mantenimiento de instalaciones	Mantenimiento de vías de acceso	Mantenimiento de Equipos y maquinaria	Clasificación de Material	Trituración	Alimentación de material	Molienda	Gravimetría	Fundición	Refinación	Transporte de material	Disposición de relaves	Manejo de Aguas post-proceso	Nro. Impactos.	Desmantelamiento de cammamentos	Retiro de Equipos y Maquinaria	Rehabilitación del área	Nro. Impactos.			
Físico	Aire	Calidad del aire		1	1		2,5	2,5	2,5					2,5	2,5		14,5	1	1	1	3
		Emisiones atmosféricas									1	1	2,5				4,5				0
		Olores	2,5						2,5	2,5	2,5						10				0
		Ruido		1	1	1	2,5	2,5	2,5	5		1	1	2,5	2,5	1	23,5	1	1	1	3
	Suelo	Calidad del suelo	1	2,5	2,5	2,5								2,5	5	1	17	1	1	1	3
Agua	Calidad del agua superficial	1	2,5		2,5				5	5	1			5	1	23	1	1	1	3	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	1	2,5	2,5									5		11	1	1	2,5	4,5	
	Fauna	Migración de fauna terrestre											2,5			2,5			1	1	
		Migración de fauna acuática												5,0	5,0	10			1	1	
Antrópico	Social	Generación de empleo	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	35	2,5	2,5	2,5	7,5	
		Accidentes laborales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2,5	1	1	15,5	1	1	1	3
		Nivel de conflictividad	2,5		2,5									2,5		2,5	10	2,5	2,5	2,5	7,5
		Salud	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	1		1	2
	Socio Económico Cultural	Acceso al Agua		1											1	1	3			1	1
		Uso de Suelo	2,5		2,5									2,5			7,5	1	1	1	3
		Agricultura	1											1			2	1	1	1	3
		Infraestructura Comunitaria	1		5,0									2,5			8,5	1	1	1	3
Economía Local	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	35	2,5	2,5	2,5	7,5		
Nro. Impactos			19,5	17,5	24	13	12	14,5	14,5	19,5	12	10	9	29,5	33	18,5	246,5	17,5	16,5	22	56

Fuente: Equipo Consultor 2019.

**MATRIZ No. 5**  
**MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

**CÁLCULO DE LA IMPORTANCIA**

**Tabla 6:** Matriz causa efecto - Importancia del impacto

Componente	Subcomponente	Factor ambiental	FASE OPERATIVA														FASE DE CIERRE				
			Etapa de Actividades complementarias					Etapa de Operación										Etapa de cierre y abandono			
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nro. Impactos.	1	2	3	Nro. Impactos.
Disposición de desechos	Mantenimiento o de	Mantenimiento o de vías de	Mantenimiento o de Equipos y maquinaria	Clasificación de Material	Trituración	Alimentación de material	Molienda	Gravimetría	Fundición	Refinación	Transporte de material y	Disposición de relaves	Manejo de Aguas post.	Nro. Impactos.	Desmantelamiento de campamentos	Retiro de Equipos y Maquinaria	Rehabilitación del área	Nro. Impactos.			
Físico	Aire	Calidad del aire	0,0	1,5	3,0	0,0	3,5	3,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	3,4	0,0	20,2	1,5	1,5	4	7
		Emisiones atmosféricas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	4,3	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0	
		Olores	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	5,3	5,3	0,0	0,0	0,0	15,6	0,0	0,0	0,0	0	
		Ruido	0,0	1,5	3,0	1,5	3,5	4,4	2,5	6,9	0,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	31,3	1,5	1,5	4	7
	Suelo	Calidad del suelo	1,5	3,0	4,4	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	6,0	3,0	23,3	4,0	4,0	4	12	
Agua	Calidad del agua superficial	1,5	1,9	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	1,0	0,0	0,0	5,9	4,0	26,8	1,0	1,0	5,9	7,9	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	1,5	3,5	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	12,6	2,4	2,4	4,4	9,2	
	Fauna	Migración de fauna terrestre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	4	4	
		Migración de fauna acuática	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	3,6	7,2	0,0	0,0	4	4	
Antrópico	Social	Generación de empleo	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	74,2	5,3	5,3	5,3	15,9	
		Accidentes laborales	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	1,0	1,0	1,0	3	
		Nivel de conflictividad	3,4	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	4,4	16,5	3,4	3,4	3,4	10,2
		Salud	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	22,4	1,6	0,0	1,6	3,2
	Socio Económico Cultural	Acceso al Agua	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	3	0,0	0,0	2,6	2,6	
		Uso de Suelo	2,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	8,8	2,6	2,6	3,6	8,8	
		Agricultura	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0,0	0,0	5,6	2,6	2,6	3,6	8,8	
		Infraestructura comunitaria	4,9	0,0	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	15,1	2,6	2,6	3,6	8,8	
Economía Local	5,3	4,3	4,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	72,2	5,3	5,3	5,3	15,9		
Nro. Impactos			24,6	38,8	19,2	20,2	21,1	18,2	28,1	23,5	21,5	15,2	47,1	39,2	30,2	24,6	378,5	34,8	33,2	102,1	128,3

Fuente: Equipo Consultor 2019.

**MATRIZ No. 6**  
**MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

CALIFICACION DE LA MAGNITUD

**Tabla 7: Matriz causa efecto – Magnitud del impacto**

Componente	Subcomponente	Factor ambiental	FASE OPERATIVA														FASE DE CIERRE				
			Etapa de Actividades complementarias				Etapa de Operación										Etapa de cierre y abandono				
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nro. Impactos.	1	2	3	Nro. Impactos.
Disposición de desechos	Mantenimiento de instalaciones	Mantenimiento de vías de acceso	Mantenimiento de Equipos y maquinaria	Clasificación de Material	Trituración	Alimentación de material	Molienda	Gravimetría	Fundición	Refinación	Transporte de material y	Disposición de relaves	Manejo de Aguas post-proceso	Nro. Impactos.	Desmantelamiento de campamentos	Retiro de Equipos y Maquinaria	Rehabilitación del área	Nro. Impactos.			
Físico	Aire	Calidad del aire		1.0	2.5		1.0	2.5	1.0				1.0	2.5		11,5	1.0	1.0	7.5	9,5	
		Emisiones atmosféricas									1.0	1.0	5,0			7				0	
		Olores	1,0							1,0	1,0	1,0			4				0		
		Ruido		1,0	2,5	1,0	5,0	5,0	2,5	5,0		1,0	1,0	5,0	2,5	1,0	32,5	1,0	1,0	5,0	7
	Suelo	Calidad del suelo	1,0	5,0	5,0	2,5							2,5	5,0	2,5	23,5	5,0	5,0	5,0	15	
Agua	Calidad del agua superficial	1,0	1,0		2,5			5,0	7,5	1,0			5,0	2,5	25,5	1,0	1,0	7,5	9,5		
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	1,0	2,5	2,5									5,0		11	1,0	1,0	5,0	7	
	Fauna	Migración de fauna terrestre											2,5			2,5			5,0	5	
		Migración fauna acuática												2,5	2,5	5			5,0	5	
Antrópico	Social	Generación de empleo	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	105	7,5	7,5	7,5	22,5	
		Accidentes laborales	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	35	2,5	2,5	2,5	7,5	
		Nivel de conflictividad	2,5		2,5								5,0		5,0	15	2,5	2,5	2,5	7,5	
		Salud	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	35	2,5		2,5	5	
	Socio Económico Cultural	Acceso al Agua		1,0										2,5	2,5	6			2,5	2,5	
		Uso de Suelo	1,0		2,5								2,5			6	2,5	2,5	2,5	7,5	
		Agricultura	1,0										2,5			3,5	2,5	2,5	2,5	7,5	
		Infraestructura comunitaria	2,5		2,5								5,0			10	2,5	2,5	2,5	7,5	
Economía Local	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	105	7,5	7,5	7,5	22,5			
Nro. Impactos			31	31,5	40	26	26	27,5	23,5	30	28,5	24	23	51	45	36	443	39	36,5	72,5	148

Fuente: Equipo Consultor 2019.

**MATRIZ No. 7**  
**MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

VALOR DEL IMPACTO

**Tabla 8:** Matriz causa efecto - Valor del Impacto

Componente	Subcomponente	Factor ambiental	FASE OPERATIVA														FASE DE CIERRE				
			Etapa de Actividades complementarias				Etapa de Operación										Etapa de cierre y abandono				
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nro. Impactos.	1	2	3	Nro. Impactos.
Físico	Aire	Calidad del aire	0	1,2	2,7	0	2,2	3	1,7	0	0	0	0	1,9	2,9	0	15,85	1,25	1,25	5,75	8,25
		Emisiones atmosféricas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4,6	0	0	6,65	0	0	0	0
		Olores	1,5	0	0	0	0	0	0	1,5	3,1	3,1	0	0	0	0	9,8	0	0	0	0
		Ruido	0	1,2	2,7	1,25	4,2	4,7	2,5	5,9	0	1	1	4	2,2	1	31,9	1,25	1,25	4,5	7
	Suelo	Calidad del suelo	1,2	4	4,7	2,25	0	0	0	0	0	0	0	2,9	5,5	2,7	23,4	4,5	4,5	4,5	13,5
Agua	Calidad del agua superficial	1,2	1,4	0	2,5	0	0	0	5	6,2	1	0	0	5,4	3,2	26,15	1	1	6,7	8,7	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	1,2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0	11,8	1,7	1,7	4,7	8,1	
	Fauna	Migración de fauna terrestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,9	0	2,95	0	0	4,5	4,5	
		Migración de fauna acuática	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,0	3,0	6,1	0	0	4,5	4,5	
Antrópico	Social	Generación de empleo	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	89,6	6,4	6,4	6,4	19,2	
		Accidentes laborales	1,7	1,7	1,7	1,75	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	24,5	1,75	1,75	1,75	5,25	
		Nivel de conflictividad	2,9	0	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0	5,1	0	4,7	15,75	2,95	2,95	2,95	8,85
		Salud	2,0	2,0	2,0	2,05	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	28,7	2,05	0	2,05	4,1
	Socio Economía Cultura	Acceso al agua	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	1,7	4,5	0	0	2,55	2,55
		Uso de suelo	1,5	0	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0	2,9	0	0	7,4	2,55	2,55	3,05	8,15
		Agricultura	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0	4,55	2,55	2,55	3,05	8,15



Componente	Subcomponente	Factor ambiental	FASE OPERATIVA													FASE DE CIERRE					
			Etapa de Actividades complementarias				Etapa de Operación										Etapa de cierre y abandono				
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nro. Impactos.	1	2	3	Nro. Impactos.
			Disposición de desechos	Mantenimiento de instalaciones	Mantenimiento de vías de acceso	Mantenimiento de Equipos y maquinaria	Clasificación de Material	Trituración	Alimentación de material	Molienda	Gravimetría	Fundición	Refinación	Transporte de material y movilización	Disposición de relaves	Manejo de Aguas post-proceso	Nro. Impactos.	Desmantelamiento de campamentos	Retiro de Equipos y Maquinaria	Rehabilitación del área	Nro. Impactos.
		Infraestructura comunitaria	3,7	0	4,2	0	0	0	0	0	0	0	0	4,6	0	0	12,55	2,55	2,55	3,05	8,15
		Economía Local	6,4	5,9	5,9	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	88,6	6,4	6,4	6,4	19,2
		Nro. Impactos	31,3	28,05	39,4	22,6	23,1	24,3	20,85	29,05	26	22,75	19,1	49,05	42,1	33,1	410,75	36,9	34,85	66,4	138,15
		IMPACTOS	CANTIDAD													%	CANTIDAD			%	
		ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
		SIGNIFICATIVOS	0	0	1	0	0	1	0	2	1	0	0	2	3	0	8,4	0	1	0	2,43
		DESPRECIABLES	8	8	6	5	4	3	4	3	3	6	4	8	6	6	62,2	5	5	1	26,83
		BENEFICOS	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	4	29,4	8	6	15	70,74
																100				100	

Fuente: Equipo Consultor 2019.

## 12.4. Análisis de resultados

Una vez finalizada la identificación y evaluación de impactos en base a la matriz de causa y efecto de los mismos, se determinó que las actividades en la fase de explotación representar el mayor impacto al área del proyecto. Los impactos significativos identificados afectan al componente aire, calidad del suelo, calidad del agua superficial, cobertura vegetal, mientras que los impactos benéficos se encuentran beneficiando a la comunidad con fuentes de trabajo que dinamizan la economía del área de influencia del proyecto.

Los impactos ambientales significativos identificados en la matriz de causa - efecto Todos los posibles impactos identificados serán plasmados en un Plan de Manejo Ambiental cuyo objetivo principal será la recuperación del medio afectado.

*Cabe aclarar que el proyecto es ex ante por lo que las matrices realizadas son preventivas a lo que puede causar en el momento de que la planta de beneficio empiece a realizar sus operaciones.*

### 12.4.1. Impactos por etapa de operación y cierre

#### 12.4.1.1. Impactos en la Fase de operación

En la identificación de los impactos ambientales generados por el proyecto durante la fase de la futura operación se han registrado un total de 79 interacciones, de acuerdo a la siguiente tabla:

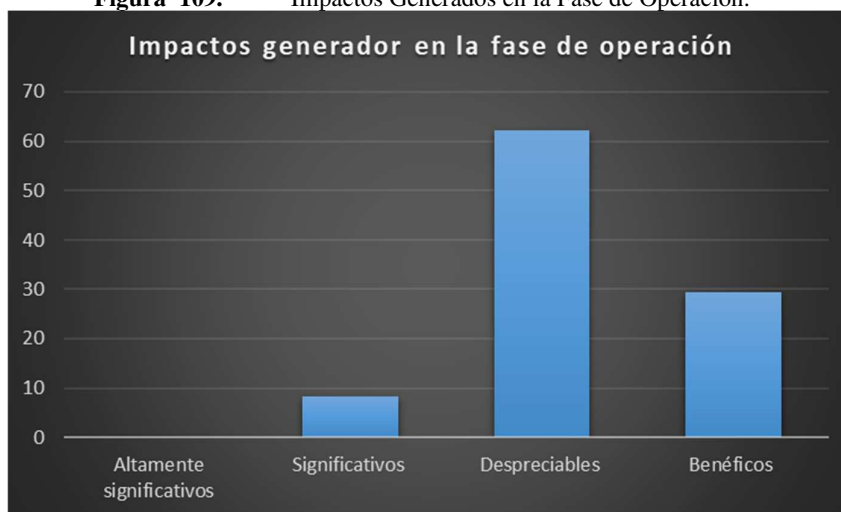
**Tabla 204.** Impactos en la Fase de Operación

Impactos	Numero	Porcentaje %
<b>Altamente significativos</b>	0	0.0
<b>Significativos</b>	10	8,4
<b>Despreciables</b>	74	62,2
<b>Benéficos</b>	35	29,4
<b>TOTAL</b>	119	100.0

**Fuente:** Equipo Consultor.

En la tabla anteriormente descrita, se puede estimar que en la fase de operación (futura) la mayoría de impactos son despreciables con un 62.2%, los impactos benéficos representan un 29,4% y finalmente con menor porcentajes se encuentran los impactos significativos con un 8,4% del total de impactos evaluados.

**Figura 109.** Impactos Generados en la Fase de Operación.



**Fuente:** Equipo Consultor 2022.

#### 12.4.1.2. Impactos en la fase de Cierre

En la evaluación de impactos en la fase de cierre de actividades se han identificado 27 interacciones, las cuales serán descritas en la siguiente tabla:

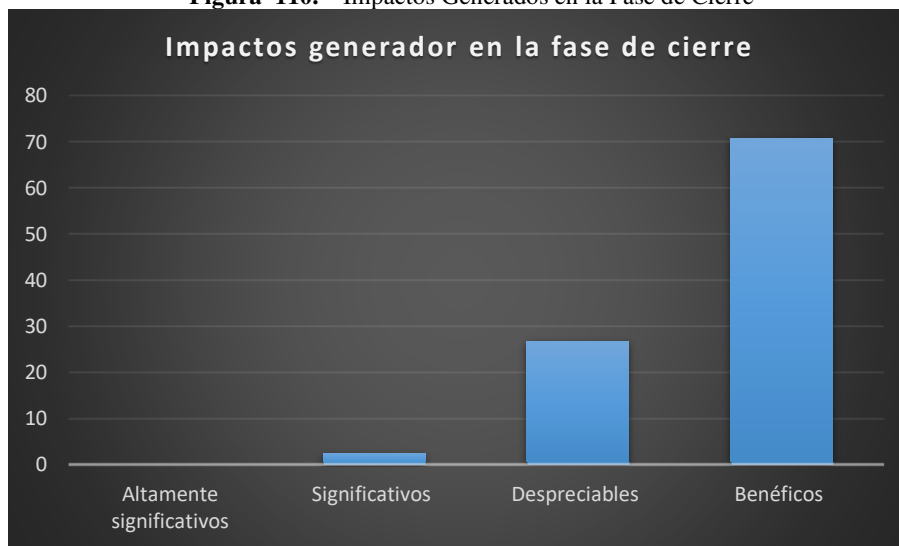
**Tabla 205.** Impactos en la Fase de Cierre

Impactos	Numero	Porcentaje %
<b>Altamente significativos</b>	0	0.0
<b>Significativos</b>	1	2,43
<b>Despreciables</b>	11	26,83
<b>Benéficos</b>	29	70,74
<b>TOTAL</b>	41	100.00

**Fuente:** Equipo Consultor 2022.

En la fase de cierre de actividades se han identificado impactos significativos los cuales representan el 2.43% del total de impactos evaluados, mientras que los impactos positivos tienen la mayor incidencia dentro de esta fase con un 70,74%. Sin embargo, también existen impactos despreciables que representan el 26,83% de la evaluación total.

Figura 110. Impactos Generados en la Fase de Cierre



Fuente: Equipo Consultor 2022.

En base a la matriz de causa y efecto, se pudo determinar que los impactos Benéficos son altamente productivos en la etapa de cierre como es la generación de empleo y un dinamismo económico en el área de influencia, sin embargo existen impactos significativos que representan el 3.70% de los impactos evaluados.

## 12.4.2. Impactos por componentes ambientales

### 12.4.2.1. Componente Físico

#### ➤ Aire

Este subcomponente se encuentra formado por tres factores ambientales: calidad del aire, emisiones atmosféricas y ruido.

#### Fase de operación (futura)

Las actividades de trituración, uso de materiales para transporte de material y movilización y molienda, generan impactos significativos sobre el subcomponente aire.

#### Fase de cierre

En esta fase no se han detectado impactos significativos sobre el componente aire, por tanto, no representa ningún riesgo al ambiente.

#### ➤ Agua

Este subcomponente se encuentra formado por un factor ambiental: calidad del agua superficial.

#### Fase de operación (futura)

Las actividades de Molienda, proceso de gravimetría y la disposición de relaves, generan impactos significativos sobre el subcomponente agua.

#### Fase de cierre

En esta fase no se han detectado impactos significativos sobre el componente agua, por tanto, no representa ningún riesgo al ambiente.

➤ **Suelo**

Este subcomponente se encuentra formado por un factor ambiental: calidad del suelo.

Fase de operación (futura)

Las actividades de mantenimiento de vías de acceso, disposición de relaves, generan impactos significativos sobre el subcomponente suelo.

Fase de cierre

En esta fase la actividad del retiro de maquinaria generara un impacto significativo sobre el medio.

**12.4.2.2. Componente Biótico**

➤ **Flora**

Fase de operación (futura)

Las actividades de disposición de relaves generar un impacto significativo sobre el componente de flora.

Fase de cierre

La fase de cierre de actividades no generara impactos significativos sobre la flora.

➤ **Fauna terrestre**

Fase de operación (futura)

Las actividades en la fase de operación no generaran, impactos significativos en este subcomponente.

Fase de cierre

La fase de cierre de actividades no generara impactos significativos sobre la fauna.

➤ **Fauna acuática**

Fase de operación (futura)

Las actividades en la fase de operación no generaran, impactos significativos en este subcomponente.

Fase de cierre

La fase de cierre de actividades no generara impactos significativos sobre la fauna.

**12.4.2.3. Componente Social**

Fase de operación (futura)

Las actividades en la fase de operación generaran, impactos significativos en el uso de vías para el transporte de material y movilización

Fase de cierre

La fase de cierre de actividades no generara impactos significativos sobre el subcomponente socioeconómico.

#### 12.4.2.4. Componente Socio – económico cultural

##### Fase de operación (futura)

Las actividades en la fase de operación no generan, impactos significativos en las actividades del proyecto.

##### Fase de cierre

La fase de cierre de actividades no generara impactos significativos sobre el subcomponente Socioeconómico Cultural

#### 12.5. Conclusión de impactos detectados

##### ❖ Impactos Negativos

Fases de Operación y Cierre

Durante la evaluación de impactos en la fase de operación (futura) y cierre no se han identificado impactos altamente significativos hacia el medio ambiente.

En la presente evaluación se han identificado impacto Significativos la mayor parte en la fase de operación del proyecto.

Todos los impactos que generara el proyecto serán incluidos en el Plan de Manejo Ambiental para prevenirlos y mitigarlos adecuadamente.

##### ❖ Impactos Positivos

Fases de Operación y Cierre

Los impactos positivos más relevantes durante la vida útil del proyecto es la generación de fuentes de trabajo y la dinamización de la economía local, esto se debe a que la planta de beneficio genera empleo para los habitantes del sector.

#### 13. IDENTIFICACION DE HALLAZGO

La identificación de Hallazgos tiene finalidad evaluar el cumplimiento Ambiental, en base a la normativa vigente en el país. La evaluación determinara el resultado de hallazgos que pueden ser tanto positivos o como negativos.

- ❖ Positivo: Se demuestra cumplimiento con respecto al criterio. (conformidad)
- ❖ Negativo: Se demuestra incumplimiento respecto al criterio (no conformidad)

Finalmente, determinada las conformidades y No conformidades, estas últimas serán plasmadas en un Plan de acción, para posteriormente proponer medidas la su mitigación.

**Tabla 206.** Evaluación de Cumplimiento Ambiental

CLASE	SÍMBOLO	CARACTERÍSTICA
Conformidad	C	Calificación otorgada a toda actividad, instalación o practica que se ha realizado o se encuentra dentro de las restricciones, indicaciones o especificaciones expuestas en el Plan de Manejo Ambiental y las leyes aplicables.

<p>No Conformidad Menor</p>	<p>NC-</p>	<p>Esta calificación implica una falta leve frente al Plan de Manejo Ambiental y/o leyes aplicables, dentro de los siguientes criterios: fácil y rápida corrección o remediación; bajo costo de corrección o remediación; evento de magnitud pequeña, extensión puntual, poco riesgo e impactos menores.</p>
<p>No Conformidad Mayor</p>	<p>NC+</p>	<p>Esta calificación se refiere a una falta grave frente al plan de Maneja Ambiental y/o Leyes Aplicables. Una calificación de NC+ también puede ser aplicada al presentarse repeticiones periódicas de no conformidades menores.</p>

**Fuente:** Equipo Consultor 2019.



**Tabla 207.** Listas de Chequeo Estudio Impacto Ambiental EX - ANTE





REFERENCIA A LA NORMATIVA	C	NC-	NC+	HALLASGO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<b>LEY DE MINERÍA</b>					
Art. 61.- Autorización para el aprovechamiento del agua.- Los concesionarios mineros que obtengan el permiso para el aprovechamiento de la Autoridad Única del Agua deberán presentar ante el Ministerio Sectorial el estudio técnico que justifique la idoneidad de los trabajos a realizarse y que han sido aprobados por la autoridad de aguas competente.	X			La Planta de Beneficio Exycominsur ya presentó las solicitudes del Uso y Aprovechamiento del Agua, los mismos que se encuentran en trámite.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Oficios de recibidos SENAGUA</li> </ul>
Art. 70.- Resarcimiento de daños y perjuicios.- Los titulares de concesiones y permisos mineros están obligados a ejecutar sus labores con métodos y técnicas que minimicen los daños al suelo, al medio ambiente, al patrimonio natural o cultural, a las concesiones colindantes, a terceros y, en todo caso, a resarcir cualquier daño o perjuicio que causen en la realización de sus trabajos.	X			El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur dentro de sus operaciones de beneficio, utiliza métodos y técnicas que minimizan los daños al medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro Fotográfico</li> <li>▪ Observación Directa</li> </ul>
Art. 78. Los titulares de derechos mineros, previamente a la iniciación de las actividades, deberán elaborar y presentar estudios o documentos ambientales, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades; estudios o documentos que deberán ser aprobados por la Autoridad Ambiental competente.		X		Licencia Ambiental en Trámite.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Licencia Ambiental</li> </ul>
Art. 79 Tratamiento de Aguas. Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales que, previa autorización de la Autoridad Única del Agua, utilicen aguas para sus trabajos y procesos, deben devolverlas al cauce original del río o a la cuenca del lago o laguna de donde fueron tomadas, libres de contaminación o cumpliendo los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y del agua vigentes.	X			El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur, en su diseño tiene implementado un sistema de clarificación y sedimentación de agua, sin embargo es necesario tomar en cuenta que el agua tiene un sistema de recirculación en los procesos de beneficio que desarrolla la planta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseño de la planta (planos)</li> </ul>

REFERENCIA A LA NORMATIVA	C	NC-	NC+	HALLASGO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<b>LEY DE MINERÍA</b>					
Art. 84.- Protección del ecosistema.- Las actividades mineras en todas sus fases, contarán con medidas de protección del ecosistema, sujetándose a lo previsto en la Constitución de la República del Ecuador y la normativa ambiental vigente.	X			El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur, tiene establecido políticas ambientales sobre la protección del medio ambiente, que involucra a todos los trabajadores de la Planta de Beneficio en concientizar sobre el cuidado del medio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación Directa</li> <li>▪ Registro Fotográfico</li> </ul>
Art. 81 Acumulación de residuos y prohibición de descarga de desechos.- Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales, para acumular residuos minero-metalúrgicos deben tomar estrictas precauciones que eviten la contaminación del suelo, agua aire y/o biota, de los lugares donde se depositen, en todas sus fases incluyendo la etapa de cierre, construyendo instalaciones como escombreras, rellenos de desechos, depósitos de relaves o represas u otras infraestructuras técnicamente diseñadas y construidas que garanticen un manejo seguro y a largo plazo.	X			El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur, dentro de su proyecto tiene los diseños de relaveras(impermeabilizadas) para la acumulación de arenas producto del proceso gravimétrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseño de la planta (planos)</li> </ul>
Art. 83 Manejo de desechos.- El manejo de desechos y residuos sólidos y líquidos y emisiones gaseosas que la actividad minera produzca dentro de los límites del territorio nacional, deberá cumplir con lo establecido en la Constitución y en la normativa ambiental vigente.	X			El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur, se tiene procedimiento de manejo de desechos No peligrosos, y aguas residuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación Directa en el Proyecto</li> <li>▪ Registro fotográfico.</li> </ul>
<b>REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES MINERAS</b>					
Art. 23.- Estudios de impacto ambiental. Los titulares mineros previos al inicio o modificación sustancial de cualquier proyecto minero, o de cualquier actividad de exploración inicial o avanzada, explotación, beneficio o procesamiento, fundición, refinación, transporte, comercialización de minerales y de cierre de minas,		X		Licencia Ambiental en Trámite	<ul style="list-style-type: none"> <li>🚧 Licencia Ambiental</li> </ul>

