

Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para las fases de exploración y explotación simultánea de minerales no metálicos (caliza) bajo el régimen de pequeña minería en el área minera Los Ángeles 1, código catastral 4855.1

Elaborado:
Ruiz Vivanco Santiago Alejandro Consultor Ambiental
MAAE-SUIA-0776-CI

Proponentes:

Ricarte Andrade Aldo
Eleodoro
Molina Nuñez Jorge
Guillermo



JUNIO 2021

Índice de Contenidos

ÍNDICE DE CONTENIDOS	2
1. FICHA TÉCNICA	17
2. SIGLAS Y ABREVIATURAS	25
3. ANTECEDENTES	27
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	29
• ELABORAR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO: "EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS (MÁRMOL) BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA, EN EL ÁREA MINERA LOS ANGELES 1, COD. CATASTRAL 4855.1"	29
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
4. MARCO LEGAL REFERENCIAL	31
4.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR; RO N.º 449 DEL 20 DE OCTUBRE DEL 2008. ...	31
4.2. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES	33
4.2.1. <i>Leyes orgánicas y leyes ordinarias</i>	33
4.2.2. <i>Código Civil; Codificación 10 Registro Oficial Suplemento 46 de 24-jun.-2005 Última modificación: 19-jun.-2015.</i>	33
4.2.3. <i>Código Orgánico Integral Penal; Registro Oficial N° 180 - lunes 10 de febrero de 2014.</i> 34	
4.2.4. <i>Código de Trabajo; Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-2005 Última modificación: 26-sep-2012.</i>	35
4.2.5. <i>Código Orgánico del Ambiente; Registro Oficial Suplemento 983 de 12 de abril de 2017.</i> 36	
4.2.6. <i>Ley Orgánica de la Salud; Registro Oficial Suplemento 423 de 22-dic.-2006 Última modificación: 18-dic.-2015.</i>	48
4.2.7. <i>Ley de Patrimonio Cultural, Registro Oficial Suplemento 465 de 19-nov-2004.</i>	48
4.2.8. <i>Ley de Hidrocarburos; Registro Oficial 711 de 15-nov.-1978 Última modificación: 21-may.-2018.</i>	49
4.2.9. <i>Ley de Minería, Registro Oficial N.º 517, 29 de enero de 2009. Ley Orgánica Reformativa a la Ley de Minería, Registro Oficial N.º 37, 16 de julio de 2013.</i>	49
4.2.10. <i>Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua; Registro oficial N.º 305 del 06 de agosto de 2014.</i>	53
4.3. DECRETOS Y REGLAMENTOS	55
4.3.1. <i>Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente; Decreto Ejecutivo 3516 Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-mar.-2003 Última modificación: 29- mar.-2017.</i>	55
4.3.2. <i>Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo; Decreto Ejecutivo 2393 del 17 de noviembre de 1986.</i>	57
4.3.3. <i>Reglamento de Seguridad y Salud del Trabajo en el Ámbito Minero, Resolución Nro. ARCERNR-013/2020, R. O. No. 339 de 27 de noviembre de 2020.</i>	61
4.3.4. <i>Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto 1215, publicado en el registro oficial N° 265 de 13 de febrero de 2001. Última modificación 29-sep-2010.</i>	66
4.3.5. <i>Reglamento Ambiental de Actividades Mineras; Acuerdo Ministerial 37 Registro Oficial Suplemento 213 de 27-mar.-2014. Última modificación: 23-nov.-2018.</i>	67

4.3.6.	<i>Reglamento General de la Ley de Minería; Decreto Ejecutivo N.º 119, Registro Oficial Suplemento N.º 67, 16 de noviembre de 2009.</i>	79
4.3.7.	<i>Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería y Minería Artesanal; Decreto Ejecutivo N.º 120, Registro Oficial Suplemento N.º 67, 16 de noviembre de 2009.</i>	79
4.3.8.	<i>Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, Suplemento Registro Oficial No. 507. 12 de junio del 2019.</i>	82
4.4.	ACUERDOS MINISTERIALES	107
4.4.1.	<i>Acuerdo Ministerial No. 061 de 07 de abril de 2015, publicado en la edición especial del Registro Oficial No. 316.</i>	107
4.4.2.	<i>Acuerdo ministerial 026; Procedimiento para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de Materiales Peligrosos.</i>	114
4.4.3.	<i>Acuerdo Ministerial No. 142 del Ministerio del Ambiente (2012). Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.</i>	114
4.4.4.	<i>Acuerdo Ministerial No. 139 del Ministerio del Ambiente. Procedimientos Administrativos para Autorizar el Aprovechamiento y Corta de Madera; R. O. No. 164 suplemento del 5 de abril de 2010.</i>	114
4.4.5.	<i>Acuerdo Ministerial No. 41. Derecho de Aprovechamiento de Madera en Pie.</i>	115
4.4.6.	<i>Acuerdo Ministerial No. 076 del Ministerio del Ambiente (2012) Cobertura Vegetal Nativa. suscrito el 4 de julio de 2012 y publicado en el R. O. No. 766 del 14 de agosto de 2012.</i>	115
4.4.7.	<i>Acuerdo Ministerial No. 134 del Ministerio del Ambiente (2012). Reforma Ministerial No. 076 del Ministerio del Ambiente.</i>	116
4.4.8.	<i>Acuerdo Ministerial 009, Reforma al Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, publicada en el R.O. suplemento 2013 del 27 de marzo de 2014.</i>	116
4.4.9.	<i>Acuerdo Ministerial 013, 2019, Art 1. Reformar el Acuerdo Ministerial 109 publicado en el Registro Oficial, edición especial 640 de 23 de noviembre de 2018; de conformidad con las disposiciones del presente instrumento.</i>	117
4.4.10.	<i>Acuerdo Ministerial 109, Registro Oficial edición especial N° 640 del 23 de noviembre de 2018.</i>	117
4.4.11.	<i>Acuerdo Ministerial 097-A. Expedir los Anexos del texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Registro Oficial - Edición Especial N.º 387 - miércoles 4 de noviembre de 2015.</i>	118
4.5.	ESTÁNDARES LOCALES, NACIONALES Y REGIONALES	123
4.5.1.	<i>Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 266:2009</i>	123
4.5.2.	<i>Normas INEN 2 288:2000.</i>	123
4.5.3.	<i>Norma Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 3864-1:2013</i>	123
4.5.4.	<i>Norma Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 2841-2014-03</i>	123
4.6.	ANÁLISIS INSTITUCIONAL	124
4.6.1.	<i>Ministerio del Ambiente y Agua</i>	124
4.6.2.	<i>Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables</i>	127
4.6.3.	<i>Ministerio de Trabajo</i>	127
4.6.4.	<i>Ministerio de Salud Pública</i>	128
4.6.5.	<i>Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos</i>	128
4.6.6.	<i>Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y Participación Ciudadana</i>	128

4.6.7.	<i>Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)</i>	128
4.6.8.	<i>Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM)</i>	129
5.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	130
5.1.	METODOLOGÍA.....	130
5.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	131
5.3.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	131
5.4.	VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	135
5.5.	CONCLUSIONES.....	135
6.	DEMANDA DE RECURSOS NATURALES	137
7.	LÍNEA BASE	140
7.1.	MEDIO FÍSICO.....	140
7.1.1.	<i>Climatología</i>	140
7.1.2.	<i>Ruido Ambiental</i>	150
7.1.3.	<i>Geología</i>	159
7.1.4.	<i>Hidrología y Calidad del Agua</i>	166
7.1.5.	<i>Edafología</i>	173
7.1.6.	<i>Calidad del aire</i>	177
7.2.	MEDIO BIÓTICO.....	180
7.2.1.	<i>Fauna</i>	180
7.2.2.	<i>Avifauna</i>	193
7.2.3.	<i>Herpectofauna</i>	205
7.2.4.	<i>Fauna Acuática (Ictiofauna)</i>	219
7.2.5.	<i>Macroinvertebrados Acuáticos</i>	228
7.2.6.	<i>Flora</i>	244
7.3.	MEDIO SOCIO ECONÓMICO.....	260
7.3.1.	<i>Introducción y Áreas de Influencia</i>	260
7.3.2.	<i>Aspectos de Método</i>	261
7.3.3.	<i>Análisis a Nivel Regional: Provincia-Cantón-Parroquia</i>	264
7.3.4.	<i>Análisis a nivel local: comunidad</i>	281
8.	INVENTARIO FORESTAL Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES	286
8.1.	ALCANCE DEL ESTUDIO.....	286
8.2.	INTRODUCCIÓN.....	286
8.3.	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	287
8.4.	METODOLOGÍA PARA EL COMPONENTE FLORA.....	290
8.5.	FASE DE GABINETE.....	295
8.6.	ANÁLISIS GENERAL.....	302
8.7.	ANÁLISIS POR PUNTO CUANTITATIVO.....	305
8.8.	ANÁLISIS POR PUNTO CUALITATIVO.....	322
8.9.	ASPECTOS ECOLÓGICOS.....	324
8.10.	VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.....	328
8.10.1.	<i>Introducción</i>	328
8.10.2.	<i>Objetivos</i>	328
8.10.3.	<i>Metodología</i>	329
8.10.4.	<i>Regulación de Gases de Efecto Invernadero-Captura de Carbono</i>	330
8.10.5.	<i>Belleza Escénica</i>	331

8.10.6.	<i>Recurso Hídrico</i>	332
8.10.7.	<i>Productos maderables y no maderables del bosque</i>	332
8.10.8.	<i>Productos Medicinales, Ornamentales y Artesanales del Bosque</i>	333
8.10.9.	<i>Resultado final por Servicios y Bienes Ambientales</i>	335
9.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	336
9.1.	CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.....	336
9.2.	LOCALIZACIÓN	337
9.3.	DESCRIPCIÓN DEL YACIMIENTO.	344
9.4.	ACTIVIDADES MINERAS.	345
9.5.	FASE 1: EXPLORACIÓN	359
9.6.	FASE 2: EXPLOTACIÓN	360
9.7.	FASE 3: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	364
9.8.	FASE 4: ABANDONO	366
9.9.	COMERCIALIZACIÓN.....	367
9.9.1.	<i>Evaluación de Reservas</i>	367
9.10.	MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	368
9.11.	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	372
9.12.	PERSONAL	372
9.13.	DESECHOS GENERADOS	372
10.	ÁREA DE INFLUENCIA	374
10.1.	METODOLOGÍA Y RESULTADOS	374
10.2.	DELIMITACIÓN DE ÁREAS: MEDIO ABIÓTICO	375
11.	ÁREA DE SENSIBILIDAD	383
11.1.	ÁREAS SENSIBLES MEDIO FÍSICO	383
11.1.1.	<i>Geomorfología</i>	384
11.1.2.	<i>Suelos</i>	386
11.1.3.	<i>Recurso Hídrico Superficial</i>	387
11.1.4.	<i>Sensibilidad del aire y ruido</i>	388
11.2.	ÁREAS SENSIBLES MEDIO BIÓTICO	390
11.2.1.	<i>Zonas de sensibilidad alta</i>	392
11.2.2.	<i>Zonas de sensibilidad media</i>	392
11.2.3.	<i>Zonas de sensibilidad baja</i>	393
11.3.	ÁREAS SENSIBLES MEDIO SOCIOECONÓMICO - CULTURAL.....	394
12.	ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES	397
12.1.	INTRODUCCIÓN	397
12.2.	METODOLOGÍA.....	397
12.2.1.	<i>Principales etapas de la evaluación del riesgo ambiental del procedimiento general</i>	397
12.2.2.	<i>Identificación de peligros ambientales</i>	399
12.2.3.	<i>Determinación de escenarios</i>	399
12.2.4.	<i>Análisis de escenarios</i>	400
12.2.5.	<i>Estimación de la probabilidad</i>	402
12.2.6.	<i>Estimación de la gravedad de las consecuencias</i>	403
12.2.7.	<i>Estimación del riesgo ambiental</i>	406
12.2.8.	<i>Evaluación de riesgos ambientales</i>	407
12.2.9.	<i>Caracterización del riesgo</i>	408

12.3.	EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL DEL PROYECTO CONCESIÓN MINERA LOS ÁNGELES 1.....	408
12.3.1.	<i>Identificación de peligros.....</i>	408
12.3.2.	<i>Análisis de escenarios y estimación de la probabilidad.....</i>	408
12.3.3.	<i>Estimación de la gravedad de las consecuencias y estimación del riesgo ambiental</i>	414
12.3.4.	<i>Evaluación del riesgo ambiental.....</i>	415
12.3.5.	<i>Caracterización del riesgo ambiental.....</i>	416
13.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	417
13.1.	INTRODUCCIÓN	417
13.2.	METODOLOGÍA.....	417
13.3.	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	418
13.4.	FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES	421
13.5.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS	422
13.5.1.	<i>Evaluación por Componentes Ambientales.....</i>	422
13.5.2.	<i>Evaluación por Actividades del Proyecto.....</i>	429
13.5.3.	<i>Agregación de Impactos.....</i>	434
14.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	437
14.1.	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	438
14.2.	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	448
14.2.1.	<i>SUBPLAN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES.....</i>	453
14.3.	PLAN DE CAPACITACIÓN	454
14.4.	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	457
14.5.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	463
14.6.	PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS.....	467
14.7.	PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE.....	469
14.8.	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO.....	474
14.9.	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	476
14.10.	CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO.....	480
15.	CARTOGRAFÍA.....	491
15.1.	METODOLOGÍA.....	491
15.1.1.	<i>Conceptualización.....</i>	492
15.1.2.	<i>Recopilación de información.....</i>	492
15.1.3.	<i>Caracterización territorial.....</i>	492
15.1.4.	<i>Estructura del SIG.....</i>	496
15.2.	RESULTADOS	516
15.2.1.	<i>Elaboración de la cartografía base temática.....</i>	517
15.2.2.	<i>Estructuración de la base de datos geográficos.....</i>	517
15.2.3.	<i>Catalogación de objetos geográficos dentro del Sistema de Información Geográfica</i>	522
15.2.4.	<i>Metadatos.....</i>	522
16.	BILIOGRAFÍA.....	524
17.	ANEXOS.....	532

Índice de Tablas

TABLA 5-1.- ESCALA DE COLORES PARA EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	130
TABLA 5-2. ESCALAS DE VIABILIDAD DE ALTERNATIVAS	131
TABLA 5-3. ALTERNATIVAS DEL PROYECTO.....	131
TABLA 5-4.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS RESPECTO AL COMPONENTE EXPLOTACIÓN DEL MINERAL.....	131
TABLA 5-5. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS COMPONENTE EXPLOTACIÓN DE MINERAL. ...	135
TABLA 5-6. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	135
TABLA 6-1. DEMANDA DE RECURSOS NATURALES	137
TABLA 7-1. INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE REFERENCIA.	140
TABLA 7-2. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL [MM], ESTACIÓN BAÑOS PARQUE DE LA FAMILIA.	143
TABLA 7-3. PROMEDIO DE TEMPERATURAS DEL PERIODO 2011-2015.	144
TABLA 7-4. VELOCIDAD MÁXIMA DEL VIENTO Y DIRECCIÓN PARA LA ESTACIÓN M0029.	147
TABLA 7-5. PROMEDIOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN DEL PERIODO 2011-2015 DE LA ESTACIÓN M0029.....	148
TABLA 7-6. NUBOSIDAD PROMEDIO, MÍNIMA Y MÁXIMA PARA LA ESTACIÓN BAÑOS.....	149
TABLA 7-7. IRRADIACIÓN SOLAR EN LA ESTACIÓN BAÑOS.	150
TABLA 7-8. EQUIPO UTILIZADO PARA LA MEDICIÓN DE RUIDO	151
TABLA 7-9. GEORREFERENCIACIÓN DE LOS PUNTOS ANALIZADOS.	154
TABLA 7-10 CONDICIONES FÍSICAS Y METEOROLÓGICAS DE LOS PUNTOS ANALIZADOS. ...	154
TABLA 7-11. MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL DIURNO – LLEGADA DE VEHÍCULOS.....	156
TABLA 7-12. RESULTADOS ANALÍTICOS – LLEGADA DE VEHÍCULOS	157
TABLA 7-13. MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL DIURNO – ÁREA DE EXPLOTACIÓN.....	157
TABLA 7-14. RESULTADOS ANALÍTICOS – ÁREA DE EXPLOTACIÓN	157
TABLA 7-15. MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL DIURNO – CASERÍO NICOLÁS MARTÍNEZ	158
TABLA 7-16. RESULTADOS ANALÍTICOS – CASERÍO NICOLÁS MARTÍNEZ.....	158
TABLA 7-17. MATRIZ DE LA GEOLOGÍA PARROQUIA RÍO NEGRO.....	163
TABLA 7-18. MATRIZ DE LA GEOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	164
TABLA 7-19. ESPECIFICACIONES DEL MONITOREO AMBIENTAL DE LA CONCESIÓN MINERA LOS ÁNGELES 1.....	169
TABLA 7-20. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	170
TABLA 7-21. RESULTADOS DE LAS MUESTRAS TOMADAS EN EL RIO CORAL.	171
TABLA 7-22. RESULTADOS DE LAS MUESTRAS TOMADAS EN EL RIO SAN JORGE.	172
TABLA 7-23. MATRIZ DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS	175
TABLA 7-24. MATRIZ PARA DESCRIPCIÓN DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS RELIEVE.....	176

TABLA 7-25. ESPECIFICACIONES DEL MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE.....	177
TABLA 7-26. IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO MONITOREADO.....	178
TABLA 7-27. METODOLOGÍA APLICADA.....	179
TABLA 7-28. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	179
TABLA 7-29. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE OBTENIDA EN ÁREAS DE CONCESIÓN MINERA LOS ÁNGELES 1.....	180
TABLA 7-30. PUNTOS DE MUESTREO DE COMPONENTE BIÓTICO DE FAUNA.....	181
TABLA 7-31. SITIOS DE MUESTREO Y TÉCNICAS DE ESTUDIO DE LA MASTOFAUNA.....	184
TABLA 7-32. ESFUERZO DE TRABAJO SEGÚN LAS TÉCNICAS DE ESTUDIO EMPLEADAS PARA EL MUESTREO DE LA MASTOFAUNA.....	184
TABLA 7-33. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FAUNA.....	188
TABLA 7-34. PUNTOS DE MUESTREO DE COMPONENTE BIÓTICO DE AVIFAUNA.....	193
TABLA 7-35. ESFUERZO DE MUESTREO.....	194
TABLA 7-36. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE AVIFAUNA.....	200
TABLA 7-37. PUNTOS DE MUESTREO DE COMPONENTE BIÓTICO DE HERPETOS.....	206
TABLA 7-382. ESFUERZO DE MUESTREO.....	207
TABLA 7-39. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE HERPETOS.....	212
TABLA 7-40. PUNTOS DE MUESTREO DE COMPONENTE BIÓTICO DE ICTIOFAUNA.....	220
TABLA 7-41. ESFUERZO DE MUESTREO.....	221
TABLA 7-423. INTERPRETACIÓN DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON.....	222
TABLA 7-43. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ICTIOFAUNA.....	225
TABLA 7-44. PUNTOS DE MUESTREO DE COMPONENTE BIÓTICO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS.....	229
TABLA 7-45. VALORES DE ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE ETP.....	231
TABLA 7-46. CRITERIOS DE ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE BMWP/COL.....	231
TABLA 7-47. ESCALA DE VALORES DEL ÍNDICE BMWP.....	232
TABLA 7-48. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS.....	235
TABLA 7-49. ANÁLISIS DE ÍNDICE BIOLÓGICO ETP.....	236
TABLA 7-50. ANÁLISIS DE ÍNDICE BIOLÓGICO BMWP/COL.....	237
TABLA 7-51. PUNTOS DE MUESTREO DE COMPONENTE BIÓTICO DE FLORA.....	245
TABLA 7-52. ESFUERZO DE MUESTREO.....	251
TABLA 7-53. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE FLORA.....	255
TABLA 7-54. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA DIRECTA -INDIRECTA.....	261
TABLA 7-55. CÁLCULO MUESTRA DE ENCUESTAS.....	262
TABLA 7-56. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y SUPERFICIE A NIVEL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA.....	264
TABLA 7-57. DESPLAZAMIENTO DE PERSONAS DE LOS CANTONES DE LA PROVINCIA TUNGURAHUA.....	265

TABLA 7-58. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....	266
TABLA 7-59. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA SEGÚN RAMA DE ACTIVIDAD.....	266
TABLA 7-60. POBREZA POR NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS.	268
TABLA 7-61. USO DE SUELO A NIVEL DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.....	268
TABLA 7-62. CULTIVOS PERMANENTES Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLAS PRINCIPALES DE TUNGURAHUA.....	268
TABLA 7-63. PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD EN EL ECUADOR.....	270
TABLA 7-64. PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA .	270
TABLA 7-65. ESTABLECIMIENTOS DE SALUD –PARROQUIA, RIO NEGRO.....	270
TABLA 7-66. FORMA DE ADMINISTRACIÓN SERVICIO DE SALUD DE LA PARROQUIA, RIO NEGRO	271
TABLA 7-67. TIPO DE INSTITUCIÓN DE SERVICIO DE SALUD DE LA PARROQUIA, RIO NEGRO	271
TABLA 7-68. TASA NETA DE ASISTENCIA EN EDUCACIÓN BÁSICA (%).....	271
TABLA 7-69. TASA NETA DE ASISTENCIA EN EDUCACIÓN MEDIA/BACHILLERATO.....	272
TABLA 7-70. TASA NETA DE ASISTENCIA EN EDUCACIÓN SUPERIOR.....	272
TABLA 7-71. TASA BRUTA DE ASISTENCIA ESCOLAR TUNGURAHUA Y BAÑOS.....	272
TABLA 7-72. VIVIENDAS PARTICULARES CUYO ESTADO DE TECHOS, PAREDES Y PISOS SE ENCUENTRAN EN MAL ESTADO.....	273
TABLA 7-73. TIPO DE ELIMINACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS EN LA PARROQUIA RIO NEGRO	275
TABLA 7-74. VÍAS POR TIPO DE RODADURA.....	276
TEMA 7-75. EMPLEO Y DESEMPLEO EN TUNGURAHUA	278
TABLA 7-76. ESTRUCTURA DEL PEA POR RAMA DE ACTIVIDAD EN LA PARROQUIA RIO NEGRO	278
TABLA 7-77. PEA OCUPADA POR CATEGORÍA DE OCUPACIÓN EN LA PARROQUIA RIO NEGRO	279
TABLA 7-78. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN POR GRUPO DE OCUPACIÓN EN LA PARROQUIA RIO NEGRO.....	279
TABLA 7-79. PRINCIPALES ATRACTIVOS TURÍSTICOS DEL CANTÓN BAÑOS.....	280
TABLA 7-80. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA DIRECTA - INDIRECTA	281
TABLA 7-81. PERSONAL DEL SUB CENTRO DE SALUD	282
TABLA 7-82. CENTROS EDUCATIVOS DEL SECTOR.....	283
TABLA 7-83. SERVICIOS BÁSICOS DE LA COMUNIDAD NICOLÁS MARTÍNEZ.....	284
TABLA 7-84. - ESPECIES DE PLANTAS Y ANIMALES DE LA COMUNA NICOLÁS MARTÍNEZ.....	284
TABLA 7-85. COMERCIOS DE LA COMUNA NICOLÁS MARTÍNEZ	285
TABLA 8-1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS TRANSECTOS DE MUESTREO, CONCESIÓN MINERA “LOS ÁNGELES 1”.....	292

TABLA 8-2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN MINERA "LOS ÁNGELES 1".	293
TABLA 8-3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN MINERA "LOS ÁNGELES 1".	293
TABLA 8-4. ESFUERZO DE MUESTREO DEL COMPONENTE FLORA, CONCESIÓN MINERA "LOS ÁNGELES 1".	294
TABLA 8-5. ESCALA DE SIGNIFICANCIA DEL ÍNDICE DE SHANNON SEGÚN VALORES OBTENIDOS.	298
TABLA 8-6. RESULTADO DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD	303
TABLA 8-7. RESULTADOS OBTENIDOS CON EL ÍNDICE DE CHAO 2.	305
TABLA 8-8. RESUMEN DE PARAMETROS ESTRUCTUTRALES DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN TM1.	307
TABLA 8-9. RESUMEN DE PARÁMETROS ESTRUCTURALES DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN TM01.	311
TABLA 8-10. RESUMEN DE PARÁMETROS ESTRUCTURALES DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN TM3.	315
TM3 - DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA.	316
EN RELACIÓN CON LA DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LA COMUNIDAD, DE LOS 152 INDIVIDUOS REGISTRADOS MOSTRARON UNA TENDENCIA DE LA CURVA EN LA FORMA TÍPICA DE LA J INVERTIDA, COMO SE MUESTRA EN LA SIGUIENTE FIGURA. ADEMÁS, CABE MENCIONAR QUE CON MAYOR DIÁMETRO ≥ 40 SE REPORTO A PIPTADENIA PTEROCLADA Y DICTYOCARYUM LAMARCKIANUM.	316
TABLA 8-11. RESUMEN DE PARÁMETROS ESTRUCTURALES DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN TM4.	320
TABLA 8-12. RESUMEN DE RESULTADOS DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD TM1, TM2, TM3 Y TM4	322
TABLA 8-13. ESPECIES REGISTRADAS EN PO1	322
TABLA 8-14. ESPECIES REGISTRADAS EN PO2	323
TABLA 8-15. ESPECIES REGISTRADAS EN PO3	323
TABLA 8-16. REGISTRO DE ESPECIES ENDÉMICAS Y EN CATEGORIAS DE AMENAZA SEGÚN LA UICN, LIBRO ROJO DE PLANTAS ENDEMICAS DEL ECUADOR Y CITES.	324
TABLA 8-17. FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN LA CONCESIÓN MINERA LOS ANGELES 1.	326
TABLA 8-18. PRINCIPALES ESPECIES Y SUS USOS REGISTRADAS EN LA CONCESIÓN MINERA LOS ANGELES 1.	326
TABLA 8-18. EXTENSIÓN DE LAS ÁREAS DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL.	329
TABLA 8-19. RESUMEN VOLUMEN DEL INVENTARIO FORESTAL.	329
TABLA 8-20. APORTES POR FIJACIÓN O CAPTURA DE CARBONO.	330
TABLA 8-21. APORTES BELLEZA ESCÉNICA (TURISMO)	331

TABLA 8.21. APORTES POR CONSUMO DE AGUA.....	332
TABLA 8-22. RESUMEN VOLUMEN	333
TABLA 8-23. APORTES POR EL APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES.....	333
TABLA 8-24. APORTES POR EL APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS MEDICINALES DERIVADOS DE LA BIODIVERSIDAD.....	334
TABLA 8-25. APORTES POR EL APROVECHAMIENTO DE PLANTAS ORNAMENTALES.	334
TABLA 8-26. APORTES POR EL APROVECHAMIENTO DE ARTESANÍAS	334
TABLA 8-27. APORTES TOTALES POR SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES	335
TABLA 9-1. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO MINERO.	337
TABLA 9-2. RESUMEN DE EVALUACIÓN DE RESERVAS	367
TABLA 9.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS POR UTILIZARSE EN LA EXPLOTACIÓN.....	368
TABLA 9-4. OTROS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS POR UTILIZARSE EN LA EXPLOTACIÓN.....	371
TABLA 9-5. DEMANDA DE PERSONAL	372
TABLA 9-5. DESECHOS POR GENERARSE	373
TABLA 10-1. INSUMOS Y PESOS PARA AII – MEDIO ABIÓTICO	375
TABLA 10-2. VALORES REFERENCIALES POR ELEMENTO	377
TABLA 10-3. VALORES DE ZONA DE EXPLOTACIÓN.....	378
TABLA 10-4. INSUMOS Y PESOS PARA AID Y AII – MEDIO BIÓTICO	380
TABLA 11-1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA GEOMORFOLOGÍA	384
TABLA 11-2. SENSIBILIDAD GEOMORFOLÓGICA	385
TABLA 11-3. CRITERIOS DE SENSIBILIDAD PARA LOS SUELOS.....	386
TABLA 11-4. SENSIBILIDAD DE LOS SUELOS.	386
TABLA 11-5. CRITERIOS PARA DETERMINAR EL GRADO DE SENSIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO.....	387
TABLA 11-6. SENSIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	387
TABLA 11-7. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN PARA LA SENSIBILIDAD DEL AIRE AMBIENTE Y RUIDO.	388
TABLA 11-8. CRITERIOS DE SENSIBILIDAD MEDIO BIÓTICO.....	390
TABLA 11-9. SENSIBILIDAD SOCIOCULTURAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA	395
TABLA 12-1. PROPÓSITOS GENERALES Y APLICABILIDAD DE LA NORMA	397
TABLA 12-2. PRINCIPALES ETAPAS DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL PROCEDIMIENTO GENERAL.....	398
TABLA 12-3. ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL.....	407
TABLA 12-4. PELIGROS IDENTIFICADOS POR ENTORNO	408
TABLA 12-5. ANÁLISIS DE ESCENARIOS (VER ANEXO 12-3).....	408
TABLA 13-1. ACTIVIDADES DEL PROYECTO	419
TABLA 1313-2. FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES.....	421

TABLA 13-3. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS SOBRE LOS COMPONENTES AMBIENTALES	422
TABLA 13-4. IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS SOBRE LOS COMPONENTES AMBIENTALES	425
TABLA 13-4. ACTIVIDADES DEL PROYECTO: IMPACTOS POSITIVOS	429
TABLA 13-5. ACTIVIDADES DEL PROYECTO: IMPACTOS NEGATIVOS	431
TABLA 15-1. PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS DEL MAPA	492
TABLA 15-2. LISTADO DE INFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA.....	493
TABLA 155-3. CONTENIDOS DE LA INFORMACIÓN EN LAS CARPETAS DEL SIG	497
TABLA 155-3. MATRIZ DE PRESENTACIÓN DE SUBCATEGORÍAS DEL CATÁLOGO DE OBJETOS GEOGRÁFICOS INSTITUCIONAL	501
TABLA 155-4. MATRIZ DE PRESENTACIÓN DE SUBCATEGORÍAS DEL CATÁLOGO DE OBJETOS GEOGRÁFICOS.	502
TABLA 15-5. ESPECIFICACIONES DE ATRIBUTOS DE OBJETOS GEOGRÁFICOS	505
TABLA 15-6. ESTRUCTURACIÓN DEL CATÁLOGO DE OBJETOS GEOGRÁFICOS.....	518

Índice de Cuadros

CUADRO 12-1. FORMULACIÓN DE ESCENARIOS.....	402
CUADRO 12-2. RANGOS DE ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA	402
CUADRO 12-3. RANGOS DE ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA	403
CUADRO 12-4. RANGOS DE ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA	404
CUADRO 12-4A. VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS (ENTORNO HUMANO)	404
CUADRO 12-4B. VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS (ENTORNO NATURAL).....	405
CUADRO 12-4C. VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS (ENTORNO SOCIOECONÓMICO).....	405

Índice de Figuras

FIGURA 7-2. MAPA DE PISOS BIOCLIMÁTICOS Y ESTACIONES METEOROLÓGICAS	142
FIGURA 7-3. PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS REFERENCIALES.....	143
FIGURA 7-4. MAPA DE ISOYETAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	144
FIGURA 7-5. TEMPERATURA MEDIA ANUAL [°C], EN LA ESTACIÓN BAÑOS.	145
FIGURA 7-6. MAPA DE ISOTERMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	146
FIGURA 7-7. VELOCIDAD MÁXIMA DEL VIENTO Y DIRECCIÓN PARA LA ESTACIÓN M0029. ..	147
FIGURA 7-8. PROMEDIO MENSUAL MULTIANUAL DE HUMEDAD PARA LA ESTACIÓN BAÑOS.	148
FIGURA 7-9. PROMEDIO MENSUAL MULTIANUAL DE NUBOSIDAD PARA LA ESTACIÓN BAÑOS.	149
FIGURA 7-10. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO PARA RUIDO	156
FIGURA 7-11. MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO	161
FIGURA 7-12. MAPA DE PUNTOS DE MONITOREOS PARA CALIDAD DEL AGUA	169
FIGURA 7-13. MAPA TAXONÓMICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA	175
FIGURA 7-14. RIQUEZA TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE FAUNA	187
FIGURA 7-15. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE FAUNA	187
FIGURA 7-16. ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE FAUNA.....	188
FIGURA 7-17. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	189
FIGURA 7-18. GREMIOS ALIMENTICIOS.....	189
FIGURA 7-19. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES (IUCN).	191
FIGURAS 7-20. RIQUEZA TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA	198
FIGURA 7-21. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA	198
FIGURA 7-22. ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA	199
FIGURA 7-23. DIAGRAMA CLÚSTER DEL ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD	200
FIGURA 7-24. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	200
FIGURA 7-25. GREMIOS ALIMENTICIOS.....	201
FIGURA 7-26. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES (IUCN)	202
FIGURA 7-27. RIQUEZA TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE HERPETOS	210
FIGURA 7-28. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE HERPETOS	210
FIGURA 7-29. ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE HERPETOS.....	211
FIGURA 7-30. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	212
FIGURA 7-31. GREMIOS ALIMENTICIOS.....	213
FIGURA 7-32. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES (IUCN)	214
FIGURA 7-33. RIQUEZA TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE ESPECIES ICTIOLÓGICAS.....	224
FIGURA 7-34. ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE ESPECIES ICTIOLÓGICAS	224
FIGURA 7-351. DIAGRAMA CLÚSTER DEL ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD	225
FIGURA 7-36. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	226

FIGURA 7-37. RIQUEZA TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS.....	233
FIGURA 7-38. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	234
FIGURA 7-39. ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS.....	234
FIGURA 7-40. DIAGRAMA CLÚSTER DEL ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD	235
FIGURA 7-41. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	236
FIGURA 7-42 UBICACIÓN CORREDOR ECOLÓGICO LLANGANATES - SANGAY	248
FIGURA 7-43 UBICACIÓN DEL ÁREA BAJO CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD MAE-PSB-I-2014-I-075.....	249
FIGURA 7-44. RIQUEZA TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE FLORA.....	254
FIGURA 7-45. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE FLORA.....	254
FIGURA 7-46. ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE FLORA.....	255
FIGURA 7-47. DIAGRAMA CLÚSTER DEL ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD	256
FIGURA 7-48. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	256
FIGURA 7-49. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES (IUCN)	257
FIGURA 7-50. USO DE RECURSO FLORÍSTICO	258
FIGURA 7-51. CENTRO DE SALUD RIO NEGRO.....	283
FIGURA 8-1. VISTA PANORÁMICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	288
FIGURA 8-2. PANORÁMICA DE LOS ELEMENTOS FLORÍSTICOS DENTRO DEL BOSQUE.....	289
FIGURA 8-3. PANORÁMICA DE LOS ELEMENTOS FLORÍSTICOS EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN	290
FIGURA 8-4. DISEÑO DEL TRANSECTO TEMPORAL.....	291
FIGURA 8-5. MEDICIÓN (A), TRAZADO (B) Y GEOREFERENCIACIÓN DEL TRANSECTO TEMPORAL DE 3000 M ²	291
FIGURA 8-6. MARCAJE Y MEDICIÓN DE ALTURAS Y DIÁMETROS DE INDIVIDUOS \geq A 10 CM DE DAP.	292
FIGURA 8-7. IDENTIFICACIÓN Y RECOLECCIÓN DE MUESTRAS BOTÁNICAS IN SITU, (A LA DERECHA UN EJEMPLAR DE DICTYOCARYUM LAMARCKIANUM).....	294
FIGURA 8-8. VALIDACIÓN Y VERIFICACIÓN DE NOMBRES CIENTÍFICOS.....	295
FIGURA 8-9. RIQUEZA Y ABUNDANCIA	302
FIGURA 8-10. ABUNDANCIA POR FAMILIA	303
FIGURA 8-11. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE FLORA	304
FIGURA 8-12. RIQUEZA Y ABUNDANCIA TM1	305
FIGURA 8-13. ABUNDANCIA DE FAMILIAS EN TM1	306
FIGURA 8-14. ESPECIES DOMINANTES EN EL TM1	306
FIGURA 8-15. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LOS ÁRBOLES TM1	308
FIGURA 8-16. RIQUEZA Y ABUNDANCIA TM2.....	309
FIGURA 8-17. ABUNDANCIA DE FAMILIAS EN TM2.....	309

FIGURA 8-18. ESPECIES DOMINANTES EN EL TM2	310
FIGURA 8-19. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LOS ÁRBOLES DE TM1	312
FIGURA 8-20 RIQUEZA Y ABUNDANCIA TM3	313
FIGURA 8-21 ABUNDANCIA DE FAMILIAS EN TM3	313
FIGURA 8-22. ESPECIES DOMINANTES EN EL TM3	314
FIGURA 8-23. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LOS ÁRBOLES DE TM3.....	317
FIGURA 8-24. RIQUEZA Y ABUNDANCIA TM2	317
FIGURA 8-25. ABUNDANCIA DE FAMILIAS EN TM4	318
FIGURA 8-26. ESPECIES DOMINANTES EN EL TM4	319
FIGURA 8-27. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LOS ÁRBOLES DE TM4.....	321
FIGURA 9-1. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.....	336
FIGURA 9-2. MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	344
FIGURA 9-3. EXCAVADORA	347
FIGURA 9-4. ALTURA DEL TALUD	347
FIGURA 9-5. ÁNGULO DEL TALUD	348
FIGURA 9-6. DISEÑO DE TAJO	349
FIGURA 9-7. ANCHO DE PLATAFORMA DE TRABAJO.....	350
FIGURA 9-8. ANCHO MÍNIMO PARA BERMAS	351
FIGURA 9-9. ANCHO MÍNIMO PARA BERMAS	351
FIGURA 9-10. CARGA DE EXPLOSIVOS.....	356
FIGURA 9-11. MALLA RECTANGULAR DE BARRENACIÓN.....	357
FIGURA 9-12. SISTEMA DE ENCENDIDO	358
FIGURA 9-13. SISTEMA DE ENCENDIDO	358
FIGURA 9-14. DISEÑO DE ESCOMBRERA TEMPORAL (REMODELADO).....	363
FIGURA 10-1. POLÍGONO PARA AID Y AII – MEDIO ABIÓTICO	376
FIGURA 10-2. MAPA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA “DISPERSIÓN DE RUIDO”	379
FIGURA 10-3. POLÍGONO PARA AID Y AII – MEDIO BIÓTICO	381
FIGURA 10-4. GRADO DE SENSACIÓN SEGÚN DECIBELIOS	382
FIGURA 11-1. ÁREA DE SENSIBILIDAD FÍSICA - AIRE.....	389
FIGURA 11-2. ÁREA DE SENSIBILIDAD FÍSICA – RUIDO	390
FIGURA 11-3. ÁREA DE SENSIBILIDAD BIÓTICA	394
FIGURA 12-1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN... 400	
FIGURA 12-2. DIRECCIÓN DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES	401
FIGURA 12-3. ESTIMACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL.....	406
FIGURA 12-4. ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA PARA RIESGOS ENDÓGENOS	410
FIGURA 12-5. ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA PARA RIESGOS EXÓGENOS	412
FIGURA 12-6. RIESGO AMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO POR ENTORNO	416
FIGURA 13-1.CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL COMPONENTE EMPLEO	423

FIGURA 13-2. CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL COMPONENTE COMERCIO Y PRODUCCIÓN.....	424
FIGURA 13-3. CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL COMPONENTE CALIDAD DE VIDA	424
FIGURA 13-4.- CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL COMPONENTE CALIDAD DE VIDA ...	426
FIGURA 13-4.- CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL COMPONENTE NIVEL SONORO	427
FIGURA 133-5 CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL COMPONENTE TRANQUILIDAD Y ARMONÍA.....	428
FIGURA 13-7. CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL COMPONENTE PAISAJE	428
FIGURA 13-8.- CALIFICACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DEL PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	430
FIGURA 13-9. CALIFICACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DE CIERRE	430
FIGURA 13-10. CALIFICACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DEL PLAN DE RESCATE Y DE VIDA SILVESTRE.....	431
FIGURA 13-11. CALIFICACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DE MONTAJE DE PLANTA DE EQUIPO DE PERFORACIÓN	432
FIGURA 13-12. CALIFICACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DE DESTAPE O DEENCAPE	433
FIGURA 13-13. CALIFICACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES APERTURA DE VÍA.....	433
FIGURA 13-14. AGREGACIÓN DE IMPACTOS, PARA FACTORES AMBIENTALES.....	434
FIGURA 13-15.- AGREGACIÓN DE IMPACTOS, POR ACTIVIDADES DEL PROYECTO	435
FIGURA 15-1. CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS	498
FIGURA 15-2.- ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN DEL CATÁLOGO NACIONAL DE OBJETOS GEOGRÁFICOS	499
FIGURA 15-3.- ORGANIZACIÓN DE GEOINFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN.....	503
FIGURA 15-4. ESQUEMA: ORGANIZACIÓN DE GEOINFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN	503
FIGURA 15-5. EJEMPLO DE NOMBRES DE CARPETAS DE ORGANIZACIÓN	504
FIGURA 155-6. DISEÑO DE PRESENTACIÓN DEL MAPA.	506
FIGURA 15-7.- FLUJO DEL PROCESO DE CREACIÓN DE METADATOS	510
FIGURA 15-8. ESTRUCTURA GENERAL DE DATOS	516
FIGURA 15-9. MAPAS GENERADOS DEL PROYECTO.....	517
FIGURA 15-10. ESQUEMA. CATALOGACIÓN DE LOS OBJETOS GEOGRÁFICOS.....	522
FIGURA 15-11. ESQUEMA: DIRECCIÓN DE METADATOS	523

1. FICHA TÉCNICA

DATOS DEL PROYECTO			
Nombre del Proyecto:	Estudio de Impacto Ambiental y Plan De Manejo Ambiental Para Las Fases De Exploración Y Explotación Simultánea De Minerales No Metálicos (Caliza) Bajo El Régimen De Pequeña Minería En El Área Minera Los Ángeles 1, Código Catastral 4855.1		
Código del proyecto SUIA:	MAAE-RA-2021-387847		
UBICACIÓN GEOGRÁFICA			
Provincia:	Cantón:	Parroquia:	
Tungurahua	Baños de Agua Santa	Rio Negro	
Superficie:	210 hectáreas		
Altitud:	1300 - 1500 msnm		
COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM			
PSAD56		WGS84	
812250.00000	9842500.00000	812000.00	9842134.00
812250.00000	9841000.00000	812000.00	9840634.00
810850.00000	9841000.00000	810600.00	9840634.00
810850.00000	9842500.00000	810600.00	9842134.00
812250.00000	9842500.00000	812000.00	9842134.00
COORDENADAS DE IMPLANTACIÓN UTM			
WGS84			
Área de Implantación	Shape	X	Y
1	1	811467	9842134
1	2	811463	9842128
1	3	811441	9842097
1	4	811440	9842097
1	5	811440	9842097
1	6	811440	9842096
1	7	811421	9842086
1	8	811407	9842077
1	9	811403	9842070
1	10	811401	9842061
1	11	811407	9842053
1	12	811408	9842052
1	13	811408	9842052
1	14	811408	9842051
1	15	811408	9842051
1	16	811408	9842050
1	17	811408	9842050
1	18	811402	9842030
1	19	811402	9842030
1	20	811402	9842029