REFERENCIA A LA NORMATIVA	C	NC-	NC+	HALLASGO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<b>LEY DE MINERÍA</b>					
presentarán al Ministerio del Ambiente los Estudios de Impacto Ambiental.					
Art. 72, 2).-3 Disposición final de desechos.- Se prohíbe la disposición final no controlada de cualquier tipo de desechos. Los sitios de disposición final tales como escombreras, rellenos sanitarios, piscinas de disposición final y rellenos de seguridad, según el tipo de desechos, deben cumplir con la normativa ambiental aplicable y en su defecto con normativa internacionalmente aceptada. Estos sitios deben contar con un sistema adecuado de impermeabilización, canales para el control de lixiviados su tratamiento y monitoreo, entre otros aspectos técnicos a considerar en función del tipo de desechos. Se prohíbe la disposición de desechos generados en plantas de beneficio tales como relaves, soluciones, aguas de procesos, químicos y otros, directamente a los cursos de agua y suelo, así como a la quema de desechos a cielo abierto.	X			El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur, dentro de su proyecto tiene los diseños de relaveras(impermeabilizadas) para la acumulación de arenas producto del proceso gravimétrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseño de la planta (planos)</li> </ul>
Art. 74.- Manejo de desechos peligrosos.- Todos los desechos con características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables o biológicas infecciosas, serán considerados como desechos peligrosos y su gestión se sujetará a lo dispuesto en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, o aquel que lo reemplace, así como la normativa ambiental aplicable.	X			El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur, en su diseño tiene un área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos, además se registrará como generador de desechos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Se presentará la certificación de empresa calificada para la entrega de desechos peligrosos.</li> </ul>
Art. 75.- Manejo de aguas negras y grises.-Se deberá contar con medidas de control y tratamiento de efluentes de aguas negras y grises. La calidad que deberán tener estos efluentes antes de ser descargados en el medio deberán cumplir las normas técnicas vigentes para tal efecto.	X			El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur, cuenta dentro de su infraestructura la construcción de un pozo séptico para el manejo de aguas negras y grises.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Observación Directa</li> <li>✚ Registro fotográfico</li> </ul>

REFERENCIA A LA NORMATIVA	C	NC-	NC+	HALLASGO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<b>LEY DE MINERÍA</b>					
Art. 80.- Monitoreo de recipientes de almacenamiento, piscinas, relaveras escombreras y equipos.- Se deberán inspeccionar periódicamente los tanques, recipientes de almacenamiento, piscinas, relaveras, escombreras, así como bombas, compresores, tubería de transporte, bandas transportadoras y otros y adoptar las medidas necesarias para minimizar las emisiones o fallas. En el plan de manejo ambiental y en las medidas de seguridad industrial y mantenimiento se considerarán los mecanismos de inspección y monitoreo de fugas en las instalaciones. ¿Al menos una vez cada semestre, se deberá monitorear el ambiente cercano a las instalaciones mencionadas, respecto a su mantenimiento y verificar el posible apareamiento de afectaciones al ambiente; los resultados se reportarán en el informe de monitoreo interno. Los registros de este monitoreo deberán estar disponibles en las instalaciones de la operación minera para revisión por parte de los funcionarios del Ministerio del Ambiente, cuando estos lo requieran.	X			El área de las relaveras tendrá un control periódico (mensualmente), por parte de un técnico del proyecto para constatar el estado en el que se encuentra las relaveras. Cualquier inconformidad con la infraestructura de las mismas es reportada y solucionada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Observación Directa</li> <li>✚ Registro fotográfico</li> </ul>
Art. 84.-Gestión del agua. El titular minero, en las diferentes fases de la actividad minera que requieran de uso de agua de manera continua, deberá aplicar técnicas o procedimientos para la optimización del uso de agua basados en la reducción de uso, recirculación y/o tratamiento. Además presentarán los balances de agua y medios de verificación que evidencien la mejora lograda en la gestión del agua, en la Auditoría Ambiental de Cumplimiento.	X			El proceso de beneficio en su diseño cuenta con un sistema de recirculación de agua por lo cual se optimiza su uso. Semestralmente se presentará informes de monitoreos ante la autoridad competente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Informes de cumplimiento Ambiental.</li> <li>✚ Observación Directa</li> </ul>
<b>REGLAMENTO PARA OPERACIONES HIDROCARBURÍFERAS</b>					
RAOHE - Art. 25 Manejo y almacenamiento de crudo y/o combustibles. Literal b. Los tanques para crudo y sus derivados así como para combustibles, se rigieron para su construcción con la norma API 650, API 12F, API 12D, UL	X			El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur, tiene dentro de sus diseños un área de almacenamiento de	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Observación directa</li> <li>✚ Registro fotográfico</li> </ul>

REFERENCIA A LA NORMATIVA	C	NC-	NC+	HALLASGO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<b>LEY DE MINERÍA</b>					
58, UL 1746, UL 142 o equivalentes y están herméticamente cerrados, a nivel del suelo, aislados mediante un material impermeable, y rodeados de un cubeto con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor.				combustible, sin embargo la utilización de combustible de la planta será mínima, puesto que sus equipos son eléctricos.	
Art. 55.- Almacenamiento de combustibles.- Los materiales de fácil combustión y los combustibles deben almacenarse en bodegas especialmente diseñadas para el efecto, los muros exteriores de tales bodegas deberán ser resistentes al fuego y cuando se tenga cubetos para los tanques de combustible deberán contener el 110% del volumen total de la capacidad del tanque. Estos depósitos se ubicarán en base al análisis de riesgos para establecer las distancias mínimas de seguridad, los sistemas de descarga de electricidad estática y la señalética correspondiente.	X			El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur, en sus diseños cuenta con un área específica para el almacenamiento de combustible.	Observación directa.
<b>LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL</b>					
<b>CAPITULO VI GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS, Y DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES</b>					
Art. 81 Obligatoriedad.- Están sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones de la presente sección, todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que dentro del territorio nacional participen en cualquiera de las fases y actividades de gestión de desechos peligrosos y/o especiales, en los términos de los artículos precedentes en este Capítulo. Es obligación de todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras que se dediquen a una, varias o todas las fases de la gestión integral de los desechos peligrosos y/o especiales, asegurar que el personal que se encargue del manejo de estos desechos, tenga la capacitación necesaria y cuenten con el equipo protección apropiado, a fin de precautelar su salud	X			El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur, ha realizado capacitaciones en temas referentes al manejo de desechos peligrosos. Además ha dotado a su personal del Equipo de protección personal de acuerdo al área de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de entrega de EPP</li> <li>Registro fotográfico</li> <li>Informes de Capacitaciones</li> </ul>
Art. 86 Del generador de desechos peligrosos y/o especiales.- Corresponde a cualquier persona natural o jurídica, pública o privada que genere desechos peligrosos	X			La Planta de Beneficio Exycominsur, en sus diseños cuenta con un área específica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación directa</li> <li>Registro fotográfico</li> </ul>

REFERENCIA A LA NORMATIVA	C	NC-	NC+	HALLASGO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<b>LEY DE MINERÍA</b>					
y/o especiales derivados de sus actividades productivas o aquella persona que esté en posesión o control de esos desechos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa que luego de su utilización o consumo se convierta en un desecho peligroso o especial, tendrá la misma responsabilidad de un generador, en el manejo del producto en desuso, sus embalajes y desechos de productos o sustancias peligrosas.				para el almacenamiento temporal y posterior entrega de desechos peligrosos.	
Art. 88 Responsabilidades.- Al ser el generador el titular y responsable del manejo de los desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final, es de su responsabilidad:		X		El titular de la Planta de Beneficio Exycominsur, no se encuentra registrado como generador de desechos peligrosos.	 Registro de generador de desechos peligrosos.
b) Obtener obligatoriamente el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales ante la Autoridad Ambiental Nacional o las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable, para lo cual la Autoridad Ambiental Nacional establecerá los procedimientos aprobatorios respectivos mediante Acuerdo Ministerial y en conformidad a las disposiciones en este Capítulo.					
d) Almacenar los desechos peligrosos y/o especiales en condiciones técnicas de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento, normas INEN y/o normas nacionales e internacionales aplicables; evitando su contacto con los recursos agua y suelo y verificando la compatibilidad de los mismos;	X			La Planta de Beneficio Exycominsur, en sus diseños cuenta con un área específica para el almacenamiento temporal y posterior entrega de desechos peligrosos.	 Observación directa  Registro fotográfico
j) Regularizar su actividad conforme lo establece la normativa ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente.		X		Licencia Ambiental en Trámite.	 Licencia Ambiental
<b>CAPITULO VII GESTIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS</b>					

REFERENCIA A LA NORMATIVA	C	NC-	NC+	HALLASGO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<b>LEY DE MINERÍA</b>					
<p>Art. 163 De las obligaciones.- Todas las personas que intervengan en cualquiera de las fases de la gestión integral de las sustancias químicas peligrosas están obligadas a:</p> <p>a) Minimizar los desechos o remanentes generados y a responsabilizarse de forma directa e indirecta por el manejo adecuado de estos, de tal forma que no contaminen el ambiente. Los envases vacíos de sustancias químicas peligrosas y sustancias químicas caducadas o fuera de especificaciones técnicas, serán considerados como desechos peligrosos, por lo que deberán someterse a lo establecido en el capítulo de este Libro, referente a la gestión integral de desechos peligrosos. Además, deben ser manejados técnicamente, mediante los métodos establecidos en las normas técnicas y normativas nacionales e internacionales aplicables determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional.</p>	X			<p>El proyecto no emplea dentro de sus procesos sustancias químicas peligrosas.</p>	<p>✚ Observación directa</p>
<p>Art. 20.- De la Calidad del agua.- Son las características físicas, químicas y biológicas, que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitoreos de descargas, vertidos y cuerpos receptores; dichos lineamientos se encuentran detallados en el Anexo I.</p> <p>En cualquier caso, la Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer al Sujeto de Control responsable de las descargas y vertidos, que realice muestreos de sus descargas así como del cuerpo de agua receptor.</p> <p>Toda actividad antrópica deberá realizar las acciones preventivas necesarias para no alterar y asegurar la calidad y cantidad de agua de las cuencas hídricas, la alteración de la composición físico-química y biológica de fuentes de agua por efecto de descargas y vertidos líquidos o disposición de desechos en general u otras acciones</p>	X			<p>Semestralmente se realizaran monitoreo de agua.</p>	<p>✚ Informe de cumplimiento ambiental.</p>



REFERENCIA A LA NORMATIVA	C	NC-	NC+	HALLASGO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<b>LEY DE MINERÍA</b>					
negativas sobre sus componentes, conllevará las sanciones que correspondan a cada caso.					
Art. 212 Calidad de Suelos.- Para realizar una adecuada caracterización de este componente en los estudios ambientales, así como un adecuado control, se deberán realizar muestreos y monitoreos siguiendo las metodologías establecidas en el Anexo II y demás normativa correspondiente.	X			Los monitoreos de suelo se los realizara semestralmente	✚ Informe de cumplimiento ambiental.
Art. 220 Calidad del aire ambiente.- La Autoridad Ambiental Nacional expedirá la norma técnica de control de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión, mediante la figura legal correspondiente que será de cumplimiento obligatorio.	X			Los monitoreos de aire se los realizara semestralmente.	✚ Informe de cumplimiento ambiental.
Art. 221 Emisiones a la atmósfera desde fuentes fijas de combustión.- Las actividades que generen emisiones a la atmósfera desde fuentes fijas de combustión se someterán a la normativa técnica y administrativa establecida en el Anexo III y en los Reglamentos específicos vigentes, lo cual será de cumplimiento obligatorio a nivel nacional.	X			Los monitoreos de gases se los realizara semestralmente.	✚ Informe de cumplimiento ambiental.
Art. 226 De la emisión de ruido.- Los Sujetos de Control que generen ruido deberán contemplar todas las alternativas metodológicas y tecnológicas con la finalidad de prevenir, minimizar y mitigar la generación de ruido.	X			La maquinaria tendrá un control periódico para prevenir y/o minimizar que pasen los límites permisibles de ruido.	✚ Observación directa
<b>SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL</b>					
Art. 8.- Obligaciones de los titulares de derecho minero.- Son obligaciones de los titulares de derechos mineros:	X			Todo trabajador y visitante de los proyectos serán dotados de Equipos de Protección Personal.	✚ Registro fotográfico ✚ Registro de entrega de EPP.
a). Preservar la vida, seguridad, salud, dignidad e integridad laboral de sus trabajadores y servidores mineros, contratistas permanentes o temporales, personal técnico, administrativo y operativo; así como de visitantes y toda persona que tenga acceso a las instalaciones y áreas de operación minera.					

REFERENCIA A LA NORMATIVA	C	NC-	NC+	HALLASGO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<b>LEY DE MINERÍA</b>					
b). Implementar un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo establecido en la normativa ambiental vigente.	X			La Planta de Beneficio Exycominsur, tiene aprobados el reglamento de trabajo y seguridad por el ente competente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Reglamentos aprobados</li> </ul>
e). Contar con los profesionales especializados en ramas afines a la gestión de seguridad y salud en el trabajo bajo cuya responsabilidad se desarrolle el sistema de gestión.	X			El proyecto cuenta con técnicos en Seguridad Industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Observación directa</li> </ul>
Art. 16.- De los riesgos.- Los titulares de derechos mineros, sus trabajadores y/o servidores mineros, deberán planificar y ejecutar actividades encaminadas al reconocimiento, medición, evaluación y control de riesgos en labores mineras a fin de evitar accidentes de trabajo y/o enfermedades ocupacionales que afecten a la salud o integridad física o psicológica del personal que labore en áreas mineras.	X			La Planta de Beneficio Exycominsur, se encuentra realizando la matriz de identificación de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Matriz de Riesgos</li> </ul>
Art. 20.- Señalización de Seguridad.- En todas las labores mineras deberá existir la siguiente señalización de seguridad de acuerdo a la normativa técnica nacional vigente: a. Señalización de prevención / b. Señalización de obligación / c. Señalización de prohibición / d. Señalización de información / e. Señalización de sistemas contra incendio / f. Señalización de tuberías e instalaciones.	X			La señalética del proyecta cubre todas las áreas del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Observación directa</li> <li>✚ Registro fotográfico</li> </ul>
Entregar gratuitamente vestimenta y/o equipo de protección personal a los trabajadores. Artículo 53 numeral 2, Artículo 175 numerales 4.a y 4.c. RSST.	X			Todo trabajador que ingresa a los frentes de trabajo es dotado de EPP gratuitamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Registro de entrega de EPP</li> <li>✚ Observación directa</li> </ul>
Los lugares de trabajo y tránsito tienen iluminación adecuada que permita las labores con seguridad y sin daño a los ojos. Numeral 1. Artículo 56. ILUMINACIÓN. RSST Artículo 57. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL RSST. En labores nocturnas se cuenta con iluminación en caso de emergencia que permita el alumbrado suficiente para identificar las partes peligrosas de la instalación y un funcionamiento	X			La iluminación será adecuada en la Planta de beneficio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Observación directa</li> <li>✚ Registro fotográfico.</li> </ul>

REFERENCIA A LA NORMATIVA	C	NC-	NC+	HALLASGO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<b>LEY DE MINERÍA</b>					
mínimo de una hora. Numerales 1 y 2. Artículo 58. ILUMINACIÓN DE SOCORRO Y EMERGENCIA. RSST.					

**Fuente:** Equipo Consultor.

### 13.1. Resumen de Hallazgos

Realizado la lista de identificación de hallazgos se resume lo siguiente:

**Tabla 208.** Resumen de Identificación de Hallazgos

NORMATIVA	ÍTEMS EVALUADOS	CALIFICACIÓN		
		C	NC+	NC-
Ley de Minería	7	6	-	1
Reglamento Ambiental Minero.	6	5	-	1
Reglamento para Operaciones Hidrocarburíferas.	2	2	-	-
Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental.	11	9	-	2
Salud y Seguridad Ocupacional.	7	7	-	-
Total	33	29	0	4
Total (%)	<b>100%</b>	<b>87.88%</b>	<b>0</b>	<b>12.12%</b>

Fuente: Equipo Consultor.

### 13.2. Plan de Acción de Hallazgos

**Tabla 209.** Plan de acción de Hallazgos

Nro.	Descripción del Hallazgo	Medida Propuesta	Medida de verificación	Responsable	Duración	
					Fecha Inicio	Fecha Fin
1	Licencia Ambiental	Se encuentra en trámite el Licenciamiento Ambiental	Licencia Ambiental	Titular Minero	mayo 2019	-----
2	Generador de desechos peligrosos	Se calificará el titular de la Planta de Beneficio Exycominsur como generador de desechos peligrosos ante la autoridad ambiental competente, una vez que el licenciamiento ambiental se apruebe.	Certificado de calificación como Generador de desechos peligrosos.	Titular Minero	septiembre 2020	-----

Fuente: Equipo Consultor.

## 14. ANÁLISIS DE RIESGOS

Es el análisis sistemático de la información, a fin de evaluar la relación entre la exposición a los riesgos presentes en la actividad de Beneficio mineral y la ocurrencia potencial de un daño a los trabajadores, a las maquinarias y a las herramientas.

Este proceso consta de las siguientes etapas:

Identificación del riesgo. - Determinación de los agentes físicos, biológicos y, químicos que pueden causar efectos nocivos para la salud y deterioro y/o daño a los equipos o herramientas (accidentes de trabajo) que están presentes en el ambiente de trabajo.

Caracterización del riesgo. - Evaluación cuantitativa y/o cualitativa de la naturaleza de los efectos nocivos para la salud y otros asociados con el peligro.

Evaluación de la exposición. - Evaluación cuantitativa y/o cualitativa de la magnitud, duración y rutas de los agentes biológicos, químicos, físicos, etc.

### 14.1. Riesgos Endógenos

#### 14.1.1. Metodología

❖ Identificar los posibles peligros que afectan los frentes de trabajo o la realización de diferentes actividades. Entre los aspectos considerados se tiene: aspectos técnicos (infraestructuras, equipos de trabajo, agentes físicos, equipos contra incendio y explosiones).

❖ Para cada situación de riesgo se ha identificado la gravedad de las consecuencias que pueden causar un peligro en forma de daño para el personal. Las consecuencias pueden ser ligeramente dañinas, dañinas o extremadamente dañinas. Como algunos ejemplos se puede citar:

Gravedad del riesgo	Riesgo	Consecuencias
<b>Ligeramente dañino (A)</b>	Cortes y magulladuras pequeñas, Irritación de los ojos por polvo, Dolor de cabeza	<b>Disconfort Molestias e irritación</b>
<b>Dañino (B)</b>	Cortes Quemaduras Conmociones Torceduras importantes Fracturas menores	<b>Asma, Dermatitis Trastornos musculoesqueléticos, Enfermedad que conduce a una incapacidad menor.</b>
<b>Extremadamente dañino (C)</b>	<b>Amputaciones Fracturas mayores, Intoxicaciones Lesiones múltiples</b>	<b>Lesiones fatales</b>

❖ Para cada situación de peligro se determina la probabilidad de que esa situación tenga lugar. La probabilidad puede ser baja, media o alta.

Probabilidad	Características
Baja	Es muy raro que se produzca el evento peligroso.
Media	Es probable que el evento peligroso ocurra, pero igualmente puede no ocurrir, las probabilidades para ambos casos similares.
Alta	El evento peligroso puede ocurrir varias veces.

A la hora de establecer la probabilidad de que se produzca el evento peligroso, se debe considerar las acciones preventivas ya implantadas de forma que cuantas más medidas hayan sido tomadas, más baja será la probabilidad de que se produzcan los eventos.

Una vez estimados ambos parámetros, consecuencias y probabilidad, el cuadro siguiente permite valorar cada riesgo.

		GRAVEDAD DEL RIESGO		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
PROBABILIDAD	Baja	Riesgo Trivial 1	Riesgo Tolerable 2	Riesgo Moderado 3
	Media	Riesgo Tolerable 2	Riesgo Moderado 3	Riesgo Importante 4
	Alta	Riesgo Moderado 3	Riesgo Importante 4	Riesgo Intolerable 5

A cada grupo de riesgo se le ha asignado un valor de 1 a 5.

Riesgo	Acciones preventivas
TRIVIAL	No se requiere acción específica.
TOLERABLE	Se deben considerar situaciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.
MODERADO	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Cuando el riesgo moderado esté asociado a consecuencias extremadamente dañinas se deberá precisar mejor la probabilidad de que ocurra el daño para establecer la acción preventiva.
IMPORTANTE	Puede que se precisen recursos considerables para controlar el
INTOLERABLE	Debe prohibirse el trabajo si no es posible reducir el riesgo incluso con recursos limitados.

Las actividades a ejecutarse en el proyecto son

#### **Actividades Complementarias**

- ✓ Disposición de desechos
- ✓ Mantenimiento de instalaciones
- ✓ Mantenimiento de vías de acceso
- ✓ Mantenimiento de Equipos y maquinaria

#### **Actividades de Operación**

- ✓ Clasificación de Material
- ✓ Trituración
- ✓ Alimentación de material
- ✓ Molienda
- ✓ Gravimetría
- ✓ Fundición
- ✓ Refinación
- ✓ Disposición de relaves
- ✓ Manejo de efluentes

### **Actividades de Cierre**

- ✓ Desmantelamiento de campamentos
- ✓ Retiro de equipos y maquinaria
- ✓ Rehabilitación del área

### **Riesgo por Introducción de Especies Exóticas**

El riesgo de introducir de especies exóticas en el área donde se desarrollará el proyecto es muy poco probable considerando que se establecen medidas muy estrictas de protección al medio biótico dentro del plan de manejo ambiental acompañadas de las políticas de la Concesión Minera; por lo que es poco probable que ocurra. Sin embargo, en el caso de suceder, los riesgos de alteración de la flora y fauna en el sector serían medios por ser un área que además de bosque presenta signos de intervención.

### **Riesgo de Pérdidas de Especies Endémicas, en Peligro de Extinción, Raras o Nuevas para la Ciencia**

Debido a que el área de estudio es una zona además que además de bosque presenta áreas con intervención, y de acuerdo a la caracterización biótica que se ha realizado en el lugar, se ha determinado que la probabilidad de que existan nuevas especies para la ciencia y nuevos registros para el Ecuador es baja, por lo que ha calificado como riesgo bajo, hay que indicar que las actividades de explotación subterránea no repercuten a la pérdida de especies.



### 14.1.2. Análisis de resultados

**Tabla 9:** Riesgos endógenos de las actividades Operación y Cierre de la Planta de Beneficio.

PROCESO	RIESGO	Tipo de Componente afectado	GRAVEDAD	PROBABILIDAD	EVALUACION DEL RIESGO	CONTROL
<b>ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS</b>						
<b>Disposición de desechos</b>	Caídas, golpes	Físico, Biótico, Social	Ligeramente Dañino	Baja	Trivial	Plan de manejo de desechos.
<b>Mantenimiento de instalaciones</b>	Caídas, golpes	Físico, Biótico, Social	Ligeramente Dañino	Media	Tolerable	Utilizar Equipos de protección personal.
<b>Mantenimiento de vías de acceso</b>	Fallas Operativas	Físico, Biótico, Social	Ligeramente Dañino	Baja	Trivial	Revisión periódica de la maquinaria para evitar problemas al utilizarla. Utilizar Equipos de protección personal.
<b>Mantenimiento de Equipos y maquinaria</b>	Fallas Operativas	Físico, Social	Dañino	Media	Moderado	Utilizar Equipos de protección personal.
<b>ACTIVIDADES DE OPERACIÓN</b>						
<b>Clasificación de Material</b>	Golpes, caídas	Físico, Social	Ligeramente Dañino	Media	Tolerable	Utilizar Equipos de protección personal.
<b>Trituración</b>	Fallas Mecánicas	Físico, Social	Dañino	Baja	Tolerable	No realizar acciones inseguras en el proceso de trituración. Utilizar Equipos de protección personal.
<b>Alimentación de material</b>	Golpes, fracturas	Físico, Social	Dañino	Baja	Tolerable	Utilizar Equipos de protección personal.
<b>Molienda</b>	Fallas Mecánicas	Físico, Social	Dañino	Baja	Tolerable	No realizar acciones inseguras en el proceso de molienda. Utilizar Equipos de

PROCESO	RIESGO	Tipo de Componente afectado	GRAVEDAD	PROBABILIDAD	EVALUACION DEL RIESGO	CONTROL
						protección personal.
<b>Gravimetría</b>	Caída, golpes	Físico, Social	Ligeramente Dañino	Baja	Trivial	Respetar el área de canalones para evitar algún accidente. (resbalar)
<b>Fundición</b>	Irritación de Ojos	Físico, Social	Ligeramente Dañino	Baja	Trivial	Utilizar Equipos de protección personal.
<b>Refinación</b>	Irritación de Ojos	Físico, Social	Ligeramente Dañino	Baja	Trivial	Utilizar Equipos de protección personal.
<b>Transporte de material y movilización</b>	Fallas Mecánicas, Fallas Operativas	Físico, Biótico, Social	Dañino	Media	Trivial	Utilizar Equipos de protección personal. Revisión periódica de la maquinaria para evitar problemas al utilizarla.
<b>Disposición de relaves</b>	Caídas, golpes.	Físico, Biótico, Social	Ligeramente Dañino	Baja	Trivial	Utilizar Equipos de protección personal.
<b>Manejo de efluentes</b>	Derrame	Físico, Biótico, Social	Ligeramente Dañino	Baja	Trivial	Tomar precauciones al momento del manejo de los efluentes.
<b>ACTIVIDADES DE CIERRE</b>						
<b>Desmantelamiento de campamentos</b>	Caídas, golpes	Físico, Biótico, Social	Ligeramente Dañino	Media	Tolerable	Utilizar Equipos de protección personal.
<b>Retiro de equipos y maquinaria</b>	Fallas Operativas	Físico, Biótico, Social	Dañino	Baja	Tolerable	Utilizar Equipos de protección personal.
<b>Rehabilitación del área</b>	Caídas, golpes	Físico, Biótico, Social	Ligeramente Dañino	Baja	Trivial	Seguir procedimientos seguros, indicados en el PMA.

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

## 14.2. Riesgos Exógenos

### 14.2.1. Metodología

El análisis de los riesgos naturales se realizó en base a cartografía de las amenazas de origen natural por Cantón en Ecuador, detallado en los MAPAS DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y CAPACIDADES EN EL ECUADOR (Demora Florent, agosto 2001), que permiten observar de forma general los territorios más expuestos a los distintos tipos de amenazas.

### 14.2.2. Análisis de resultados

Algunos desastres de origen ambiental, corresponden a fenómenos que no pueden ser neutralizados, debido a que por su origen difícilmente logran ser intervenidos, aunque en algunos casos pueden ser parcialmente prevenidos. Se realizó la evaluación para determinar los peligros del ambiente que podrían afectar a la operación y, cierre y abandono de la planta de beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA. “Cód. 10000801”,

Los riesgos a considerarse del ambiente al proyecto son los siguientes:

- ❖ Físico
- ❖ Biológico
- ❖ Social.