1	21	811401	9842029
1	22	811401	9842029
1	23	811367	9841999
1	24	811352	9841972
1	25	811348	9841949
1	26	811348	9841948
1	27	811348	9841948
1	28	811335	9841924
1	29	811333	9841908
1	30	811341	9841891
1	31	811341	9841890
1	32	811341	9841890
1	33	811345	9841875
1	34	811345	9841874
1	35	811345	9841874
1	36	811345	9841873
1	37	811349	9841854
1	38	811349	9841853
1	39	811349	9841852
1	40	811347	9841839
1	41	811347	9841839
1	42	811342	9841821
1	43	811339	9841808
1	44	811339	9841808
1	45	811335	9841793
1	46	811336	9841783
1	47	811342	9841768
1	48	811346	9841758
1	49	811347	9841758
1	50	811347	9841757
1	51	811349	9841740
1	52	811354	9841727
1	53	811367	9841698
1	54	811367	9841698
1	55	811372	9841685
1	56	811372	9841684
1	57	811376	9841665
1	58	811384	9841643
1	59	811406	9841590
1	60	811419	9841563
1	61	811440	9841537
1	62	811460	9841519
1	63	811481	9841502
1	64	811481	9841502
1	65	811482	9841502






1	66	811504	9841480
1	67	811504	9841480
1	68	811505	9841479
1	69	811527	9841443
1	70	811527	9841442
1	71	811539	9841416
1	72	811546	9841404
1	73	811554	9841399
1	74	811554	9841399
1	75	811560	9841394
1	76	811561	9841394
1	77	811561	9841393
1	78	811561	9841393
1	79	811561	9841393
1	80	811570	9841370
1	81	811570	9841369
1	82	811575	9841350
1	83	811575	9841349
1	84	811575	9841348
1	85	811575	9841348
1	86	811574	9841347
1	87	811570	9841338
1	88	811570	9841337
1	89	811569	9841337
1	90	811569	9841337
1	91	811568	9841336
1	92	811568	9841336
1	93	811567	9841336
1	94	811566	9841336
1	95	811556	9841337
1	96	811555	9841337
1	97	811555	9841337
1	98	811554	9841338
1	99	811554	9841338
1	100	811541	9841349
1	101	811541	9841349
1	102	811529	9841364
1	103	811529	9841364
1	104	811518	9841381
1	105	811510	9841388
1	106	811506	9841388
1	107	811499	9841384
1	108	811480	9841364
1	109	811471	9841340
1	110	811467	9841329

1	111	811556	9841329
1	112	811556	9841127
1	113	811337	9841127
1	114	811336	9841329
1	115	811461	9841329
1	116	811461	9841330
1	117	811464	9841342
1	118	811464	9841342
1	119	811474	9841367
1	120	811474	9841367
1	121	811474	9841368
1	122	811475	9841368
1	123	811495	9841389
1	124	811495	9841390
1	125	811495	9841390
1	126	811499	9841392
1	127	811498	9841393
1	128	811490	9841393
1	129	811490	9841403
1	130	811500	9841403
1	131	811500	9841394
1	132	811500	9841393
1	133	811503	9841395
1	134	811504	9841395
1	135	811504	9841395
1	136	811504	9841395
1	137	811505	9841395
1	138	811505	9841395
1	139	811512	9841394
1	140	811512	9841394
1	141	811512	9841394
1	142	811513	9841394
1	143	811513	9841394
1	144	811523	9841386
1	145	811523	9841385
1	146	811523	9841385
1	147	811534	9841368
1	148	811546	9841354
1	149	811558	9841344
1	150	811565	9841343
1	151	811568	9841349
1	152	811563	9841368
1	153	811555	9841389
1	154	811550	9841393
1	155	811541	9841399

1	156	811541	9841399
1	157	811541	9841399
1	158	811540	9841400
1	159	811533	9841413
1	160	811533	9841413
1	161	811521	9841439
1	162	811499	9841475
1	163	811477	9841497
1	164	811455	9841514
1	165	811455	9841514
1	166	811455	9841514
1	167	811435	9841532
1	168	811435	9841532
1	169	811413	9841559
1	170	811413	9841559
1	171	811413	9841559
1	172	811400	9841587
1	173	811400	9841588
1	174	811378	9841640
1	175	811378	9841640
1	176	811369	9841662
1	177	811369	9841663
1	178	811365	9841683
1	179	811361	9841695
1	180	811348	9841724
1	181	811342	9841737
1	182	811342	9841738
1	183	811342	9841738
1	184	811340	9841756
1	185	811335	9841766
1	186	811335	9841766
1	187	811330	9841781
1	188	811330	9841782
1	189	811330	9841782
1	190	811328	9841793
1	191	811328	9841794
1	192	811328	9841794
1	193	811328	9841794
1	194	811332	9841810
1	195	811335	9841822
1	196	811335	9841823
1	197	811340	9841840
1	198	811342	9841853
1	199	811339	9841871
1	200	811338	9841872

1	201	811338	9841873
1	202	811338	9841873
1	203	811334	9841888
1	204	811326	9841906
1	205	811326	9841907
1	206	811326	9841907
1	207	811326	9841908
1	208	811326	9841908
1	209	811328	9841925
1	210	811328	9841926
1	211	811328	9841926
1	212	811329	9841927
1	213	811341	9841950
1	214	811346	9841974
1	215	811346	9841975
1	216	811346	9841975
1	217	811361	9842003
1	218	811361	9842003
1	219	811361	9842004
1	220	811362	9842004
1	221	811396	9842033
1	222	811401	9842050
1	223	811395	9842058
1	224	811394	9842058
1	225	811394	9842059
1	226	811394	9842060
1	227	811394	9842060
1	228	811394	9842061
1	229	811396	9842072
1	230	811397	9842073
1	231	811397	9842073
1	232	811401	9842081
1	233	811402	9842082
1	234	811402	9842082
1	235	811403	9842083
1	236	811418	9842092
1	237	811418	9842092
1	238	811436	9842102
1	239	811457	9842133
1	240	811457	9842133
1	241	811458	9842134
1	242	811467	9842134
FASE MINERA			
Tipo de Fase Minera:		Exploración y Explotación simultánea	
Método de Explotación:		Cielo Abierto	

Tipo de mineral a explotar:	No Metálicos, (Caliza)
DATOS DEL PROPONENTE	
Titular minero:	Ricaurte Andrade Aldo Eleodoro Molina Nuñez Jorge Guillermo
Representante Legal:	Ricaurte Andrade Aldo Eleodoro
Dirección:	Av. Saint Amand Montrod, Mz1, Casa No. 10
Correo electrónico:	aldo.ricaurte@hotmail.com
Teléfono:	032 604 935 / 098 803 1447
DATOS DEL CONSULTOR	
Consultor calificado:	Ruiz Vivanco Santiago Alejandro
Registro MAATE:	MAAE-SUIA-0776-CI
Correo electrónico:	santiagoaruiz@hotmail.com
Teléfono:	098 311 4372

EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO			
Nombre	Formación Profesional	Componente	Firma
Santiago Ruiz Vivanco	Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Magister en Seguridad Industrial	Consultor Líder. Plan de Manejo Ambiental	 Firmado electrónicamente por: SANTIAGO ALEJANDRO RUIZ VIVANCO
Paúl Córdova Vera	Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Magister en Seguridad Industrial	Identificación y Evaluación de Impactos/Análisis de Riesgos Ambientales y Seguridad Laboral	 Firmado electrónicamente por: WILSON PAUL CORDOVA VERA
Carmita Calderón	Ingeniera en Geología	Descripción del proyecto Geología y Geomorfología	 0603557294
Javier Armijos	Biólogo	Medio Biótico, componente fauna y flora	 Firmado electrónicamente por: JAVIER FRANCISCO ARMIJOS GUAICHA
Byron Sarango	Especialista Cartografía	Mapas Temáticos	 Firmado electrónicamente por: BYRON ANDRES SARANGO GUERRERO

2. SIGLAS Y ABREVIATURAS

- AAN: Autoridad Ambiental Nacional (MAE)
- AAAR: Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable
- ARCOM: Agencia de Regulación y Control Minero
- AAD: Área de Influencia Directa
- AAI: Área de Influencia Indirecta
- BP: Bosque Protector
- CCAN: Catálogo de Categorización Ambiental Nacional
- CI: Certificado de Intersección
- CNRH: Consejo Nacional de Recursos Hídricos
- CODA: Código Orgánico del Ambiente
- DBO: Demanda Bioquímica de Oxígeno
- EsIA: Estudio de Impacto Ambiental
- EIA: Evaluación de Impacto Ambiental
- EAE: Evaluación Ambiental Estratégica
- EER: Evaluación Ecológica Rápida
- EPP: Equipo de Protección Personal
- GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado
- GPS: Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global)
- HAP: Hidrocarburos aromáticos policíclicos
- IAA: Informe Ambiental Anual
- INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
- INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
- INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización
- ISO: International Standardization Organization (Organización Internacional de Normalización)
- LA: Licencia Ambiental
- LEQ: Nivel de presión sonora equivalente
- LMP: Límite máximo permisible
- MAAE: Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador
- NPS: Nivel de presión sonora
- PCA: Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área
- PDC: Plan de Contingencias
- PEA: Población Económicamente Activa
- PEI: Población Económicamente Inactiva
- PET: Población en Edad de Trabajar
- PFE: Patrimonio Forestal del Estado
- pH: Potencial de Hidrógeno
- PMA: Plan de Manejo Ambiental
- PMA: Plan de Manejo Ambiental
- PRAS: Programa de Reparación Ambiental y Social
- PPS: Proceso de Participación Social
- PAR: Plan de Análisis de Riesgos
- PPM: Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- PMD: Plan de Manejo de Desechos
- PCC: Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental
- PRC: Plan de Relaciones Comunitarias
- PSS: Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- PMS: Plan de Monitoreo y Seguimiento
- PRC: Plan de Restauración, Indemnización y Compensación
- RO: Registro Oficial

- RAOHE: Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador
- SAE: Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- SUIA: Sistema Único de Información Ambiental
- SIISE: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador
- SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado
- SUMA: Sistema Único de Manejo Ambiental
- SNDGA: Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental
- SGA: Sistemas de Gestión Ambiental
- TdR: Términos de Referencia
- TULSMA: Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
- UTM: Universal Transversal Mercator.

3. ANTECEDENTES

La Ley de Minería, bajo Registro Oficial Nro. 517 de fecha 29 de enero de 2009, establece en su Capítulo II. DE LA PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, **Art. 78.** - Estudios de impacto ambiental y Auditorías Ambientales.- *Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación, previamente a la iniciación de las actividades mineras en todas sus fases, de conformidad a lo determinado en el inciso siguiente, deberán efectuar y presentar estudios de impacto ambiental en la fase de exploración inicial, estudios de impacto ambiental definitivos y planes de manejo ambiental en la fase de exploración avanzada y subsiguientes, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades, estudios que deberán ser aprobados por el Ministerio del Ambiente.*

El Código Orgánico del Ambiente (CODA) con Registro Oficial Nro. 983 de fecha 12 de abril de 2017, establece en su Capítulo III. DE LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL. **Art. 172.** – Objeto. - *La Regularización Ambiental tiene como objeto la autorización de la ejecución de los proyectos, obras y actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de estos y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales. Para dichos efectos, el impacto ambiental se clasificará como no significativo, bajo, mediano o alto. El Sistema Único de Información Ambiental determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental a otorgarse.*

El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA) con Registro Oficial Nro. 709 de fecha 12 de junio de 2019, establece en su Título II. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, Capítulo I. REGULARIZACIÓN AMBIENTAL. **Art. 422.** Catálogo y categorización de actividades. - *El catálogo de actividades contiene la lista de proyectos, obras o actividades sujetos a regularización ambiental. El proponente, para regularizar su proyecto, obra o actividad, deberá utilizar el Sistema Único de Información Ambiental, donde ingresará la información referente a las características particulares de su actividad.*

Una vez suministrada la información requerida por el Sistema Único de Información Ambiental, se establecerá lo siguiente:

- a) Autoridad Ambiental Competente para regularización;*
- b) Tipo de impacto, según las características del proyecto, obra o actividad; y,*
- c) Tipo de autorización administrativa ambiental requerida.*

Art. 423. - Certificado de intersección. - *El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el Sistema Único de Información Ambiental, a partir del sistema de coordenadas establecido por la Autoridad Ambiental Nacional, mismo que indicará si el proyecto, obra o actividad propuesto por el operador, interseca o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles. En el certificado de intersección se establecerán las coordenadas del área geográfica del proyecto.*

Mediante oficio N.º **MAE-SUIA-RA-DZDCH-2021-000001-A** (Anexo 3-1) de fecha 14 de diciembre de 2021, se actualiza el certificado de intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles y Categorización Ambiental para el proyecto: "EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS (MÁRMOL) BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA, EN EL ÁREA MINERA LOS ANGELES 1, COD. CATASTRAL 4855.1".

El operador **MOLINA NUÑEZ JORGE GUILLERMO** del proyecto obra o actividad adjunta el documento de coordenadas UTM en el sistema de referencia DATUM: WGS-84 Zona 17 Sur y solicita a esta Cartera de Estado el Certificado de Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles y Categorización Ambiental; ubicado en:

Provincia	Cantón	Parroquia
Tungurahua	Baños de Agua Santa	Río Negro

CÓDIGO DEL PROYECTO: **MAAE-RA-2021-387847**

Del proceso automático ejecutado a la información registrada en el Sistema Único de Información Ambiental - SUIA, se obtiene que el proyecto, obra o actividad EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS (MÁRMOL) BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA, EN EL ÁREA MINERA LOS ANGELES 1, COD. CATASTRAL 4855.1, **NO INTERSECA** con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles.

Adicional el proyecto **MAAE-RA-2021-387847** interseca con las áreas especiales para la conservación de la Biodiversidad que se encuentran establecidas en los Art. 163 y 164 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente:

Cobertura y Uso de la Tierra: BOSQUE NATIVO

Cobertura y Uso de la Tierra: MOSAICO AGROPECUARIO

Área bajo Conservación - PSB: GUAITARA VEGA GERMAN BELISARIO (MAE-PSB-I-2014-I-075)

ECOSISTEMAS: BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO BAJO DEL NORTE DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES

El resumen de la información ingresada en el Sistema Único de Información Ambiental – SUIA de fecha 14 de diciembre de 2021 (Anexo 3-3), indica que las coordenadas del área geográfica y de implantación son las siguientes:

Shape	X	Y
1	812000.00	9842134.00
2	812000.00	9840634.00
3	810600.00	9840634.00
4	810600.00	9842134.00
5	812000.00	9842134.00

Para el otorgamiento del derecho, el Estado Ecuatoriano, por intermedio del MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES, SUBSECRETARÍA DE MINAS, otorga a favor de Ricaurte Andrade Aldo Heleodoro CI. 060122165-8, Mancheno Duque Hervin CI. 060133631-6 el presente TITULO DE CONCESIÓN PARA MINERALES NO METÁLICOS, mediante el cual se confiere en legal y debida forma el derecho personal, para prospectar, explorar, explotar, beneficiar, fundir, refinar, comercializar y cierre de mina de las sustancias minerales no metálicas que puedan existir y obtenerse en el área denominada LOS ANGELES 1, código 4855.1. (Anexo 3-2)

El área materia de esta concesión se encuentra formada por 210 hectáreas mineras contiguas, ubicada en la parroquia RIO NEGRO cantón(es) Baños, Provincia(s) TUNGURAHUA.

3.1. Objetivo General

- Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el proyecto: "EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS (MÁRMOL) BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA, EN EL ÁREA MINERA LOS ANGELES 1, COD. CATASTRAL 4855.1".

3.2. Objetivos Específicos

- Establecer y describir la normativa ambiental aplicable y actualizada para la elaboración del estudio de impacto ambiental, que esté relacionada con las actividades a desarrollarse en el proyecto.
- Caracterizar la línea base socioambiental en el área de influencia del proyecto minero.
- Describir la totalidad de las actividades a desarrollarse dentro del proyecto, permitiendo conocer los recursos a ser utilizados y las áreas a ser intervenidas.
- Determinar las áreas de influencia directa e indirecta, así, como las áreas sensibles que pudieren ser afectadas por los posibles impactos ambientales del proyecto minero no metálico, Concesión Minera Los Ángeles 1.
- Identificar los riesgos tanto del ambiente al proyecto como del proyecto al ambiente (endógenos y exógenos).
- Identificar los hallazgos (conformidades y no conformidades) en las actividades, tomando en cuenta lo estipulado en la Normativa Ambiental actual.
- Diseñar y proponer un plan de manejo ambiental mediante el cual el ejecutor de las actividades dentro de la concesión minera minimizará en

gran medida los impactos ambientales negativos e impulsa el aprovechamiento de los positivos.

- Facilitar la participación ciudadana en los momentos y términos establecidos en la normativa ambiental vigente.
- Obtener la Licencia Ambiental para el proyecto en análisis.

4. MARCO LEGAL REFERENCIAL

4.1. Constitución de la República del Ecuador; RO N.º 449 del 20 de octubre del 2008.

La constitución de la república del Ecuador es la norma de máxima jerarquía en el ordenamiento jurídico del país. La constitución actual establece varios artículos relacionados con el medio ambiente y su conservación, a continuación, se presenta:

En la sección segunda, Ambiente Sano, **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; y, en el **Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

En el capítulo sexto, derechos de libertad **Art. 66.-** Se reconoce y garantizará a las personas: El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

En el capítulo séptimo, derechos de libertad, **Art. 72,** La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas; y, en el **Art. 73** el Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

En el capítulo noveno, de las responsabilidades, **Art. 83,** Son deberes y responsabilidades de los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible. 12. Ejercer la profesión u oficio con sujeción a la ética.

En el Capítulo segundo, de la biodiversidad y de los recursos naturales, sección primera, naturaleza y ambiente, **Art. 395** La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales: El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural,

que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras. 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 (...). **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 (...).

La sección segunda, de la Biodiversidad, **Art. 400.-** El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

La sección cuarta de los recursos naturales, en el **art. 408.-** Son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico. Estos bienes solo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución. El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota. El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad.

En la sección quinta del Suelo, en el **Art. 409.-** Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En la sección sexta del Agua, **Art. 411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua, en el **Art. 412.-** La autoridad a cargo de la

gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.

La sección séptima de la Biosfera, ecología urbana y energías alternativas; **Art. 413.-** El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua. **Art. 415.-** El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes.

4.2. Tratados y convenios internacionales

Los Tratados y Convenios Internacionales, que, como instrumentos jurídicos suscritos entre varios países, cuyas disposiciones son de interés común y obligatorio, exige. Nuestra Constitución Política en su Art. 163 contempla que: Las normas contenidas en los tratados y convenios internacionales, una vez promulgados en el Registro Oficial, formarán parte del ordenamiento jurídico de la República y prevalecerán sobre leyes y otras normas de menor jerarquía. Entre los convenios internacionales relevantes, que de alguna manera tienen que ver con el proyecto tenemos:

- Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, hecha en Washington el 3 de marzo de 1973.
- Convenio relativo a la conservación de la fauna y flora silvestre, hecho en Londres el 8 de noviembre de 1993.
- Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres, hecha en Bonn el 23 de junio de 1979.
- Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecha en Berna el 19 de septiembre de 1979.
- Convenio de las maderas tropicales, hecho en Ginebra el 18 de noviembre de 1983.
- Convenio sobre la diversidad biológica, hecho en Río de Janeiro el 5; junio de 1992.

4.2.1. Leyes orgánicas y leyes ordinarias

4.2.2. Código Civil; Codificación 10 Registro Oficial Suplemento 46 de 24-jun.-2005 Última modificación: 19-jun.-2015.

En su Título Preliminar, **Art. 1** dice: La ley es una declaración de la voluntad soberana que, manifestada en la forma prescrita por la Constitución, manda, prohíbe o permite; y, en su **Art. 13** dispone que: La ley obliga a todos los habitantes de la República, con inclusión de los extranjeros; y su ignorancia no excusa a persona alguna. En el Libro II que trata sobre los Bienes y su Dominio,

Posesión, Uso, Goce y Limitaciones, en el Título III encontramos disposiciones referentes a los bienes nacionales de uso público como son: el suelo y subsuelo; el mar adyacente y sus playas, el lecho y el subsuelo del mar adyacente; los nevados perpetuos; las plataformas o zócalos submarinos, continental e insular, adyacentes a las costas ecuatorianas, las minas y yacimientos; el espacio aéreo correspondiente al territorio ecuatoriano, incluido en este el mar territorial; los ríos y todas las aguas que corren por cauces naturales, así como también los lagos naturales; las vertientes que nacen y mueren dentro de una misma heredad, entre otros.

4.2.3. Código Orgánico Integral Penal; Registro Oficial N° 180 - lunes 10 de febrero de 2014.

El código integral penal mantiene una determinación de varios tipos y acciones antijurídicas que constituirán delitos de carácter ambiental penal en caso de ser inobservados; extiende responsabilidades a proponentes de proyectos, así como compañías contratistas, por lo que estas disposiciones se deben tener en consideración para la adecuada realización de las actividades operacionales. El código establece varias disposiciones relacionadas con las acciones realizadas contra el ambiente (capítulo XA), estas determinan prohibiciones de emisiones, vertidos y desechos que podrían ser considerados como peligrosos; las acciones de prisión contenidas se agravan si por las acciones ejecutadas se producen pérdidas de vidas humanas o si se afectan especies raras o en peligro de extinción. El conocimiento u ocultamiento de las acciones tipificadas constituyen agravantes de responsabilidad penal.

Entre los artículos relacionados como delitos al ambiente, se tiene los siguientes.

Art. 251.- Delitos contra el agua. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, contamine, deseque o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años. Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes.

Art. 252.- Delitos contra suelo. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, en relación con los planes de ordenamiento territorial y ambiental, cambie el uso del suelo forestal o el suelo destinado al mantenimiento y conservación de ecosistemas nativos y sus funciones ecológicas, afecte o dañe su capa fértil, cause erosión o desertificación, provocando daños graves, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años. Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes.

Art. 253.- Contaminación del aire. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente o por no adoptar las medidas exigidas en las normas, contamine el aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo en niveles tales que resulten daños graves a los recursos naturales, biodiversidad y salud humana, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Art. 257.- Obligación de restauración y reparación. - Las sanciones previstas en este capítulo, se aplicarán concomitantemente con la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas y la obligación de compensar, reparar e indemnizar a las personas y comunidades afectadas por los daños. Si el Estado asume dicha responsabilidad, a través de la Autoridad Ambiental Nacional, la repetirá contra la persona natural o jurídica que cause directa o indirectamente el daño. La autoridad competente dictará las normas relacionadas con el derecho de restauración de la naturaleza, que serán de cumplimiento obligatorio.

**4.2.4. Código de Trabajo; Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-2005
Última modificación: 26-sep-2012.**

En el capítulo IV establece normativas relacionadas con las obligaciones del empleador y el trabajador para el objetivo desarrollo de las actividades; en el capítulo V se mencionan artículos relacionados con las jornadas de trabajo, los riesgos de trabajo, las enfermedades y accidentes e indemnizaciones; impulsando una justa y responsable contratación y mejora de la calidad de vida de los trabajadores.

Art. 42.- Obligaciones del empleador. - Son obligaciones del empleador:

- 1.- Pagar las cantidades que correspondan al trabajador, en los términos del contrato y de acuerdo con las disposiciones de este Código;
- 2.- Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las disposiciones legales y a las órdenes de las autoridades sanitarias;
- 3.- Indemnizar a los trabajadores por los accidentes que sufrieren en el trabajo y por las enfermedades profesionales, con la salvedad prevista en el artículo 38;
- 4.- Establecer comedores para los trabajadores cuando éstos laboren en número de cincuenta o más en la fábrica o empresa, y los locales de trabajo estuvieren situados a más de dos kilómetros de la población más cercana;
- 7.- Llevar un registro de trabajadores en el que conste el nombre, edad, procedencia, estado civil, clase de trabajo, remuneraciones, fecha de ingreso y de salida; el mismo que se lo actualizará con los cambios que se produzcan;
- 8.- Proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para la ejecución del trabajo, en condiciones adecuadas para que éste sea realizado;

13.- Tratar a los trabajadores con la debida consideración, no infiriéndoles maltratos de palabra o de obra;

16.- Proporcionar lugar seguro para guardar los instrumentos y útiles de trabajo pertenecientes al trabajador, sin que le sea lícito retener esos útiles e instrumentos a título de indemnización, garantía o cualquier otro motivo;

17.- Facilitar la inspección y vigilancia que las autoridades practiquen en los locales de trabajo, para cerciorarse el cumplimiento de las disposiciones de este Código y darles los informes que para ese efecto sean indispensables.

29.- Suministrar cada año, en forma completamente gratuita, por lo menos un vestido adecuado para el trabajo a quienes presten sus servicios;

31.- Inscribir a los trabajadores en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, desde el primer día de labores, dando aviso de entrada dentro de los primeros quince días, y dar avisos de salida, de las modificaciones de sueldos y salarios, de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales, y cumplir con las demás obligaciones previstas en las leyes sobre seguridad social;

En el capítulo V se mencionan artículos relacionados con las jornadas de trabajo; impulsando una justa y responsable contratación y mejora de la calidad de vida de los trabajadores; así tenemos:

Art. 47.- De la jornada máxima. - La jornada máxima de trabajo será de ocho horas diarias, de manera que no exceda de cuarenta horas semanales, salvo disposición de ley en contrario. El tiempo máximo de trabajo efectivo en el subsuelo será de seis horas diarias y solamente por concepto de horas suplementarias, extraordinarias o de recuperación, podrá prolongarse por una hora más, con la remuneración y los recargos correspondientes.

4.2.5. Código Orgánico del Ambiente; Registro Oficial Suplemento 983 de 12 de abril de 2017.

Art. 1.- Objeto. Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o *sumak kawsay*. Las disposiciones de este Código regularán los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes sobre la materia que garanticen los mismos fines.

Art. 2.- Ámbito de aplicación. Las normas contenidas en este Código, así como las reglamentarias y demás disposiciones técnicas vinculadas a esta materia, son de cumplimiento obligatorio para todas las entidades, organismos y dependencias que comprenden el sector público, personas naturales y jurídicas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, que se encuentren permanente o temporalmente en el territorio nacional. La regulación del aprovechamiento de los recursos naturales no renovables y de

todas las actividades productivas que se rigen por sus respectivas leyes, deberán observar y cumplir con las disposiciones del presente Código en lo que respecta a la gestión ambiental de las mismas.

Art. 3.- Fines. Son fines de este Código:

1. Regular los derechos, garantías y principios relacionados con el ambiente sano y la naturaleza, previstos en la Constitución y los instrumentos internacionales ratificados por el Estado;
2. Establecer los principios y lineamientos ambientales que orienten las políticas públicas del Estado. La política nacional ambiental deberá estar incorporada obligatoriamente en los instrumentos y procesos de planificación, decisión y ejecución, a cargo de los organismos y entidades del sector público;
3. Establecer los instrumentos fundamentales del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su aplicación;
4. Establecer, implementar e incentivar los mecanismos e instrumentos para la conservación, uso sostenible y restauración de los ecosistemas, biodiversidad y sus componentes, patrimonio genético, Patrimonio Forestal Nacional, servicios ambientales, zona marino-costera y recursos naturales;
5. Regular las actividades que generen impacto y daño ambiental, a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras;
6. Regular y promover el bienestar y la protección animal, así como el manejo y gestión responsable del arbolado urbano;
7. Prevenir, minimizar, evitar y controlar los impactos ambientales, así como establecer las medidas de reparación y restauración de los espacios naturales degradados;
8. Garantizar la participación de las personas de manera equitativa en la conservación, protección, restauración y reparación integral de la naturaleza, así como en la generación de sus beneficios;
9. Establecer los mecanismos que promuevan y fomenten la generación de información ambiental, así como la articulación y coordinación de las entidades públicas, privadas y de la sociedad civil responsables de realizar actividades de gestión e investigación ambiental, de conformidad con los requerimientos y prioridades estatales;
10. Establecer medidas eficaces, eficientes y transversales para enfrentar los efectos del cambio climático a través de acciones de mitigación y adaptación;
y,
11. Determinar las atribuciones de la Autoridad Ambiental Nacional como entidad rectora de la política ambiental nacional, las competencias

ambientales de los Gobiernos Autónomos Descentralizados y la implementación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

Art. 6.- Derechos de la naturaleza. Son derechos de la naturaleza los reconocidos en la Constitución, los cuales abarcan el respeto integral de su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, así como la restauración. Para la garantía del ejercicio de sus derechos, en la planificación y el ordenamiento territorial se incorporarán criterios ambientales territoriales en virtud de los ecosistemas. La Autoridad Ambiental Nacional definirá los criterios ambientales territoriales y desarrollará los lineamientos técnicos sobre los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.

Art. 8.- Responsabilidades del Estado. Sin perjuicio de otras establecidas por la Constitución y la ley, las responsabilidades ambientales del Estado son: **5.** Promover y garantizar que cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios, asuma la responsabilidad ambiental directa de prevenir, evitar y reparar integralmente los impactos o daños ambientales causados o que pudiera causar, así como mantener un sistema de control ambiental permanente.

Art. 9.- Principios ambientales. En concordancia con lo establecido en la Constitución y en los instrumentos internacionales ratificados por el Estado, los principios ambientales que contiene este Código constituyen los fundamentos conceptuales para todas las decisiones y actividades públicas o privadas de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, en relación con la conservación, uso y manejo sostenible del ambiente. Los principios ambientales deberán ser reconocidos e incorporados en toda manifestación de la administración pública, así como en las providencias judiciales en el ámbito jurisdiccional. Estos principios son:

1. Responsabilidad integral. La responsabilidad de quien promueve una actividad que genere o pueda generar impacto sobre el ambiente, principalmente por la utilización de sustancias, residuos desechos o materiales tóxicos o peligrosos, abarca de manera integral, responsabilidad compartida y diferenciada. Esto incluye todas las fases de dicha actividad, el ciclo de vida del producto y la gestión del desecho o residuo, desde la generación hasta el momento en que se lo dispone en condiciones de inocuidad para la salud humana y el ambiente.

2. Mejor tecnología disponible y mejores prácticas ambientales. El Estado deberá promover en los sectores público y privado, el desarrollo y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, que minimicen en todas las fases de una actividad productiva, los riesgos de daños sobre el ambiente, y los costos del tratamiento y disposición de sus desechos. Deberá también promover la implementación de mejores prácticas en el diseño, producción, intercambio y

consumo sostenible de bienes y servicios, con el fin de evitar o reducir la contaminación y optimizar el uso del recurso natural.

3. Desarrollo Sostenible. Es el proceso mediante el cual, de manera dinámica, se articulan los ámbitos económicos, social, cultural y ambiental para satisfacer las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente. Se establecerá una distribución justa y equitativa de los beneficios económicos y sociales con la participación de personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades.

4. El que contamina paga. Quien realice o promueva una actividad que contamine o que lo haga en el futuro, deberá incorporar a sus costos de producción todas las medidas necesarias para prevenirla, evitarla o reducirla. Asimismo, quien contamine estará obligado a la reparación integral y la indemnización a los perjudicados, adoptando medidas de compensación a las poblaciones afectadas y al pago de las sanciones que correspondan.

5. In dubio pro-natura. Cuando exista falta de información, vacío legal o contradicción de normas, o se presente duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, se aplicará lo que más favorezca al ambiente y a la naturaleza. De igual manera se procederá en caso de conflicto entre esas disposiciones.

6. Acceso a la información, participación y justicia en materia ambiental. Toda persona, comuna, comunidad, pueblo, nacionalidad y colectivo, de conformidad con la ley, tiene derecho al acceso oportuno y adecuado a la información relacionada con el ambiente, que dispongan los organismos que comprenden el sector público o cualquier persona natural o jurídica que asuma responsabilidades o funciones públicas o preste servicios públicos, especialmente aquella información y adopción de medidas que supongan riesgo o afectación ambiental. También tienen derecho a ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva del ambiente, así como solicitar las medidas provisionales o cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental. Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar el ambiente será consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente, de conformidad con la ley.

7. Precaución. Cuando no exista certeza científica sobre el impacto o daño que supone para el ambiente alguna acción u omisión, el Estado a través de sus autoridades competentes adoptará medidas eficaces y oportunas destinadas a evitar, reducir, mitigar o cesar la afectación. Este principio reforzará al principio de prevención.

8. Prevención. Cuando exista certidumbre o certeza científica sobre el impacto o daño ambiental que puede generar una actividad o producto, el Estado a

través de sus autoridades competentes exigirá a quien la promueva el cumplimiento de disposiciones, normas, procedimientos y medidas destinadas prioritariamente a eliminar, evitar, reducir, mitigar y cesar la afectación.

9. Reparación Integral. Es el conjunto de acciones, procesos y medidas, incluidas las de carácter provisional, que aplicados tienden fundamentalmente a revertir impactos y daños ambientales; evitar su recurrencia; y facilitar la restitución de los derechos de las personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas.

10. Subsidiariedad. El Estado intervendrá de manera subsidiaria y oportuna en la reparación del daño ambiental, cuando el que promueve u opera una actividad no asuma su responsabilidad sobre la reparación integral de dicho daño, con el fin de precautelar los derechos de la naturaleza, así como el derecho de los ciudadanos a un ambiente sano. Asimismo, el Estado de manera complementaria y obligatoria exigirá o repetirá en contra del responsable del daño, el pago de todos los gastos incurridos, sin perjuicio de la imposición de las sanciones correspondientes. Similar procedimiento aplica cuando la afectación se deriva de la acción u omisión del servidor público responsable de realizar el control ambiental.

Art. 15.- De los instrumentos del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Para el ejercicio de la gestión ambiental se implementarán los instrumentos previstos en la Constitución, este Código y la normativa vigente, en concordancia con los lineamientos y directrices que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, según corresponda, entre los cuales se encuentran:

Art. 19.- Sistema Único de Información Ambiental. El Sistema Único de Información Ambiental es el instrumento de carácter público y obligatorio que contendrá y articulará la información sobre el estado y conservación del ambiente, así como de los proyectos, obras y actividades que generan riesgo o impacto ambiental. Lo administrará la Autoridad Ambiental Nacional y a él contribuirán con su información los organismos y entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y del Estado en general, así como las personas, de conformidad con lo previsto en este Código y su normativa secundaria. El Sistema Único de Información Ambiental será la herramienta informática obligatoria para la regularización de las actividades a nivel nacional.

Este instrumento se articulará con el Sistema Nacional de Información. Su funcionamiento se organizará bajo los principios de celeridad, eficacia, transparencia y mejor tecnología disponible. Los institutos de servicios e investigación de defensa nacional proveerán a dicho Sistema toda la información cartográfica que generen, con la finalidad de contribuir al mantenimiento, seguridad y garantía de la soberanía e integridad territorial.

Art. 25.- Gobiernos Autónomos Descentralizados. En el marco del Sistema Nacional de Competencias y del Sistema Descentralizado de Gestión

Ambiental, los Gobiernos Autónomos Descentralizados en todos sus niveles, ejercerán las competencias en materia ambiental asignadas de conformidad con la Constitución y la ley. Para efectos de la acreditación estarán sujetos al control y seguimiento de la Autoridad Ambiental Nacional.

TITULO III. CONSERVACION EXSITU

CAPITULO I. DE LA CONSERVACION EXSITU

Art. 64.- Conservación y manejo ex situ. La conservación ex situ procurará la protección, conservación, aprovechamiento sostenible y supervivencia de las especies de la vida silvestre, a fin de potenciar las oportunidades para la educación ambiental, la investigación y desarrollo científico, desarrollo biotecnología) y comercial de los componentes de la biodiversidad y sus productos sintetizados.

La conservación ex situ constituye un soporte complementario para la conservación in situ. Además, deberán servir como mecanismos de promoción del conocimiento de la importancia de las especies de vida silvestre. La Autoridad Ambiental Nacional evaluará la sostenibilidad de dichas actividades periódicamente.

Art. 65.- Especies objeto de conservación ex situ. Entre las especies de vida silvestre susceptibles de una conservación ex situ se incluyen:

1. Las que se encuentren reducidas en su tamaño poblacional o de distribución restringida, las amenazadas de extinción, las amenazadas por erosión del patrimonio genético nacional o por cualquier otra causa, y las que no puedan ser conservadas in situ;
2. Las que posean particular importancia científica, económica, alimentaria o medicinal, actual o potencial;
3. Las que sean aptas para la crianza, cultivo o mejoramiento genético de sus parientes;
4. Las que hayan sido objeto de mejoramiento, selección, cultivo y domesticación o que se encuentren en colecciones y bancos de germoplasma;
5. Las que cumplan una función clave en las cadenas tróficas;
6. Las que no pueden ser reintroducidas a su medio natural de conformidad con criterios técnicos;
7. Las que sean de utilidad para el control biológico; y,
8. Las demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 66.- Medios de conservación y manejo. Son medios de conservación y manejo ex situ de especies de vida silvestre, los que se detallan a continuación:

1. Viveros;
2. Jardines botánicos;
3. Zoológicos;
4. Centros de cría y reproducción sostenible;
5. Centros de rescate y rehabilitación;
6. Bancos de germoplasma;

7. Acuarios; y,
8. Otros establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional.

Los medios de conservación y manejo ex situ se considerarán centros de documentación y registro de biodiversidad, administrada y regulada por la Autoridad Ambiental Nacional, excepto los bancos de germoplasma, que serán administrados y regulados por el Instituto Público de Investigación Científica sobre la biodiversidad. Estos medios servirán para la recuperación, uso y manejo sostenible de la biodiversidad. Se establecerán sistemas de trazabilidad de las especies de vida silvestre, cadenas de custodia o certificados de origen de las especies de cría y reproducción autorizadas.

Los Herbarios y Museos se considerarán como centros de documentación y registro de la biodiversidad.

De conformidad con los criterios técnicos y veterinarios, los centros de conservación ex situ para especies de vida silvestre, deberán contemplar los mecanismos técnicos necesarios para mantener a los animales bajo condiciones de bienestar animal establecidas en este Código.

CAPITULO II. DE LA INTRODUCCION Y CONTROL DE LAS ESPECIES EXOTICAS

Art. 67.- Regulación de especies exóticas. La introducción al territorio nacional y el manejo de las especies exóticas se realizará sobre la base de una evaluación de riesgo sobre los posibles impactos a la biodiversidad y bajo los parámetros establecidos en instrumentos internacionales. Esta evaluación de riesgo contemplará criterios técnicos sobre el potencial reproductivo de las especies exóticas y su adaptabilidad para convertirse en especies invasoras con el fin de precautelar la salud humana y los ecosistemas. La Autoridad Ambiental Nacional podrá solicitar asesoría al Instituto Nacional de Biodiversidad y demás instituciones científicas del país que considere pertinente. El manejo, importación y solicitud de introducción de especies exóticas, incluidas las domésticas, se lo hará conforme al principio de precaución, en concordancia con la normativa sanitaria vigente del país y las disposiciones contenidas en este Código.

Art. 68.- Coordinación. La Autoridad Ambiental Nacional deberá coordinar acciones conjuntas con las instituciones relacionadas con la prevención, gestión del riesgo, manejo y control de especies exóticas, mediante un plan de acción que prevea y distribuya en forma articulada sus respectivas responsabilidades institucionales.

Art. 69.- Prohibición de introducción de especies exóticas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Se prohíbe la introducción de especies exóticas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

De manera excepcional se permitirá la introducción de especies exóticas para el control biológico cuando exista la justificación técnica y científica demostrada a través de la evaluación de riesgo y evaluación de impacto ambiental aprobada por la Autoridad Ambiental Nacional.

Las herramientas de gestión de cada área protegida establecerán medidas para el control y mitigación de las especies exóticas invasoras previamente introducidas en las mismas y las medidas para evitar la introducción de nuevas especies exóticas.

En las actividades de control de las especies exóticas existentes en las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas no se utilizarán productos químicos nocivos para la salud humana, ambiente y biodiversidad.

Art. 70.- Disposiciones para la cacería. Se prohíbe la caza de especies de vida silvestre o sus partes y la caza de especies amenazadas, en peligro de extinción o migratorias, listadas a nivel nacional por la Autoridad Ambiental Nacional, así como en los listados de instrumentos y tratados internacionales ratificados por el Estado.

Con excepción de las especies exóticas o invasoras, se prohíbe la cacería en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, en el Patrimonio Forestal Nacional o en las zonas en que existan períodos de reproducción, incubación, anidación, parto, crianza o crecimiento hasta su etapa reproductiva.

Se reconocerá las actividades de cacería con fines de subsistencia y las prácticas culturales medicinales, cuyos objetivos no sean comerciales ni de lucro. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades podrán aprovechar de manera sostenible los recursos naturales del área con la que tengan vinculación de acuerdo con sus usos tradicionales. La Autoridad Ambiental Nacional regulará estas actividades.

Art. 71.- Control de poblaciones de especies. La Autoridad Ambiental Nacional definirá los criterios y lineamientos para el control de poblaciones de especies animales que pueden afectar los ecosistemas. La cacería de control autorizada es un mecanismo por el cual se regulará las zonas de aprehensión, las épocas, los métodos, las cantidades y los medios de captura. La Autoridad Ambiental Nacional publicará y actualizará el listado de especies sujetas a control por este mecanismo.

TITULO V. SERVICIOS AMBIENTALES

Art. 86.- Del financiamiento de los servicios ambientales. Para el financiamiento de los mecanismos de retribución de las actividades de conservación, manejo sostenible y recuperación de los ecosistemas y su posterior flujo de servicios ambientales, se promoverán los aportes públicos y privados, así como se podrán

recibir fondos de donaciones, préstamos o aportes internacionales, impuestos o tasas y cualquier otra fuente que se identifique con estos fines.

TITULO II. SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL

CAPITULO I. DEL REGIMEN INSTITUCIONAL

Art. 165.- Competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Las competencias referentes al proceso de evaluación de impactos, control y seguimiento de la contaminación, así como de la reparación integral de los daños ambientales deberán ser ejercidas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, Metropolitanos y Municipales, a través de la acreditación otorgada por la Autoridad Ambiental Nacional, conforme a lo establecido en este Código.

CAPITULO III. DE LA REGULARIZACION AMBIENTAL

Art. 172.- Objeto. La regularización ambiental tiene como objeto la autorización de la ejecución de los proyectos, obras y actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de estos y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales. Para dichos efectos, el impacto ambiental se clasificará como no significativo, bajo, mediano o alto. El Sistema Único de Información Ambiental determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental a otorgarse.

Art. 173.- De las obligaciones del operador. El operador de un proyecto, obra y actividad, pública, privada o mixta, tendrá la obligación de prevenir, evitar, reducir y, en los casos que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad. Cuando se produzca algún tipo de afectación al ambiente, el operador establecerá todos los mecanismos necesarios para su restauración. El operador deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo.

Art. 175.- Intersección. Para el otorgamiento de autorizaciones administrativas se deberá obtener a través del Sistema Único de Información Ambiental el certificado de intersección que determine si la obra, actividad o proyecto interseca o no con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles.

En los casos de intersección con zonas intangibles, las medidas de regulación se coordinarán con la autoridad competente.

CAPITULO III. DE LA REGULARIZACION AMBIENTAL

Art. 179.- De los estudios de impacto ambiental. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y

fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos. Los estudios deberán contener la descripción de la actividad, obra o proyecto, área geográfica, compatibilidad con los usos de suelo próximos, ciclo de vida del proyecto, metodología, herramientas de análisis, plan de manejo ambiental, mecanismos de socialización y participación ciudadana, y demás aspectos previstos en la norma técnica. En los casos en que la Autoridad Ambiental Competente determine que el estudio de impacto ambiental no satisface los requerimientos mínimos previstos en este Código, procederá a observarlo o improbarlo y comunicará esta decisión al operador mediante la resolución motivada correspondiente.