### Riesgos Físicos

Para identificar los potenciales peligros del ambiente sobre el proyecto se realizó una revisión de las condiciones de la línea base del área, con énfasis en los componentes de geología, suelos, hidrología, así como datos existentes de eventos relacionados con sismicidad.

Posteriormente se realizó una visita de campo al sitio donde se encontrarán ubicados los frentes de trabajo.

En los sitios visitados se procedió a realizar la evaluación visual, así como la confirmación de los datos de línea base existente, con el fin de poder identificar potenciales peligros naturales, así como se realizó una revisión bibliográfica de los principales riesgos exógenos ocurridos en Ecuador.

Los Riesgos Físicos evaluados son:

- Sísmicos
- Tsunami o Maremotos
- Movimientos de masas (deslizamientos, derrumbes)
- Inundaciones
- Volcánico

### **Riesgo Sísmico**

La determinación de los niveles de amenaza física cantonal se realiza en base a la zonificación física definida a partir de la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño (Demora Florent, 2001), realizada por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.

El objetivo de este análisis, es hacer una evaluación de los riesgos sismo tectónicos a los que se encontraría expuesta la infraestructura de la Planta de beneficio EXYCOMINSUR CIA. LTDA Código “10000801”, para lo cual se efectuó una recopilación y análisis de la información sísmica

existente en el sector, seleccionando todos los eventos que se han suscitado en el área, tomando como base los catálogos de terremotos elaborado por el Instituto Geofísico de la EPN y el mapa para diseño sísmico publicado por la Norma Ecuatoriana de La Construcción.

La subducción de la Placa de Nazca dentro de la Placa Sudamericana es la principal fuente de generación de energía sísmica en el Ecuador. A este hecho se añade un complejo sistema de fallamiento local superficial que produce sismos importantes en gran parte del territorio ecuatoriano. El proceso de subducción de la placa Nazca por debajo del continente a una velocidad de convergencia de 8 cm/año, es capaz de generar sismos profundos (mayor a 70 km), de magnitudes de hasta 7.5 Ms en la región costanera.

La ubicación del Ecuador en la porción Noroccidental del continente Sudamericano, implica para el país fenómenos de volcanismo y sismicidad sumamente activos, puesto que forma parte del cinturón de fuego que geodinámicamente tiene una relación con un límite de placas (Nazca, Cocos) en convergencia, por lo que el proceso de subducción es uno de los elementos más importantes para explicar los efectos sismo tectónicos del país.

De manera general las fuentes generadoras de sismos para el área están relacionadas con: el proceso de subducción y el fallamiento continental.

Localmente para la zona de estudio, los riesgos geodinámicos internos por acción sísmica se pueden agrupar en dos eventos:

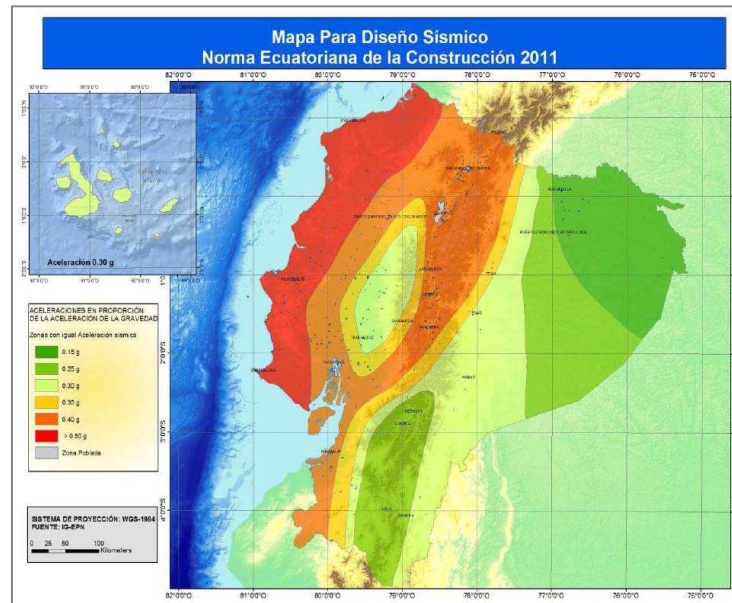
- a) Sismos someros asociados a fallas
- b) Sismos profundos producto de la subducción de las placas tectónicas.

Casi la totalidad de los sismos tienen sus hipocentros en la intersección de las placas Nazca y Sudamericana (zona de Benioph) a una profundidad hipocentral media de 70 kilómetros y prácticamente ningún sismo de importancia puede ser atribuido a la dinámica de los sistemas de fallas anteriormente mencionados.

El terremoto que mayor impacto tuvo sobre la vida de los habitantes de aquella época con la pérdida de vidas humanas y materiales fue el sismo ocurrido el 10 de diciembre de 1970 en las localidades de Loja, El Oro y Norte del Perú cuya intensidad fue de IX en la escala de Mercalli y su profundidad 42 Km.

En todo caso las estructuras que se diseñen deberán estar regidas a las Normas del Código Ecuatoriano de la Construcción y en lo pertinente al diseño sísmico.

Mapa 29. Mapa de peligro sísmico



Fuente: INEC – 2011. Elaborado: INEC - 2011.

De acuerdo al mapa zonas sísmicas para propósitos de diseño, el área del proyecto se encuentra dentro de la zona sísmica IV cuyo valor Z (aceleración máxima efectiva esperada para el sismo de diseño) es 0,35 g (expresada como fracción de la aceleración de la gravedad). La zona sísmica IV corresponde a una zona de peligro sísmico alto. Los sismos para esta zona son de carácter superficial o cortical y de subducción.

En el mapa, se asigna a cada cantón un valor en función de la zona sísmica en la que se encuentra, así la zona I es la zona de menor peligro y la zona IV es la de mayor peligro.

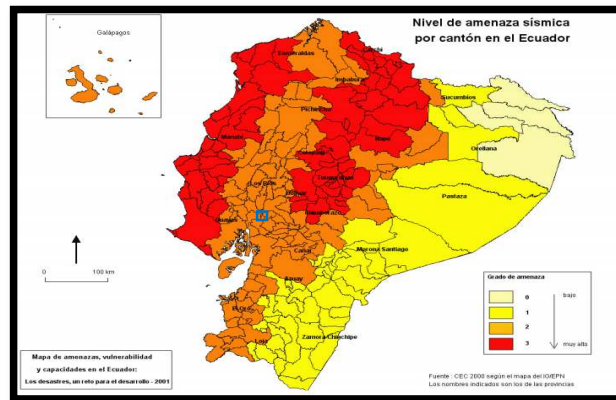
En el mapa, se asigna a cada cantón un valor en función de la zona sísmica en la que se encuentra, así la zona I es la zona de menor peligro y la zona IV es la de mayor peligro.

Tabla 210. Riesgo Sísmico

Peligro sísmico	Valor
Zona IV	3
Zona III	2
Zona II	1
Zona I	0
Máximo	3
Mínimo	0

Fuente: Mapas de Amenazas, Vulnerabilidad, Capacidades en el Ecuador. Elaborado: Equipo consultor.

**Mapa 30.** Nivel de amenaza sísmica por cantón



**Fuente:** Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador. **Elaborado:** Equipo consultor.

La figura anterior nos indica que, en el Cantón Camilo Ponce Enríquez, donde está ubicada la planta de beneficio Exycominsur, existe un riesgo de amenaza calificado como 2, por tanto, el nivel de riesgo sísmico para el área de influencia es ALTO.

❖ **Peligro de Tsunami o Maremoto**

“Se sabe que los tsunamis son directamente ligados a los sismos en las zonas costeras. Para este tipo de evento se asignaron valores en una escala de 0 a 2” (DemoraesFlorent, 2001).

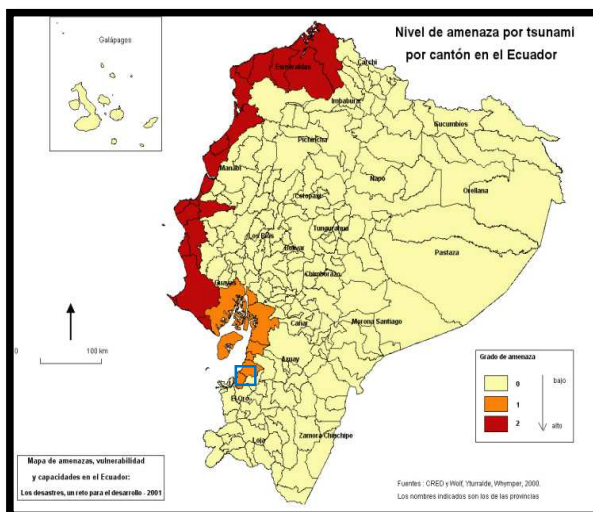
Los cantones litorales son aquellos que se encuentran en la zona sísmica IV por lo que fueron clasificados con mayor peligro de maremoto (valor 2), Los cantones litorales que se encuentran en la zona sísmica III fueron clasificados en la categoría de menor peligro (valor 1); y los cantones que no se encuentran a lo largo del litoral recibieron el valor de 0 porque no están expuestos a los tsunamis. En el caso del Cantón Camilo Ponce Enríquez, donde se encuentra ubicada la Planta de beneficio Exycominsur se tiene un valor de 0 correspondiente a zona de riesgo BAJO.

**Tabla 211.** Peligro de Tsunamis

Peligro de Tsunami	Valor
Zonas litorales las más	2
Otras zonas litorales con peligro sísmico menor	1
Zonas no litorales	0
Máximo	2
Mínimo	0

**Fuente:** Mapas de Amenazas, Vulnerabilidad Capacidades en el Ecuador. **Elaborado:** Equipo consultor.

Mapa 31. Nivel de amenaza por tsunami por cantón



**Fuente:** Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador. **Elaborado:** Equipo consultor.

### ❖ Riesgo Volcánico

“En lo que se refiere al nivel de amenaza volcánica, los cantones fueron clasificados según una escala de 0 a 3. Para el análisis de riesgo volcánico se utiliza evidencia histórica y ubicación geográfica de los principales Volcanes del Ecuador, para relacionarlos con la ubicación de área de influencia” (Demora Florent, 2001).

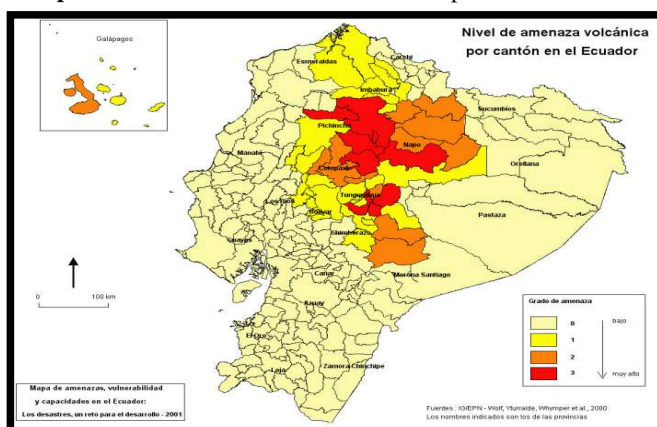
Tabla 212. Peligro Volcánico

Peligro de volcánico	Valor
Zonas de los volcanes Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi	3
Zonas con otros volcanes con actividad histórica	2
Zonas con otros volcanes	1
Sector sin volcán	0
Máximo	3
Mínimo	0

**Fuente:** Mapas de Amenazas, Vulnerabilidad Capacidades en el Ecuador. **Elaborado:** Equipo consultor.



Mapa 32. Nivel de amenaza volcánica por cantón



Fuente: Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador.  
Elaborado: Equipo consultor.

Como se aprecia en la figura, el Cantón Camilo Ponce Enríquez se encuentra en una zona de peligro volcánico BAJO (grado 0), el cual se encuentra fuera de la zona de influencia volcánica.

#### ❖ Riesgo de Deslizamiento y Derrumbe

Los deslizamientos son movimientos de masas de tierra, lodo, roca y otros materiales, que se desprenden de una montaña o ladera y, por gravedad, se deslizan arrasando con la infraestructura que encuentran en los flancos, afectando a la existente al pie y en la corona de la misma. En el norte de la Sierra se registraron pocos deslizamientos. Varios criterios influyen en los movimientos en masa, entre ellos el grado de pendiente, la extensión de las vertientes, las formaciones geológicas subyacentes, las precipitaciones, etc. Las provincias que más deslizamientos reportan son Azuay, Esmeraldas, Manabí, Pichincha, Cañar, Loja y Napo.

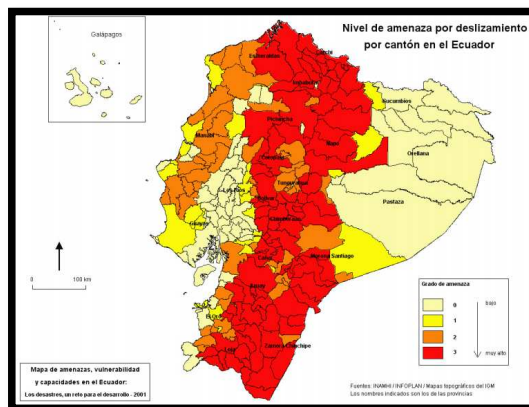
Durante el desarrollo del reconocimiento de campo, no se evidenció: deslizamientos - derrumbes, rotura de cobertura ni socavamientos. No existen cortes ni taludes expuestos que represente algún riesgo de deslizamiento o movimientos en masa, por lo que se puede caracterizar a la zona de influencia un área Estable.

“El nivel de deslizamiento fue también calificado en una escala de 0 a 3 o cuatro categorías según la cartografía de deslizamientos y derrumbes potenciales” (Demor Florent, 2001).

Tabla 213. Deslizamiento

Deslizamiento	Valor
Potencial con mayores pendientes	3
Potencial bien representado	2
Potencial poco representado	1
El resto	0
Máximo	3
Mínimo	0

Mapa 33. Nivel de amenaza de deslizamiento por cantón



**Fuente:** Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador.

**Elaborado:** Equipo consultor.

Como se aprecia en la figura, la Región Andina es la más expuesta a las manifestaciones geodinámicas. Para el Cantón Santa Rosa se obtiene un nivel de amenaza MEDIO(valor 1).

#### ❖ Riesgo de Inundaciones

El territorio del área del proyecto tiene un rango de precipitación que fluctúa entre los 500– 2000 mm anuales. Este factor unido a otros de carácter natural como: pendientes muy bajas o muy pronunciadas, constituyen factores desencadenantes como aluviones e inundaciones.

Sin embargo, es importante tomar en consideración que las inundaciones se producen por lo general en sectores contiguos a los cauces de las quebradas y ríos, cuando estos drenajes naturales se desbordan perdiendo su cauce.

“En lo que se refiere al nivel de amenazas por inundación, Ecuador fue clasificado en 4 clases, a partir de los eventos registrados en las últimas dos décadas” (DemoraesFlorent, 2001)

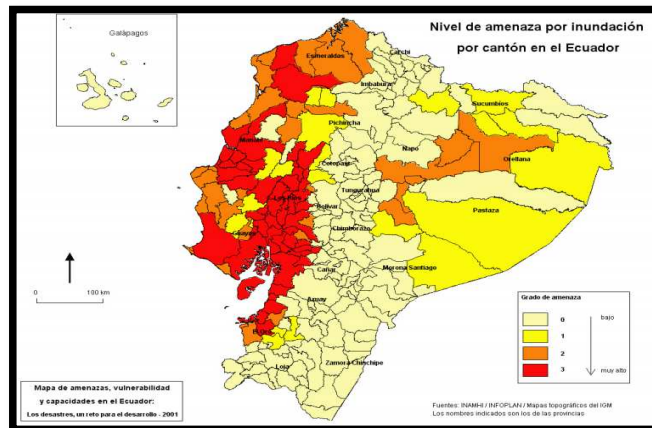
Tabla 214. Inundaciones

Inundaciones	Valor
Zonas inundadas en 1982 y en 1998	3
Zonas inundadas en 1982 u otro tipo (Oriente)	2
Zonas de menos de 40m de altura o levemente inundada	1
Zonas sin inundación	0
Máximo	3
Mínimo	0

**Fuente:** Mapas de Amenazas, Vulnerabilidad Capacidades en el Ecuador.

**Elaborado:** Equipo consultor.

Mapa 34. Nivel de amenaza de inundaciones por cantón



Fuente: Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador.

Elaborado: Equipo consultor.

Como se aprecia en la figura, la zona costera tiene mayor índice de amenaza de inundación. Para el Cantón Santa Rosa se obtiene un nivel de amenaza MUY ALTO (valor 3).

❖ **Riesgo de sequía**

“El nivel de amenaza de sequía fue valorado en una escala de 0 a 2 sobre la base de una clasificación del déficit hídrico calculados por la DINAREN en convenio con el INAMHI” (Demor Florent 2001)

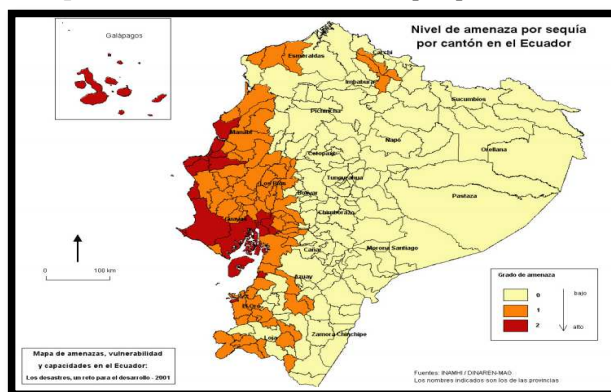
Tabla 215. Riesgo de Sequía

Sequía	Valo
Fuerte potencial	2
Potencial medio	1
Potencial débil	0
Máximo	2
Mínimo	0

Fuente: Mapas de Amenazas, Vulnerabilidad Capacidades en el Ecuador.

Elaborado: Equipo consultor.

Mapa 35. Nivel de amenaza de sequía por cantón



Fuente: Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador.

Elaborado: Equipo consultor.

De acuerdo a la figura, el Cantón Camilo Ponce Enríquez presenta un nivel de amenaza de sequía MEDIO (grado 1), el cual corresponde a los cantones con un déficit hídrico.

## Conclusiones

De acuerdo a la evaluación realizada de los riesgos del ambiente hacia el proyecto; en la siguiente tabla se detalla el resultado total de los riesgos físicos analizados.

**Tabla 216.** Riesgos físicos del ambiente al proyecto

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Valor del riesgo	Significancia
Riesgo sísmico	3	3	9	Alto
Riesgo de Tsunami o terremoto	1	3	3	Bsjo
Riesgo volcánico	1	1	1	Bajo
Riesgos por deslizamiento y derrumbe	2	3	6	Medio
Riesgo de inundación	4	3	12	Alto
Riesgo de sequia	2	2	4	Medio

**Fuente:** Equipo consultor. **Elaborado:** Equipo consultor 2021.

En la anterior tabla descrita se puede concluir que los riesgos más altos hacia el proyecto son los riesgos sísmicos y de inundación.

### ❖ Riesgos Biológicos

#### Endógenos

##### Riesgo por Introducción de Especies Exóticas

El riesgo de introducir de especies exóticas en el área donde se desarrollará el proyecto es muy poco probable considerando que se establecen medidas muy estrictas de protección al medio biótico dentro del plan de manejo ambiental acompañadas de las políticas de la Concesión Minera; por lo que es poco probable que ocurra. Sin embargo, en el caso de suceder, los riesgos de alteración de la flora y fauna en el sector serían medios por ser un área que además de bosque presenta signos de intervención.

Riesgo de Pérdidas de Especies Endémicas, en Peligro de Extinción, Raras o Nuevas para la Ciencia.

Debido a que el área de estudio es una zona además que además de bosque presenta áreas con intervención, y de acuerdo a la caracterización biótica que se ha realizado en el lugar, se ha determinado que la probabilidad de que existan nuevas especies para la ciencia y nuevos registros

para el Ecuador es baja, por lo que ha calificado como riesgo bajo, hay que indicar que las actividades de explotación subterránea no repercuten a la pérdida de especies.

### **Exógenos**

Los riesgos bióticos identificados son: animales peligrosos, heridas provocadas por especies que presenten en su estructura espinas o sustancias urticantes; y caída de ramas.

#### **Riesgo por el Ataque de Animales Peligrosos**

Existe la posibilidad de que, al momento de las actividades de construcción y operación del proyecto, accidentalmente aparezcan animales peligrosos para la integridad física del personal que pudieran atacarlos, ocasionándoles heridas, lesiones, mordeduras o picaduras que pudieran transmitir alguna enfermedad o venenos potencialmente mortales. Por esta razón, este riesgo es bajo al identificar en el presente estudio muy pocas especies que pudiesen provocar daño a los trabajadores, sin embargo, no se descarta la posibilidad de que el evento ocurra.

#### **Riesgo por heridas provocadas por especies que presenten en su estructura espinas o sustancias urticantes**

Existe la posibilidad de durante las diferentes actividades que se van a realizar en el proyecto, el personal toque accidentalmente especies que presenten en su estructura espinas o sustancias urticantes que pudieran generar trastornos generales como vómitos, parálisis y aturdimiento o simplemente heridas que ocasiona un dolor inmediato e intenso con irritación, inflamación y edema. Este riesgo según la evaluación realizada presenta un riesgo bajo.

#### **Riesgo por caída de ramas**

Existe la posibilidad de que, al momento de paso del personal por los diferentes sectores del área minera, ramas de árboles puedan caer y lastimar al personal de campo. Este riesgo según la evaluación realizada presenta un riesgo poco probable.

#### **❖ Riesgos Sociales**

La evaluación del riesgo de los peligros sociales incluye las particularidades que amenazan al proyecto como son: presencia de grupos activistas, paralización de actividades por parte de pobladores de las comunidades cercanas al proyecto y vandalismo. Estos aspectos se describen a continuación y el análisis de los riesgos sociales se presenta en la tabla siguiente.

- **Paralización de Actividades por Pobladores:** Por diferentes motivos como: crisis económica, desacuerdos con las autoridades locales y nacionales, desacuerdos entre actores de la región, contaminación, aumento de delincuencia en la comunidad o por expectativas insatisfechas sobre compensaciones sociales por parte del ejecutor del proyecto, los pobladores de las comunidades aledañas podrían llevar a cabo paralizaciones de actividades con medidas de hecho tales como impedimento del paso de personal, equipos, maquinaria, lo que podría amenazar indirectamente el desenvolvimiento normal de las actividades mineras (operación, cierre y abandono).
- **Huelgas de trabajadores:** Los trabajadores como integrantes principales en la explotación del proyecto, también pueden constituirse en un riesgo al normal funcionamiento del mismo, el riesgo se fundamenta en paralizaciones temporales de un grupo o de todos los trabajadores, también puede generar la toma de una o varias instalaciones.

- Vandalismo: puesto que la empresa se encuentra en un área lejos de lugares urbanos donde son más evidentes este tipo de actos, el área del proyecto tiene una exposición baja a estos actos vandálicos.

**Tabla 217.** Evaluación de riesgos sociales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Valor del riesgo	Significancia
Paralización de actividades por la comunidad	1	3	3	Bajo
Huelga trabajadores	1	3	3	Bajo
Vandalismo	1	2	2	Bajo

**Fuente:** Equipo consultor. **Elaborado:** Equipo consultor 2022.

Los riesgos sociales evaluados tienen una calificación de BAJO puesto que las paralizaciones o huelgas están dependientes directamente como se manejan con la política laboral del ejecutor del proyecto y las relaciones con los trabajadores.

En lo que respecta al vandalismo es bajo, puesto que el promotor del proyecto implementado medios de seguridad para salvaguardar la integridad tanto física de los trabajadores y de la infraestructura del proyecto.

## 15. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) se diseñará en base a los hallazgos y no conformidades encontradas en el PMA y legislación ambiental, con la finalidad de adoptar las medidas correctoras a estas falencias. El PMA presenta diferentes programas que se implementarán durante la fase de operación de la planta de beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

Para el desarrollo del presente PMA se plantea elaborar planes enfocados a la ejecución de acciones específicas para disminuir los efectos adversos del proyecto sobre los factores ambientales, estos planes son:

1. Prevención y Mitigación de Impactos
2. Manejo de Desechos
3. Comunicación y Capacitación
4. Relaciones Comunitarias
5. Contingencias
6. Seguridad y Salud Ocupacional
7. Monitoreo y Seguimiento
8. Rehabilitación
9. Cierre, Abandono y Entrega del Área.

### 15.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROGRAMA DE CONTROL DE RUIDO Y GASES					
<b>OBJETIVOS:</b> Reducir o evitar la generación excesiva de ruido de la maquinaria que se utiliza en la fase operativa de la Planta de Beneficio. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					<b>PPM-01</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO O RIESGO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Aire Suelo	Generación excesiva de ruido	El titular minero deberá aplicar medidas de mantenimiento preventivo y correctivo a las maquinarias para mantenerlas en buen estado de funcionamiento. Los procesos industriales y máquinas, que produzcan niveles de ruido de 85 decibeles A o mayores, determinados en el ambiente de trabajo, deberán ser aislados adecuadamente, a fin de prevenir la transmisión de vibraciones hacia el exterior de la planta. Los vehículos y maquinaria que se utilice, deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar goteo de aceite o cualquier combustible, además minimizar el ruido y los olores característicos de	El titular minero verificara que el 100% de la maquinaria se encuentre en buen estado de funcionamiento durante la operación de la Planta de Beneficio.	Constatación física Facturas que certifiquen el mantenimiento en talleres mecánicos Facturas que certifiquen la compra de repuestos.	Durante la operación



**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN  
PROGRAMA DE CONTROL DE RUIDO Y GASES**

**OBJETIVOS:**

Reducir o evitar la generación excesiva de ruido de la maquinaria que se utiliza en la fase operativa de la Planta de Beneficio.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

**PPM-01**

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO O RIESGO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
		<p>vehículos mal calibrados o muy viejos. Además, deberá controlarse el uso de señales audibles innecesarias como sirenas y bocinas. Toda actividad de mantenimiento de equipos y maquinarias deberá realizarse fuera del área de trabajo, en talleres mecánicos al proyecto. En caso de que la maquinaria sea de difícil movimiento dicha actividad deberá realizarse sobre áreas impermeabilizadas evitando con ello una posible contaminación de suelos y migración de contaminantes hacia cuerpos de agua subterráneos.</p> <p>Se debe apagar toda maquinaria que no esté siendo utilizada para ahorrar combustible, reducir las emisiones y terminar con los ruidos y las vibraciones.</p> <p>Se deberá dotar al personal expuesto a niveles excesivos de ruido de</p>			

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN  
PROGRAMA DE CONTROL DE RUIDO Y GASES**

<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROGRAMA DE CONTROL DE RUIDO Y GASES</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Reducir o evitar la generación excesiva de ruido de la maquinaria que se utiliza en la fase operativa de la Planta de Beneficio. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					<b>PPM-01</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO O RIESGO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
		equipo de protección personal (tapones u orejeras de goma), según lo establece el Programa de Dotación de Equipos de Protección Personal.			
Salud	Daño a la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>La maquinaria dispuesta para las labores, deberán contar con un mantenimiento previo antes de comenzar sus operaciones, constatado a través de un registro.</li> <li>Se realizará mantenimiento permanente a los equipos y máquinas, los mismos que permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para controlar las emisiones de gases y ruidos.</li> <li>Todo el personal involucrado en el proyecto y expuesto a niveles excesivos de ruido (8 horas con ruido mayor a 85 dB) deberá estar provisto de protección auditiva.</li> <li>Incorporar silenciadores o sistemas de insonorización para generadores y maquinaria</li> </ul>	Control de un 100% de emisiones a la atmósfera	Informes de Monitoreos Anuales de gases y ruido, registro de mantenimiento	Cada año

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN  
PROGRAMA DE CONTROL DE RUIDO Y GASES**

<b>OBJETIVOS:</b> Reducir o evitar la generación excesiva de ruido de la maquinaria que se utiliza en la fase operativa de la Planta de Beneficio. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					<b>PPM-01</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO O RIESGO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
		permanente <ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilar que los silenciadores de maquinaria que estén funcionando bien para evitar la contaminación por ruido, determinado por su estado (bueno, regular, malo), mediante la emisión de ruidos.</li> </ul>			

Fuente: Equipo Consultor.