Art. 180.- Responsables de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales. La persona natural o jurídica que desea llevar a cabo una actividad, obra o proyecto, así como la que elabora el estudio de impacto, plan de manejo ambiental o la auditoría ambiental de dicha actividad, serán solidariamente responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos, y responderán de conformidad con la ley.

Los consultores individuales o las empresas consultoras que realizan estudios, planes de manejo y auditorías ambientales, deberán estar acreditados ante la Autoridad Ambiental Competente y deberán registrarse en el Sistema Único de Información Ambiental. Dicho registro será actualizado periódicamente. La Autoridad Ambiental Nacional dictará los estándares básicos y condiciones requeridas para la elaboración de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales.

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.

Art. 187.- De la suspensión de la actividad. En los mecanismos de control y seguimiento en los que se identifiquen no conformidades por el incumplimiento al plan de manejo ambiental o a las normas ambientales, y siempre que estas signifiquen afectación al ambiente, se podrá ordenar como medida provisional la suspensión inmediata de la actividad o conjunto de actividades específicas del proyecto que generaron el incumplimiento.

Art. 188.- De la revocatoria del permiso ambiental. La revocatoria del permiso ambiental procederá cuando se determinen no conformidades mayores que impliquen el incumplimiento al plan de manejo ambiental, reiteradas en dos ocasiones, sin que se hubieren adoptado los correctivos en los plazos dispuestos. La revocatoria de la autorización administrativa, interrumpirá la ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del operador. Adicionalmente, se exigirá el cumplimiento del plan de manejo ambiental, a fin de garantizar el plan de cierre y abandono, sin perjuicio de la responsabilidad de reparación integral por los daños ambientales que se puedan haber generado.

CAPITULO V. CALIDAD DE LOS COMPONENTES ABIOTICOS Y ESTADO DE LOS COMPONENTES BIOTICOS

Art. 197.- Actividades que afecten la calidad del suelo. Las actividades que afecten la calidad o estabilidad del suelo, o que puedan provocar su erosión, serán reguladas, y en caso de ser necesario, restringidas. Se priorizará la conservación de los ecosistemas ubicados en zonas con altas pendientes y bordes de cuerpos hídricos, entre otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

TITULO III. CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

CAPITULO III. AUDITORIAS AMBIENTALES

Art. 206.- De los consultores. Las auditorías ambientales no podrán ser realizadas por el mismo consultor que elaboró los estudios ambientales o la auditoría inmediata anterior, según sea el caso. Las auditorías ambientales se elaborarán en base a verificaciones realizadas en el sitio. Ningún servidor público que tenga relación de dependencia con la Autoridad Ambiental Competente podrá realizar o formar parte del equipo consultor que elabore cualquier auditoría ambiental.

CAPITULO IV. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Art. 208.- Obligatoriedad del monitoreo. El operador será el responsable del monitoreo de sus emisiones, descargas y vertidos, con la finalidad de que estas cumplan con el parámetro definido en la normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Competente, efectuará el seguimiento respectivo y solicitará al operador el monitoreo de las descargas, emisiones y vertidos, o de la calidad de un recurso que pueda verse afectado por su actividad. Los costos del monitoreo serán asumidos por el operador. La normativa secundaria establecerá, según la actividad, el procedimiento y plazo para la entrega, revisión y aprobación de dicho monitoreo. La información generada, procesada y sistematizada de monitoreo será de carácter público y se deberá incorporar al Sistema Único de Información Ambiental y al sistema de información que administre la Autoridad Única del Agua en lo que corresponda.

TITULO V. GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS

CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES

Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales: 1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente; 2. La responsabilidad extendida del productor o importador; 3. La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonosológicos; 4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos; 5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación; 6. El fomento de la investigación, desarrollo y uso de las mejores tecnologías disponibles que minimicen los impactos al ambiente y la salud humana; 7. El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o desechos; 8. La aplicación del principio de responsabilidad compartida, que incluye la internalización de costos, derecho a la información e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique; 9. El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final; 10. La sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y desechos entre todos los sectores; 11. La jerarquización en la gestión de residuos y desechos; y, 12. Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 238.- Responsabilidades del generador. Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código. Serán responsables solidariamente, junto con las personas naturales o jurídicas contratadas por ellos para efectuar la gestión de los residuos y desechos peligrosos y especiales, en el caso de incidentes que produzcan contaminación y daño ambiental. También responderán solidariamente las personas que no realicen la verificación de la autorización administrativa y su vigencia, al momento de entregar o recibir residuos y desechos peligrosos y especiales, cuando corresponda, de conformidad con la normativa secundaria.

Art. 316.- Infracciones leves. Serán las siguientes:

1. El inicio de un proyecto, obra o actividad categorizada como de bajo impacto sin la autorización administrativa;

2. El incumplimiento de las obligaciones contenidas en la autorización administrativa o plan de manejo ambiental, cuando no estén tipificadas como graves o muy graves;
3. La no presentación de las auditorías ambientales y reportes de monitoreo;
4. La generación de residuos o desechos especiales sin la autorización administrativa;

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA. - Los procedimientos administrativos y demás trámites de regularización que a la vigencia de este Código se hayan iniciado o se encuentren en proceso, deberán cumplir y concluir, de conformidad con las leyes y normas aplicables vigentes a la fecha de inicio del trámite.

4.2.6. Ley Orgánica de la Salud; Registro Oficial Suplemento 423 de 22-dic.-2006 Última modificación: 18-dic.-2015.

La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioética. Entre los artículos que relaciona a la salud con el medio ambiente destaca aquel que establece que la autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana (**Art. 95**). Siendo más puntual, en el **artículo 111** habla de la coordinación con la autoridad ambiental para dictar normas para prevenir y controlar todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual de los pobladores como de los trabajadores; así como el de exigir el cumplimiento con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana (**art. 113**). Por último, en el **artículo 117** dice que la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, establecerá las normas de salud y seguridad en el trabajo para proteger la salud de los trabajadores.

4.2.7. Ley de Patrimonio Cultural, Registro Oficial Suplemento 465 de 19-nov-2004.

(Decreto Supremo No. 3501): Dentro del territorio ecuatoriano existe varios sitios y objetos que están siendo considerados actualmente como patrimonio cultural del estado debido a factores como herencia, permanencia a través del tiempo, identificación de la cultura y registro del pasado histórico del Ecuador. El cuidado de este patrimonio está regulado en la presente ley, cuyo artículo destacado dice que, en toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo

mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos, el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderá las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo (art. 395).

4.2.8. Ley de Hidrocarburos; Registro Oficial 711 de 15-nov.-1978 Última modificación: 21-may.-2018.

Esta Ley expedida mediante Decreto Supremo (D. S.) No. 2967, y publicada en el R. O. No. 711 del 15 de noviembre de 1978, fue codificada en diciembre del 2000, y sus reformas publicadas en el R. O. No. 244 del 27 de julio de 2010. Entre los principales artículos que contemplan reformas, se citan los siguientes:

Art. 5.- Sustitúyase el Art. 11 de la Ley de Hidrocarburos por el siguiente:

Art. 11.- Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH).- Créase la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero, ARCH, como organismo técnico-administrativo, encargado de regular, controlar y fiscalizar las actividades técnicas y operacionales en las diferentes fases de la industria Hidrocarburíferas, que realicen las empresas públicas o privadas, nacionales, extranjeras, empresas mixtas, consorcios, asociaciones, u otras formas contractuales y demás personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras que ejecuten actividades Hidrocarburíferas en el Ecuador.

Art. 6.- Añádase el siguiente artículo a continuación del Art. 12 de la Ley de Hidrocarburos:

Art. 6-A.- Secretaría de Hidrocarburos (SH). - Créase la Secretaría de Hidrocarburos, SH, como entidad adscrita al Ministerio Sectorial, con personalidad jurídica, patrimonio propio, autonomía administrativa, técnica, económica, financiera y operativa, que administra la gestión de los recursos naturales no renovables hidrocarburíferos y de las sustancias que los acompañen, encargada de ejecutar las actividades de suscripción, administración y modificación de las áreas y contratos petroleros. Para este efecto definirá las áreas de operación directa de las empresas públicas y las áreas y actividades a ser delegadas a la gestión de empresas de economía mixta y excepcionalmente a las empresas privadas, nacionales e internacionales, sometidas al régimen jurídico vigente, a la Ley de Hidrocarburos y demás normas que la sustituyan, modifiquen o adicionen.

4.2.9. Ley de Minería, Registro Oficial N.º 517, 29 de enero de 2009. Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería, Registro Oficial N.º 37, 16 de julio de 2013.

Título I, Disposiciones fundamentales

Capítulo VI De las zonas mineras especiales y actos administrativos favorables previos:

Art. 26.- Actos Administrativos Previos. - Para ejecutar las actividades mineras a las que se refiere el Capítulo siguiente, en los lugares que a continuación se determinan, se requieren, de manera obligatoria, actos administrativos fundamentados y favorables, otorgados previamente por las siguientes autoridades e instituciones, según sea el caso:

a) En todos los casos, se requiere la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental y el informe sobre la afectación a áreas protegidas por parte del Ministerio del Ambiente; ...

Las distancias y demás requerimientos técnicos y ambientales para los mencionados actos administrativos se establecerán de conformidad con los criterios previstos en los respectivos reglamentos que dicten las instancias administrativas competentes en cada caso.

Capítulo VII De las fases de actividad:

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) Exploración, que comprende el conjunto de operaciones, trabajos y labores minera destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento y a la extracción y transporte de los minerales:

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 con el 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.

Título IV De las obligaciones de los titulares mineros, capítulo II De la preservación del medio ambiente:

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, con el otorgamiento de la respectiva Licencia Ambiental. El Reglamento Ambiental para Actividades Mineras, que dictará el ministerio del ramo, establecerá los requisitos y procedimientos para la aplicación de este artículo.

Para el procedimiento de presentación y calificación de los estudios ambientales, planes de manejo ambiental y otorgamiento de licencias ambientales, los límites permisibles y parámetros técnicos exigibles serán aquellos establecidos en la normativa ambiental minera aplicable.

Las actividades mineras previo a la obtención de la respectiva autorización administrativa ambiental, requieren de la presentación de garantías económicas determinadas en la normativa minero ambiental aplicable.

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 régimen de pequeña minería, la licencia ambiental deberá otorgarse para operaciones de exploración/explotación simultánea debiendo contarse para el efecto con estudios ambientales específicos y simplificados...

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. 14, Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería).

Art. 79.- 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. 15, Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería).

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. 16, Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería).

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...

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 minera que forman parte de dicha operación o la caducidad...

Art. ...- Prohibición del uso del mercurio en operaciones mineras. - Sin perjuicio de la aplicación de la normativa minero ambiental, se prohíbe el uso del mercurio en el país en actividades mineras, de acuerdo con los mecanismos que la autoridad ambiental nacional establezca para el efecto, en conjunto con las instituciones con potestad legal sobre la materia.

La inobservancia a esta prohibición será sancionada con la revocatoria del derecho minero, sin perjuicio de las sanciones de orden penal a las que hubiere lugar. (Art. 17, Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería).

Capítulo III De la gestión social y participación de la comunidad:

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.

4.2.10. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua; Registro oficial N.º 305 del 06 de agosto de 2014.

El espíritu de esta ley busca regularizar el uso y aprovechamiento de los recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos, bajo la consigna de que el agua constituye patrimonio nacional; bien de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable; elemento esencial para la vida, vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria; y, sector estratégico de decisión y de control exclusivo del Estado, por lo que está prohibido cualquier tipo de propiedad privada sobre este patrimonio. De acuerdo con este cuerpo legal, la gestión y planificación de los recursos hídricos se debe realizar desde el concepto de unidad hídrica o cuenca hidrográfica, a través de la Autoridad Única del Agua, que definirá los lineamientos reglamentarios para ello.

Capítulo III, Derechos de la naturaleza:

Artículo 64.- Conservación del agua. La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida.

Capítulo IV, Derechos de los usuarios, consumidores y de participación ciudadana:

Artículo 68.- Consulta y obligaciones de los usuarios. La Autoridad Única del Agua, a través de los consejos de cuenca hidrográfica, consultará de manera previa, libre, informada, obligatoria y en un plazo razonable a las organizaciones de los usuarios, en todos los asuntos relevantes relacionados con la gestión Integrada de los recursos hídricos que les puedan afectar de conformidad con esta Ley y su Reglamento.

Sin perjuicio de las obligaciones del Estado, los usuarios del agua contribuirán económicamente, en forma proporcional a la cantidad de agua que utilizan

para la preservación, conservación y manejo sustentable de los recursos hídricos en la cuenca hidrográfica y serán parte en el manejo de esta. En el caso de usuarios comunitarios, que a la vez sean consumidores de agua, contribuirán económicamente o mediante trabajos comunitarios.

Artículo 70.- Veeduría ciudadana. La veeduría ciudadana como forma de participación social sujetará a lo que dispone la Ley Orgánica de Participación Ciudadana y Control Social.

Las autorizaciones de uso o aprovechamiento del agua podrán ser objeto de veeduría ciudadana.

Capítulo VI, Garantías preventivas; Sección segunda, Objetivos de prevención y control de la contaminación del agua:

Artículo 81.- Autorización administrativa de vertidos. La autorización para realizar descargas estará incluida en los permisos ambientales que se emitan para el efecto. Los parámetros de calidad del agua por ser vertida y el procedimiento para el otorgamiento, suspensión y revisión de la autorización, serán regulados por la Autoridad Ambiental Nacional o acreditada, en coordinación con la Autoridad Única del Agua.

Sección Cuarta Aprovechamiento del Agua en Minería

Art. 110.- Autorización de aprovechamiento. Las actividades mineras deberán contar con la autorización de aprovechamiento productivo de las aguas que se utilicen, que será otorgada por la Autoridad Única del Agua, de conformidad con los procedimientos y requisitos establecidos en esta Ley y su Reglamento, para lo que se respetará estrictamente el orden de prelación que establece la Constitución, es decir, consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas. Al efecto, coordinará con la Autoridad Ambiental Nacional.

Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

También deberá obtenerse la autorización de uso del agua para consumo humano en campamentos.

Art. 111.- Protección en fuentes de agua. La Autoridad Única del Agua y la Autoridad Ambiental Nacional emitirán las regulaciones necesarias para garantizar la conservación y el equilibrio de los ecosistemas, en especial de las fuentes y zonas de recarga de agua.

La Autoridad Ambiental Nacional coordinará con la Autoridad Única del Agua, el monitoreo del sistema de manejo ambiental previsto en la respectiva licencia ambiental, emitida por aquella.

Art. 112.- Devolución de las aguas. El agua destinada para actividades mineras se devolverá al cauce original de donde se la tomó o al cauce que sea más adecuado, con la obligación del usuario de tratarla antes de su descarga y vertido, de acuerdo con lo que establece el permiso ambiental y la Ley, la cual garantizará condiciones seguras que no afecten a los acuíferos de agua dulce en el subsuelo, fuentes de agua para consumo humano, riego, ni abrevadero.

4.3. Decretos y Reglamentos

4.3.1. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente; Decreto Ejecutivo 3516 Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-mar.-2003 Última modificación: 29-mar.-2017.

Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA); cuyo contenido se divide en un título preliminar y nueve libros:

Título Preliminar: De las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador.

Libro I: De la Autoridad Ambiental.

Libro II: De la Gestión Ambiental.

Libro III: Del Régimen Forestal.

Libro IV: De la Biodiversidad.

Libro V: De los Recursos Pesqueros.

Libro VI: De la Calidad Ambiental.

Libro VII: Galápagos

Libro VIII: ECORAE

Libro IX: Derechos de tasas y servicios

En el libro VI de la calidad ambiental se establece el sistema único de manejo ambiental SUMA, cuyo principio de acción es el mejoramiento, la transparencia, la agilidad, la eficacia la eficiencia como la coordinación interinstitucional de las decisiones relativas a actividades o proyectos propuestos con potencial impacto o riesgo ambiental, para impulsar el desarrollo sustentable del país mediante la inclusión explícita de consideraciones ambientales y de la participación ciudadana, desde la fase más temprana del ciclo de vida del proyecto propuesto y dentro del marco establecido; además establece las instancias en las que se deberá realizar la consulta y participación ciudadana y los elementos básicos que se deberá considerar para la elaboración del estudio de impacto ambiental. Complementariamente este libro destaca el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación, que define los elementos regulatorios para la gestión ambiental de obras o actividades y evitar la contaminación de los recursos apoyándose en las Normas de calidad Ambiental para los factores: agua, suelo, aire. En este libro se encuentran establecidos varios anexos relacionados directamente con la Calidad Ambiental que especifican claramente la descripción de normas y parámetros permisibles en varios indicadores ambientales. Estos anexos son:

Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Agua. En este anexo se destacan los límites permisibles que deben tener las aguas que intervendrán en un proyecto propuesto, esto de acuerdo con su uso; la norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua. El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Anexo 2: Normas de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados. En este anexo se encuentran publicadas las normas de calidad ambiental que deben tener los suelos de un mencionado proyecto; así también se especifica los métodos de muestreo y remediación para el caso de suelos contaminados. La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso suelo y el objetivo principal de la presente norma es preservar o conservar la calidad del recurso suelo para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Las acciones tendientes para preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso suelo deberán realizarse en los términos de la presente Norma Técnica Ambiental.

Anexo 3: Normas de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión. En este anexo se establecen los límites permisibles de emisiones al aire desde diferentes actividades. La norma provee los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las emisiones al aire que se verifiquen desde procesos de combustión en fuentes fijas. Se provee también de herramientas de gestión destinadas a promover el cumplimiento con los valores de calidad de aire ambiente establecidos en la normativa pertinente.

Anexo 4: Normas de Calidad del Aire Ambiente. Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel del suelo. La norma también provee los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente.

Anexo 5: Límites permisibles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y para vibraciones. En este anexo se establece los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como disposiciones generales en lo referente a la prevención y control de ruidos. Se establecen también los niveles de ruido máximo permisibles para vehículos automotores y de los métodos de medición de estos niveles de ruido. Finalmente, se proveen de valores para la evaluación de vibraciones en edificaciones.

Anexo 6: Normas de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Esta norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso aire, agua y suelo. El objetivo principal de la presente norma es salvaguardar, conservar y

preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Anexo 7: Listado nacional de productos químicos prohibidos, peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador. Este anexo compuesto por cuatro artículos menciona: art. 1.- A través de un cuadro demuestra las sustancias como sujetos de control del Ministerio del Ambiente que deben cumplir para su gestión los reglamentos y normas INEN. Art. 2.- menciona que es necesario prohibir la importación, fabricación, uso y disposición final de algunas sustancias consideradas peligrosas y expuestas en un cuadro. Art. 3.- Menciona que las autoridades seccionales, de tránsito y demás instituciones relacionadas con la gestión adecuada de los productos químicos, en coordinación con el Ministerio del Ambiente serán las encargadas del control, en su ámbito de competencia, sujetándose a las regulaciones nacionales vigentes. **Art. 4.-** El Ministerio del Ambiente definirá los procedimientos, así como establecerá los plazos para la eliminación definitiva de las sustancias indicadas como prohibidas, para lo cual será asesorado por la Secretaría Técnica de Gestión de Productos Químicos Peligrosos.

4.3.2. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo; Decreto Ejecutivo 2393 del 17 de noviembre de 1986.

Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art. 7.- DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS.

1. El citado Portafolio, a través del Instituto Nacional de Minería y la Dirección General del Medio Ambiente, colaborará en la aplicación del presente Reglamento, mediante el desarrollo normativo, control y asesoramiento técnico, en la parte relativa a minas y canteras; así como exigiendo el cumplimiento de este, para conceder los beneficios de la Ley de Fomento Minero, a las empresas que lo soliciten.

2. Exigirá a las empresas, dentro del ámbito de su competencia, que el diseño de instalaciones, importaciones, compra de equipos y maquinaria, se sujeten a las disposiciones del presente Reglamento.

Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES. - Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.

2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
4. Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.
6. Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
7. (Agregado inc. 2 por el Art. 3 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones o puede contraer enfermedad profesional, dentro de la práctica de su actividad laboral ordinaria, según dictamen de la Comisión de Evaluaciones de Incapacidad del IESS o del facultativo del Ministerio de Trabajo, para no afiliados, el patrono deberá ubicarlo en otra sección de la empresa, previo consentimiento del trabajador y sin mengua a su remuneración. La renuncia para la reubicación se considerará como omisión a acatar las medidas de prevención y seguridad de riesgos.
8. Especificar en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene, las facultades y deberes del personal directivo, técnicos y mandos medios, en orden a la prevención de los riesgos de trabajo.
9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.
10. Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.
11. Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad e Higiene, Servicios Médicos o Servicios de Seguridad.
12. Proveer a los representantes de los trabajadores de un ejemplar del presente Reglamento y de cuantas normas relativas a prevención de riesgos se apliquen en el ámbito de la empresa. Así mismo, entregar a cada trabajador un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la empresa, dejando constancia de dicha entrega.
13. Facilitar durante las horas de trabajo la realización de inspecciones, en esta materia, tanto a cargo de las autoridades administrativas como de los órganos internos de la empresa.
14. Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridos

en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.

15. Comunicar al Comité de Seguridad e Higiene, todos los informes que reciban respecto a la prevención de riesgos.

Además de las que se señalen en los respectivos Reglamentos Internos de Seguridad e Higiene de cada empresa, son obligaciones generales del personal directivo de la empresa las siguientes:

1. Instruir al personal a su cargo sobre los riesgos específicos de los distintos puestos de trabajo y las medidas de prevención a adoptar.

2. Prohibir o paralizar los trabajos en los que se adviertan riesgos inminentes de accidentes, cuando no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos. Tomada tal iniciativa, la comunicarán de inmediato a su superior jerárquico, quien asumirá la responsabilidad de la decisión que en definitiva se adopte.