**Tabla.** Formato para el Manejo de Registro de mantenimientos de maquinaria y equipos efectuados

Equipo y/o maquinaria	Área	Fecha	Responsable del equipo y/o maquinaria	Tipo de Mantenimiento		Producto utilizado	Responsable del Mantenimiento	Firma
				Preventivo	Correctivo			

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN  
PROGRAMA DE CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO**

<b>OBJETIVOS:</b> Reducir la contaminación del aire por el material particulado. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					<b>PPM-02</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO O RIESGO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Aire Social	Generación de material particulado	Se deberá regar las áreas de trabajo potencialmente generadoras de material particulado y que puedan afectar al personal laboral. Reducir la velocidad de los vehículos de trabajo en especial los vehículos pesados y de las volquetas al realizar el transporte de materiales a las relaveras para reducir la generación de material particulado. Las volquetas de transporte deben mantener la carga protegida con una cubierta superior resistente y adecuadamente sujeta al automotor (lona) con el fin de evitar la dispersión del material de relave.	El titular minero deberá adquirir lonas que requieren las volquetas para el transporte de material de relave.	Facturas que certifiquen la adquisición de lonas	Un mes

Fuente: Equipo Consultor.

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN**  
**PROGRAMA DE CONTROL DE HIDROCARBUROS Y LUBRICANTES**

<b>OBJETIVOS:</b> Reducir la contaminación por hidrocarburos y lubricantes <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					<b>PPM-02</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO O RIESGO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Calidad del suelo Calidad del agua	Contaminación suelo, agua	En el área de almacenamiento de combustibles en la zona de talleres se construirá una estructura que garantice que las estructuras en las cuales se almacena el combustible en las operaciones mineras cuenten con un dique de contención con una capacidad de (1.5 veces la capacidad del tanque a contener), y que esta estructura de contención reciba el mantenimiento adecuado. Se debe mantener libre de basuras, hojas y material sedimentable la parte interna de la estructura que servirá de barrera de contención, se debe una vez al mes chequear el buen funcionamiento de los sistemas de válvulas y registros que hacen parte del tanque y de la estructura de contención. Los equipos y maquinarias que desarrollarán trabajos de explotación	# de características implementadas en el área de almacenamiento / # de características requeridas en el área de almacenamiento de combustible *100	Registro fotográfico	1

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROGRAMA DE CONTROL DE HIDROCARBUROS Y LUBRICANTES					
<b>OBJETIVOS:</b> Reducir la contaminación por hidrocarburos y lubricantes <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					PPM-02
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO O RIESGO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
		deberán estar en buen estado técnico mecánico para evitar fugas. Se contará con aserrín y pala para en caso de fuga en los equipos y en las zonas de almacenamiento de combustibles para absorber con este material el material vertido y con la pala tratar de adecuar un canal de manejo rápidamente, cuando ocurran contingencias.			

Fuente: Equipo Consultor.

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROGRAMA PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE							
<b>OBJETIVOS:</b>		Llevar a cabo acciones tendientes a evitar los posibles impactos ambientales, que pudieran ocasionar las labores de operación al medio biótico del área de influencia.				PPM	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera					
<b>RESPONSABLE:</b>		Jefe de SSA					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PERIODO	
					A		

Cobertura vegetal	Disminución de fauna	Colocar avisos preventivos mediante la cual se identifiquen los pasos de la fauna, esto con el propósito de evitar atropellamientos o mortandad de la fauna a causa del tránsito de vehículos por el área minera.	Letreros de prohibición/Letrones Totales a implementar en el proyecto *100	Registro fotográfico Observación Directa Registro de señalética implementada.	1	Anual
Fauna	Disminución de fauna	Reglamentar con señalética que se prohíbe la captura o acoso intencional de la fauna silvestre u otras actividades similares que pongan en peligro las especies que conforman la bióta del área minera.	# de señalética implementada /# de señalética requerida) *100	Registro fotográfico Observación Directa	1	Anual
Cobertura vegetal	Remoción de cobertura vegetal	Evitar la remoción de cobertura vegetal innecesaria con el propósito de salvaguardar los hábitats de la fauna identificada en el área minera.	# de áreas con vegetación que requiere el proyecto/ # de áreas con vegetación totales del proyecto.	Informes detallados con coordenadas de las áreas que serán destinadas a la conservación Registro fotográfico	1	Semestral
Cobertura vegetal	Remoción de cobertura vegetal	Rescatar especies vegetales en crecimiento y coleccionar semillas de especies nativas, las mismas que servirán para un posterior proceso de revegetación en áreas que así lo requieran.	# de planta y semillas colectadas en sitios a intervenir/ # de áreas totales del proyecto * 100	Informes de rescate y colecta Evidencia fotográfica	1	Anual
Fauna	Disminución de fauna	Rescatar y reubicar a las especies que crucen accidentalmente por las instalaciones, caminos o cualquier infraestructura donde se encuentre a	Número de rescates/rescates planificados*100	Informe de rescate de fauna	1	Semestral



		especies de fauna desplazándose en el área minera.				
Flora	Remoción de cobertura vegetal	Se evitará la dispersión y propagación de especies exóticas o introducidas (semillas de especies que no pertenezcan a la vegetación propia del sector). Además de especies introducidas como animales de granja o mascotas que puedan alterar la estructura de la bióta del sector.	Inventarios de especies exóticas que ingresan al área de estudio para alimentación	Informe que detalle la correcta disposición de los residuos orgánicos como semillas al interior de la concesión minera	1	Semestral
Cuerpos de agua	Contaminación del agua	En los cuerpos de agua identificados en el proyecto se implementarán barreras protectoras para evitar el contacto con medios contaminados que puedan afectar su normal funcionamiento.	# de barreras implementadas / # de monitoreos realizados / # de monitoreos requeridos de cuerpos de agua identificados * 100	Registro fotográfico Observación Directa	1	Anual
Cuerpos de agua	Contaminación del agua	En el caso de que alguna infraestructura se vaya a construir cerca a fuentes de agua, se evitará afectar a las riveras o cauces tomando una distancia de al menos 300 metros a fin de cuerpos de agua.	No de infraestructuras a construirse cerca de cuerpos de agua/No de infraestructura total*100	Registro fotográfico Informe técnico	1	Anual

Fuente: Equipo Consultor.

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS  
PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL SUELO**

OBJETIVOS: Evitar la contaminación del suelo, por actividades propias del proceso de beneficio. LUGAR DE APLICACIÓN: Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. RESPONSABLE: Titular minero					PPM-04
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
Suelo	Contaminación por derrames accidentales de aceites y grasas, producido por la maquinaria de la concesión.	Realizar mantenimiento periódico a las maquinarias que se emplean para las diversas actividades de la Planta, para evitar derrames accidentales. El abastecimiento de combustible y las operaciones de mantenimiento se realizarán en zonas y talleres habilitados para dicho fin, de manera que los desechos de estas actividades no contaminen el suelo. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones temporales habilitadas. Construir bermas alrededor del área de almacenamiento de combustibles y lubricantes. En caso de ocurrir algún derrame de sustancias tóxicas en el suelo, este será removido hasta 10 cm. por debajo de la profundidad alcanzada por la contaminación, para luego ser depositado en recipientes herméticos y derivado a un Gestor autorizado. En zonas de lavado de maquinarias se instalarán sistemas de trampas de grasas. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones temporales habilitadas (campamentos y plantas industriales).	Superficies con presencia de derrame de aceites y grasas.	Registro fotográfico Bitácora de mantenimiento. Inspecciones continuas a cargo de los responsables. Informes de Cumplimiento Ambiental.	Permanente durante la duración del proyecto. Monitoreo semestral.

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS  
PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL SUELO**

**OBJETIVOS:**

Evitar la contaminación del suelo, por actividades propias del proceso de beneficio.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

**PPM-04**

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
		<p>Se debe contar con instalaciones y equipos adecuados para el manejo y disposición final de los efluentes líquidos que se generen durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, evitando la contaminación de suelos y/o recursos hídricos.</p> <p>Se debe proteger (impermeabilizar) el suelo contra posibles derrames (accidentales) en las zonas habilitadas para el almacenamiento de combustibles y lubricantes, esto se realizará compactando dicha superficie y colocando luego una losa de concreto o geomembrana.</p> <p>Finalizadas las actividades del proyecto, durante el retiro de los campamentos e instalaciones temporales, los trabajadores deberán realizar el escarificado de los terrenos compactados, a fin de permitir su esponjamiento y facilitar la infiltración del agua, así como la retención de humedad.</p> <p>Una vez restauradas las condiciones iniciales de los suelos intervenidos, se sembrarán dichas áreas con especies nativas del lugar, que protegerán el suelo de la erosión eólica e hídrica. Esta medida</p>			

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS  
PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL SUELO**

OBJETIVOS: Evitar la contaminación del suelo, por actividades propias del proceso de beneficio. LUGAR DE APLICACIÓN: Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. RESPONSABLE: Titular minero					PPM-04
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
		será implementada al término de las actividades en las áreas intervenidas Para evitar la generación de suelos compactados en las áreas con presencia de vegetación y/o cultivos, el desplazamiento de las maquinarias se debe limitar a las áreas autorizadas para tal fin. Esta medida será implementada durante la ejecución del proyecto.			
Suelo	Contaminación por desechos sólidos.	Evitar la disposición sobre el suelo de residuos sólidos orgánicos, para lo cual se colocarán recipientes en todas las áreas de trabajo. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades en los frentes de trabajo y la operación de las instalaciones temporales. Todos los desechos sólidos no degradable, no peligrosos serán entregados al basurero municipal de Ponce Enríquez.	Superficies con presencia de residuos sólidos y líquidos.	Registro fotográfico de Recipientes de desechos sólidos.	Inspección semanal.

Fuente: Equipo Consultor.

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS  
PROGRAMA DE PRESERVACIÓN DE LA CALIDAD DE CUERPOS DE AGUA**

<b>OBJETIVOS:</b> Evitar la afección a la calidad del agua por las actividades de Beneficio mineral. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio EXYCOMINSUR Código 10000801 <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					<b>PPM-05</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACION</b>	<b>PLAZO</b>
AGUA	Afección a la calidad de las aguas superficiales.	Los aceites que serán utilizados deberán ser almacenados y ser entregados a gestores calificados. El agua que provenga del proceso gravimétrico deberá ser tratada en tanques de sedimentación, clarificación y mantendrá un círculo continuo de recirculación en el proceso. El agua será monitoreada semestralmente. Se evitar la eliminación de desechos sólidos o líquidos de campamentos o áreas de trabajo en los cauces, canales o sus proximidades. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones en mención. Se prohibirá el lavado o mantenimiento de maquinarias y vehículos en zonas cercanas a fuentes de agua, a fin de evitar escurrimiento y/o derrames de contaminantes. Esta medida será implementada durante la ejecución del Proyecto. Se instalará sistemas de decantación de sólidos y trampas de grasa en los talleres, patios de máquina y áreas que así lo requieran, las mismas que deberán estar alejadas de cuerpos de agua.	Variación en los parámetros de calidad del agua.	Bitácoras de mantenimiento Fotografías. Informes de Cumplimiento Ambiental.	Monitoreo Semestral.
AGUA Fauna	Afección a la calidad de las	Se realizarán muestreos periódicos semestrales de calidad de napas subterráneas y acuíferas en la piscina y en el dique	Variación en los	Mantenimiento de relaves.	Monitoreo Semestral.

**PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS  
PROGRAMA DE PRESERVACIÓN DE LA CALIDAD DE CUERPOS DE AGUA**

<b>OBJETIVOS:</b> Evitar la afección a la calidad del agua por las actividades de Beneficio mineral. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio EXYCOMINSUR Código 10000801 <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					<b>PPM-05</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
	aguas superficiales. Fauna Acuática	de la relavera, a fin de determinar las características físico – químicas de suelo, sedimentos y agua residual. Además, los muestreos de calidad determinarán las condiciones hidráulicas y de estabilidad del depósito y dique de la relavera., a fin de determinar las características físico – químicas de suelo, sedimentos y agua residual. Además, los muestreos de calidad determinarán las condiciones hidráulicas y de estabilidad del depósito y dique de la relavera.	parámetros de calidad del agua.	Informe de monitoreo de aguas relaves	

**Fuente:** Equipo Consultor.

**a. Plan de manejo de desechos**

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**  
**PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS COMUNES**

**OBJETIVOS:**

Manejar adecuadamente los desechos no peligrosos y evitar contaminación al medio ambiente.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

**PMD-001**

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
Calidad del suelo	Manejo inadecuado de los desechos comunes	<p><b>Manejo de desechos sólidos</b> El manejo de desechos sólidos generados, se realizará de la siguiente manera: <b>Clasificación en el origen</b> Los desechos generados se dispondrán colores ubicados en las instalaciones de la planta. Los trabajadores deberán ser capacitados para que realicen una correcta clasificación. Los desechos colectados en cada área de la planta de beneficio deberán ser dispuestos en el área de almacenamiento temporal que se ha acondicionado para este propósito.</p> <p><b>Tratamiento de desechos sólidos</b></p> <p><b>a) Restos de alimentos de origen doméstico.</b> - Disponerlos en el área de almacenamiento temporal para ser utilizado como compost orgánico.</p> <p><b>b) Desechos como:</b> papel, cartón, envases de plástico y envases de vidrio</p>	<p>Recipientes de clasificación de desechos. Área disponible para el almacenamiento temporal de los mismos.</p>	<p>Registro fotográfico Facturas que certifiquen la adquisición de recipiente Observación directa.</p>	Durante la operación



**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS  
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS COMUNES**

		<p>Podrán ser: Entregados a recicladores. Enviados al relleno sanitario municipal. Se deberá dar a conocer a los trabajadores las siguientes medidas de prohibición: Se prohíbe arrojar o depositar desechos sólidos fuera de los contenedores de almacenamiento. Se prohíbe quemar desechos sólidos a cielo abierto. Se prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios y predios Se prohíbe la disposición de desechos sólidos peligrosos en el relleno sanitario de la ciudad. Se prohíbe mezclar desechos sólidos peligrosos con desechos sólidos no peligrosos. Se prohíbe la disposición de envases de medicinas, restos de medicamentos caducados, estos serán devueltos a la empresa distribuidora o proveedora, quién se encargará de su eliminación.</p>													
<p>Calidad del agua Calidad del suelo</p>	<p>Contaminación del suelo y agua</p>	<p>Mantener registros de generación de residuos comunes (reciclables, no reciclables y orgánicos) detallando fechas, tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final.</p> <table border="1" data-bbox="600 1149 1167 1278"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Tipo de residuo</th> <th>Volumen Entregado (kg)</th> <th>Responsable</th> <th>Firma de responsabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Fecha	Tipo de residuo	Volumen Entregado (kg)	Responsable	Firma de responsabilidad						<p>Cantidad de desechos entregados/cantidad de desechos generados *100</p>	<p>Registro de entrega de desechos no peligrosos. Registro fotográfico.</p>	<p>Durante la operación</p>
Fecha	Tipo de residuo	Volumen Entregado (kg)	Responsable	Firma de responsabilidad											

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**  
**PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS COMUNES**

<p>Calidad del agua Calidad del suelo</p>	<p>Contaminación del suelo y agua</p>	<p>Los desechos sólidos generados se dispondrán separadamente en los contenedores de distintos colores ubicados en las instalaciones del proyecto.</p> <p>Los trabajadores deberán ser capacitados para que realicen una correcta clasificación.</p> <p>Los recipientes para desechos comunes deben tener las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Tener el peso y la construcción de manera que facilite su manejo durante la recolección.</li> <li>❖ Estar elaborados con material impermeable (como plástico, caucho o metal), de fácil limpieza, con protección al moho y a la corrosión. La capacidad de los recipientes será de acuerdo a la generación de residuos.</li> </ul> <p>Los recipientes para desechos comunes a emplearse será los siguientes:</p> <table border="1" data-bbox="590 922 1180 1174"> <tr> <td style="background-color: #4a7ebb; width: 20px;"></td> <td style="text-align: center;">AZUL</td> <td>Envases no retornables, desechables plásticos, botellas plásticas</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #000000; width: 20px;"></td> <td style="text-align: center;">NEGRO</td> <td>Vidrio, otros</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc; width: 20px;"></td> <td style="text-align: center;">GRIS</td> <td>Papel, cartón y periódicos</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #008000; width: 20px;"></td> <td style="text-align: center;">VERDE</td> <td>Residuos biodegradables</td> </tr> </table> <p>Una vez que estén llenos los recipientes serán almacenados temporalmente en un área específica cuya infraestructura y señalización informativa (está sujeta a la norma INEN 3864).</p>		AZUL	Envases no retornables, desechables plásticos, botellas plásticas		NEGRO	Vidrio, otros		GRIS	Papel, cartón y periódicos		VERDE	Residuos biodegradables	<p># de contenedores instalados / # contenedores requeridos *100</p> <p># trabajadores capacitados en temas de manejo de desechos/ # de trabajadores totales del proyecto *100</p>	<p>Registro fotográfico. Registro de capacitación Observación Directa.</p>	<p>Durante la operación</p>
	AZUL	Envases no retornables, desechables plásticos, botellas plásticas															
	NEGRO	Vidrio, otros															
	GRIS	Papel, cartón y periódicos															
	VERDE	Residuos biodegradables															

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**  
**PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS COMUNES**

Calidad del agua Calidad del suelo	Contaminación del suelo y agua	<p>El frente el cajón deberá tener un área de almacenamiento de desechos no peligrosos cumpliendo las características descritas a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Construcción llana/ simple que permitan su fácil limpieza (paredes, pisos y techo).</li> <li>❖ Área amplia para almacenar y manipular en forma segura los residuos no peligrosos.</li> <li>❖ Iluminación</li> <li>❖ Sistema de ventilación,</li> <li>❖ Deberán contar con un</li> <li>❖ cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales</li> <li>❖ El área deberá estar señalizada.</li> </ul>	# de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos/ No. De características requeridas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos *100	Registro fotográfico. Observación Directa	Durante operación la
Calidad del agua Calidad del suelo	Contaminación del suelo y agua	Implementar un área de almacenamiento de chatarra.	# de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos/ No. De características requeridas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos *100	Registro fotográfico. Observación Directa	Durante operación la
Calidad del agua Calidad del suelo	Contaminación del suelo y agua	Los desechos orgánicos serán acumulados y utilizados como abono orgánico, para las áreas verdes del proyecto.	Cantidad de desechos utilizados para abono /cantidad de desechos generados *100	Registro fotográfico. Observación Directa	Durante operación la
Calidad del agua Calidad del suelo	Contaminación del suelo y agua	Los desechos Inorgánicos no biodegradables serán almacenados en un área específica de desechos, para luego (semanalmente) ser transportados hacia los basureros municipales de Bellamaria.	Cantidad de desechos entregados/cantidad de desechos generados *100	Registro de entrega de desechos no peligrosos. Registro fotográfico.	Durante operación la

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS  
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS COMUNES**

		Sin embargo, la clasificación de plásticos y botellas, se podría vender a los recicladores de este tipo de material.			
Calidad del agua Calidad del suelo	Contaminación del suelo y agua	Los desechos líquidos como aguas grises y negras provenientes del proyecto serán evacuados hacia el pozo séptico construido en el proyecto. El mismo tendrá un mantenimiento periódico para la efectividad del funcionamiento.	# de mantenimientos realizados al pozo séptico/ # de mantenimientos requeridos * 100	Registro de mantenimiento de pozo séptico Registro fotográfico. Observación Directa	Durante la operación

Fuente: Equipo Consultor.

**} PLAN DE MANEJO DE DESECHOS  
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS**

<b>OBJETIVOS:</b> ❖ Manejar adecuadamente los desechos Peligrosos y evitar contaminación al medio ambiente.					<b>PMD-002</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
Calidad del suelo	Manejo inadecuado de desechos.	<b>Tratamiento de desechos peligrosos</b> Los desechos peligrosos deberán ser almacenados temporalmente en el área acondicionada para éste propósito y posteriormente serán entregados a un Gestor de Desechos Peligrosos con Licencia Ambiental vigente.  Las etiquetas de cada desecho peligroso contarán con la siguiente información: pictogramas,	Área disponible para el almacenamiento temporal de los mismos.  Calificarse como generados de desechos peligrosos.	Registro fotográfico Verificación en campo Manifiesto Único de Entrega, Transporte y Recepción de Desechos Peligrosos	Durante la operación

**} PLAN DE MANEJO DE DESECHOS  
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS**

**OBJETIVOS:**

- ❖ Manejar adecuadamente los desechos Peligrosos y evitar contaminación al medio ambiente.

**PMD-002**

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
		<p>nombre del desecho, naturaleza de los riesgos, fecha de envasado, descripción del desecho, declaración de riesgos, peso, estado, incompatible con, instrucciones en caso de incendio/derrame/goteo, instrucciones para almacenamiento, medidas de precaución e instrucciones en caso de contacto o exposición, de acuerdo a lo estipulado en el Acuerdo Ministerial 026 del Ministerio del Ambiente.</p> <p><b>Recolección y Transporte de Desechos</b> La persona responsable del manejo de desechos peligrosos debe asegurarse que estos sean conducidos hasta el sitio de disposición final correspondiente, para lo cual utilizará el “Manifiesto Único de Entrega, Transporte y Recepción de Desechos Peligrosos” según lo establecido en el Acuerdo Ministerial 026.</p> <p><b>Manejo de Desechos Líquidos</b> Deberán ser almacenados por separado, en tanques metálicos de 55 galones etiquetados; en el</p>			

**} PLAN DE MANEJO DE DESECHOS  
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS**

<b>OBJETIVOS:</b> ❖ Manejar adecuadamente los desechos Peligrosos y evitar contaminación al medio ambiente.					<b>PMD-002</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
		área acondicionada para éste propósito, y posteriormente serán entregados a un Gestor de Desechos Peligrosos con Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio del Ambiente.			

Fuente: Equipo Consultor.

**} PLAN DE MANEJO DE DESECHOS  
PROGRAMA DE MANEJO DE RELAVES**

<b>OBJETIVOS:</b> Realizar un adecuado almacenamiento y transporte de relaves producidos durante el proceso de beneficio.					<b>PMD-003</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
Suelo	Contaminación del suelo	Prohibir que los relaves sean dispuestos aleatoriamente en la planta.  Los relaves almacenados en la relavera serán transportados hacia una planta de cianuración y/o	Construcción de relaveras.	Registro fotográfico Observación directa.	Durante la operación

**} PLAN DE MANEJO DE DESECHOS  
PROGRAMA DE MANEJO DE RELAVES**

		flotación, por lo que su almacenamiento será temporal.  Utilizar el o los volquetes con todas las medidas de seguridad evitando el vertido de las arenas sobre vías o cursos de agua.			
--	--	---	--	--	--

Fuente: Equipo Consultor.

**} PLAN DE MANEJO DE DESECHOS  
PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS GRISES**

<b>OBJETIVOS:</b> Realizar un adecuado mantenimiento y tratamiento de aguas Grises. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					<b>PMD-003</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
Actividades del campamento	Afectación a componentes ambientales	Se realizará la construcción de una fosa séptica, cercana al campamento, para tratamiento de aguas residuales.	Actividades del campamento	Afectación a componentes ambientales	Durante la operación



**b. Plan de Comunicación y Capacitación, PCC**

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PROGRAMA DE CAPACITACION					
<p><b>OBJETIVOS:</b> Desarrollar capacitaciones en temas relacionados a la seguridad industrial, ocupacional, que permitan evitar cualquier accidente dentro de las instalaciones de la planta.</p> <p><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801.</p> <p><b>RESPONSABLE:</b> Titular minero</p>					<b>PCC-001</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
Riesgo laboral	Accidente laborales	<p><b>Capacitación semestral</b></p> <p>Están dirigidas a todo el personal que labore en la planta, serán dictadas a los trabajadores nuevos que inicien sus labores en el proyecto. Las charlas tendrán una duración no mayor a 60 minutos. Temas tentativos: Legislación vigente y aplicable a las actividades del proyecto Importancia del uso del Equipo de Protección Personal Manejo de Desechos Respuesta a emergencias Señalización Productos químicos Gestión ambiental Seguridad Equipos extintores Manejo de relaves</p>	Nro. Trabajadores que reciben la capacitación.	Registros fotográficos Registro de asistencia	Semestral

**PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
PROGRAMA DE CAPACITACION**

<b>OBJETIVOS:</b> Desarrollar capacitaciones en temas relacionados a la seguridad industrial, ocupacional, que permitan evitar cualquier accidente dentro de las instalaciones de la planta. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero						PCC-001
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO	
social	Accidente laborales	<b>Simulacros</b> Anualmente el titular minero deberá coordinar con instituciones externas (Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil, Gestión de Riesgos, etc.), para efectuar las acciones y procedimientos si se suscitasen los siguientes acontecimientos: Sismos Incendios Inundaciones Accidentes e incidentes laborales	Nro. Trabajadores que reciben la capacitación.	Registros fotográficos de los simulacros  Registro de la asistencia simulacros	Anual	
social	Accidente laborales	Las capacitaciones deben ser impartida por un especialista en la rama, se deben considerar temáticas ambientales que permitan crear una concientización sobre estos temas y fomentar a que se realicen las actividades propias de la planta de beneficio con límites amigables con el ambiente. Estas charlas deben ser impartidas trimestralmente con la finalidad de que si existe un recambio en el personal exista mayor probabilidad que los miembros nuevos reciban una vez estas charlas.	Nro. Trabajadores que reciben la capacitación.	Registros fotográficos de los simulacros  Registro de la asistencia simulacros	Trimestral	

**PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
PROGRAMA DE CAPACITACION**

<p><b>OBJETIVOS:</b> Desarrollar capacitaciones en temas relacionados a la seguridad industrial, ocupacional, que permitan evitar cualquier accidente dentro de las instalaciones de la planta. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero</p>					<p><b>PCC-001</b></p>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	PLAZO
		estas charlas ambientales deben ser impartidas tanto al personal de la planta de beneficio, así como a los miembros de la comunidad para evitar que se generen impactos secundarios (cacería, extracción de madera, etc.)			

**Fuente:** Equipo Consultor.

c. Plan de capacitación y educación Ambiental

PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL TALLERES DE CAPACITACIÓN							
<b>OBJETIVOS:</b>		Difundir el Plan de Manejo Ambiental contenido en el proyecto a todos los trabajadores del área minera.				<b>PCEA</b>	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera					
<b>RESPONSABLE:</b>		Jefe de operación y Coordinador SISOA					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PERIODO	
Educación ambiental	Mejora de la Educación Ambiental en las comunidades del área de influencia	<p>Se realizará anualmente capacitaciones hacia la población que se encuentra influenciada por el proyecto basada en la educación ambiental la cual se basará en informar a la población los beneficios del proyecto tomando en cuenta la importancia de los recursos naturales, su conservación y recuperación. Los temas que se impartirán en Educación Ambiental son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Conservación de biodiversidad</li> <li>❖ Deforestación</li> <li>❖ Casa ilegal de fauna</li> <li>❖ Tráfico de especies</li> <li>❖ Contaminación de cuerpos de agua</li> <li>❖ Estándares ambientales.</li> <li>❖ Responsabilidad del personal en la protección ambiental.</li> <li>❖ Manejo de desechos</li> <li>❖ Manejo de efluentes líquidos</li> <li>❖ Prevención de derrames y manejo en caso de ocurrencia</li> <li>❖ Desarrollo del proyecto.</li> <li>❖ Convenios del Titular Minero con la</li> </ul>	# de capacitaciones realizadas / # de capacitaciones programadas * 100	Acta de registro de capacitaciones impartidas. Registro fotográfico	1	Anual	

PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL TALLERES DE CAPACITACIÓN							
<b>OBJETIVOS:</b>		Difundir el Plan de Manejo Ambiental contenido en el proyecto a todos los trabajadores del área minera.				<b>PCEA</b>	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera					
<b>RESPONSABLE:</b>		Jefe de operación y Coordinador SISOA					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PERIODO	
		comunidad. ❖ Uso sostenible de los recursos existentes. ❖ Recuperación de zonas alteradas. ❖ Normatividad legal regional y nacional sobre la protección ambiental, entidades encargadas de su regulación.					

Fuente: Equipo Consultor.

**d. Plan de Relaciones Comunitarias, PRC**

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN					PRC-001
<b>OBJETIVO</b>					
Desarrollar relaciones armónicas con la comunidad, a través de Programas de Información del Proyecto y establecer consensos con las comunidades para acciones de compensación en aspectos relacionados con el desarrollo local sostenible entre el proyecto y la comunidad.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.					
<b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
Generación y/o alteración de conflictos sociales	Incremento o disminución de conflictos	Se socializará el proyecto y las medidas atenuantes expuestas en el presente Plan de Manejo Ambiental, mediante una reunión informativa con los habitantes del área de	Nro. de Reuniones programadas / Nro. de reuniones realizadas	Registro Fotográfico Acta de Reunión	Anual

**PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS  
PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

**PRC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar relaciones armónicas con la comunidad, a través de Programas de Información del Proyecto y establecer consensos con las comunidades para acciones de compensación en aspectos relacionados con el desarrollo local sostenible entre el proyecto y la comunidad.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		influencia. En esta reunión se tomará en cuenta la participación ciudadana y todas las observaciones viables técnicas, social y ambientalmente.			
<b>Generación y/o alteración de conflictos sociales</b>	Incremento o disminución de conflictos	<p>Se convocará a los actores sociales para las actividades de interrelación, además de las autoridades municipales, funcionarios de gobierno, entidades privadas y las organizaciones de base, entre otros, de modo que garantice la participación dinámica de los actores sociales.</p> <p><b>Reunión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Las reuniones se realizarán anualmente con la comunidad del área de influencia del Proyecto</li> <li>❖ Se elaborará un documento en el que se detallen los temas a tratarse con las personas citadas del área de influencia.</li> <li>❖ Se realizará la invitación formal a los actores sociales de la población del área de influencia.</li> <li>❖ Se llevarán a cabo encuestas a la comunidad a fin de cuantificar la</li> </ul>	<p>Nro. de Reuniones programadas / Nro. de reuniones realizadas</p> <p>Nro. de encuestas programadas / Nro. de encuestas realizadas</p>	<p>Registro Fotográfico Acta de Reunión</p> <p>Encuestas Realizadas</p>	Anual

**PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS  
PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

**PRC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar relaciones armónicas con la comunidad, a través de Programas de Información del Proyecto y establecer consensos con las comunidades para acciones de compensación en aspectos relacionados con el desarrollo local sostenible entre el proyecto y la comunidad.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		percepción del ruido generado por las actividades de la Planta de Beneficio. ❖ Durante la reunión receptar las conformidades o inconformidades de los habitantes respecto a las labores mineras realizadas. ❖ Se definirán consensos claros y reales con respecto a las opiniones y requerimientos expresados. ❖ Se determinarán las responsabilidades y plazos para el cumplimiento de dichos acuerdos (medidas de compensación)			
<b>PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN</b>					
<b>Generación y/o alteración de conflictos sociales</b>	Incremento o disminución de conflictos	Las solicitudes o consensos que puedan provenir de la reunión informativa, podrán incluir mecanismos de compensación socio ambientales los mismos que deberán referirse prioritariamente a las áreas de educación, deberán coordinarse con los planes de desarrollo local y ser ejecutados a través de las propias comunidades.	Verificar la ejecución de los acuerdos / acuerdos alcanzados en las reuniones.	Firmas de actas de convenio.	Cuando se requiera
<b>Generación y/o alteración de conflictos sociales</b>	Incremento o disminución de conflictos	Se dará preferencia a los emprendimientos locales a través de consumo de productos en centros de abastecimiento del sector (tiendas).	Servicios adquiridos / demanda de productos	Lista de emprendimientos en el sector.	Cuando se requiera



**PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS  
PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

**PRC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar relaciones armónicas con la comunidad, a través de Programas de Información del Proyecto y establecer consensos con las comunidades para acciones de compensación en aspectos relacionados con el desarrollo local sostenible entre el proyecto y la comunidad.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
			y servicios total de la empresa.		
<b>Generación y/o alteración de conflictos sociales</b>	Incremento o disminución de conflictos	Una vez identificado los impactos negativos generados por el proyecto mediante un consenso entre los pobladores de influencia directa se llegará a compensaciones e indemnizaciones según sea el caso.	# de consensos realizados/ # concesos planificados * 100	Actas de Acuerdos	Cuando se requiera
<b>Generación y/o alteración de conflictos sociales</b>	Incremento o disminución de conflictos	Se llegará a un acuerdo con cada dueño de los predios donde se encuentra el proyecto en el cual se concretará una mediación económica para poder intervenir dichas áreas.	Indemnizaciones ejecutadas/ Predios afectados	Actas de Acuerdos	Cuando se requiera
<b>Generación y/o alteración de conflictos sociales</b>	Incremento o disminución de conflictos	La compensación socio ambiental de acuerdo a los impactos negativos identificados se basará en la toma de medidas necesarias para el reconocimiento económico y social en caso de que exista un devaluó del valor de la propiedad, esto se aplicara siempre y cuando las medidas de prevención tomadas no tengan éxito en su aplicación.  Además, la persona afectada deberá demostrar mediante la valoración predial del municipio el devaluó del predio afectado.	Indemnizaciones ejecutadas/ Predios afectados	Actas de Acuerdos	Cuando se requiera
<b>Generación y/o alteración de conflictos sociales</b>	Incremento o disminución de conflictos	En caso que se requieran indemnizaciones o pago directo a dueños, se basarán en el Acuerdo Interministerial 001 sobre Compensaciones Publicado en el Registro Oficial No. 819 del 29 de octubre del 2012.	Indemnizaciones ejecutadas/ Predios afectados	Actas de Indemnización firmadas Informe de valoración de las indemnizaciones en base al Acuerdo	Cuando se requiera

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN					PRC-001
<b>OBJETIVO</b> Desarrollar relaciones armónicas con la comunidad, a través de Programas de Información del Proyecto y establecer consensos con las comunidades para acciones de compensación en aspectos relacionados con el desarrollo local sostenible entre el proyecto y la comunidad. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
				Interministerial 001 Publicado en el Registro Oficial No. 819 del 29 de octubre del 2012.	
PROGRAMA DE MONITOREO COMUNITARIO					
<b>Generación y/o alteración de conflictos sociales</b>	Incremento o disminución de conflictos	Establecer un Comité de Monitoreo Comunitario (CMC) con miembros representantes de la población afectada por el proyecto de AID, cuya responsabilidad será informar al operador del proyecto Exycominsur Cod. 10000801 sobre cualquier contaminación ambiental que se pudiera dar por las actividades de la Planta de Beneficio.	#de comités formados/#de comités planificados	Registro de asistencia a talleres	Bianual
<b>Generación y/o alteración de conflictos sociales</b>	Incremento o disminución de conflictos	El responsable del proyecto (Exycominsur Cod. 10000801) debe informar al comité sobre la programación de las Auditorías Ambientales, para que este pueda designar un representante que pueda conversar con el equipo auditor y le informe de cualquier impacto social negativo que pudiera surgir como resultado de las actividades del proyecto	#de reuniones planificadas con el auditor/#de reuniones realizadas con el auditor	Acta de reunión entre el equipo auditor y representante del comité de La López	Bienal
<b>Generación y/o alteración de conflictos sociales</b>	Incremento o disminución de conflictos	Realizar conversatorios con los representantes de hogar del AID del proyecto (SECTOR LA LÓPEZ) a fin de conocer las necesidades e inconformidades respecto a la actividad del proyecto.	# de reuniones planificadas/# de reuniones realizadas	Actas de reuniones debidamente firmadas	Semestral
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN HACIA LA COMUNIDAD					

**PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS  
PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

**PRC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar relaciones armónicas con la comunidad, a través de Programas de Información del Proyecto y establecer consensos con las comunidades para acciones de compensación en aspectos relacionados con el desarrollo local sostenible entre el proyecto y la comunidad.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
Modificación de la infraestructura física y social, y los servicios públicos y sociales	Incremento o disminución de la calidad de la educación	En primera instancia se identificarán en conjunto con las autoridades del Área de influencia directa del proyecto los temas de capacitación que sean necesarios para la población.	# de capacitaciones realizadas / # de capacitaciones programadas * 100	Acta de registro de reuniones	Semestral
Modificación de la infraestructura física y social, y los servicios públicos y sociales	Incremento o disminución de la calidad de la educación	Se realizará anualmente capacitaciones hacia la población que se encuentra influencia por el proyecto basada en la educación ambiental la cual se basará en informar a la población los beneficios del proyecto tomando en cuenta la importancia de los recursos naturales, su conservación y recuperación. Los temas que se impartirán en Educación Ambiental son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservación de biodiversidad</li> <li>• Deforestación</li> <li>• Casa ilegal de fauna</li> <li>• Tráfico de especies</li> <li>• Contaminación de cuerpos de agua</li> <li>• Estándares ambientales.</li> <li>• Responsabilidad del personal en la protección ambiental.</li> <li>• Manejo de desechos</li> <li>• Manejo de efluentes líquidos</li> <li>• Prevención de derrames y manejo en caso de ocurrencia</li> <li>• Desarrollo del proyecto.</li> <li>• Convenios del Titular Minero con la comunidad.</li> </ul>	# de capacitaciones realizadas / # de capacitaciones programadas * 100	Acta de registro de capacitaciones impartidas. Registro fotográfico	Semestral

**PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS  
PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

**PRC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar relaciones armónicas con la comunidad, a través de Programas de Información del Proyecto y establecer consensos con las comunidades para acciones de compensación en aspectos relacionados con el desarrollo local sostenible entre el proyecto y la comunidad.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	de PLAZO
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso sostenible de los recursos existentes.</li> <li>• Recuperación de zonas alteradas.</li> <li>• Normatividad legal regional y nacional sobre la protección ambiental, entidades encargadas de su regulación.</li> </ul>			

**Fuente:** Equipo Consultor.

e. Programa de contratación de mano de obra local

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS PROGRAMA DE CONTRATACION DE MANO DE OBRA LOCAL					PRC-002
<p><b>OBJETIVO</b> Establecer medidas para la contratación de mano de obra local. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero</p>					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
Ejecución de actividades operativas en el área minera	<p>Generación de plazas de empleo</p> <p>Reactivación económica directa</p>	Determinar las necesidades y perfiles de mano de obra local para cada actividad, por parte de la empresa y los contratistas.	N° trabajadores contratados del área de influencia del proyecto/N° trabajadores requeridos x 100	Informe técnico de la implementación de la medida que anexe un registro fotográfico de la actividad	Anual

**PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS  
PROGRAMA DE CONTRATACION DE MANO DE OBRA LOCAL**

**PRC-002**

**OBJETIVO**

**Establecer medidas para la contratación de mano de obra local.**

**LUGAR DE APLICACIÓN: Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801.**

**RESPONSABLE: Titular minero**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
<p><b>Ejecución de actividades operativas en el área minera</b></p>	<p>Generación de plazas de empleo  Reactivación económica directa</p>	<p>Contratar mano de obra local en actividades que se requiera de mano de obra no calificada, calificada y servicios complementarios.  El tiempo de contratación dependerá del desempeño laboral, avance y dinámica del proyecto.</p>	<p>N° trabajadores contratados del área de influencia del proyecto/N° trabajadores requeridos x 100</p>	<p>Nómina de trabajadores donde conste el lugar de procedencia  Contratos de trabajo  Copias de cédula del personal</p>	<p>Anual</p>

**PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS  
PROGRAMA DE CONTRATACION DE MANO DE OBRA LOCAL**

**PRC-002**

**OBJETIVO**

Establecer medidas para la contratación de mano de obra local.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
Ejecución de actividades operativas en el área minera	Generación de plazas de empleo  Reactivación económica directa	Informar a la población de la demanda real de mano de obra en la Planta de Beneficio para no crear falsas expectativas que podrían generar conflictos.	N° de reuniones realizadas/N° de reuniones planificadas x 100	Registro de reuniones  Registro fotográfico	Anual

**Fuente:** Equipo Consultor.



f. Plan de contingencia PC

PLAN DE CONTINGENCIAS PROGRAMA ANTE EMERGENCIAS					PC-001
<p><b>OBJETIVO</b> Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir. Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero</p>					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
Social	Social	<p>El titular deberá establecer un mecanismo de seguridad como respuesta a cualquier emergencia que se pueda presentar durante las actividades laborales. Este mecanismo debe establecer responsabilidades para dar respuesta inmediata ante posibles acontecimientos (desastres naturales, accidentes laborales, etc.) que se puedan producir.</p> <p>Se deberá designar a una persona responsable en el frente de trabajo que se encargue de la aplicación del presente plan quien será el encargado de dirigir las acciones en caso de alguna emergencia. Este a su vez podrá designar responsabilidades a los demás trabajadores. El personal laboral deberán conocer las siguientes instrucciones a seguir en caso de emergencia: Avisa al responsable de contingencias y emergencias.</p>	Nro. Capacitaciones Designación de responsables del Plan.	Registro de capacitaciones Registro fotográfico Observación directa	Durante la operación

**PLAN DE CONTINGENCIAS  
PROGRAMA ANTE EMERGENCIAS**

**PC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir.  
Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		<p>El responsable deberá determinar el grado y tipo de emergencia: incendio, accidente (comunicar alerta o alarma). Comunicar la emergencia al ECU 911. Mantenga alejados a los espectadores, de ser necesario forme un cordón humano. Prohíba la entrada de personas al sitio donde se produjo el evento, para esto coloque señalización o barreras como cintas de peligro, conos, etc. Hacer conocer al personal los lugares de riesgo de incendios, caídas, etc., colocando en sitios clave la señalética informativa o preventiva necesaria para evitar accidentes laborales. Familiarizar al personal con la información de seguridad, colocando en lugares visibles el número telefónico del ECU 911.</p> <p><b>Notificación de accidentes laborales</b> Apenas ocurrido el accidente, el encargado del frente de trabajo, deberá investigar dicho suceso e informará a su inmediato superior sobre lo ocurrido.</p>			

**PLAN DE CONTINGENCIAS  
PROGRAMA ANTE EMERGENCIAS**

**PC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir.  
Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		<p><b>Elaboración de reportes</b> Concluida la emergencia se procederá a elaborar el correspondiente reporte de accidentes que contendrá al menos la siguiente información: causa del accidente; número de personas afectadas, tipos de lesiones producidas, acciones emprendidas y recomendaciones. Se deberá capacitar en temas de primeros auxilios al personal laboral.</p>			
<b>Social</b>	Social	<p><b>Procedimiento en caso de incendio</b> En el caso de incendio generalizado ocasionado por corto circuitos u otros, la persona que detecte una situación de emergencia, deberá accionar el botón de la alarma de emergencia o avisar al operador de la alarma, y seguir con las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accionar la alarma sonora,</li> <li>• Notificar de la emergencia al ECU 911</li> <li>• Evacuación de las personas que se encuentren en las instalaciones y se dirija a los (PUNTOS DE ENCUENTRO), que estarán ubicados tanto a la entrada como a la salida.</li> </ul>	Procedimientos seguros escritos.	Registro fotográfico Observación directa	<b>Durante la operación</b>

**PLAN DE CONTINGENCIAS  
PROGRAMA ANTE EMERGENCIAS**

**PC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir.  
Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extinción del fuego, esto por el Cuerpo de Bomberos.</li> <li>• No se debe extinguir un incendio de fuga de gas a menos que la fuga pueda ser detenida.</li> <li>• Se debe combatir el incendio desde una distancia máxima o utilizar soportes fijos para mangueras.</li> <li>• Se debe tratar de enfriar el contenedor con chorros de agua hasta mucho después que el fuego se haya extinguido</li> <li>• No se debe poner agua directamente a la fuente de la fuga o mecanismos de seguridad ya que podría ocurrir congelamiento.</li> <li>• Retirarse inmediatamente si sale un sonido creciente de los mecanismos de seguridad o si el tanque se empieza a decolorar SIEMPRE mantenerse alejado si el tanque está envuelto en fuego</li> <li>• En caso de un incendio masivo, se deben utilizar soportes fijos para mangueras; si esto es imposible hay que retirarse del área y dejar que arda.</li> </ul>			

**PLAN DE CONTINGENCIAS  
PROGRAMA ANTE EMERGENCIAS**

**PC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir.  
Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		<p>Los extintores a utilizarse deberán estar de acuerdo con la clase de fuego que podrán combatir: Extintor de Polvo químico ABC, apto para los tipos de fuego que marca su etiqueta, pudiendo emplearse en fuegos de clases A, B y C. Clase A: Madera, Papel, goma, etc. Clase B: Naftas, Pinturas, etc. Clase C: Equipos eléctricos. Todo el personal deberá estar familiarizado con el funcionamiento de los extintores de primera intervención.</p> <p>La planta reevaluará el número mínimo de extintores y la ubicación estratégica para cada uno de acuerdo a los sectores de mayor riesgo.</p> <p>Se utilizará extintores de 10 lb de polvo químico seco tipo ABC para toda clase de incendios, excepto metales.</p> <p>Adicionalmente en los lugares de mayor afluencia de personas se deberá colgar información pertinente a la localización de salidas de emergencia, procedimientos frente a una emergencia, localización de extintores y números de emergencia.</p>			

**PLAN DE CONTINGENCIAS  
PROGRAMA ANTE EMERGENCIAS**

**PC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir.  
Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		<p>Es muy importante la capacitación a todo el personal de la Planta, los cuales deberán concentrarse sobre todo en el conocimiento de los procedimientos frente a una emergencia: números de contacto, localización de salidas de emergencia y rutas de escape, localización y manejo de extintores de incendio, lugares seguros de encuentro, etc.</p> <p><b>Incendios por cortocircuitos y otros</b> Las posibilidades de incendios por cortocircuitos y otros, pueden ser previstas y reducidos sus riesgos a eventualidades extremas, mediante un diseño y ejecución de las obras necesarias para que los servicios de energía sean absolutamente seguros, empleando las mejores tecnologías actualmente disponibles.</p> <p><b>Procedimiento en caso de inundaciones</b> Este tipo de emergencia requiere tiempo para actuar, a fin de evacuar el agua acumulada, hacer canaletas para el desfogue del agua y evitar inundación. La fase de respuesta define la acción</p>			

**PLAN DE CONTINGENCIAS  
PROGRAMA ANTE EMERGENCIAS**

**PC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir.  
Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		<p>inmediata para atender una población que enfrenta una inundación. Esta acción va dirigida a salvar vidas, reducir impacto emocional y disminuir pérdidas de propiedad. La planta debe disponer de maquinaria para realizar este tipo de actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si ocurre fuera del horario de trabajo. El guardián de las instalaciones tan pronto detecte algún peligro atribuible a estos fenómenos naturales, debe informar a los números de emergencia y al propietario.</li> </ul> <p><b>Procedimiento en caso de sismos</b> Esta emergencia deja un pequeño margen de tiempo para realizar la evacuación o algún tipo de defensa. Es por lo tanto el buen criterio de las personas un factor muy importante para un buen plan de emergencia. El peligro que se presentará en el área minera es la caída de objetos. En caso de existir sismos muy fuertes podría ocasionar daños en la infraestructura produciéndose el cuarteamiento y en caso extremo la caída de las mismas.</p>			



**PLAN DE CONTINGENCIAS  
PROGRAMA ANTE EMERGENCIAS**

**PC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir.  
Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		<p>Todo el personal debe obedecer las siguientes disposiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar la calma.</li> <li>• La persona que se encuentre más cerca debe apagar el Control de Energía Eléctrica.</li> <li>• Si está bajo techo ubíquese directamente debajo del marco de una puerta o busque refugio debajo de una mesa o escritorio, lejos de las ventanas y puertas de vidrio. Si está al aire libre aléjese de plantas que puedan causar un peligro.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar Alarma. Esta señal indica que todo el personal debe ubicarse en una zona segura.</li> <li>• Llamar a Institución (es) de Socorro; primeramente, al Cuerpo de Bomberos, y luego según la necesidad a otras que consten en los Teléfonos de emergencias"</li> <li>• El propietario y Administrador del área, son los únicos autorizados para ordenar el retorno a las actividades una vez superada la emergencia y dar cualquier información adicional o declaración tanto al personal interno como comunidad.</li> </ul>			

**PLAN DE CONTINGENCIAS  
PROGRAMA ANTE EMERGENCIAS**

**PC-001**

**OBJETIVO**

Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir.  
Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.



**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		<p>El Administrador deberá presentar los informes de Contingencias, en casos de existirlo.</p> <p><b>Procedimiento en caso de derrames de combustibles o productos químicos</b>                      Dar aviso al responsable de las actividades de contingencias y emergencias                      Señalizar el área afectada                      Dar aviso al personal                      Mantener alejadas fuentes de ignición del área de derrame.                      No tocar ni caminar sobre el material derramado.                      Absorber con arena u otro material no combustible absorbente y transferirlo al contenedor adecuado, usando herramientas limpias a prueba de chispas.                      Disponer el material de derrame en lugares adecuados para esta actividad</p>			

**Fuente:** Equipo Consultor.

g. Plan de seguridad y Salud Ocupacional

Tabla 218. Programa de Dotación De Equipos de Protección Personal

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA DE DOTACION DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL					PSS-001
<p><b>OBJETIVO</b> Implementar el Uso de Equipo de protección Personal y evitar accidentes laborales o enfermedades profesionales. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero</p>					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
Seguridad	Seguridad laboral	<p>Se proporcionará a los empleados la ropa de trabajo y el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad o tarea específica, de acuerdo con el nivel de riesgo existente. Los cascos serán utilizados por todo el personal en el área de operaciones del proyecto.</p>  <p>Los Zapatos de seguridad suela antideslizante, resistencia a productos químicos y aceites.</p> 	Compra de Equipos de protección personal	Registro de entrega de EPP Registro Fotográfico	Cuando requiera se

	<p>Se proveerán las gafas de seguridad que tengan protección UV para el trabajo en el campo. Serán utilizados en los lugares donde exista peligro de basura, polvo, chispas u otras partículas.</p> <p>Todo el personal que se encuentre en áreas con alto nivel de ruido deberá utilizar protección auditiva que consistirá en tapones desechables o una combinación de tapones desechables y protectores exteriores.</p> <p>Se deberá utilizar protección adecuada para manos y brazos en todas las actividades manuales. La ropa de trabajo impregnada con líquidos inflamables o combustibles (gasolina, diesel, químicos, etc.) deberá ser inmediatamente retirada del cuerpo y posteriormente, lavada o desechada.</p>			
--	--	--	--	--

Fuente: Equipo Consultor.

**Tabla 219.** Programa de mantenimiento de botiquín de primeros auxilios

<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS</b>					<b>PSS-002</b>
<p><b>OBJETIVO</b> Disponer un botiquín que contenga los medicamento básicos para atender alguna emergencia <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero</p>					
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medidas Propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>PLAZO</b>
<b>Salud y seguridad laboral</b>	Accidentes laborales	El botiquín de primeros auxilios deberá mantenerse en buenas condiciones	Compra de medicamentos	Instalación de Botiquín en la Planta de beneficio.	Durante el proyecto

**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**  
**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS**

**PSS-002**

**OBJETIVO**

**Disponer un botiquín que contenga los medicamento básicos para atender alguna emergencia**

**LUGAR DE APLICACIÓN: Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801.**

**RESPONSABLE: Titular minero**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		<p>permanentemente, para ello se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <p>Los medicamentos siempre se guardarán junto con su prospecto y se tendrá especial atención a su fecha de caducidad, condiciones de uso y lugar y condiciones de conservación. Se desecharán del botiquín los medicamentos caducados y los que hayan cambiado el color o su consistencia.</p> <p>Para evitar que se alteren los medicamentos, debe procurarse que las botellas y cajas estén bien cerradas y guardadas en sitio seco, fresco y oscuro.</p> <p>El botiquín debe de estar ordenado y etiquetado e incluirá una lista de los teléfonos de urgencia de la zona, un pequeño manual de primeros auxilios y una libreta y lápiz.</p> <p>El botiquín no ha de tener cerradura y debe de ser colocado fuera del alcance de los niños.</p> <p>Los elementos esenciales de un botiquín de primeros auxilios se pueden clasificar en: Antisépticos.</p>			

**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**  
**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS**

**PSS-002**

**OBJETIVO**

Disponer un botiquín que contenga los medicamento básicos para atender alguna emergencia

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		Material de curas. Instrumental y elementos adicionales. Medicamentos. El botiquín de primeros auxilios deberá contener lo siguiente:  <b>Antisépticos:</b> Yodo povidona Alcohol al 70% Suero fisiológico o solución salina normal Jabón Agua oxigenada Amoniaco  <b>Material de Curas:</b> Gasas Compresas Apósitos Vendas Pequeñas tablillas de madera Esparadrapo Algodón  <b>Instrumental y otros elementos</b> Mascarilla y guantes desechables Pinzas Tijeras Termómetro Navaja			

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS					PSS-002
<p><b>OBJETIVO</b> Disponer un botiquín que contenga los medicamento básicos para atender alguna emergencia  <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801.  <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero</p>					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios Verificación de	PLAZO
		<p><b>Medicamentos:</b> Analgésicos Sobres de suero oral Antihistamínico Cafinitrina</p> <p>El contenido del botiquín de primeros auxilios se ajustará de acuerdo a las necesidades del personal afectado.</p>			

**Fuente:** Equipo Consultor.



**Tabla 220.** Programa de implementación de señalización

<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE SEÑALIZACION</b>					<b>PSS-003</b>
<p><b>Objetivo</b>  <b>Implementar la señalética adecuada en la planta de beneficio.</b>  <b>LUGAR DE APLICACIÓN: Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801.</b>  <b>RESPONSABLE: Titular minero</b></p>					
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medidas Propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>PLAZO</b>
<b>Seguridad</b>	Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El personal deberá recibir la capacitación adecuada que le permita interpretarla correctamente la señalética.</li> <li>❖ Colocar la señalética, necesaria en las diferentes áreas de trabajo, de manera que los trabajadores, dueños y vecinos, adviertan con oportunidad la presencia de peligro y la naturaleza de este. Entre las señales requeridas para el presente proyecto se tiene:</li> </ul>	Compra de señalética	Registro fotográfico Observación directa	Durante el proyecto

**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL  
PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE SEÑALIZACION**

**PSS-003**





**Objetivo**

Implementar la señalética adecuada en la planta de beneficio.