Art. 12.- OBLIGACIONES DE LOS INTERMEDIARIOS. - Las obligaciones y prohibiciones que se señalan en el presente Reglamento para los empleadores, son también aplicables a los subcontratistas, enganchadores, intermediarios y en general a todas las personas que den o encarguen trabajos para otra persona natural o jurídica, con respecto a sus trabajadores.

Art. 13.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.

1. Participar en el control de desastres, prevención de riesgos y mantenimiento de la higiene en los locales de trabajo cumpliendo las normas vigentes.

2. Asistir a los cursos sobre control de desastres, prevención de riesgos, salvamento y socorrismo programados por la empresa u organismos especializados del sector público.

3. Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación.

4. Informar al empleador de las averías y riesgos que puedan ocasionar accidentes de trabajo. Si éste no adoptase las medidas pertinentes, comunicar a la Autoridad Laboral competente a fin de que adopte las medidas adecuadas y oportunas.

5. Cuidar de su higiene personal, para prevenir al contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la empresa.

6. No introducir bebidas alcohólicas ni otras sustancias tóxicas a los centros de trabajo, ni presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o bajo los efectos de dichas sustancias.

7. Colaborar en la investigación de los accidentes que hayan presenciado o de los que tengan conocimiento.

8. (Agregado por el Art. 4 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Acatar en concordancia con el Art. 11, numeral siete del presente Reglamento las indicaciones contenidas en los dictámenes emitidos por la Comisión de Evaluación de las Incapacidades del IESS, sobre cambio temporal o definitivo en las tareas o actividades que pueden agravar las lesiones o enfermedades adquiridas dentro de la propia empresa, o anteriormente.

Art. 14.- DE LOS COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO.

1. (Reformado por el Art. 5 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) En todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores, quienes de entre sus miembros designarán un presidente y secretario que durarán un año en sus funciones pudiendo ser reelegidos indefinidamente. Si el presidente representa al empleador, el secretario representará a los trabajadores y viceversa. Cada representante tendrá un suplente elegido de la misma forma que el titular y que será principal izado en caso de falta o impedimento de éste. Concluido el período para el que fueron elegidos deberá designarse al presidente y secretario.

2. Las empresas que dispongan de más de un centro de trabajo, conformarán subcomités de Seguridad e Higiene a más del Comité, en cada uno de los centros que superen la cifra de diez trabajadores, sin perjuicio de nominar un comité central o coordinador.

3. Para ser miembro del Comité se requiere trabajar en la empresa, ser mayor de edad, saber leer y escribir y tener conocimientos básicos de seguridad e higiene industrial.

4. Los representantes de los trabajadores serán elegidos por el Comité de Empresa, donde lo hubiere; o, por las organizaciones laborales legalmente reconocidas, existentes en la empresa, en proporción al número de afiliados. Cuando no exista organización laboral en la empresa, la elección se realizará por mayoría simple de los trabajadores, con presencia del Inspector del Trabajo.

5. Los titulares del Servicio Médico de Empresa y del Departamento de Seguridad, serán componentes del Comité, actuando con voz y sin voto.

6. (Reformado por el Art. 6 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Todos los acuerdos del Comité se adoptarán por mayoría simple y en caso de igualdad de las votaciones, se repetirá la misma hasta por dos veces más, en un plazo no mayor de ocho días. De subsistir el empate se recurrirá a la dirimencia de los Jefes de Riesgos del Trabajo de las jurisdicciones respectivas del IESS.

7. (Reformado por el Art. 7 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Las actas de constitución del Comité serán comunicadas por escrito al Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos y al IESS, así como al empleador y a los representantes de

los trabajadores. Igualmente se remitirá durante el mes de enero, un informe anual sobre los principales asuntos tratados en las sesiones del año anterior.

8. (Reformado por el Art. 8 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) El Comité sesionará ordinariamente cada mes y extraordinariamente cuando ocurriere algún accidente grave o al criterio del presidente o a petición de la mayoría de sus miembros. Las sesiones deberán efectuarse en horas laborables. Cuando existan Subcomités en los distintos centros de trabajo, éstos sesionarán mensualmente y el Comité Central o Coordinador bimensualmente.

9. Los miembros del Comité durarán en sus funciones un año, pudiendo ser reelegidos indefinidamente.

10. Son funciones del Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo de cada Empresa, las siguientes: a) Promover la observancia de las disposiciones sobre prevención de riesgos profesionales. b) Analizar y opinar sobre el Reglamento de Seguridad e Higiene de la empresa, a tramitarse en el Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos. Así mismo, tendrá facultad para, de oficio o a petición de parte, sugerir o proponer reformas al Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la Empresa. c) Realizar la inspección general de edificios, instalaciones y equipos de los centros de trabajo, recomendando la adopción de las medidas preventivas necesarias. d) Conocer los resultados de las investigaciones que realicen organismos especializados, sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que se produzcan en la empresa. e) Realizar sesiones mensuales en el caso de no existir subcomités en los distintos centros de trabajo y bimensualmente en caso de tenerlos. f) Cooperar y realizar campañas de prevención de riesgos y procurar que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en dicha materia. g) Analizar las condiciones de trabajo en la empresa y solicitar a sus directivos la adopción de medidas de Higiene y Seguridad en el Trabajo. h) Vigilar el cumplimiento del presente Reglamento y del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene del Trabajo.

4.3.3. Reglamento de Seguridad y Salud del Trabajo en el Ámbito Minero, Resolución Nro. ARCERNNR-013/2020, R. O. No. 339 de 27 de noviembre de 2020.

TÍTULO I

DEL OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Art. 1.- Objeto. - El objeto de este Reglamento es precautelar la seguridad y salud en el trabajo de las personas en todas las fases de la actividad minera, como lo señala el Capítulo VII, artículo 27 de la Ley de Minería. Este Reglamento dispone los lineamientos generales en seguridad y salud en el trabajo para los regímenes especiales de minería artesanal, pequeña, mediana y gran minería.

TÍTULO II

ENTIDADES DE CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN EL ÁMBITO MINERO

Art. 3.- Rectoría de las políticas. - Corresponde al Ministerio Sectorial el ejercicio de las políticas públicas del área geológica minera y la expedición de acuerdos y resoluciones administrativas de su competencia.

En concordancia, el Ministerio Sectorial, realizará las coordinaciones necesarias con las demás entidades de control en el marco de la seguridad y salud en el trabajo del ámbito minero.

Art. 4.- Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables. - La Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNNR), como entidad adscrita al Ministerio Sectorial, tendrá a su cargo el desarrollo de la normativa derivada del presente reglamento y colaborar con las instituciones competentes para la vigilancia y cumplimiento por parte de los titulares mineros, operadores mineros, contratistas, subcontratistas, prestadores de servicios, autoridades, inspectores, estudiantes en prácticas y pasantías, proveedores y visitantes, quienes pudieren tener acceso a dichas instalaciones y áreas y demás actores vinculados a la actividad minera, respecto de este reglamento, instructivos, manuales y más normas de carácter técnico, emitidas en materia de seguridad y salud en el trabajo por el Ministerio del Trabajo (MDT), el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y el Ministerio de Salud Pública (MSP).

TÍTULO III

DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES RESPECTO DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN EL ÁMBITO MINERO

Art. 5.- De los titulares de derechos mineros. - El Estado garantiza los derechos a los titulares de derecho minero que cumplan las disposiciones que constan en la Ley de Minería, su Reglamento General, el Reglamento de Régimen Especial de Pequeña Minería y Minería Artesanal, el presente Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Ámbito Minero y demás normativa aplicable que regula la materia.

Art. 7.- Componentes del servicio permanente de seguridad y salud en el trabajo. – Los titulares mineros, operadores mineros, contratistas, subcontratistas o prestadores de servicios cuyas actividades se ejecutan en campo, deberán implementar el servicio permanente de seguridad y salud en el trabajo tomando en consideración los componentes que se ajusten a sus necesidades reales en materia preventiva.

Si alguno de los componentes enlistados a continuación no se cumplieren, los titulares mineros, operadores mineros, contratistas, subcontratistas o prestadores de servicios, deberán documentar el incumplimiento con el debido fundamento técnico de respaldo. Dichos registros serán verificados durante visitas de seguimiento, inspecciones o auditorías ejecutadas por el organismo de control competente.

Los componentes del servicio permanente de seguridad y salud en el trabajo a implementar son:

1. ORIENTACIÓN Y PLANIFICACIÓN

- Mapeo de procesos, métodos de trabajo.
- Diagnóstico de problemas generales de salud y seguridad previo inicio de actividades de los titulares mineros.
- Diagnóstico general de las características psico físicas de los trabajadores que pertenecen a las comunidades del área de influencia directa de los proyectos.
- Revisión de datos disponibles de enfermedades ocupacionales y accidentes.
- Planificación de la gestión preventiva en relación con los riesgos previstos a consecuencia del inicio de actividades o cambio de fase minera en relación con: métodos de trabajo, instalación de nuevas facilidades, inserción de maquinaria y equipos, incorporación de personal, etc.

2. ANÁLISIS Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

2.1. Condiciones de Trabajo

- Evaluación de factores psicosociales y aspectos de la organización laboral.
- Evaluación de higiene general industrial y condiciones sanitarias.
- Evaluación de los factores ergonómicos
- Elaboración de línea base de identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecimiento de controles generales.
- Evaluación de equipos de protección personal y equipos de protección colectiva.
- Evaluación de los sistemas de control diseñados para eliminar, prevenir o reducir la exposición.

2.2. Condiciones de salud de los trabajadores

- Exámenes pre-ocupacionales y de inicio, incluyendo salud general
- Exámenes médicos periódicos
- Exámenes médicos especiales
- Exámenes médicos post ocupacionales o retiro laboral.

2.3. Identificación y Evaluación de riesgos para la seguridad y salud por puesto de trabajo

- Identificación de riesgos para la salud ocupacional (como resultado de la vigilancia)
- Identificación de trabajadores o grupos de trabajadores expuestos a riesgos específicos.
- Análisis de los efectos de los factores de riesgo en los trabajadores (vías de entrada, tipos de exposición, valores límite permisibles, efectos adversos a la salud, entre otros).
- Determinación de la intensidad (nivel) y magnitud (volumen del riesgo).
- Identificación de trabajadores y grupos vulnerables.
- Evaluación de las medidas de prevención y de los controles de riesgos existentes.
- Revisión periódica y de ser necesario reevaluación de los riesgos.
- Documentación de los hallazgos y resultados de las evaluaciones.

3. INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN SOBRE RIESGOS Y ASESORAMIENTO SOBRE LA NECESIDAD DE ACCIONES PREVENTIVAS Y DE CONTROL

- Información y comunicación de riesgos asociados a cada puesto de trabajo.
- Plan de entrenamiento y capacitación interna y externa dirigido a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo y en aspectos y riesgos específicos por cada puesto de trabajo.
- Capacitación a los trabajadores en aspectos legales generales y reglamentación interna relacionada a sus responsabilidades y obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Implementación de regulaciones internas con respecto a la confidencialidad de la información relativa a la salud de los trabajadores y el uso de esta información bajo consentimiento informado.
- Programa de comunicación de recomendaciones de salud para los trabajadores.

4. ACCIONES PREVENTIVAS PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE LOS PELIGROS Y RIESGOS PARA LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Establecimiento de controles con base en la jerarquía internacionalmente reconocida.
- Desarrollo e implementación de programa de control de riesgos críticos
- Control de riesgos asociados a energías peligrosas: ruido, vibraciones, radiaciones, iluminación.
- Control de polvo, humos, aerosoles
- Control de condiciones térmicas
- Intervenciones ergonómicas
- Ventilación
- Uso de equipo de protección personal

5. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

- Plan de seguridad para uso y mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones.
- Plan de tráfico para superficie y subterráneo
- Plan de implementación de pasos peatonales y bahías de seguridad
- Plan de seguridad para estructuras y andamios
- Plan de segregación y señalización de áreas
- Plan de implementación de barreras duras: bermas, cerramientos, etc.
- Plan de seguridad para izaje y movimiento de cargas
- Plan de seguridad para herramientas y equipos manuales.
- Análisis de riesgos mayores y provisión de sistemas de seguridad redundante
- Orden y limpieza

6. PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

- Evaluación de riesgo de accidentes mayores, análisis de vulnerabilidades y amenazas.

- Planes de Emergencia y Contingencia con participación interdisciplinaria.
- Programa de entrenamiento de primera respuesta para todo el personal.
- Programa de reclutamiento, selección, conformación, entrenamiento y evaluación de brigadistas para respuesta especializada.
- Programa de dotación, inspección y mantenimiento de instalaciones, vehículos, equipos, implementos y materiales para respuesta a emergencias.
- Programa anual de simulacros.

7. DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES Y ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL TRABAJO

- Identificación de puestos de trabajo expuestos a factores de riesgo que pueden causar enfermedades
- Análisis de hallazgos clínicos asociados con exposiciones específicas
- Exclusión de factores no ocupacionales como posibles causas de enfermedades.
- Protocolo para diagnóstico de enfermedades ocupacionales
- Protocolo de presentación de aviso de enfermedad ocupacional y accidente de trabajo a las entidades de control.
- Programa de reinserción laboral para trabajadores con enfermedades ocupacionales o incapacidades por accidentes de trabajo.

8. CUIDADO DE LA SALUD GENERAL, SERVICIOS CURATIVOS Y DE REHABILITACIÓN

- Programa de inmunizaciones
- Implementación de programas de salud pública vigentes
- Servicios de salud general
- Programa de inspección y seguimiento de servicios de alimentación, hospedaje e instalaciones sanitarias.
- Programa de capacitación en higiene personal
- Programa de promoción de estilos de vida saludables
- Programa de rehabilitación y direccionamiento para retorno al trabajo.

9. MANTENIMIENTO DE REGISTROS

- Políticas, estándares y procedimientos
- Registros de atenciones médicas
- Registros de datos de exposiciones ocupacionales, detectadas, medidas y evaluadas
- Registro de datos sobre enfermedades y lesiones ocupacionales
- Registro de datos de exámenes de salud
- Documentación de programas preventivos y de control

10. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

- Programa de auditoría interna
- Programa de inspecciones

- Programa de observación, reporte y gestión de actos y condiciones subestándar.
- Investigación de accidentes
- Análisis de datos sobre vigilancia de lugares de trabajo, resultados de exámenes médicos, estadísticas sobre enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo.
- Análisis de tendencias e indicadores clave de desempeño (exposiciones, accidentes, enfermedades, ausentismo, entre otros)
- Análisis de desempeño de servicios
- Identificación de necesidades para modificación o desarrollo de nuevos servicios

Art. 8.- Derechos del personal minero. - Los derechos de los trabajadores mineros, son los consagrados en el artículo 326, numerales 5 y 6 de la Constitución de la República del Ecuador, así como los contenidos en instrumentos internacionales y legislación nacional relacionada.

Art. 9.- Obligaciones del personal minero. - el personal administrativo, trabajadores permanentes o temporales, visitantes o contratistas, pasantes, estudiantes, personal técnico, autoridades de control, funcionarios de entidades estatales, y otros que tengan acceso a las instalaciones y áreas de operación minera en sus distintas fases, están obligados a acatar las medidas de seguridad y salud en el trabajo, contempladas en este Reglamento, la normativa tanto nacional como internacional vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, y en el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de cada titular minero.

4.3.4. Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto 1215, publicado en el registro oficial N° 265 de 13 de febrero de 2001. Última modificación 29-sep-2010.

Este reglamento establece reglas claras en materia socioambiental para todas las fases de las operaciones Hidrocarburíferas, orientadas a promover sistemas eficientes y modernos de gestión ambiental que no solamente van a mejorar los estándares ambientales bajo los cuales se realizan las actividades, sino también ayudarán a los organismos del Estado a cumplir eficientemente con sus responsabilidades de monitoreo, control, fiscalización y auditoría ambiental. El objetivo principal es el de fortalecer las bases legales para un sistema efectivo de monitoreo y control, basado en la realidad institucional y empresarial del país. Esto significa mejorar la efectividad y operatividad del Reglamento Ambiental. Este reglamento incluye disposiciones generales que aplican a todas las fases de la industria Hidrocarburíferas, que en este caso se toman en cuenta en vista de que, como parte del proyecto planificado dentro de la concesión, se realizará el almacenamiento, manejo y provisión de combustibles para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos que formarán parte del proyecto.

Art. 25.- Manejo y almacenamiento de crudo y/o combustibles.- Para el manejo y almacenamiento de combustibles y petróleo se cumplirá con lo siguiente: a)

Instruir y capacitar al personal de operadoras, subcontratistas, concesionarios y distribuidores sobre el manejo de combustibles, sus potenciales efectos y riesgos ambientales así como las señales de seguridad correspondientes, de acuerdo a normas de seguridad industrial, así como sobre el cumplimiento de los Reglamentos de Seguridad Industrial del Sistema PETROECUADOR vigentes, respecto al manejo de combustibles; b) Los tanques, grupos de tanques o recipientes para crudo y sus derivados así como para combustibles se registrarán para su construcción con la norma API 650, API 12F, API 12D, UL 58, UL 1746, UL 142 o equivalentes, donde sean aplicables, deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor; c) Los tanques o recipientes para combustibles deben cumplir con todas las especificaciones técnicas y de seguridad industrial del Sistema PETROECUADOR, para evitar evaporación excesiva, contaminación, explosión o derrame de combustible. Principalmente se cumplirá la norma NFPA-30 o equivalente; d) Todos los equipos mecánicos tales como tanques de almacenamiento, tuberías de productos, motores eléctricos y de combustión interna estacionarios así como compresores, bombas y demás conexiones eléctricas, deben ser conectados a tierra; e) Los tanques de almacenamiento de petróleo y derivados deberán ser protegidos contra la corrosión a fin de evitar daños que puedan causar filtraciones de petróleo o derivados que contaminen el ambiente; f) Los sitios de almacenamiento de combustibles serán ubicados en áreas no inundables. La instalación de tanques de almacenamiento de combustibles se realizará en las condiciones de seguridad industrial establecidas reglamentariamente en cuanto a capacidad y distancias mínimas de centros poblados, escuelas, centros de salud y demás lugares comunitarios o públicos; g) Los sitios de almacenamiento de combustibles y/o lubricantes de un volumen mayor a 700 galones deberán tener cunetas con trampas de aceite. En plataformas offshore, los tanques de combustibles serán protegidos por bandejas que permitan la recolección de combustibles derramados y su adecuado tratamiento y disposición; y, h) Cuando se helitransporten combustibles, se lo hará con sujeción a las normas de seguridad OACI.

4.3.5. Reglamento Ambiental de Actividades Mineras; Acuerdo Ministerial 37 Registro Oficial Suplemento 213 de 27-mar.-2014. Última modificación: 23-nov.-2018.

Art. 2.- Objeto. - El presente reglamento tiene por objeto promover el desarrollo sustentable de la minería en el Ecuador, a través del establecimiento de normas, procedimientos, procesos y subprocesos, para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, remediar y compensar los efectos que las actividades mineras puedan tener sobre el medio ambiente y la sociedad, en todo el territorio nacional.

Art. 5.- Responsabilidad de los titulares mineros y de sus contratistas.- Los titulares mineros serán responsables civil, penal y administrativamente por sus actividades y operaciones de sus contratistas ante el Estado Ecuatoriano, el Ministerio del Ambiente y los ciudadanos en general; por lo tanto será de su directa y exclusiva responsabilidad la aplicación de todos los subsistemas de gestión ambiental establecidos en la normativa vigente y en particular las medidas de prevención, mitigación, compensación, control, rehabilitación, reparación, cierres parciales, y, cierre y abandono de minas, sin perjuicio de la que solidariamente tengan los contratistas.

No obstante de lo anterior, los contratistas o asociados del titular minero para la exploración inicial o avanzada, explotación, beneficio, procesamiento, fundición, refinación, transporte, cierre y abandono de minas, así como aquellos autorizados para instalar y operar plantas de beneficio mineral, procesamiento, fundición o refinación, tendrán responsabilidad compartida de la aplicación de todos los subsistemas de aplicación ambiental Si la actividad observada es ejecutada por contratistas o asociados según se ha señalado en el artículo anterior, la responsabilidad por la acción observada recae solidariamente en el o los titulares mineros.

Art. 7.- Regularización ambiental nacional para el sector minero. - Tiene como objetivo, particularizar los procesos de registro y licenciamiento ambiental de los proyectos o actividades mineras que se desarrollan en el país, en función de las características específicas de éstos y de los riesgos e impactos ambientales que generan al ambiente.

Los proyectos o actividades mineras dentro de los regímenes de pequeña minería al realizarse labores simultáneas de exploración y explotación requerirán de una licencia ambiental.

En todos los casos se deberá realizar el proceso de regularización ambiental, conforme lo determinado en el procedimiento contenido en el Sistema Único de Información Ambiental.

Art. 8.- Para efectos de la elaboración de las Declaraciones de Impacto Ambiental, Estudios de Impacto Ambiental, Planes de Manejo Ambiental, y Auditorías Ambientales para actividades mineras, se requerirá la intervención de consultores calificados y registrados por la Autoridad Competente.

Art. 9.- Certificado de intersección. - En todos los casos el titular minero deberá obtener de la Autoridad Ambiental Nacional el Certificado de Intersección del cual se desprenda la intersección del o de los derechos mineros con relación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado u otras áreas de conservación declaradas por la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 10.- Requisitos previos. - El titular minero previo al inicio del proceso de licenciamiento ambiental en cualquiera de las fases mineras, deberá presentar al Ministerio del Ambiente el título minero o permiso.

SECCION III De la Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación.

Art. 23.- Estudios de impacto ambiental. - Previo al inicio de las actividades en fase de explotación, beneficio, fundición y refinación se presentará a la Autoridad Ambiental el correspondiente estudio de impacto ambiental de acuerdo con las disposiciones de este reglamento y demás normativa ambiental vigente.

El estudio de impacto ambiental deberá identificar, describir, cuantificar y valorar, de manera precisa y en función de las características de cada caso en particular, los efectos previsibles que la ejecución del proyecto minero producirá sobre los distintos aspectos ambientales y socioeconómico.

El estudio de impacto ambiental incluirá además el correspondiente plan de manejo ambiental, que contemple acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, compensar, corregir y reparar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o maximizar los impactos positivos causados en el desarrollo de la actividad minera, con su respectivo cronograma y presupuesto.

El plan de manejo ambiental comprenderá también aspectos de seguimiento, evaluación, monitoreo, y los de contingencia, cierres parciales de operaciones y cierre y abandono de operaciones mineras, con sus respectivos programas, cronogramas y presupuestos.

Capítulo V Del control, seguimiento y monitoreo ambiental a actividades mineras.

Art. 44.- Programa y Presupuesto Ambiental Anual. - Los titulares mineros que cuenten con Licencia Ambiental, deberán presentar hasta el primero de diciembre de cada año, el programa y presupuesto ambiental del año siguiente para aprobación de la Autoridad Ambiental competente.

Art. 46.- Monitoreo ambiental interno (auto monitoreo): Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo anterior, los titulares mineros deberán realizar el monitoreo ambiental interno de las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental aprobado, principalmente de sus emisiones a la atmósfera, descargas líquidas y sólidas, rehabilitación de áreas afectadas, estabilidad de piscinas o tranques de relaves y escombreras, así como también, monitoreo de remediación de suelos contaminados. Para tal efecto, se tomarán las muestras en los puntos de monitoreo, parámetros fisicoquímicos según la actividad o fase minera y la frecuencia de las mediciones, identificados en los estudios ambientales y que constan en el programa de monitoreo del plan de manejo ambiental. En caso de ser necesario, la Autoridad Ambiental competente aprobará u ordenará la ubicación de los puntos de monitoreo sobre la base de la situación ambiental del área de operaciones, que se modifiquen dichos puntos o se incrementen.

Art. 47.- Frecuencia de presentación de informes de monitoreo y seguimiento ambiental. - Los titulares mineros deberán presentar a la Autoridad Ambiental

competente para su aceptación, informes de monitoreo y seguimiento a las medidas ambientales del plan de manejo ambiental aprobado, de acuerdo con la siguiente periodicidad:

a) Pequeña Minería:

- Fases simultaneas de exploración y explotación: semestral
- Beneficio: semestral -Cierre: mínimo semestral

Este informe deberá contener: medida ambiental, porcentaje de cumplimiento, indicador en caso de aplicar, medio de verificación del cumplimiento de la medida ambiental, responsable de ejecución, análisis comparativo de los resultados de monitoreos físicos (agua, aire, suelo, ruido) con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente, entre otros.

Art. 53.- Auditoría Ambiental de Cumplimiento (AAC).- Los titulares mineros que realicen actividades de exploración avanzada, explotación, beneficio, procesamiento, fundición y refinación, presentarán a la Autoridad Ambiental competente, al primer año a partir de la emisión de la licencia ambiental y posteriormente cada dos años hasta el cierre y abandono de la actividad minera objeto de licenciamiento, una auditoría ambiental de cumplimiento, para evaluar el cumplimiento de los planes de manejo ambiental respectivos, normativas ambientales vigentes, condicionantes establecidas en la autorización administrativa así como la evolución de los impactos ambientales. La Auditoría Ambiental de Cumplimiento además deberá incluir el plan de acción y evaluación del avance y cumplimiento de los programas de reparación y restauración integral ambiental si fuera el caso, lo cual será verificado por la Autoridad Ambiental.

En la Auditoría Ambiental de Cumplimiento, entre otros aspectos, se determinará el nivel de cumplimiento de las actividades mineras auditadas en función de los siguientes criterios:

Conformidad (C): Esta calificación se da a toda actividad, instalación o práctica que se ha realizado o se encuentra dentro de las restricciones, indicaciones o especificaciones expuestas en el plan de manejo ambiental, condicionantes establecidas en la autorización administrativa y la normativa aplicable.

No conformidad menor (NC-): Esta calificación implica una falta leve frente al plan de manejo ambiental, condicionantes establecidas en la autorización administrativa y/o normas aplicables, bajo los siguientes criterios: corrección o remediación; fácil, rápida y/o de bajo costo; evento de magnitud pequeña, extensión puntual, bajo riesgo e impactos menores, lo cual implica la obligación de su corrección inmediata.

No conformidad mayor (NC+): Esta calificación implica una falta grave frente al plan de manejo ambiental, condicionantes establecidas en la autorización

administrativa y/o normas aplicables, bajo los siguientes criterios: corrección o remediación de carácter difícil, que requiere mayor tiempo y recursos, el evento es de magnitud moderada a grande, los accidentes potenciales pueden ser graves o fatales y evidente despreocupación, falta de recursos o negligencias en la corrección de un problema menor o si se producen repeticiones periódicas de no conformidades menores.

El plan de acción para levantar las no conformidades determinadas contendrá como mínimo las medidas correctivas, un cronograma de implementación de las medidas y el presupuesto correspondiente.

Las medidas propuestas, estarán sujetas a control y seguimiento por parte de la Autoridad Ambiental a través de los mecanismos de control establecidos en la normativa aplicable. La autoridad ambiental podrá observar, aprobar o rechazar dicho documento. De ser observada la auditoría, el titular minero deberá presentar las respuestas a las observaciones en el término no mayor a 30 días contados a partir de la notificación. De no atenderse al requerimiento en el término establecido, la Autoridad Ambiental competente como medida preventiva y/o correctiva, podrá suspender temporalmente las actividades mineras hasta que se cumpla con lo solicitado.

Art. 58.- Cumplimiento de obligaciones. - Los titulares mineros serán responsables de la ejecución e implementación de los planes de manejo ambiental y están obligados a cumplir los términos de dichos planes con sujeción a la normativa ambiental vigente en el país.

Las actividades mineras están sujetas a la observancia del principio de precaución, según el cual, la falta de evidencia científica no puede constituir justificativo para no adoptar medidas preventivas, cuando se presuma que hay posible daño ambiental, en cuyo caso, se podrá ordenar la elaboración de estudios técnicos científicos a costa del titular minero o las diligencias que permitan determinar si son necesarias medidas preventivas, su ratificación o se deje sin efecto las mismas.

Los titulares de derechos mineros no tendrán responsabilidad respecto de daños ambientales generados por otras actividades ajenas a sus labores mineras siempre y cuando el titular minero demuestre documentada y técnicamente que dichos daños no fueron provocados por él. En este caso, deberá, de ser posible identificar al responsable. Con la información referida, la Autoridad Ambiental iniciará los procedimientos administrativos y procesos judiciales que correspondan. Es obligación del titular de derechos mineros denunciar y solicitar el respectivo amparo administrativo por las actividades ilegales, conforme lo establecen los artículos 63 y 101 de la Ley de Minería y el Reglamento a Ley de Minería, respectivamente.

Si dichos daños provienen de la realización de actividades mineras previas a la obtención de la mencionada licencia ambiental o por actividades mineras

ilegales durante la vigencia de la misma, el plan de manejo ambiental deberá contemplar medidas de reparación integral (remediación, restauración, compensación y/o indemnización, acciones de no repetición), conforme a lo establecido en el Acuerdo Interministerial Nro. 001 de 12 de octubre 2012 y demás Normativa Ambiental aplicable; así como la aplicación de los procedimientos administrativos a los que se hace referencia en el capítulo XIV de este Reglamento.

Nota: Inciso último sustituido por Acuerdo Ministerial No. 244, publicada en Registro Oficial 336 de 18 de septiembre del 2014. Nota: Inciso segundo reformado por artículo 23 de Acuerdo Ministerial No. 80, publicado en Registro Oficial Suplemento 520 de 11 de junio del 2015. Nota: Incisos tercero y cuarto sustituidos por artículo 18 de Acuerdo Ministerial No. 69, publicado en Registro Oficial 795 de 12 de Julio del 2016.

Art. 59.- Empleo de métodos, equipos y tecnologías. - El titular minero está obligado a realizar sus actividades de prospección, exploración inicial o avanzada, explotación, beneficio, procesamiento, fundición y refinación empleando métodos que prevengan, minimicen o eliminen los daños al suelo, al agua, al aire, a la biota, y a las concesiones y poblaciones colindantes. En todas las fases y operaciones de las actividades mineras, se utilizarán equipos y materiales que correspondan a tecnologías aceptadas en la industria minera, compatibles con la protección del ambiente. Una evaluación comparativa de compatibilidad ambiental de las tecnologías propuestas se realizará en el respectivo estudio ambiental, en el capítulo de análisis de alternativas o en las actualizaciones de planes de manejo ambiental, según sea el caso. La viabilidad de la tecnología propuesta en el estudio ambiental deberá ser validada previamente por el Ministerio Sectorial.

Art. 60.- Uso de sustancias restringidas o prohibidas. - En el caso de que la actividad prevea el uso de sustancias químicas categorizadas como severamente restringidas, el titular minero estará obligado a presentar como parte de los documentos habilitantes de la licencia ambiental, un plan de reducción, eliminación y/o reemplazo de dichas sustancias. Para la compra de dichas sustancias, el titular minero debe: 1) Verificar que el proveedor de la sustancia química cuente con la autorización respectiva otorgada por la Autoridad Ambiental, y 2) Solicitar las facturas y comprobantes que respalde que la cantidad receptada de la sustancia química es de origen lícito.

Art. 61.- Desbroce de vegetación. - El desbroce de vegetación en cualquiera de las fases mineras estará limitado a la superficie requerida sobre la base de consideraciones técnicas y ambientales determinadas en los estudios ambientales. En el caso de madera a ser cortada o desbroce de cobertura vegetal, el titular minero deberá acatar lo dispuesto en la normativa vigente para tal efecto.

Art. 62.- De las especies silvestres. - En el desarrollo de las diferentes fases de la actividad minera se prohíbe la captura, o acoso intencional de la fauna silvestre y la tala innecesaria de vegetación. En la evaluación de impactos ambientales se señalarán las posibles afectaciones a las especies silvestres y se establecerán las correspondientes medidas de prevención, protección, control y mitigación, si para este efecto se requiere la colección de especies de flora y fauna silvestre se requerirá contar con el correspondiente permiso otorgado por la Autoridad Ambiental competente.

Art. 63.- Construcción de caminos. - Los análisis y evaluación ambiental de las diferentes alternativas de los caminos serán presentados a la Autoridad Ambiental dentro de los estudios ambientales correspondientes. La construcción de caminos necesarios para realizar actividades exploratorias dentro de una concesión minera se realizará con un ancho no mayor a 1,5 metros para exploración inicial y 6 metros para exploración avanzada. En su construcción se ejecutarán todas las obras previstas para evitar afectaciones al sistema natural de drenaje. Para vías de mayor tamaño a las consideradas, el contenido mínimo de carácter técnico para la construcción de caminos será aquel especificado por la Autoridad Sectorial de Transporte, en sus normas secundarias, y el Ministerio del Ambiente considerará el diseño en la aprobación del estudio ambiental. Para la utilización de caminos y/o carreteras necesarias para realizar actividades mineras dentro de una concesión minera se considerará lo dispuesto en las normas técnicas respecto al uso de caminos y la normativa expedida por el Ministerio Sectorial de Transporte.

Art. 66.- Campamentos.- Los estudios ambientales para todas las fases de la actividad minera deberán incluir información relacionada con la instalación, mantenimiento y cierre de campamentos volantes, temporales y permanentes, la cual deberá contener al menos lo siguiente: sistema de abastecimiento de agua de consumo, sistema de tratamiento para aguas negras y grises, manejo y disposición final de los desechos sólidos, peligrosos y no peligrosos, seguridad industrial y control de incendios, señalética, primeros auxilios, generación de energía eléctrica, almacenamiento de combustibles e insumos necesarios, sistemas de alarma y evacuación.

Art. 67.- Capacitación ambiental. - Los titulares de derechos mineros están obligados a mantener programas de información, capacitación y concienciación ambiental permanentes de su personal a todo nivel, para incentivar acciones que minimicen el deterioro ambiental. El plan de manejo ambiental determinará las formas y temas cómo el titular minero entrenará y capacitará a sus trabajadores, a fin de que estos sean referentes a la gestión ambiental del proyecto minero, con el propósito de que toda la operación se enmarque en lo establecido en este Reglamento. Se prestará especial atención al mantenimiento de relaciones armónicas de los titulares mineros con las comunidades. La ejecución de dichos programas deberá incluirse en los informes de cumplimiento del plan de manejo ambiental para su revisión y

aprobación por parte del Ministerio del Ambiente o a la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable.

Art. 68.- Programas de entrenamiento, capacitación y divulgación. - Los titulares de derechos mineros, sus agremiaciones u organizaciones no gubernamentales especializadas en temas ambientales y de capacitación, en coordinación con el Ministerio Sectorial y del Ambiente, impulsarán programas integrales de capacitación y divulgación sobre el uso de tecnologías tendientes a la protección del ambiente, y a la observancia de las normas ambientales vigentes en el país. Para la participación de la comunidad en actividades de control y seguimiento ambiental, el Ministerio del Ambiente podrá disponer la aplicación de un programa de capacitación en temas de monitoreo por parte del titular minero a las comunidades del área de influencia de su actividad o proyecto.

Art. 69.- Información y difusión. - El titular minero incluirá en los planes de manejo ambiental programas de información y difusión permanente a fin de mantener informada a la comunidad del área de influencia sobre el desarrollo del proyecto minero conforme a las regulaciones aplicables.

Art. 70.- Del patrimonio cultural. - Si en forma previa o durante la ejecución de labores mineras se estableciera, en el área la presencia de vestigios arqueológicos o del patrimonio cultural del país, el titular minero deberá suspender sus actividades e informar del particular al Ministerio del Ambiente y al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. La Autoridad Ambiental expedirá las observaciones que serán de obligatorio cumplimiento. Cuando las actividades mineras tengan lugar en áreas señaladas por los estudios ambientales como de sensibilidad cultural, el titular minero desarrollará sus actividades de manera tal que estas no afecten la integridad de dichas áreas, para lo cual, en el correspondiente estudio ambiental se precisarán medidas adecuadas de prevención, control, rehabilitación y/o planes de rescate específicos en caso de que requiera el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural en el marco de la Ley de Patrimonio Cultural y sus Reglamentos.

Art. 71.- De la población local. - Todo titular minero deberá contar con un Plan de Relaciones Comunitarias que cumpla con el propósito de disminuir, mitigar y compensar los impactos socio-ambientales generados por su actividad. Este plan se desarrollará con las comunidades ubicadas en el área de influencia del proyecto, y de manera coordinada con los planes de desarrollo de los gobiernos locales involucrados. El Ministerio del Ambiente, en coordinación con los niveles de gobierno competentes, y con el propósito de buscar la solución a los problemas ocasionados por los impactos ambientales de la actividad minera; investigará, analizará y evaluará las denuncias presentadas por personas naturales o jurídicas; y, procederá a comunicar del particular a los titulares mineros a fin de que den solución a tales problemas. Una vez investigadas las denuncias presentadas y en caso de resultar fundamentadas, aplicará o

solicitará la aplicación de las sanciones administrativas, civiles o penales que fueran del caso.

Art. 72.- Manejo de desechos en general.- Respecto del manejo de desechos, se observará la normativa ambiental aplicable y en general lo siguiente: 1. Jerarquización de la gestión de desechos.- Los planes de manejo ambiental deben incorporar específicamente las políticas y prácticas fundamentadas en la jerarquización de las estrategias de gestión de desechos, considerando en orden de prioridad: a) Prevención y minimización de la generación (reducción de desechos en la fuente); b) Aprovechamiento y valorización de desechos (que incluye reutilización y reciclaje); Tratamiento; c) Disposición Final. 2. Clasificación. - Los desechos deberán ser clasificados, reutilizados, reciclados, tratados, y dispuestos de acuerdo con normas ambientales y conforme al plan de manejo ambiental aprobado; 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 la quema de desechos a cielo abierto. 4. Registros y documentación. - En todas las instalaciones y actividades mineras se llevarán registros sobre la clasificación de desechos, volúmenes y/o cantidades generados y la forma de tratamiento y/o disposición para cada clase de desechos. Un resumen de dicha documentación se presentará en los informes de monitoreo.

Art. 73.- Manejo de desechos biodegradables. - El vertido, disposición y tratamiento de los desechos biodegradables se lo realizará priorizando lo siguiente: a) Tratamiento in situ. - Como mínimo deberá considerar la impermeabilización, canaletas para recolección de lixiviados, tratamiento de lixiviados, recubrimiento del área de depósito y control de plagas. b) Entrega a los Gobiernos Autónomos Descentralizados que cuenten con rellenos sanitarios autorizados por la Autoridad Ambiental competente. c) Relleno sanitario controlado. - se deberá justificar técnicamente su ubicación, diseño, construcción, instalación y operación, considerando las normas técnicas expedidas por el Ministerio del Ambiente. Una vez concluidos los trabajos o cuando se haya cubierto su capacidad, dichos rellenos serán clausurados y sellados adecuadamente y reacondicionada su capa superficial.

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. Está prohibida la contaminación de cuerpos de agua y suelos por desechos peligrosos. El desecho con contenido de material radioactivo sea de origen natural o artificial serán regulados y controlados por la normativa específica emitida por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable a través de la Subsecretaría de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares o aquella que la reemplace.

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 natural deberá cumplir las normas técnicas vigentes para tal efecto.

Art. 76.- Manejo de productos químicos. - Los titulares mineros deberán acatar las especificaciones de almacenamiento, transporte y uso de sustancias químicas de acuerdo con la normativa técnica nacional y en su defecto de la normativa internacional aceptada, así como las disposiciones establecidas en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, y demás normativa aplicable. En casos de que las sustancias químicas que se encuentren caducas o fuera de especificaciones, serán consideradas como desechos peligrosos y deberán someterse a la normativa ambiental aplicable. Está prohibida la contaminación atmosférica, de cuerpos de agua y suelos por sustancias químicas peligrosas.

Art. 77.- Manejo de hidrocarburos. - La operación y mantenimiento de equipos, maquinaria e hidrocarburos en general utilizados en la actividad minera en cualquiera de sus fases, estará regulada a través de la normativa ambiental para el manejo de hidrocarburos expedida por la Autoridad Ambiental.

Art. 78.- Manejo de explosivos. - Para el transporte, manejo y almacenamiento de explosivos, se procederá acorde a la regulación específica vigente para tal efecto. Para la disposición final de sustancias explosivas, estas deberán estar sujetas a un proceso para neutralizar su peligrosidad y serán manejadas como un desecho sólido. Si esto no es posible, deberá entregarse estos residuos a las Fuerzas Armadas, llevando el correspondiente registro.

Art. 79.- Plan de contingencias. - Todo plan de manejo ambiental deberá contar con su respectivo plan de contingencias detallado, en el cual se determinen los tiempos de respuesta para su aplicación y responsables. Durante la operación y mantenimiento se dispondrá, para respuesta inmediata ante cualquier contingencia, del equipo y materiales necesarios, así como de personal capacitado, particulares que serán especificados en el plan de contingencias del plan de manejo ambiental, y se realizarán periódicamente los respectivos entrenamientos y simulacros.

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.

Art. 81.- Monitoreo al componente biótico. - Se deberá realizar monitoreos bióticos periódicos, respecto a los componentes flora y fauna silvestre conforme se considera dentro de los Planes de Manejo Ambiental aprobados. Se deberá tomar en cuenta a especies indicadoras que permitan identificar el estado de conservación del ecosistema y su posible afectación debido a las actividades mineras realizadas, (importancia ecológica, especies sensibles, endémicas y en alguna categoría de amenaza o de las contempladas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre-CITES-). Los monitoreos bióticos deberán seguir los lineamientos establecidos en el estudio o registro y plan de manejo ambiental aprobado, de tal manera que permitan evaluar los componentes de manera confiable, para lo cual deberán ser realizados por personal capacitado y con experiencia en cada uno de los componentes. En la evaluación de impactos ambientales se determinará la afectación y la necesidad de monitoreo a la flora, avifauna, mastofauna, herpetofauna, ictiofauna, entomofauna y macroinvertebrados acuáticos. Los resultados de los monitoreos bióticos deberán formar parte de los informes de monitoreo y seguimiento ambiental. Nota: Artículo sustituido por artículo 19 de Acuerdo Ministerial No. 69, publicado en Registro Oficial 795 de 12 de Julio del 2016.

Art. 82.- Límites permisibles. - Para garantizar la calidad del aire, suelo y aguas superficiales y subterráneas, el titular minero planificará y ejecutará el desarrollo de sus actividades acatando estrictamente lo establecido en las normas vigentes para tal efecto.

Art. 83.- Valores de fondo superiores a la norma. - En la ejecución de proyectos de donde por condiciones naturales de una zona, existieren valores de fondo que superen los límites permisibles que deba cumplir el titular minero, este debe hacerlo conocer al Ministerio del Ambiente o a la Autoridad Ambiental Responsable, a través de un estudio técnico y estadístico mensual, de al menos seis meses, dentro de las evaluaciones de impacto ambiental, donde debe

señalarse explícitamente este hecho. El estudio en mención deberá ser validado por el Instituto Nacional de Investigación Geológica, Minera, y Metalúrgica. Los costos del estudio y de la validación correrán por cuenta del titular minero. En el caso de que la Autoridad Ambiental Competente apruebe el estudio arriba mencionado, el titular minero recibirá un trato de excepción, estableciéndose valores excepcionales para su futuro control, por parte de la Autoridad Nacional, lo cual será dado a conocer a los organismos de control pertinente. Los valores excepcionales tendrán como referente de gestión, control y sanción, aquellos que se desprenden de los valores de fondo preestablecidos. Nota: Por mandato de la Disposición General Primera, se elimina la frase Categoría IV, dado por Acuerdo Ministerial No. 80, publicado en Registro Oficial Suplemento 520 de 11 de junio del 2015. Nota: Artículo sustituido por artículo 20 de Acuerdo Ministerial No. 69, publicado en Registro Oficial 795 de 12 de Julio del 2016.