LUGAR DE APLICACIÓN: Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

RESPONSABLE: Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas			Indicadores	Medios de Verificación	PLAZO
		Color	Significado	Indicaciones			
		Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos			
			Peligro - Alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia, evacuación			
			Material y equipo de lucha contra incendios	Identificación y localización			
		Amarillo o anaranjado	Señal de Advertencia	Atención, precaución, verificación			
		Azul	Señal de Obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.			

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE SEÑALIZACION					PSS-003
<p><b>Objetivo</b> Implementar la señalética adecuada en la planta de beneficio. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero</p>					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas		Indicadores	Medios de Verificación de PLAZO
		Verde	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.	
			Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad	
<p><b>Tipos de Señales Informativa</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>Primeros auxilios</b> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Será implementada en el campamento principal</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">      </div> <div style="text-align: center;"> <p>Via/salida de socorro A ser implementada en el campamento de obra principalmente</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p><b>Prohibición</b></p>					

**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL  
PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE SEÑALIZACION**

**PSS-003**

**Objetivo**

Implementar la señalética adecuada en la planta de beneficio.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	de PLAZO
		 Prohibido fumar y encender fuego Se colocará en el patio de máquinas y zona de almacenamiento de combustibles			
		 Prohibido pasar a los peatones A ser implementado en las franjas de explotación y al ingreso del área minera			
		 Entrada prohibida a personas no autorizadas Sera colocado en el patio de máquinas			
		 Agua no potable Sera colocado en el patio de máquinas			
		<b>Advertencia</b>			
		 Material inflamable Este tipo de señalización sera utilizada en el campamento y patio de máquinas			

**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL  
PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE SEÑALIZACION**



















**PSS-003**

**Objetivo**

Implementar la señalética adecuada en la planta de beneficio.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Planta de Beneficio "EXYCOMINSUR" CÓDIGO 10000801.

**RESPONSABLE:** Titular minero

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	de PLAZO												
		<table border="1"> <tr> <td> Materias tóxicas</td> <td>Se colocará en el patio de máquinas</td> </tr> <tr> <td> Riesgo eléctrico</td> <td>Se colocará en el campamento principalmente</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><b>Obligatorias</b></p> <table border="1"> <tr> <td> Protección obligatoria de la vista</td> <td>Esta señal será implementada en los frentes de explotación</td> </tr> <tr> <td> Protección obligatoria de la cabeza</td> <td>Esta señal será implemntada en los frentes de explotación</td> </tr> <tr> <td> Protección obligatoria del oído</td> <td>Esta señal será implementada en los frentes de explotación</td> </tr> <tr> <td> Protección obligatoria de las vía respiratorias</td> <td>Esta señal sera implementada en los frentes de explotación</td> </tr> </table>	 Materias tóxicas	Se colocará en el patio de máquinas	 Riesgo eléctrico	Se colocará en el campamento principalmente	 Protección obligatoria de la vista	Esta señal será implementada en los frentes de explotación	 Protección obligatoria de la cabeza	Esta señal será implemntada en los frentes de explotación	 Protección obligatoria del oído	Esta señal será implementada en los frentes de explotación	 Protección obligatoria de las vía respiratorias	Esta señal sera implementada en los frentes de explotación			
 Materias tóxicas	Se colocará en el patio de máquinas																
 Riesgo eléctrico	Se colocará en el campamento principalmente																
 Protección obligatoria de la vista	Esta señal será implementada en los frentes de explotación																
 Protección obligatoria de la cabeza	Esta señal será implemntada en los frentes de explotación																
 Protección obligatoria del oído	Esta señal será implementada en los frentes de explotación																
 Protección obligatoria de las vía respiratorias	Esta señal sera implementada en los frentes de explotación																

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE SEÑALIZACION					PSS-003
<b>Objetivo</b> <b>Implementar la señalética adecuada en la planta de beneficio.</b> <b>LUGAR DE APLICACIÓN: Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801.</b> <b>RESPONSABLE: Titular minero</b>					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	de PLAZO
		<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ De igual manera se debe contar con letreros los cuales indicarán las salidas de emergencias, botiquín de primeros auxilios y sitios de seguridad (conforme la norma NTE INEN ISO 3864-1: 2013).</li> <li>❖ La señalización deberá ser clara y sencilla, evitándose detalles innecesarios para su comprensión, salvo situaciones que realmente lo justifiquen.</li> <li>❖ Deberán señalizarse aquellos sectores del área de trabajo que, por su inestabilidad, cercanía a grupos humanos o las actividades propias del Proyecto, representen un riesgo potencial de accidentes.</li> <li>❖ Se colocarán letreros de concientización ambiental en aquellos sectores dentro del Área de Influencia del Proyecto que así lo requieran, dándose pautas o mensajes referidos a la conservación o mejora del medio ambiente.</li> <li>❖ Los lugares donde se ubicarán las señales deben ser de fácil acceso y visibilidad.</li> </ul>			

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE SEÑALIZACION					PSS-003
<b>Objetivo</b> Implementar la señalética adecuada en la planta de beneficio. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	de PLAZO
		Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, deberán garantizar su buena visibilidad y comprensión. Para ello, se usarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.			

**Fuente:** Equipo Consultor.



**h. Plan de monitoreo y seguimiento (PMS):**

Tabla 221. Programa de monitoreo y seguimiento ambiental

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					PMS-001
PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL					
<b>OBJETIVO</b>					
Monitorear agua, suelo y aire, establecer si cumplen con la normativa ambiental vigente.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio EXYCOMINSUR Código 10000801					
<b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
Norma	Componente	Tipo de componente	Medida Propuesta	Frecuencia del muestreo	Periodo
<b>TULSMA Libro VI: Anexo V Tabla 1: Niveles máximos de emisión de ruido (LKeq) para fuentes fijas de ruido. ACUERDO MINISTERIA 097A</b>	AIRE	Ruido	Las mediciones de ruido se realizarán directamente en las fuentes emisoras de ruido. Para el monitoreo de Niveles de Presión Sonora Equivalente, se analizará en base al Libro VI. Anexo 5 del TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE, el cual establece los Límites Permisibles de niveles de ruido industrial y ambiente para fuentes fijas de ruido. El número de muestras dependerá de las áreas identificadas como generadoras de ruido, la frecuencia del monitoreo será anual.  <b>Lugares de monitoreo:</b> Ingreso a la planta de Beneficio: X: 640414 Y: 9658963 Área de Campamento: 640603 Y: 9659321	1	Semestral
<b>TULSMA Libro VI: Anexo IV Norma de calidad del aire</b>		Material particulado	Las mediciones de material particulado se realizarán para los parámetros de PM 2.5 - PM 10 Para el monitoreo de Material particulado, se analizará en base al Libro VI. Anexo 4 del TEXTO UNIFICADO DE		

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					PMS-001
PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL					
<b>OBJETIVO</b> Monitorear agua, suelo y aire, establecer si cumplen con la normativa ambiental vigente. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio EXYCOMINSUR Código 10000801 <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
Norma	Componente	Tipo de componente	Medida Propuesta	Frecuencia del muestreo	Periodo
ACUERDO MINISTERIA 097A			LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE, el cual establece la Norma de Calidad del aire. Se realizará una muestra por área generadora de material particulado, la frecuencia del monitoreo será anual.  <b>Lugares de monitoreo:</b> Área de Campamento: X: 640410 Y: 9659175 Ingreso al Proceso de la Planta: X:650510 Y:9659320		
<b>TULSMA</b> <b>Libro VI:</b> <b>Anexo I</b> <b>Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en Aguas dulces.</b>	AGUA	Calidad admisible para la preservación de la vida acuática y silvestre en Aguas dulces.	Se tomará dos muestras, la primera será antes que ingrese al proceso y la segunda después del proceso. Los parámetros analizar serán los siguientes: Aluminio, amoníaco total, arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, cianuro, zinc, cloro, cobalto, cobre, estaño, aceites y grasas, hierro, manganeso, mercurio, níquel, oxígeno disuelto, plata, plomo pH, selenio, nitratos, nitritos, DQO, DBO5, solidos suspendidos totales. Con los análisis de laboratorio se evaluará el cumplimiento de los parámetros establecidos en la Tabla 2 del Anexo 1, Libro VI de calidad ambiental del TULSMA, correspondiente a la calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en Aguas dulces.	1	Semestral

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					PMS-001
PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL					
<b>OBJETIVO</b>					
Monitorear agua, suelo y aire, establecer si cumplen con la normativa ambiental vigente.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio EXYCOMINSUR Código 10000801					
<b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
Norma	Componente	Tipo de componente	Medida Propuesta	Frecuencia del muestreo	Periodo
			<b>Lugares de monitoreo:</b> Aguas Abajo: X: 640355 Y: 9659020 Aguas Arriba: X:640626 Y:9658964		
<b>TULSMA</b> <b>Libro VI:</b> <b>Anexo I</b> <b>Tabla 9: Límite de descarga a un cuerpo de agua dulce</b>		Límite de descarga a un cuerpo de agua dulce	Se tomará una muestra de agua en la zona de descarga de agua de mina para analizar los siguientes parámetros: Los parámetros a monitorear serán los siguientes: Mercurio (Hg), Aluminio (Al), Arsénico (As), Bario (Ba), Boro (B), Cadmio (Cd). Cianuro total, Cobre (Cu). Sulfatos Sulfitos y Sulfuros, Plomo (Pb), Cromo (Cr), Azufre (S). Hierro (Fe), Zinc (Zn). Los resultados serán comparados con los límites máximos permisibles de la Tabla 9: Límite de descarga a un cuerpo de agua dulce del Anexo I Libro XI del TULSMA. <b>Lugares de monitoreo:</b> Relave: X: 640409 Y: 9659160		
<b>TULSMA</b> <b>Libro VI:</b> <b>Anexo II</b> <b>Tabla 1: Criterios de calidad del suelo</b>	SUELO	Calidad del suelo	Se recolectará una muestra de suelo del área de la escombrera, dicha muestra será enviada a un laboratorio para su respectivo análisis, dichos resultados, serán comparados con los límites establecidos en la Tabla 2: Criterios de Calidad de Suelos, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos	1	Semestral

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					PMS-001
PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL					
<b>OBJETIVO</b>					
Monitorear agua, suelo y aire, establecer si cumplen con la normativa ambiental vigente.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio EXYCOMINSUR Código 10000801					
<b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
Norma	Componente	Tipo de componente	Medida Propuesta	Frecuencia del muestreo	Periodo
			Contaminados, Anexo 2 del Libro VI de Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.  La calidad del suelo será monitoreada anualmente analizando los siguientes parámetros: Arsénico (As), Azufre (S), Bario (Ba), Boro (B) (soluble en agua caliente), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Cromo Total (Cr), Cromo VI, Cianuro (CN), Estaño (Sn), Mercurio (Hg), Molibdeno (Mo), Níquel (Ni), Plomo (Pb), Selenio (Se), Vanadio (V), Zinc (Zn). <b>Lugares de monitoreo:</b> Escombrera: X: 640627 Y: 9659368		
<b>MONITOREO DE FAUNA</b>					
<b>TULSMA</b>  <b>Libro VI</b> <b>Acuerdo</b> <b>Ministerial No. 61</b>  <b>Capitulo x</b>  <b>De los</b> <b>Monitoreos</b>	Fauna	Migración de fauna	Se realizarán monitoreos de los subcomponentes bióticos: Masto fauna, Herpetofauna, entomofauna y Avifauna.  Dichos monitoreos se realizarán de manera anual.	Registro Informes Monitoreo	Anual

<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>					<b>PMS-001</b>
<b>PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL</b>					
<b>OBJETIVO</b>					
Monitorear agua, suelo y aire, establecer si cumplen con la normativa ambiental vigente.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio EXYCOMINSUR Código 10000801					
<b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
<b>Norma</b>	<b>Componente</b>	<b>Tipo de componente</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Frecuencia del muestreo</b>	<b>Periodo</b>
<b>TULSMA</b> <b>Libro VI</b> <b>Acuerdo</b> <b>Ministerial No. 61</b> <b>Capitulo x</b> <b>De los Monitoreos</b>	Fauna	Migración de fauna	Se realizarán monitoreos de la ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos.  Los puntos de muestreos serán los mismos que se encuentran establecidos en el Medio Biótico de la Línea Base del presente estudio.	Registro Informes Monitoreo	Semestral
<b>TULSMA</b> <b>Libro VI</b> <b>Acuerdo</b> <b>Ministerial No. 61</b> <b>Capitulo x</b> <b>De los Monitoreos</b>	Fauna	Migración de fauna	Los puntos de muestreos serán los mismos que se encuentran establecidos en el Medio Biótico de la Línea Base del presente estudio.	Registro Informes Monitoreo	Semestral
<b>FLORA</b>					
<b>TULSMA</b> <b>Libro VI</b> <b>Acuerdo</b>	Flora	Afectación a la cobertura	Se realizarán monitoreos del componente flora. Dichos monitoreos serán de forma anual.	Registro Informes	Semestral

<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>					<b>PMS-001</b>
<b>PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL</b>					
<b>OBJETIVO</b>					
Monitorear agua, suelo y aire, establecer si cumplen con la normativa ambiental vigente.					
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio EXYCOMINSUR Código 10000801					
<b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
<b>Norma</b>	<b>Componente</b>	<b>Tipo de componente</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Frecuencia del muestreo</b>	<b>Periodo</b>
<b>Ministerial No. 61</b> <b>Capitulo x</b> <b>De los Monitoreos</b>		vegetal	Los puntos de muestreos serán los mismos que se encuentran establecidos en el Medio Biótico de la Línea Base del presente estudio.	Monitoreo	
<b>TULSMA</b> <b>Libro VI</b> <b>Acuerdo</b> <b>Ministerial No. 61</b> <b>Capitulo x</b> <b>De los Monitoreos</b>	Cobertura vegetal y uso de suelo	Afectación a la cobertura vegetal	Se realizarán monitoreos de flora de manera semestral	Registro Informes Monitoreo	Semestral

Fuente: Equipo Consultor.

**Tabla 222.** Programa de monitoreo y seguimiento ambiental

<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b> <b>PROGRAMA DE MONITOREO EN EL MEDIO BIÓTICO</b>						
<b>OBJETIVOS:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar las condiciones de la flora y vegetación del área de influencia.</li> <li>• Cumplir con un programa de monitoreo periódico para obtener información de las condiciones medioambientales, para efectos de evaluación y valoración ambiental y su potencial de remediación.</li> </ul>			<b>PMS</b>	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera				
<b>RESPONSABLE:</b>		Jefe de operación SSA				
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
Exploración y Explotación del material metálico	Afectación a flora y fauna	El monitoreo debe ser realizado por un especialista en biología (flora y fauna). Este programa tendrá una implicación directa sobre las acciones operativas del proyecto, en virtud de que proveerá de recomendaciones para el mejoramiento del manejo ambiental del mismo.	(No. de monitoreos realizados/ No. monitoreos planificados) *100	Informe de resultado de muestreo biótico Registro Fotográfico	Semestral	Anual



Exploración y Explotación del material metálico	Afectación a flora y fauna	Los monitoreos bióticos deben identificar el estado de conservación del ecosistema y su posible afectación debido a las actividades mineras realizadas.	(No. de monitoreos realizados/ No. monitoreos planificados) *100	Informe de resultados de muestreo biótico	Semestral	Anual
Exploración y Explotación del material metálico	Afectación a flora y fauna	Realizar el monitoreo biótico utilizando los mismos lineamientos que se utilizó para el levantamiento de información de la Línea Base Biótica del EsIA.	(No. de monitoreos realizados/ No. monitoreos planificados) *100	Informe de resultados de muestreo biótico	Semestral	Anual

Fuente: Equipo Consultor.

**i. Plan de cierre, abandono y entrega del área (PCA):**

Tabla 223. Programa de abandono y entrega del área

**PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA  
PROGRAMA DE ABANDONO Y ENTREGA DEL AREA**

<b>OBJETIVO</b> Establecer medidas técnico ambiental para el cierre del proyecto. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801. <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					<b>PCA-001</b>
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medidas Propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Plazo</b>
<b>Suelo</b>	Contaminación del suelo	Las actividades de abandono se aplicarán si la planta de beneficio Reina del Valle, cerrara	Actividades del plan de cierre y abandono.	Observación directa	Durante la fase de cierre y abandono

**PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA  
PROGRAMA DE ABANDONO Y ENTREGA DEL AREA**

<b>OBJETIVO</b>					<b>PCA-001</b>
<p>Establecer medidas técnico ambiental para el cierre del proyecto.  <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801.  <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero</p>					
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medidas Propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Plazo</b>
		<p>definitivamente sus actividades operativas o se trasladara a otro sitio.                      En primera instancia se notificará a la Autoridad Ambiental al menos con un año de antelación sobre la suspensión de actividades o cierre de operaciones con su programa, cronograma e informe técnico de ejecución del Plan de Cierre y Abandono para obtener de manera previa el respectivo permiso ambiental                      En el Programa de Cierre y Abandono deberá constar de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Inventario de maquinaria, equipos e infraestructura</li> <li>❖ Determinación de pasivos ambientales.</li> <li>❖ Nuevo uso o derrocamiento de infraestructura.</li> <li>❖ Señalización en fase de retiro</li> <li>❖ Disposición final de desechos peligrosos y no peligrosos</li> <li>❖ Disposición final de los equipos dados de baja</li> <li>❖ Disposición final de escombros</li> </ul>		Plan de cierre y abandono.	

**PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA  
PROGRAMA DE ABANDONO Y ENTREGA DEL AREA**

<b>OBJETIVO</b>					<b>PCA-001</b>
<p>Establecer medidas técnico ambiental para el cierre del proyecto.  <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio “EXYCOMINSUR” CÓDIGO 10000801.  <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero</p>					
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medidas Propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Plazo</b>
		❖ Desmontaje de infraestructura, retiro de equipos y maquinaria utilizada en la fase de cierre.			
<b>Suelo</b>	Contaminación del Aire	Transportar los escombros en volquetas con cubiertas de lona o cobertores hacia una escombrera autorizada por la Autoridad Competente.	No. De Volquetas con lonas para transporte.	Observación directa Plan de cierre y abandono.	Durante la fase de cierre y abandono
<b>Suelo</b>	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos no peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos no peligrosos.	Cantidad de desechos peligrosos generados.	Observación directa Plan de cierre y abandono.	Durante la fase de cierre y abandono
<b>Suelo</b>	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos peligrosos.	Cantidad de desechos peligrosos generados.	Observación directa Plan de cierre y abandono.	Durante la fase de cierre y abandono
<b>Fauna</b>	Migración de Fauna	El desmantelado de las instalaciones se las realizara con mucho cuidado para precautelar la integridad de la fauna que pudo haberse adaptado a la presencia de esta infraestructura.	Cantidad de especies removidas	Registro Fotográfico	Durante la fase de cierre y abandono

**Fuente:** Equipo Consultor.

j. Plan de rehabilitación de áreas afectadas

Tabla 224. Programa de rehabilitación de áreas afectadas

**PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**  
**PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**

<b>OBJETIVO:</b> <b>Establecer medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas contaminadas por impactos ambientales generados por la operación de la Planta de Beneficio.</b> <b>LUGAR DE APLICACIÓN: Planta de Beneficio EXYCOMINSUR Código 10000801</b> <b>RESPONSABLE: Titular minero</b>						<b>PARA-001</b>
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo	
<b>Agua, Suelo, Aire</b>	Rehabilitación Ambiental	<p>Se deberá identificar y evaluar las áreas afectadas. Se implementará un programa de revegetación o reforestación en las áreas intervenidas que así lo requieran.</p> <p>En algunas áreas será conveniente la regeneración natural, por lo que se recomienda crear las condiciones necesarias para ello, educando a la gente respecto a la importancia de no volver a intervenir en estas zonas. Las zonas rehabilitadas deberán quedar como mínimo en el estado en que se encontró antes de su intervención.</p> <p>Realizar la siembra de gramíneas (pastos), a razón de 0.03 libra por m<sup>2</sup>. en áreas planificadas para la rehabilitación.</p> <p style="padding-left: 40px;">Plantar especies arbustivas endémicas o nativas determinadas recomendadas en la siguiente tabla:</p>	Áreas recuperadas	Registro fotográfico Observación directa Informe de cierre de actividades	Tres meses del cierre definitivo de la Planta	
<b>Agua, Suelo, Aire</b>	Rehabilitación Ambiental	Realizar monitoreos para verificar la efectividad el programa de rehabilitación.	No. De monitoreos.	Informe de la rehabilitación del área. Registro Fotográfico		
		La metodología adoptar para la revegetación destinada a la disposición y rehabilitación de las piscinas de				

**PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**  
**PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**

OBJETIVO: Establecer medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas contaminadas por impactos ambientales generados por la operación de la Planta de Beneficio.					PARA-001
LUGAR DE APLICACIÓN: Planta de Beneficio EXYCOMINSUR Código 1000801 RESPONSABLE: Titular minero					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo
		<p>relaves y de las piscinas de tratamiento del agua del proceso de beneficio es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La revegetación se realizará con algunas especies obtenidas del inventario realizado en la Línea Base Ambiental, puesto que han demostrado su mejor condición ecológica e incluso ante la continua perturbación causada por el hombre.</li> <li>• Se conformará un equipo de trabajo al mando de un ingeniero agrónomo o forestal, quien capacitará previamente al personal contratado de las comunidades cercanas en técnicas de producción y manejo de viveros y labores de sembrado y plantado.</li> <li>• El proceso que se llevara a cabo es el siguiente: Una vez se haya realizado la conformación morfológica de las áreas entregadas para recuperación, la primera técnica primera consiste en recoger el suelo en las pilas y extender una capa Adecuación del terreno: esta medida contempla la aplicación de las siguientes actividades.</li> <li>• Construcción de drenajes: para el control del agua de escorrentía se construirán en la parte</li> </ul>			

**PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**  
**PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**

<b>OBJETIVO:</b> Establecer medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas contaminadas por impactos ambientales generados por la operación de la Planta de Beneficio.					<b>PARA-001</b>
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Planta de Beneficio EXYCOMINSUR Código 10000801 <b>RESPONSABLE:</b> Titular minero					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	
		superior de los terrenos a rehabilitar, canales de coronación con descarga a canales laterales de conducción ubicados en los extremos.  En los casos en los que la conformación final del terreno sea con el sistema talud - berma se sembrarán barreras vivas en el borde externo de las bermas. De acuerdo con la pendiente final de los canales de drenaje, se definirá si es necesario ubicar disipadores de energía a modo de trinchos encajados transversalmente en la sección del canal, que conformen resaltos hidráulicos que podrán estar soportados por material sólido como roca. A estos trinchos se les adicionará sustrato fértil para inducir la germinación de especies vegetales que formen barreras vivas. Revegetación: Durante la revegetación se estimulará la auto regeneración de la vegetación potencial que provenga del banco de semillas de las capa de suelo fértil almacenado.			

**Fuente:** Equipo Consultor.

Tabla 225. Especies que van a ser utilizadas para la revegetación de las Áreas

Especies
<i>Aegiphila alba</i>
<i>Calliandra trinervia</i>
<i>Carapa guianensis</i>
<i>Cecropia litoralis</i>
<i>Cecropia sp.</i>
<i>Dacryodes peruviana</i>
<i>Eschweilera caudiculata</i>
<i>Ficus aff. tonduzii</i>
<i>Ficus obtusifolia</i>
<i>Hieronyma sp.</i>
<i>Inga sp.</i>
<i>Iriartea deltoidea</i>
<i>Miconia sp.</i>
<i>Palicourea sp.</i>
<i>Sapium glandulosum</i>
<i>Socratea exorrhiza</i>
<i>Vismia baccifera</i>

k. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE



**Tabla 226.** Programa para la protección y conservación de flora y fauna silvestre  
**Programa para la protección y conservación de flora y fauna silvestre**

Programa para la protección y conservación de flora y fauna silvestre							
<b>OBJETIVOS:</b>		Llevar a cabo acciones tendientes a evitar los posibles impactos ambientales, que pudieran ocasionar las labores de operación al medio biótico del área de influencia.				<b>PPM</b>	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera					
<b>RESPONSABLE:</b>		Jefe de SSA					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PERIODO</b>	
Cobertura vegetal	Disminución de fauna	Colocar avisos preventivos mediante la cual se identifiquen los pasos de la fauna, esto con el propósito de evitar atropellamientos o mortandad de la fauna a causa del tránsito de vehículos por el área minera.	Letreros de prohibición/Letreros Totales a implementar en el proyecto *100	Registro fotográfico Observación Directa Registro de señalética implementada.	1	Anual	
Fauna	Disminución de fauna	Reglamentar con señalética que se prohíbe la captura o acoso intencional de la fauna silvestre u otras actividades similares que pongan en peligro las especies que conforman la bióta del área minera.	# de señalética implementada /# de señalética requerida) *100	Registro fotográfico Observación Directa	1	Anual	
Cobertura vegetal	Remoción de cobertura vegetal	Evitar la remoción de cobertura vegetal innecesaria con el propósito de salvaguardar los hábitats de la fauna identificada en el área minera.	# de áreas con vegetación que requiere el proyecto/ # de áreas con vegetación totales del proyecto.	Informes detallados con coordenadas de las áreas que serán destinadas a la conservación Registro fotográfico	1	Semestral	

**Programa para la protección y conservación de flora y fauna silvestre**

OBJETIVOS:		Llevar a cabo acciones tendientes a evitar los posibles impactos ambientales, que pudieran ocasionar las labores de operación al medio biótico del área de influencia.				PPM	
LUGAR DE APLICACIÓN:		Área Minera					
RESPONSABLE:		Jefe de SSA					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PERIODO	
Cobertura vegetal	Remoción de cobertura vegetal	Rescatar especies vegetales en crecimiento y coleccionar semillas de especies nativas, las mismas que servirán para un posterior proceso de revegetación en áreas que así lo requieran.	# de planta y semillas coleccionadas en sitios a intervenir/ # de áreas totales del proyecto * 100	Informes de rescate y colecta Evidencia fotográfica	1	Anual	
Fauna	Disminución de fauna	Rescatar y reubicar a las especies que crucen accidentalmente por las instalaciones, caminos o cualquier infraestructura donde se encuentre a especies de fauna desplazándose en el área minera.	Número de rescates/rescates planificados*100	Informe de rescate de fauna	1	Semestral	
Flora	Remoción de cobertura vegetal	Se evitará la dispersión y propagación de especies exóticas o introducidas (semillas de especies que no pertenezcan a la vegetación propia del sector). Además de especies introducidas como animales de granja o mascotas que puedan alterar la estructura de la biota del sector.	Inventarios de especies exóticas que ingresan al área de estudio para alimentación	Informe que detalle la correcta disposición de los residuos orgánicos como semillas al interior de la concesión minera	1	Semestral	
Cuerpos de agua	Contaminación del agua	En los cuerpos de agua identificados en el proyecto se implementarán barreras protectoras para evitar el contacto con medios contaminados que puedan afectar su normal funcionamiento.	# de barreras implementadas / # de monitoreos realizados/ # de monitoreos requeridos de	Registro fotográfico Observación Directa	1	Anual	

**Programa para la protección y conservación de flora y fauna silvestre**

<b>OBJETIVOS:</b>		Llevar a cabo acciones tendientes a evitar los posibles impactos ambientales, que pudieran ocasionar las labores de operación al medio biótico del área de influencia.			<b>PPM</b>	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera				
<b>RESPONSABLE:</b>		Jefe de SSA				
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PERIODO</b>
			cuerpos de agua identificados * 100			
Cuerpos de agua	Contaminación del agua	En el caso de que alguna infraestructura se vaya a construir cerca a fuentes de agua, se evitará afectar a las riveras o cauces tomando una distancia de al menos 300 metros a fin de cuerpos de agua.	No de infraestructuras a construirse cerca de cuerpos de agua/No de infraestructura total*100	Registro fotográfico Informe técnico	1	Anual

**Fuente:** Equipo Consultor.

## I. PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Tabla 227. Talleres de capacitación

Talleres de capacitación							
<b>OBJETIVOS:</b>		Difundir el Plan de Manejo Ambiental contenido en el proyecto a todos los trabajadores del área minera.				<b>PCEA</b>	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera					
<b>RESPONSABLE:</b>		Jefe de operación y Coordinador SISOA					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PERIODO</b>	
Educación ambiental	Mejora de la Educación Ambiental en las comunidades del área de influencia	<p>Se realizará anualmente capacitaciones hacia la población que se encuentra influenciada por el proyecto basada en la educación ambiental la cual se basará en informar a la población los beneficios del proyecto tomando en cuenta la importancia de los recursos naturales, su conservación y recuperación. Los temas que se impartirán en Educación Ambiental son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Conservación de biodiversidad</li> <li>❖ Deforestación</li> <li>❖ Casa ilegal de fauna</li> <li>❖ Tráfico de especies</li> <li>❖ Contaminación de cuerpos de agua</li> <li>❖ Estándares ambientales.</li> <li>❖ Responsabilidad del personal en la protección ambiental.</li> <li>❖ Manejo de desechos</li> <li>❖ Manejo de efluentes líquidos</li> <li>❖ Prevención de derrames y manejo en caso de ocurrencia</li> <li>❖ Desarrollo del proyecto.</li> <li>❖ Convenios del Titular Minero con la</li> </ul>	# de capacitaciones realizadas / # de capacitaciones programadas * 100	Acta de registro de capacitaciones impartidas. Registro fotográfico	1	Semestral	

Talleres de capacitación							
<b>OBJETIVOS:</b>		Difundir el Plan de Manejo Ambiental contenido en el proyecto a todos los trabajadores del área minera.				<b>PCEA</b>	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera					
<b>RESPONSABLE:</b>		Jefe de operación y Coordinador SISOA					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PERIODO	
		comunidad. ❖ Uso sostenible de los recursos existentes. ❖ Recuperación de zonas alteradas. ❖ Normatividad legal regional y nacional sobre la protección ambiental, entidades encargadas de su regulación.					

Fuente: Equipo Consultor.

#### m. PROGRAMA DE MONITOREO EN EL MEDIO BIÓTICO

Tabla 228. Programa de monitoreo en el medio biótico

Programa de monitoreo en el medio biótico							
<b>OBJETIVOS:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar las condiciones de la flora y vegetación del área de influencia.</li> <li>• Cumplir con un programa de monitoreo periódico para obtener información de las condiciones medioambientales, para efectos de evaluación y valoración ambiental y su potencial de remediación.</li> </ul>				<b>PMS</b>	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera					
<b>RESPONSABLE:</b>		Jefe de operación SSA					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PERIODICIDAD	

Exploración y Explotación del material metálico	Afectación a flora y fauna	El monitoreo debe ser realizado por un especialista en biología (flora y fauna). Este programa tendrá una implicación directa sobre las acciones operativas del proyecto, en virtud de que proveerá de recomendaciones para el mejoramiento del manejo ambiental del mismo.	(No. de monitoreos realizados/ No. monitoreos planificados) *100	Informe de resultado de muestreo biótico Registro Fotográfico	Semestral	Anual
Exploración y Explotación del material metálico	Afectación a flora y fauna	Los monitoreos bióticos deben identificar el estado de conservación del ecosistema y su posible afectación debido a las actividades mineras realizadas.	(No. de monitoreos realizados/ No. monitoreos planificados) *100	Informe de resultados de muestreo biótico	Semestral	Anual
Exploración y Explotación del material metálico	Afectación a flora y fauna	Realizar el monitoreo biótico utilizando los mismos lineamientos que se utilizó para el levantamiento de información de la Línea Base Biótica del EsIA.	(No. de monitoreos realizados/ No. monitoreos planificados) *100	Informe de resultados de muestreo biótico	Semestral	Anual

**n. PLAN PARA REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**

**Tabla 229.** Programa para rehabilitación de áreas afectadas

Programa para rehabilitación de áreas afectadas							
<b>OBJETIVOS:</b>		Asegurar que el área afectada sea técnicamente restablecida y cumpla con las normativas ambientales				<b>PRAA</b>	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera					
<b>RESPONSABLE:</b>		SSA					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PERIODO</b>	
Rehabilitación de áreas afectadas	Regeneración de cobertura vegetal y mejoramiento del paisaje	<p>La metodología adoptar para la revegetación es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La revegetación se realizará con algunas especies obtenidas del inventario realizado en la Línea Base Ambiental, puesto que han demostrado su mejor condición ecológica e incluso ante la continua perturbación causada por el hombre.</li> <li>❖ Se conformará un equipo de trabajo al mando de un ingeniero agrónomo o forestal, quien capacitará previamente al personal contratado de las comunidades cercanas en técnicas de producción y manejo de viveros y labores de sembrado y plantado.</li> <li>❖ Se utilizará tres técnicas de plantación especies nativas, las mismas que son: trasplante de pastos naturales, trasplante de arbustos, plantación de árboles. Estas técnicas se aplicarán en áreas donde haya que reponer pastos, especies arbóreas y arbustivas que hayan sido eliminadas durante el proceso de limpieza de vías; así como en lugares próximos a cruces con fuentes de agua o donde se considere necesario, para lograr una estabilización</li> </ul>	# de áreas revegetadas / # de áreas totales *100.	Informes de monitoreo	Trimestral durante el primer año. Semestral durante el segundo año. Anual mientras se ejecute el Plan de revegetación.	Anual	



Programa para rehabilitación de áreas afectadas							
<b>OBJETIVOS:</b>		Asegurar que el área afectada sea técnicamente restablecida y cumpla con las normativas ambientales				<b>PRAA</b>	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera					
<b>RESPONSABLE:</b>		SSA					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PERIODO</b>	
		<p>óptima de taludes y suelos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Para el plantado de las especies, se contactará de preferencia con los viveros más cercanos, a los que se les comprará las especies necesarias.</li> <li>❖ El titular del proyecto deberá comprometerse una vez finalizadas las actividades de revegetación, a llevar a cabo un programa de mantenimiento y evaluación luego de la plantación y el trasplante, para asegurar el éxito de estas.</li> <li>❖ Al año de haberse realizado la plantación, podrá determinarse el éxito, que debería estar sobre el 80 % de prendimiento.</li> <li>❖ Se recomienda visitas constantes, de preferencia cada mes, de evaluación y seguimiento a las actividades realizadas por un periodo de tres años.</li> </ul> <p>Para el trasplante de pastos son importantes las labores de mantenimiento (cada 3 meses) como la incorporación de Materia orgánica por periodo de un año.</p>					

Programa para rehabilitación de áreas afectadas							
<b>OBJETIVOS:</b>		Asegurar que el área afectada sea técnicamente restablecida y cumpla con las normativas ambientales				<b>PRAA</b>	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>		Área Minera					
<b>RESPONSABLE:</b>		SSA					
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PERIODO</b>	
Rehabilitación de áreas afectadas	Regeneración de cobertura vegetal y mejoramiento del paisaje	<p>Técnica de Revegetación del área: La siembra y/o plantación debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias, o buscar como mínimo un remanente de humedad en el suelo para garantizar su supervivencia de las plantas Esta actividad se realizará primeramente con una recuperación del suelo orgánico, esta rehabilitación será complementada proporcionando abono y materia orgánica en la fase de siembra. Se adquirirá material vegetal nativo de viveros de zonas aledañas, que estén dedicados a las actividades de reforestación con especies nativas del sector. Se abrirán hoyos de 40 x 40 x 40 cm. Las especies arbóreas nativas serán plantadas en el área a reforestar a tres metros una de otra en sistema de tres bolillos, y en el intermedio de las mismas se reforestará Realizar la siembra de gramíneas (pastos), a razón de 0.03 libra por m<sup>2</sup>, en áreas planificadas para la rehabilitación.</p>	# de especies sembradas por m <sup>2</sup> / número de mortalidad por m <sup>2</sup> * 100	Informes de monitoreo	Trimestral durante el primer año. Semestral durante el segundo año. Anual mientras se ejecute el Plan de revegetación.	Anual	

Fuente: Equipo Consultor.

**o. PLAN DE MONITOREO**

**Tabla 230.** Plan de Monitoreo Ambiental

Componente ambiental	Tipo de componente	Normativa	Coordenada		Frecuencia de muestreo	Periodicidad de presentación de informe
			X	Y		
Agua	Agua de Consumo Humano y Uso Doméstico	LIBRO VI Anexo 1. TULSMA Tabla 1. Criterios de Calidad de Agua para Consumo Humano y Uso Doméstico. Acuerdo Ministerial 097A	Por definir	Por definir	1	Semestral
	Agua para fines recreativos	LIBRO VI Anexo 1. TULSMA Tabla 9. Criterios de calidad para aguas destinadas para fines recreativos. Acuerdo Ministerial 097A	Por definir	Por definir		
Suelo	Criterios de Calidad de suelos.	LIBRO VI Anexo 2. TULSMA Tabla 2. Criterios de Calidad de suelos. Acuerdo Ministerial 097 <sup>a</sup>	Por definir	Por definir	1	Semestral
Aire	Ruido	LIBRO VI Anexo 5. TULSMA Tabla 1. Acuerdo Ministerial 097A	Por definir	Por definir	1	Semestral
			Por definir	Por definir		
	Calidad del aire	TULSMA Acuerdo Ministerial 097A	Por definir	Por definir		

**Fuente:** Equipo Consultor.

## 15.2. CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

**Tabla 231.** Cronograma del Plan de Manejo Ambiental

PLANES	MESES												PRESUPUESTO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS (PPM):														2500.00
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS (PMD):														1500.00
PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN DE AMBIENTAL (PCC):														1700.00
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC):														800.00
PLAN DE CONTINGENCIAS (PDC):														1000.00
PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL (PSS):														800.00
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO (PMS):														4500.00
PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA (PCA):														1000.00
PLAN DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS														2500.00
<b>TOTAL</b>													<b>16300.00</b>	

Fuente: Equipo Consultor.

## 16. BIBLIOGRAFIA.

- ❖ FLANAGAN, Jeremy N. M.; FRANKE, Irma; SALINAS, Letty. Aves y endemismo en los bosques relictos de la vertiente occidental andina del norte del Perú y sur del Ecuador. **Revista Peruana de Biología**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 239-248, may. 2013.
- ❖ Jorgensen & León, (1999) catálogo Plantas vasculares del Ecuador y el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia et al, 2000).
- ❖ MECN-INB-GADPEO.2015.Aves, Anfibios y Réptiles de la Provincia de El Oro. Una Guía para ecosistemas Andinos-Costeros. Publicación Miscelánea N° 7. Serie de Publicaciones MECN-INB-GADPEO Quito- Ecuador.
- ❖ Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- ❖ Ridgely, R. S. y P.J. Greenfield. 2006. Aves del Ecuador. Volumen II. Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y Fundación de Conservación Jocotoco. Quito-Ecuador.
- ❖ Sierra, R. (Ed.) 1999. Propuesta Preliminar de un sistema de clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. 2da Impresión 2001. Proyecto Inefan/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.
- ❖ Tirira, D.G. (e.d) 2011. Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. 2da. edición. Fundación Mamíferos y Conservación. Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los Mamíferos del Ecuador 8. Quito.

## BIBLIOGRAFÍA COMPONENTE BIÓTICO

- Adler, F & Lauenroth, S. 2003. The power of time: Spatiotemporal scaling of species diversity. Article in Ecology Letters 6(8):749 – 756. August 2003.
- Aguirre, Z. y Yaguana, C. 2012. Guía de Métodos para la Medición de la Biodiversidad. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 7-180 pp.
- Aguirre, Z., Kvist, L. P., & Sánchez, O. 2005. Floristic composition and conservation status of the dry forests in Ecuador. *Lyonia* 8: 41-67.
- Alba-Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del agua en Andalucía (SIAGA), Almería, vol.2, pp. 203-213.
- Albuja, L. 1980. Mapa Zoográfico del Ecuador. *Revista Politécnica* 16 (3): 89-162 pp.
- Albuja, L. 1983. Mamíferos: métodos de trampeo y captura. Pp. 89-93 en: Manual de museos, técnicas de campo y laboratorio. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Serie Misceláneas 4(2).
- Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador, 2da edición, Cicetrónica Cía. Ltda. Offset Quito, Ecuador, 288 pp., 19 láminas, 52 figs. Y 93 mapas.
- Albuja, L. 2011. Lista de mamíferos actuales del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- Albuja, L., A. Armendáriz, R. Barriga, L. D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
- Álvarez, M., S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, A. M. Umaña y H. Villarreal. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2a edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Angulo, A., J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds.). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical Andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo No 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.

- Balian, E.V., Segers, H., Lévêque, C. y Martens, K. 2008. The freshwater animal diversity assessment: an overview of the results. *Hydrobiologia*, 595(1): 627-637.
- Baev, P. V. y L. D. Penev. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp.
- Barriga, 2012. Lista de especies de peces de Agua dulce del Ecuador. Escuela Politécnica del Ecuador. Instituto de Ciencias Naturales. Quito. Ecuador.
- Barriga, R. 1994. Inventarios de Peces de Agua Dulce en el Ecuador. En la Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador.
- Barriga, R. 1983. Técnicas para la captura y preservación de Peces. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Casa de la Cultura Ecuatoriana. Miscelaneas 4 (2): 61-67.
- Benítez, V., Larrea, M., & Carrasco, L. 2006. Componente de monitoreo biológico. Proyecto para la conservación, gran reserva Chachi. Conservation International y EcoCiencia.
- Best, B. J. and Kessler, M. (1995) Biodiversity and conservation in Tumbesian Ecuador and Peru. Cambridge, U.K. BirdLife International.
- Bioforrest. 2013. Documento Técnico Metodologías de Monitoreo de áreas de alto valor de conservación. ARAUCO.
- BirdLife International. 2017. Country profile: Ecuador. Available from <http://www.birdlife.org/datazone/countryecuador>. Revisado: 2017-07-25
- Broadbent, E., Asner, G., Keller, M., Knapp, D., Oliveira, P. & J. Silva. 2008. Forest fragmentation and edge effects from deforestation and selective logging in the Brazilian Amazon. *Biological Conservation* 141. 1745-1757.
- Bustamante, M. R. 2006. Ranas de la Amazonía Ecuatoriana. Accesible en: [http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/rcg\\_intro.asp?zone=tropical&guidetype=animal](http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/rcg_intro.asp?zone=tropical&guidetype=animal) Fecha de acceso: 18/07/2017.
- Cambefort, J. 1991. Biogeographic areas and transition zones of latin america and the caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annu. Rev. Entomol.* 1991. 51:467-94.
- Campbell, E, L. D. Penev. 1986. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp.
- Campbell, C., Mcshea W.J., Conroy M.J., Kunz T.H. 1989. Capturing mammals. In: D.E. Wilson, F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran and M.S. Foser (eds). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals.* Smithsonian Institution Press. Washington and London.
- Canaday, C. 1997. Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. *Biological Conservation*, 77: 63-77.
- Canaday, C., Ribadeneira, J. 2001. Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds: terrestrial insectivores retreat. *Biodiversity and Conservation* 10: 567-595.
- Cañadas, L. 1983. Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador, MAGPRONAREG, Quito, Ecuador.
- Cardona, W., Kattan, G. 2010. Comportamiento territorial y reproductivo del pato de torrentes (*Merganetta armata*) en la cordillera Central de Colombia. *Ornitología Colombiana* 9: 38-47.
- Carpio C., D. A. Donoso, G. Ramón y O. Dangles. 2005. Short term response of dung beetle communities to disturbance by road construction in the Ecuadorian Amazon. *Ann. soc. entomol. Fr. (n.s.)* 45 (4): 455-469
- Carrera, C. y K. Fierro. 2001. Manual de monitoreo. Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. EcoCiencia. Quito.

- Castellanos, C. 2002. Distribución especial de la comunidad de peces en una quebrada de aguas negras amazónicas. Leticia, Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- Cerón, C.E., Yáñez, L. 2001. Las formaciones naturales de la Costa Macintosh HD:Users:pinebarrenslab:AFF\_1BioBol\_HD:Research:Publications:MSS:BotSistemática\_2ndEd:Manual GoodFeb17\_2004.doc 102 del Ecuador. Pp. 55-78.
- Cerón 2004, Botánica Sistemática Ecuatoriana, Quito 2016.
- Cerón y Jiménez 1998, Inventario pteridoflorístico del área de protección de recursos naturales, CC Amparo Bélgica, JL Contreras-Jiménez... - Polibotánica, 2012 - scielo.org.mx
- Chao, A. & S.M. Lee. 1992. Estimating the number of classes via simple coverage. J. Am. Stat. Assoc., 87: 210-217.
- Chao, A. 1987. Estimating the Population Size for Capture-Recapture Data With Unequal Catchability. Biometrics 43:783- 791.
- Chao, A., Hwang W-H, Chen Y-C & Kuo C-Y. 2000. Estimating The Number Of Shared Species In Two Communities. Statistica Sinica 10:227-246
- CITES. 2017. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna. Suiza.
- CITES. 2016. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Secretaría PNUMA/CITES. Suiza <http://www.cites.org>.
- Collen, B., Salafsky, N., Salzer, D., Stattersfield, A.J., Hilton-Taylor, C., Neugarten, R., Butchart, S.H., Cox, N., Master, L.L., O'Connor, S. y Wilkie, D. 2014. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. Conservation Biology: 22(4): 897-911.
- Colwell, R. K. 2017. EstimateS (Version 8.2.0), Copyright R. K. Colwell: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
- Cornelius, C., Cockle, K., Politi, N., Berkunsky, I., Sandoval, L., Ojeda, V. & Martin, K. 2008. Cavity-nesting birds in neotropical forests: cavities as a potentially limiting resource. Ornitología Neotropical 19: 253-268.
- Cuevas, M., y Martori, L. 2007. Análisis trófico de la herpetofauna de la localidad de Alto Alegre (Depto. Unión, Córdoba, Argentina). Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. (5800) Río Cuarto.
- Dahl, G. 1971. Los Peces del Norte de Colombia. Ministerio de Agricultura, Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales (INDERENA). Bogotá. 391 pp.
- Dall, P. C., Friberg, N., Lindegaard, C., & Toman, M. J. 1995. A practical guide of biological assessment of stream water quality. In M.J. Toman & F. Steinman (Eds.), Biological Assessment of stream water quality (pp. 97-145). Ljubljana: University of Ljubljana.
- Database: The Plant List (<http://www.theplantlist.org/>).
- Database: Trópicos (<http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx>).
- Daza-Vaca, J.D., y Castro-Herrera, F. 1999. Hábitos alimenticios de la rana toro (*Rana catesbeiana*) Anura: Ranidae, en el Valle del Cauca, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (suplemento especial) 23:265-274.
- De Vries, T. 2001. Bird diversity in Ecuadorian cloudforests - Why are there so many hummingbirds and tanagers? En: Epiphytes and Canopy Fauna of the Otonga Rain Forest (Ecuador). Results of the Bonn-Quito Epiphyte Project. Funded by the Volkswagen Foundation (Vol 2 of 2). J. Nieder & W. Barthlott (eds.). pp. 301-309.
- Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44100 Ferrara, Itali
- Dixon, J. y P. Soini. 1975. The reptiles of the Upper Amazon Basin, Iquitos, Perú. Milwaukee Public Museum 1975: 1-91.



- Duellman, W. E. 1981. Amphibia. 298 en S. H. Hulbert, G. Rodríguez y N. D. Santos. Aquatic biota of tropical South America. San Diego State University. California. 84.
- Duellman, W. E. 1978. The biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. Natural History Museum. The University of Kansas, Lawrence - Kansas.
- Duellman, W. E. y J. Mendelson. 1995. Amphibians and reptiles from northern Departamento Loreto, Peru: Taxonomy and biogeography. The University of Kansas Science Bulletin 55: 329-376.
- Duellman, W. E. y L. Trueb. 1994. Biology of Amphibians. Segunda Edición. The Johns Hopkins University Press.
- Emmons y Feer, L. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: Una Guía de campo. Editorial F. A. N. Santa Cruz -Bolivia.
- Erwin, T. L. and Scott, J.C. 1980. Seasonal and size patterns, trophic structure, and richness of Coleoptera in the tropical arboreal ecosystem: The fauna of the tree *Luehea seemanii* Triana and Planch in the Canal Zone of Panama. Coleopterist Bulletin 34(3): 305- 322.
- Erwin, T. L. 2005. Natural History of the Carabid beetles at the BIOLAT Biological Station, Río Manu, Pakitza, Peru. Revista Peruana de Entomología. 33:1-85.
- Eschmeyer, W.N. (ed.). 2014. Catalog of Fishes. Updated 23 July 2017. Available at: <http://research.calacademy.org/redirect?url=http://researcharchive.calacademy.org/research/Ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.
- Espinosa, C. I., De la Cruz, M., Luzuriaga, A. L., & Escudero, A. 2012. Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. Revista Ecosistemas 21: 167-179.
- Escalante E., T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. Elementos 52: 53-56.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2014. The forest resources of the tropical zone by main ecological region. Report of the Forest Resource Assessment 1990 Project. United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro.
- FAO. 2017. Artes y métodos de pesca en aguas continentales de América Llatina. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Caracalla.
- Ferraris, C.J. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of Siluriform primary types. Zootaxa 1418: 1-628.
- Fisher, J. 1939. Birds as animals. Toronto, I-XVIII. 1-281.
- Fontanilla, J; C. García y I. de Gaspar. 1999. Los Reptiles: Biología, Comportamiento y Patología. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Flowers, R.W. & De la Rosa C. 2010. Capítulo 4: Ephemeroptera. Revista de Biología Tropical 58 (suppl. 4): 63 - 93.
- Franco-López, J., G. de La Cruz, A. de La Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. Abarca, C. Bedia y I. Winfield. 1985. Manual de Ecología. Trillas. México, DF.
- Freile, J. F., Guevara, E. A., Pacheco, C., Santander, T. 2016. The Owls of Ecuador. In Neotropical Owls. Springer, Cham. pp. 373-395
- Galvis, G., Mojica, J., Duque, S. C., Sánchez, P. A y A. Gutiérrez. 2012. Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Crystal Drive. Conservación Internacional. Bogotá-Colombia.
- Gagliardi-Urrutia, G. 2010. Anfibios y Reptiles de Loreto, Perú. Accesible en: Fecha de acceso: 18/11/2017.
- García-Valdecasas, A. 2011. Los números de la vida, en: Biodiversidad, el Mosaico de la Vida. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)
- GARZÓN, C. & J. AGUIRRE 2002. Diagnóstico preliminar biótico en Loma Redonda y La Primavera, Reserva Alto Choco, Fundación Zoobreviven, sector Intag. Informe

- Gentry 1993; Küper et al. 2004, The useful plants. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. Economic Botany, 1993
- Goldsmith, E., Voigt, C. 2006. The Impacts of roads, deforestation, and disturbance on the Torrent Duck (*Merganetta armata*) in Northern Andes of Ecuador. Independent Project Report. On line: [http://www.andeanbirding.com/assets/resources/research\\_torrentducks.pdf](http://www.andeanbirding.com/assets/resources/research_torrentducks.pdf)
- Gotelli, N. J., Colwell, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters 4: 379-391.
- Granado Lorenzo, C. 1996. Ecología de peces, España, Secretariado de publicaciones de la Universidad de Sevilla. España.
- Granizo, T., Pacheco, C., Ribadeneira, M. B., Guerrero, M., Suárez, L. (Eds). 2002. Libro Rojo de las Aves del Ecuador. SIMBIOE/Conservación Internacional/ Ecociencia/Ministerio del Ambiente/UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, Tomo 2. Quito, Ecuador.
- Gutiérrez, A. L. 2003. Análisis de algunos aspectos tróficos y reproductivos de la comunidad de peces de un caño de aguas negras amazónicas en cercanías de Leticia (Amazonas-Colombia). Universidad Nacional de Colombia.
- Hedenström, A. 2008. Adaptations to migration in birds: behavioural strategies, morphology and scaling effects. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 363(1490), 287-299.
- Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster (Ed.). 1994. Measuring and monitoring biological diversity standards methods for amphibians. Washington and London.
- Herzog, S., Kessler, M., Cahill, T. 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from Rapid Assessment Data. Auk 119: 749-769.
- Hughes, R & Pilatasig, L., (2002), Cretaceous and Tertiary terrane accretion in the Cordillera Occidental of the Andes of Ecuador. Tectonophysics 345.
- INSTITUTO VON HUMBOLDT. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Panamericana formas e impresos s.a.
- IUCN. 2018. Lista Roja de la IUCN de Especies Amenazadas. Versión 2014.2. <<http://www.iucnredlist.org>>. Descargado 18/03/2018.
- IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-1. Available at: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- IUCN 2016. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.4. ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).
- IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 28 February 2014.
- Jaeger e Inger. 1994. Measuring and monitoring biological diversity standards methods for amphibians. En en Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster (Ed.). Washington and London.
- Jansen, P. A. 2014. Métodos para inventario y monitoreo de grandes mamíferos. En: Puerta Piñero C., Gullison R.E., Condit R.S. Metodologías para el Sistema de Monitoreo de la Diversidad Biológica de Panamá (versión en Español). DOI <http://dx.doi.org/10.5479/si.ctfs.0001>.
- Jarrín, P. S. 2000. Composición y estructura de la comunidad de murciélagos en dos bosques nublados de las estribaciones occidentales de los Andes del Ecuador. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito - Ecuador.
- Jones C., Mcshea W.J., Conroy M.J., Kunz T.H. 1996. Capturing mammals. In: D.E. Wilson, F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran and M.S. Foser (eds). Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press. Washington and London.

- Jørgensen P. y León-Yáñez S., 1999). Catalogue of Vascular Plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden. San Louis, Missouri. USA.
- Knowlton, J. L., & Graham, C. H. 2011. Species interactions are disrupted by habitat degradation in the highly threatened Tumbesian region of Ecuador. *Ecological Applications*, 21: 2974-2986.
- Larrea, M. 2006. Hacia una historia ecológica del Ecuador. Propuestas para el debate. Universidad Andina Simón Bolívar, Corporación Editora Nacional pp: 186
- Laverde, F. 2002. Influência da transformação da cobertura vegetal na comunidade de Carabidae (Insecta: Coleoptera) em dossel de florestas de Terra Firme da Amazônia equatoriana. Tesis de Mestrado. Universidade Federal de Goiás Instituto de Ciências Biológicas Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução.
- León-Yáñez S., Valencia R., Pitman N., Endara L., Ulloa Ulloa C., Navarrete H. (2011). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edn. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Lips K.R., J.K. Reaser, B.E. Young, and R. Ibañez. 2001. Amphibian monitoring in Latin America: a protocol manual. *Herpetological Circulars* 30:1 - 116.
- Lips, K., J. Reaser y B. Young. 2017. El Monitoreo de Anfibios en América Latina. Un Manual para Coordinar Esfuerzos. The Nature Conservancy. Online. Disponible en: <http://amphibiaweb.org/resources/Anfibios.pdf>. Descarga Julio 2017.
- Lynch, J. D. 1979. The amphibians of the lowland tropical forest. In: Duellman, W. E. ed. *The South American Herpetofauna: its origin, evolution, and dispersal*. Monographs of the Museum of Natural History, Lawrence, University of Kansas, 7. p.189-215
- Louman, 2001 *Silvicultura de boques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*, 2001
- MAE-MAGAP. 2015. Protocolo Metodológico para la Elaboración del Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2014. Escala 1:100000.
- Magurran, A. 1987. *Diversidad ecológica y su medición*. Barcelona, España. 248 pp.
- Magurran, A. 1989. *Diversidad Ecológica y su Medición*. VEDRA. Barcelona, España.
- Magurran, A. E. 1988. *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones VEDRA.
- Magurran, A. E. 1998. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Maldonado -Ocampo, J. A.; et al. 2005. *Peces de los Andes de Colombia*. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos << Alexander Von Humboldt >>. Bogotá, D.C.- Colombia. 346 pp.
- Maldonado-Ocampo, J. A., J. S. Usma, F. A. Villa-Navarro, A. Ortega- Lara, S Prada-Pedrerros, L. F. Limenez, U. Jaramillo- Villa, A Arango. T. Rivas y G. C. Sánchez. 2012. *Peces Dulceacuícolas del Chocó Biogeográfico de Colombia*. WWF Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IAvH), Universidad del Tolima, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C.- Colombia.
- Martella, M. B., et al. 2012. *Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres*. Reduca (Biología). Serie Ecología. 5(1): 1-31, 2012. ISSN: 1989-3620. Córdoba - Argentina.
- Vasilanchis de Gialdino 2007, *Estrategias de Investigación Cualitativa*, Barcelona 2006 pp 23.
- McDiarmid, R. W. 1994. Amphibian diversity and natural history: An overview. 515 en R. Heyer, M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster. *Measuring and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution press. Washington y Londres.

- McMullan, M., & Navarrete, L. 2013. Fieldbook of the birds of Ecuador. Fundación Jocotoco. Quito, Ecuador.
- McNeely, J.M. 2015. La biodiversidad forestal a nivel del ecosistema: ¿cuál es el lugar de la población? Naturaleza (UICN), Gland, Suiza. Mejía, Fernando. 2008. Prospección Arqueológica del Proyecto, Contratación, Ampliación y Mejoramiento de los Accesos del Proyecto Hidroeléctrico ToachiPilátón. BIOSFERA, Cía. Ltda. Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Merrit, R & Cummins, K. 1991. An Introduction to the aquatic insects of North America. Dubuque, Iowa : Kendall/Hunt Pub. Co., [1996]. Tercera Edición.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Minns, M; Mago, P. S & Leccia, F. 1996. Electric fishes of the continental waters of America. FUNDECI, Caracas. Vol. 39, 224 pp.
- Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.
- Moore, P. Coopmans, M. Lysinger, Krabbe, N., J.V. y R.S. Ridgely. 2001. Birds of The Ecuadorian Highlands. John V. Moore Nature Recordings, San Jose, USA. Moore, J. V., et al. 2005. The birds of eastern Ecuador: the foothills and lower subtropics. In The birds of eastern Ecuador: the foothills and lower subtropics. John V Moore Nature Recordings.
- Moore, W., Weibel, A.C., Agius, A., 2006. Mitochondrial DNA phylogeny of the woodpecker genus Veniliornis (Picidae, Picinae) and related genera implies convergent evolution of plumage patterns. Biol. J. Linn. Soc. 87, 611–624
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Moreno, 2001; Escalante, 2003; Álvarez et al., 2006 Empleo de herramienta panbiogeográficas para detectar áreas para conserva. Biodiversidad 2003.
- Morrone, J. J. 2006. Biogeographic areas and transition zones of latin america and the caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. Annu. Rev. Entomol. 2006. 51:467–94.
- Müeller-Dombois & Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Ecology Vegetation. The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics, 5: 285-307.
- Navarrete, L. 2010. Where to find birds in Ecuador? En línea: <http://www.birdsinecuador.com/es/>. Consulta 4-Sep-2017.
- Navarrete, H; León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitmam, L. Endara, C. Ulloa Ulloa (eds.). 2011. Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador: Trigynaea triplinervis, 2a edición. Publicaciones de Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/FichaEspecie/Trigynaea%20triplinervis>, acceso Viernes, 15 de Junio de 2018.
- Neill, R. 1983. From plant communities to landscapes in conservation inventories: A look at The Nature Conservancy (USA). Biological Conservation 41:11-37.
- Neill, D. A. & C. Ulloa U. (2011). Adiciones a la Flora del Ecuador: Segundo Suplemento, 2005-2010. Fundación Jatun Sacha, Quito, Ecuador. Noguera-Urbano, E. 2017. El Endemismo: Diferenciación del término, métodos y aplicaciones. Grupo de Investigación de Biogeografía de la Conservación. Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

- Noss R. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Cons. Biol.* 4: 355-364.
- Ortiz, F., y Carrión, D. 1991. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conservation Biology*: 22(4): 897911.
- Osborne, L. Patrick. 2000. *Tropical Ecosystems and Ecological Concepts*. Cambridge University Press.
- Palacios, W., G. Tipaz y C. Aulestia. 2002. Composición y estructura de un bosque muy húmedo tropical en la Reserva Cotacachi Cayapas. Resumen del simposio científico del componente de investigación y monitoreo del proyecto SUBIR. CARE/INEFAN/USAID/Quito.
- Palacios, W., G. Tipaz y C. Aulestia. 2012. Inventarios florísticos y análisis vegetacional en la parte baja del Noroccidente del Ecuador. En Mena, P.A., A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga & L. Suárez (Eds.). *Estudios biológicos para la conservación, diversidad, ecología y etnobiología*. EcoCiencia. Quito.
- Paladines 2005, Biodiversidad de la provincia de Loja, Ecuador
- Patzelt, E. 2000. *Fauna del Ecuador*. 2da edición. Imprefepp. Quito, Ecuador.
- Pearman, P. B. 1997. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. *Conservation Biology* 11 (5): 1211-1225.
- Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- Pérez-Santos, C. y A. Moreno. 1991. *Serpientes de Ecuador*. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino.
- Peters, J. A. y B. Orejas-Miranda. 1970. Catalogue of neotropical squamata: Part. I Snakes. *United States National Museum Bulletin* 297: 1-347.
- Peters, J. A. y R. Donoso-Barros. 1970. Catalogue of neotropical squamata: Part. II: Lizards, and Amphisbaenians. *United States National Museum Bulletin* 297: 1293.
- Pianka, E. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:53-74.
- Pielou, E.C. 1969. *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley-Interscienc John Wiley & Sons, 285 p.
- Pielou, E. C. 1975. *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165 pp.
- Plafkin, J. L., M. T. Barbour, K. D. Porter, S. K. Gross y R. M. Hughes. 1989. *Rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers: Benthic macroinvertebrates and fish*. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water Regulations and Standards. Washington, DC.
- PNUMA-CMCM (Comps.) 2016. *Lista de especies CITES*. Secretaría CITES, Ginebra, Suiza, y PNUMACMCM, Cambridge, Reino Unido. Consulta: [15 Julio 2017].
- Poulsen, B. O. and Krabbe, N. 1998. Avifaunal diversity of five high-altitude cloud forests on the Andean Western slope of Ecuador: testing a rapid assessment method. *Journal of Biogeography* 25:83-93.
- Reichardt, H. 1977. A synopsis of the genera of Neotropical Carabidae (Insecta: Coleoptera). *Quaestiones Entomologicae* 13:346-493.
- Remsen, J. V., Good, D. 1996. Misuse of data from mist-net captures to assess relative abundance in bird populations. *Auk* 113:381-398.
- Rengifo, B. 2007. *Diversidad de peces en la cuenca del Alto Yaruá (Ucayali, Perú)*. Universidad Nacional de San Marcos, Museo de Historia Natural, Departamento de Ictiología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado 140334, Lima 14, Perú.
- Ridgely, R.S. y P. J. Greenfield. 2006. *The birds of Ecuador*. Cornell University. Ithaca, New York - USA.



- Ridgeley, R.S. y P. J. Greenfield. & Guerrero. G. 1996. Una Lista Anotada de las Aves del Ecuador Continental. Fundación Ornitológica del Ecuador. CECIA. Quito ISSpp.
- Rodríguez y Tarrés, 1987. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Wildlife Society, Inc.
- Rodríguez R.O y W.E. Duellman. 1994. Guide to the frogs of the Iquitos Region of the Amazonian Peru. Spec. Pub. Nat. His. Mus. University of Kansas 22:80. pl 1-12.
- Rivadeneira J.F., E. Anderson y S. Dávila. 2010. Peces de la cuenca del río Pastaza, Ecuador. Fundación Natura, Quito, Ecuador.
- Roldán, G. 2003. Bioindicación de la calidad de agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín.
- Román-Valencia, C. 2001. Ecología trófica y reproductiva de *Trichomycterus caliense* y *Astroblepus cyclopus* (Pisces: Siluriformes) en el río Quindío, Alto Cauca, Colombia. Revista biológica tropical. Vol. 49, n.2, pp. 657-666.
- Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. 2019. Anfibios del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>>, fecha de acceso 25 de mayo, 2019.
- Rosero, P. 2010. Influência da transformação da cobertura vegetal na comunidade de Carabidae (Insecta: Coleoptera) em dossel de florestas de Terra Firme da Amazônia equatoriana. Tesis de Mestrado. Universidade Federal de Goiás Instituto de Ciências Biológicas Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução.
- Schlaepfer, M.A., Gavin, T.A. 2001. Edge effects on lizards and frogs in tropical forest fragments. Conservation Biology 15, 1079-1090.
- Sayre, R., et al. 2002. Un enfoque en la naturaleza. Evaluaciones ecológicas rápidas. The nature Conservancy, Arlington, Virginia, USA.
- Scott, M.C & Hall, L.W. 1997. Fish assemblages as indicators of environmental degradation in Maryland coastal plain streams. Transactions of the American Fisheries Society, 126. 349-360 pp.
- Schlosser, I.J. 1991. Stream fish ecology: a landscape perspective. BioScience, 41, 1991, 704-712 pp.
- Siddig, A. A., Ellison, A. M., Ochs, A., Villar-Leeman, C., & Lau, M. K. 2016. How do ecologists select and use indicator species to monitor ecological change? Insights from 14 years of publication in Ecological Indicators. Ecological Indicators 60: 223-230.
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Eco ciencia. Quito, Ecuador.
- Simpson, N. 1949. Avifaunal diversity of five high-altitude cloud forests on the Andean Western slope of Ecuador: testing a rapid assessment method. Journal of Biogeography 25:83-93.
- Smith, E.P. & G. van Belle. 1984. Nonparametric estimation of species richness. Biometrics, 40: 119-129.
- Stahl, F. 1999 Manual de Herramientas Etnobotánicas relativas a la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Vegetales. ISBN: 978-9569073-01-04. Costa Rica.
- Stotz et al., 1996. Neotropical Birds ecology and conservation. University of Chicago Press. Chicago.
- Suárez, L. y Mena, P. 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. Fundación EcoCiencia. Quito.
- Thielme, F., Vörösmarty, E., Evans, R., Gawler, S., Josse, C., Kittel, G., Menard, S., Pyne, M., Reid, M., Schulz, K., Snow. 2010. Ecología trófica y reproductiva de *Trichomycterus caliense* y *Astroblepus cyclopus* (Pisces: Siluriformes) en el río Quindío, Alto Cauca, Colombia. Revista biológica tropical. Vol. 49, n.2, pp. 657-666.

- Thiollay, J. M. 1999. Response of an avian community to rain forest degradation. *Biodiversity and Conservation* 8: 513-534.
- Tinoco, B. 2009. Estacionalidad de la comunidad de aves en un bosque decíduo tumbesino en el sur occidente de Ecuador. *Ornitología Neotropical*, 20, 157-170.
- Tirira, D. 1999. Mamíferos del Ecuador, Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Publicación Especial 2. Quito.
- Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador, Quito.
- Tirira, D. G. 2010 Mamíferos del Ecuador: diversidad. Página en internet. Versión 3.1. Ediciones Murciélago Blanco. Quito. [www.mamiferosdeecuador.com](http://www.mamiferosdeecuador.com)
- Tirira, D. G. (ed.). 2011. Libro rojo de los mamíferos del Ecuador. 2da. Edición. Fundación Mamíferos y Conservación. Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8. Quito.
- Tirira, D. 2016. Lista actualizada de especies de mamíferos en el Ecuador. Fundación Mamíferos y Conservación, Quito, Ecuador.
- Tirira, D. 2017. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. 2da edición. Editorial Murciélago blanco. Quito, Ecuador.
- Tognelli, M.F., Lasso, C.A., Bota-Sierra, C.A., Jiménez-Segura, L.F. y Cox, N.A. (Editores). 2016. Estado de Conservación y Distribución de la Biodiversidad de Agua Dulce en los Andes Tropicales. Gland, Suiza, Cambridge, UK y Arlington, USA: UICN.
- Torres-Carvajal, O., D. Salazar-Valenzuela, A. Merino-Viteri y D.A. Nicolalde. 2016. ReptiliaWebEcuador. Versión 2016.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>>, acceso julio, 2017.
- Uetz, P. y Hallermann, J. 2013. The JCVI/TIGR Reptile Database. <http://reptiledatabase.reptarium.cz>.
- United States Department of Agriculture USDA. 2006. Keys to Soil Taxonomy. Natural Resources Conservation Service. 10 th Edition.
- UICN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Revisado 10 Julio 2017.
- Valencia et al. 1999; Jaramillo y Grijalva 2010, Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador
- Valencia et al. 1998, Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador,
- Vargas, L. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2a. edición. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Vilella, F. J., Baldassarre, G. A. 2010. Abundance and distribution of waterbirds in the llanos of Venezuela. *The Wilson Journal of Ornithology* 122: 102-115.
- Villalba, H. y Yanosky, A.M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- Villalba, R. Yanosky, A. 2000. Guía de huellas y señales. Fauna paraguaya. Fundación Moisés Bertoni/Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Asunción. 112 pp.
- Von May, R., J.M. Jacobs, R. D. Jennings, A. Catenazzi y L. O. Rodríguez. 2010. Anfibios de Los Amigos, Manu y Tambopata, Perú.
- Von May, R., L. H. Louise H. Emmons, G. Knell, J. M. Jacobs y L. O. Rodríguez. 2006. Reptiles del Centro Río Los Amigos, Manu y Tambopata, Perú. Accesible en: Fecha de acceso: 18/03/2016.



- Whelan, C. J., Şekercioğlu, Ç. H., & Wenny, D. G. 2015. Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services. *Journal of Ornithology* 156: 227238.
- Wilson, E. 1994. *The diversity of life*. W.W. Norton & Company. NewYork, USA.
- Winckell 1982. *Los paisajes naturales del Ecuador Volumen 1- Las condiciones generales del medio natural*. CEDIG Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica.
- Xeno-canto. 2017. *Xeno-canto Americas. Birds sounds from Americas*. [www.Xeno-canto.org](http://www.Xeno-canto.org)
- Zamora, A. y Litherland, M. (1993): *Mapa Geológico de la República del Ecuador 1:1'000.000*. Ministerio de Energía y Minas Ecuador y Overseas Development Administration (ODA).
- Zaracho, V.H., et al. 2006. *Diversidad de modos reproductivos de anfibios de corrientes, Chaco y Formosa. Manual de Biodiversidad de vertebrados del Noreste Argentino*. Argentina. Pp.143.

## 17. GLOSARIO DE TERMINOS

- ✚ Abiótico. - Que carece de vida. En el ecosistema, se denomina así aquellos componentes que no tienen vida.
- ✚ Acidez. - Concentración de iones de hidrógeno de una solución, se expresa con un valor en la escala pH.
- ✚ Aditivos. - Sustancias agregadas a un producto y que inciden sobre alguna de sus características físico químicas.
- ✚ Adsorción. - La adsorción es un proceso por el cual átomos, iones o moléculas son atrapadas o retenidas en la superficie de un material, en contraposición a la absorción, que es un fenómeno de volumen.
- ✚ Aguas ácidas. - Se forman por meteorización de minerales sulfurosos, simultáneamente a la acción catalizadora de bacterias.
- ✚ Aguas residuales. - Son las resultantes de actividades y procesos industriales, o de otro orden, que se vierten como efluentes.
- ✚ Aire. - Se denomina aire a la mezcla de gases que constituye la atmósfera terrestre, que permanecen alrededor del planeta Tierra por acción de la fuerza de gravedad.
- ✚ Ambiente. - Zona, entorno y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. Condiciones y circunstancias que rodean a las personas, animales o cosas.
- ✚ Antrópico. - De origen humano, humanizado, opuesto a lo natural.
- ✚ Aspecto ambiental. - Carácter de las actividades, productos y servicios correspondientes a una organización en relación con el medio ambiente.
- ✚ Biodegradable. - Capaz de ser asimilado (descompuesto y metabolizado) por el ecosistema.
- ✚ Biodiversidad. - Variabilidad de los organismos vivos en cualquier ecosistema, dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte.
- ✚ Biótico. - Relativo a la vida y a los organismos.
- ✚ Bosques naturales. - Formaciones de árboles, arbustos y demás especies vegetales debidas a un proceso biológico espontáneo
- ✚ Contaminación. - Es la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente
- ✚ Control ambiental. - Medidas legales y técnicas que se aplican para disminuir o evitar la alteración del entorno y la conservación de los ecosistemas, como consecuencia de las actividades del hombre, o por desastres naturales.
- ✚ Costo Ambiental. - Son los gastos necesarios para la protección, conservación, mejoramiento y rehabilitación del medio ambiente.

- ✚ Cuenca hidrográfica. - Territorio en que las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único.
- ✚ Cubierta vegetal. - Cualquier vegetación natural o artificial o menos permanente, que protege a los terrenos contra los fenómenos erosivos.
- ✚ Daño Ambiental. - Es toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo de la condición preexistente en el medio ambiente o uno de sus componentes. Afecta al funcionamiento del ecosistema o a la renovabilidad de sus recursos.
- ✚ Daños Sociales. - Son los ocasionados a la salud humana, al paisaje, al sosiego público y a los bienes públicos o privados, directamente afectados por actividad contaminante.
- ✚ Degradación. - Descomposición de una sustancia por rotura de los enlaces que unen los elementos químicos que la forman. Puede producirse por la acción del oxígeno, la luz, el calor y ciertos microorganismos.
- ✚ Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5). - Oxígeno consumido en la oxidación microbiológica de la materia orgánica e inorgánica presente en el agua, durante un periodo de cinco días y a 20° C de temperatura.
- ✚ Demanda Química de Oxígeno (DQO) de un agua residual. - Expresa la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación química de la materia orgánica.
- ✚ Depósito primario. - Minerales de mena depositados durante el período o períodos originales de metalización. Lo opuesto a aquellos depositados como resultado de la alteración o meteorización.
- ✚ Derecho minero. - Se entienden aquellos que emanan tanto de los títulos de concesiones mineras, contratos de explotación minera, licencias y permisos, como de las autorizaciones para instalar y operar plantas de beneficio, fundición y refinación, y de las licencias de comercialización.
- ✚ Desagüe de mina ácido. - Derrames de agua ácida de escombreras de mina que contienen sulfuros minerales. También se refiere al agua freática bombeada a superficie desde las minas. Tal drenaje a menudo requiere tratamiento para amortiguar la acidez antes que pueda ser liberada en el ambiente natural.
- ✚ Desechos: Son los residuos o desperdicios en cualquier estado de la materia, producto de actividades industriales, comerciales y de la comunidad; se clasifican en comunes, infecciosos y especiales o peligrosos
- ✚ Desechos comunes: Son aquellos que no representan riesgo para la salud humana, animal o el ambiente.
- ✚ Desechos peligrosos: Son aquellos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que tengan algún compuesto con características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas o tóxicas, que presenten un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente.
- ✚ Ecosistema. - Es la unidad básica de integración organismo-ambiente, que resulta de las relaciones existentes entre los elementos vivos e inanimados de un área dada
- ✚ Efluente. - Descarga de desecho de naturaleza gaseosa, líquida o sólida que se libera al medio ambiente, esté o no depurado.
- ✚ Entorno. - Alrededores del hombre, naturales o creados por él, que constituyen su hábitat inmediato próximo y distante que es parte integral de su existencia.
- ✚ Estudio Ambiental. - Es el método utilizado para incorporar los factores ambientales al planeamiento y procedimiento decisorio de un proyecto, conforme al desarrollo ecológico sostenible.
- ✚ Estéril: Se refiere al material que no tiene cobre o el mineral objeto.
- ✚ Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). - Consiste en un estudio, lo más objetivo posible, que recoge las incidencias del proyecto en el medio ambiente y un proceso administrativo que decide su viabilidad.
- ✚ Extinción. - Desaparición de un organismo viviente con entidad propia, como puede ser una especie, ecotipo, variedad, etc.
- ✚ Exploración. - Consiste en la determinación del tamaño y forma del yacimiento, así como del contenido y calidad del mineral en él existente. A su vez, en la etapa de exploración se

- distinguirán el período de exploración inicial, el período de exploración avanzada y el período de evaluación económica del yacimiento.
- ✚ Exploración avanzada. - Se refiere al periodo de hasta cuatro años posteriores a la fase de exploración inicial y que se otorga previa solicitud al Ministerio Sectorial.
  - ✚ Exploración inicial. - Se refiere al periodo que transcurre desde que la concesión minera es otorgada hasta cuatro años, en el que el titular deberá realizar labores de exploración en el área de concesión.
  - ✚ Explotación. - Comprende el conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento y a la extracción y transporte de los minerales.
  - ✚ Factores Abióticos. - Aquellos que pertenecen a la naturaleza no viva.
  - ✚ Factores Bióticos. - Aquellos que son de naturaleza viva.
  - ✚ Geología. - Ciencia que estudia la composición, estructura y evolución de la Tierra.
  - ✚ Gestor de Residuos. - Persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestor de residuos, independientemente de que sea o no productor de los mismos.
  - ✚ Hábitat. - Conjunto de condiciones ambientales en las que vive una biocenosis, una especie o un individuo.
  - ✚ Impacto Ambiental. - Alteración que se produce sobre la salud y el bienestar del hombre como consecuencia de la realización de un proyecto, con respecto a la situación que existiría si el proyecto no se ejecutara.
  - ✚ Insumo. - Sustancia empleada en procesos auxiliares de una actividad industrial.
  - ✚ Magnitud de un Impacto. - Valoración cualitativa y cuantitativa de los efectos ambientales derivados de un proyecto.
  - ✚ Medio Ambiente. - Sistema global constituido por elementos naturales y artificiales, físicos, químicos o biológicos, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la naturaleza o la acción humana, que rige la existencia y desarrollo de la vida en sus diversas manifestaciones.
  - ✚ Mena. - Es el material de un depósito mineral que puede ser minado con un provecho bajo las condiciones económicas existentes.
  - ✚ Mina. - Depósito natural de minerales susceptibles de explotación, con aptitud para ser explotables económicamente.
  - ✚ Mina subterránea (o de socavón). - Desarrolla su actividad por debajo de la superficie del terreno. Las labores características de este sistema de explotación son los túneles, galerías, pozos, chimeneas, etc. La obtención del recurso se puede realizar de forma manual y mecánica.
  - ✚ Minerales. - Son las sustancias formadas por procesos naturales, con integración de elementos esencialmente provenientes de la corteza terrestre.
  - ✚ Minerales metálicos. - Son los que sirven para obtener los metales, generales mentes no forman rocas y se encuentran en pequeñas cantidades, por lo cual es necesario hacer minas para llegar a ellos. Cuando se extraen generalmente salen unidos a fragmentos de rocas. Se denomina mena al mineral que es extrae el metal y ganga a la roca acompañante.
  - ✚ Presión atmosférica. - Es la presión o el peso que ejerce la atmósfera en un punto determinado de la superficie de la Tierra.
  - ✚ Recirculación. - Conducción de las aguas o lodos tratados parcial o totalmente, desde un punto del proceso hacia una etapa de depuración anterior.
  - ✚ Reforestación. - Plantación renovada de árboles talados o destruidos.
  - ✚ Reservas. - Es una porción de los recursos identificados que pueden ser económicamente explotados.
  - ✚ Riesgo Ambiental. - Peligro o amenaza para el medio ambiente.
  - ✚ Ruido. - Sonido desagradable que incluso puede suponer un peligro para la salud.
  - ✚ Saneamiento ambiental. - Es el conjunto de actividades dedicadas a acondicionar, controlar y proteger el ambiente en que vive el ser humano, a fin de proteger su salud
  - ✚ Título Minero. - Confiere a su titular el derecho exclusivo a prospectar, explorar, explotar, beneficiar, fundir, refinar, comercializar y enajenar todas las sustancias minerales que

puedan existir y obtenerse en el área de dicha concesión, haciéndose beneficiario de los réditos económicos que se obtengan de dichos procesos, dentro de los límites establecidos en la presente normativa y luego del cumplimiento de sus obligaciones tributarias.

- ✚ Turbidez. - Grado de opacidad que presenta el agua producido por la presencia de partículas en suspensión.
- ✚ Veta. - Masa tubular de material mineral, depositada en fisuras, grietas o hendiduras de un cuerpo rocoso, y de composición distinta a la sustancia en que está incrustada.
- ✚ Yacimiento. - Toda acumulación de rocas o concentración natural de uno o más minerales.