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.

Art. 85.- Manejo de efluentes. - En todos los procesos de las actividades mineras que generen descargas, en el plan de manejo ambiental deberán describir los sistemas de tratamiento de agua con sus especificaciones técnicas, que se aplicarán para asegurar su calidad de acuerdo con los límites permisibles establecidos en la normativa aplicable.

Art. 86.- Modificaciones de cursos de agua: En el caso de que el proyecto minero requiera el desvío, trasvase, embalse, o cualquier modificación del curso natural de los cuerpos hídricos, la Autoridad Ambiental Competente solicitará el pronunciamiento de la Autoridad Única del Agua, dicho pronunciamiento será acogido dentro de la evaluación ambiental, dentro de sus competencias en gestión ambiental. Sin perjuicio de la aprobación de los Estudios Ambientales, los Titulares Mineros previo a la ejecución de las actividades mencionada en este artículo, deberán obtener la autorización de la Autoridad Única del Agua. Si por efecto de la autorización emitida por la Autoridad Única del Agua, el proyecto necesita realizar una modificación, el titular minero deberá coordinar con la Autoridad Ambiental Competente lo establecido en el Art. 31 de este Reglamento. La Autoridad Única del Agua informará a la Autoridad Ambiental Nacional las autorizaciones emitidas. Nota: Artículo sustituido por artículo 21 de Acuerdo Ministerial No. 69, publicado en Registro Oficial 795 de 12 de Julio del 2016. Capítulo VII Disposiciones técnico-ambientales específicas para actividades de exploración inicial o avanzada.

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.

Capítulo XI DEL REGIMEN DE PEQUEÑA MINERIA

Art. 132.- De la pequeña minería. - El titular minero bajo el régimen especial de pequeña minería, deberá obtener necesariamente una licencia ambiental para sus operaciones de exploración/explotación simultánea debiendo contar para el efecto con estudios ambientales específicos y simplificados. Los promotores del proyecto deberán presentar un estudio unificado para actividades de exploración y explotación simultánea y podrán ser incluidas las fases de beneficio o procesamiento cuando el mineral provenga de la misma concesión minera.

4.3.6. Reglamento General de la Ley de Minería; Decreto Ejecutivo N.º 119, Registro Oficial Suplemento N.º 67, 16 de noviembre de 2009.

Capítulo III De la caducidad, extinción, suspensión y terminación del plazo de las concesiones y permisos mineros:

Art. 95.- Suspensión. - Las concesiones, permisos y actividades mineras pueden ser suspendidas por el Ministerio Sectorial, en los siguientes casos: 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;

4.3.7. Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería y Minería Artesanal; Decreto Ejecutivo N.º 120, Registro Oficial Suplemento N.º 67, 16 de noviembre de 2009.

Título II De la pequeña minería, capítulo II De los derechos en pequeña minería:

Art. 8.- Beneficios de manera progresiva y en correspondencia a buenas prácticas.- El fomento y los incentivos contemplados en la normativa legal y reglamentaria aplicables al régimen especial de pequeña minería y minería artesanal, beneficiarán a sus titulares de manera progresiva y en función y correspondencia a las buenas prácticas que demuestren haber realizado respecto del aprovechamiento racional de las sustancias minerales, del estricto cumplimiento de las obligaciones fiscales y de la normativa socio-ambiental que apliquen respecto de sus correspondientes áreas y derechos mineros.

Capítulo III De la simultaneidad de las labores de pequeña minería:

Art. 11.- Labores de exploración y explotación. - Por la naturaleza especial de las actividades en pequeña minería, las labores de exploración podrán efectuarse de manera simultánea con las de explotación, en una misma área, conforme a los planes de desarrollo para cada proyecto aprobados por la Agencia de Regulación y Control Minero.

Art. 12.- Manifiestos anuales de explotación. - En el evento de ser técnica y económicamente factibles las labores de explotación, el concesionario, estará exento de la celebración de los contratos de explotación a los que se refiere el artículo 41 de la Ley de Minería, pero sí obligado a presentar manifiestos anuales de dicha explotación, que tendrán el carácter de declaraciones juramentadas, en las que se indicarán los volúmenes explotados y la ley promedio del mineral. La información proporcionada por el concesionario obligatoriamente deberá ser presentada a la Agencia de Regulación y Control Minero, para su registro y verificación correspondientes, además de los inherentes a los fines de auditoría. La falta de presentación de los manifiestos anuales será sancionada con la suspensión temporal de las actividades hasta que se cumpla con la presentación de dichos manifiestos. La demora en la presentación de los indicados manifiestos no podrá exceder al plazo de noventa días, vencido el cual se producirá la suspensión definitiva de actividades.

Capítulo IV De las relaciones de los titulares de derechos en pequeña minería:

Art. 14.- Relaciones de titulares de derechos mineros con otros titulares, operadores, o subcontratistas.- Los contratos que celebraren los titulares de derechos mineros, con operadores o terceros para la realización de actividades mineras en pequeña minería y en sus distintas fases, incluirán estipulaciones expresas sobre responsabilidad socio ambiental, participación estatal, laboral, tributaria, de seguridad minera y de mediación y arbitraje contempladas en la Ley, a las que se encuentren obligadas las partes, sus operadores o subcontratistas y estarán sujetas al marco regulatorio que para el efecto dicte el Ministerio Sectorial.

Título IV Del fomento, asistencia técnica e innovación tecnológica para la pequeña minería y minería artesanal, Capítulo III De la gestión socio ambiental:

Art. 35.- Promoción de tecnologías limpias. - El ministerio sectorial, en coordinación con el ministerio del ramo y el sector de la pequeña minería y minería artesanal, desarrollarán un proceso de promoción de tecnologías limpias para la pequeña minería y minería artesanal, que reduzcan las emisiones y desechos al medio natural y sus ecosistemas.

Art. 36.- De las auditorías internas de gestión.- Las cooperativas, asociaciones, condominios o microempresas deberán desarrollar procesos de auditoría interna para la verificación de las operaciones de sus asociados o miembros, registrando el grado de cumplimiento o avance en la aplicación de sus regulaciones internas y de la normativa aplicable a sus actividades mineras, a

fin de adoptar medidas preventivas o correctivas internas, de acuerdo con dichas regulaciones y normativa, según corresponda.

El ministerio del ramo y la Agencia de Regulación y Control Minero, establecerán los lineamientos, contenidos y formatos para el registro de los resultados de las antes indicadas auditorías internas, que servirán como referentes para la verificación del cumplimiento de las auditorías ambientales y la aplicación de los planes de manejo ambiental.

Capítulo IV De las restricciones, corresponsabilidad y medidas cautelares:

Art. 37.- Restricción para el uso del mercurio y otras sustancias tóxicas y peligrosas. - Sin perjuicio de la aplicación de la normativa minero ambiental, los titulares de derechos mineros bajo el régimen especial de pequeña minería y minería artesanal deberán adoptar en sus operaciones procedimientos mediante los cuales se evite el uso de mercurio. En todo caso se deberán utilizar sistemas de recuperación de ese metal mediante el empleo de destiladores de retorta, sistemas similares o procesos químicos controlados que coadyuven al manejo adecuado de esta sustancia, evitando descargas del mismo, conforme las normas del Reglamento Ambiental para Actividades Mineras.

Art. 38.- Corresponsabilidad.- Los concesionarios mineros en pequeña minería, sean personas naturales o jurídicas, sus operadores, y quienes mantengan vínculos contractuales con los mismos, para el desarrollo de actividades mineras en las áreas materia de la titularidad, y las relaciones de los contratistas u operadores entre sí, para la realización de tales actividades, serán corresponsables del cumplimiento de las obligaciones que emanen de los respectivos títulos, en lo concerniente a aspectos ambientales y de seguridad minera, frente al Estado o terceros, conforme se establezca en el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras y en el Reglamento de Seguridad Minera, respectivamente. De igual modo, en los permisos para minería artesanal se establecerán, en cuanto corresponda, las responsabilidades aludidas en este artículo.

Art. 39.- Medidas cautelares y definitivas.- Si los concesionarios, operadores o contratistas en pequeña minería, consideraren no encontrarse incurso en incumplimientos o transgresiones a la normativa ambiental o de seguridad minera, podrán solicitar a la Agencia de Regulación y Control Minero, o al Ministerio del Ambiente, la práctica de diligencias para la investigación de los hechos, cuyo resultado hará posible la identificación de los responsables directos de los incumplimientos, para quienes, de oficio se podrá ordenar la aplicación de medidas cautelares tales como la suspensión temporal o la clausura de actividades; y, si fuere del caso, definitivas, como la terminación unilateral de contratos, por parte de los contratantes o la exclusión de las asociaciones, cooperativas o condominios, de los responsables de las infracciones, en la forma que se establezca en el instructivo que para el efecto expida el Ministerio Sectorial, garantizándose en todo caso el debido proceso y el ejercicio del derecho a la defensa.

Art. 40.- Gestión de control de calidad y mejora continua. - El Ministerio Sectorial y el Ministerio del Ambiente, desarrollarán un sistema de control de calidad y mejora continua, tanto para sus procesos internos de regulación y control, como para el desarrollo de las operaciones de pequeña minería y minería artesanal. De igual modo, las cooperativas, asociaciones, condominios o microempresas mineras deberán generar sistemas de gestión interna que les permitan regular las actividades que realicen sus miembros y controlar, tanto la calidad de sus operaciones como el cumplimiento de la normativa vigente, en procura de una gestión más eficiente tanto de los operadores mineros como de las autoridades de control y regulación de estas actividades.

Art. 41.- Manejo de explosivos. - El Ministerio Sectorial, en coordinación con las entidades competentes, desarrollará el programa de manejo de explosivos, a fin de regular su transporte, manejo, comercialización, almacenamiento y disposición final de conformidad con la normativa específica vigente para tales efectos. Este programa incluirá además un plan de asistencia técnica en el manejo de explosivos en las operaciones de pequeña minería y minería artesanal.

4.3.8. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, Suplemento Registro Oficial No. 507. 12 de junio del 2019.

Este Reglamento desarrolla y estructura la normativa necesaria para dotar de aplicabilidad a lo dispuesto en el Código Orgánico del Ambiente. Constituye normativa de obligatorio cumplimiento para todas las entidades, organismos y dependencias que comprenden el sector público central y autónomo descentralizado, personas naturales y jurídicas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, que se encuentren permanente o temporalmente en el territorio nacional.

Los artículos considerados de análisis conforme el proyecto minero son los siguientes:

TÍTULO I VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO II PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN

Art. 92. Recolección de vida silvestre en proyectos, obras y actividades. - Toda persona natural o jurídica que realice un proyecto, obra o actividad sujeta a regularización ambiental, y cuyas actividades requieran la recolección o movilización de vida silvestre, deberá previamente solicitar autorización a la Autoridad Ambiental Nacional, según el procedimiento y lineamientos que se expidan para el efecto.

CAPÍTULO III CACERÍA

Art. 210. Prohibición. - Se prohíbe la cacería no regulada de especímenes de fauna silvestre en todo el territorio nacional, incluyendo en propiedades privadas.

TÍTULO II PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO I REGULARIZACIÓN AMBIENTAL

Art. 420. Regularización ambiental. - La regularización ambiental es el proceso que tiene como objeto la autorización ambiental para la ejecución de proyectos, obras o actividades que puedan generar impacto o riesgo ambiental y de las actividades complementarias que se deriven de éstas.

Art. 421. Componentes y partes constitutivas de los proyectos, obras o actividades.- Los componentes y partes constitutivas de los proyectos, obras o actividades sujetas regularización, incluyen el emplazamiento, instalación, mejoras, divisiones, acumulaciones, construcción, montaje, operación, modificaciones, ampliaciones, mantenimiento, desmantelamiento, terminación, cierre y abandono, de todas las acciones, afectaciones, ocupaciones, usos del espacio, servicios, infraestructura y otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 423. Certificado de intersección. - El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el Sistema Único de Información Ambiental, a partir del sistema de coordenadas establecido por la Autoridad Ambiental Nacional, mismo que indicará si el proyecto, obra o actividad propuesto por el operador, interseca o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles. En el certificado de intersección se establecerán las coordenadas del área geográfica del proyecto.

Art. 426. Tipos de autorizaciones administrativas ambientales. - En virtud de la categorización del impacto o riesgo ambiental, se determinará, a través del Sistema Único de Información Ambiental, las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes para cada proyecto, obra o actividad, las cuales se clasifican de la siguiente manera:

- a) Bajo impacto, mediante un registro ambiental; y,
- b) Mediano y alto impacto, mediante una licencia ambiental;

CAPÍTULO IV LICENCIA AMBIENTAL

Art. 431. Licencia ambiental. - La Autoridad Ambiental Competente, a través del Sistema Único de Información Ambiental, otorgará la autorización administrativa ambiental para obras, proyectos o actividades de mediano o alto impacto ambiental, denominada licencia ambiental.

Art. 432. Requisitos de la licencia ambiental. - Para la emisión de la licencia ambiental, se requerirá, al menos, la presentación de los siguientes documentos:

- a) Certificado de intersección;
- b) Estudio de impacto ambiental;
- c) Informe de sistematización del Proceso de Participación Ciudadana;
- d) Pago por servicios administrativos; y,

e) Póliza o garantía por responsabilidades ambientales.

Art. 433. Estudio de impacto ambiental. - El estudio de impacto ambiental será elaborado en idioma español y deberá especificar todas las características del proyecto que representen interacciones con el medio circundante. Se presentará también la caracterización de las condiciones ambientales previa la ejecución del proyecto, obra o actividad, el análisis de riesgos y la descripción de las medidas específicas para prevenir, mitigar y controlar las alteraciones ambientales resultantes de su implementación. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados por consultores ambientales calificados y/o acreditados, con base en los formatos y requisitos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional en la norma técnica expedida para el efecto.

Art. 434. Contenido de los estudios de impacto ambiental. - Los estudios de impacto ambiental deberán contener, al menos, los siguientes elementos:

a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto, incluyendo las actividades y tecnología a implementarse con la identificación de las áreas geográficas a ser intervenidas;

b) Análisis de alternativas de las actividades del proyecto;

c) Demanda de recursos naturales por parte del proyecto y de ser aplicable, las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de dichos recursos;

d) Diagnóstico ambiental de línea base, que contendrá el detalle de los componentes físicos, bióticos y los análisis socioeconómicos y culturales;

e) Inventario forestal, de ser aplicable;

f) Identificación y determinación de áreas de influencia y áreas sensibles;

g) Análisis de riesgos, incluyendo aquellos riesgos del ambiente al proyecto y del proyecto al ambiente;

h) Evaluación de impactos socioambientales;

i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos sub-planes; y,

j) Los demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional. El estudio de impacto ambiental deberá incorporar las opiniones y observaciones que sean técnica y económicamente viables, generadas en el proceso de participación ciudadana. De igual forma se anexará al estudio de impacto ambiental la documentación que respalde lo detallado en el mismo.

Art. 435. Plan de manejo ambiental. - El plan de manejo ambiental es el documento que contiene las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, según corresponda, al proyecto, obra o actividad. El plan de manejo ambiental según la naturaleza del

proyecto, obra o actividad contendrá, los siguientes sub-planes, considerando los aspectos ambientales, impactos y riesgos identificados:

- a) Plan de prevención y mitigación de impactos;
- b) Plan de contingencias;
- c) Plan de capacitación;
- d) Plan de manejo de desechos;
- e) Plan de relaciones comunitarias;
- f) Plan de rehabilitación de áreas afectadas;
- g) Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable;
- h) Plan de cierre y abandono; y,
- i) Plan de monitoreo y seguimiento.

Los formatos, contenidos y requisitos del estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental, se detallarán en la norma técnica emitida para el efecto.

Art. 436. Etapas del licenciamiento ambiental. - El proceso de licenciamiento ambiental contendrá las siguientes etapas:

- a) Pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental;
- b) Pronunciamiento del proceso de mecanismos de participación ciudadana;
- c) Presentación de póliza y pago de tasas administrativas; y, d) Resolución administrativa.

Art. 437. Pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental. - La Autoridad Ambiental Competente analizará y evaluará el estudio de impacto ambiental presentado, verificando su cumplimiento con los requisitos establecidos en este reglamento y la norma técnica aplicable. La Autoridad Ambiental Competente podrá realizar inspecciones in situ al lugar del proyecto, obra o actividad con la finalidad de comprobar la veracidad de la información proporcionada. La Autoridad Ambiental Competente notificará al proponente las observaciones realizadas al estudio de impacto ambiental directamente relacionadas al proyecto, obra o actividad. En caso de existir observaciones, el proponente podrá solicitar, por una sola vez, una reunión aclaratoria con la Autoridad Ambiental Competente. Durante la reunión aclaratoria se establecerán las observaciones, recomendaciones o sugerencias de la Autoridad Ambiental Competente al proponente respecto del Estudio de Impacto Ambiental, mismas que deberán constar en un acta firmada por los asistentes.

Art. 438. Término de pronunciamiento técnico. - El término máximo para emitir el pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental, incluyendo la reunión aclaratoria y las subsanaciones de las observaciones por parte del proponente, de ser el caso, será de setenta y cinco (75) días contados desde la fecha de inicio del trámite de regularización, siempre que el proponente haya cumplido todos los requisitos exigidos por la ley y normativa técnica emitida por la Autoridad Ambiental Nacional. En caso de que el pronunciamiento fuere favorable, mediante el mismo acto se ordenará el inicio del proceso de

participación ciudadana. La Autoridad Ambiental Competente dispondrá de un término de treinta (30) días para la revisión inicial del estudio y notificación de todas las observaciones al proponente y posteriormente dispondrá del término de diez (10) días para la revisión de la subsanación de las observaciones presentadas por el proponente.

Art. 439. Subsanación de observaciones. - El proponente subsanará las observaciones realizadas por la Autoridad Ambiental Competente en el término máximo de quince (15) días. Este término podrá ser prorrogado por la Autoridad Ambiental Competente, por una única vez, por un término máximo de treinta (30) días adicionales, previa solicitud debidamente justificada por parte del interesado. En estos casos se suspende el cómputo de términos para el pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental. Si las observaciones realizadas al proponente no son subsanadas en el segundo ciclo de revisión en el término máximo de diez (10) días, el proponente deberá realizar un nuevo pago de tasas administrativas por revisión del estudio de impacto ambiental. Si en el tercer ciclo de revisión no se subsanan las observaciones realizadas en el término máximo de diez (10) días, la Autoridad Competente archivará el proceso.

Art. 440. Pronunciamiento del proceso de participación ciudadana. - Durante el proceso de participación ciudadana la Autoridad Ambiental competente planificará y ejecutará los mecanismos de participación social a través de facilitadores ambientales, considerando los lineamientos establecidos en la norma técnica emitida por la Autoridad Ambiental. El proponente incluirá las opiniones y observaciones legales, técnicas y económicamente viables de la población, resultantes del proceso de participación ciudadana en el estudio de impacto ambiental.

Art. 441. Término para pronunciamiento del proceso de participación ciudadana. - El término máximo para realizar los procesos de participación ciudadana contemplados en el Código Orgánico del Ambiente y el presente reglamento será de setenta (70) días contados desde la fecha de designación del facilitador ambiental hasta la aprobación final del estudio de impacto ambiental por parte de la Autoridad Ambiental Competente. Este proceso contempla la verificación de la inclusión de las opiniones y observaciones legales, técnicas y económicamente viables en el Estudio de Impacto Ambiental por parte del proponente del proyecto. En un término máximo de diez (10) días, el proponente incluirá las opiniones y observaciones legales, técnicas y económicamente viables de la población, resultantes del proceso de participación ciudadana en el estudio de impacto ambiental. La Autoridad Ambiental Competente deberá, en el término máximo de diez (10) días, emitir el pronunciamiento y el proponente contará con un término máximo de diez (10) días adicionales para subsanar las observaciones respectivas. En el término de diez (10) días la Autoridad Ambiental Competente emitirá el pronunciamiento del estudio de impacto ambiental y ordenará la presentación

de la póliza de responsabilidad ambiental y el pago de las tasas administrativas correspondientes.

Art. 442. Término para resolución administrativa. - Una vez que el proponente presente la póliza de responsabilidad ambiental y realice el pago de las tasas administrativas, la Autoridad Ambiental Competente deberá emitir la resolución administrativa que otorgue la licencia ambiental en el término máximo de quince (15) días.

Art. 443. Resolución administrativa. - La Autoridad Ambiental Competente notificará al operador del proyecto, obra o actividad la resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará las condiciones y obligaciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad. Dicha resolución deberá contener, al menos: a) Las consideraciones legales y técnicas que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio de impacto ambiental; b) Las consideraciones legales y técnicas sobre el proceso de participación ciudadana, conforme la normativa ambiental aplicable; c) La aprobación del estudio de impacto ambiental y el otorgamiento de la licencia ambiental; d) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad; y, e) Otras que la Autoridad Ambiental Competente considere pertinente, en función de un análisis técnico y jurídico basado en el impacto del proyecto, obra o actividad.

Art. 444. Observaciones sustanciales. - Cuando en la revisión de los estudios de impacto ambiental o estudios complementarios, la Autoridad Ambiental Competente determine que las observaciones realizadas conlleven modificaciones sustanciales en el alcance y planteamiento inicial del proyecto, obra o actividad, ésta dispondrá, mediante informe técnico, el archivo del proceso y ordenará al proponente el inicio de un nuevo proceso de regularización. La Autoridad Ambiental Nacional definirá, mediante normativa técnica, los tipos de observaciones sustanciales.

TÍTULO III CONSULTA PREVIA

Art. 462. Consulta previa a comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas.- La consulta previa, libre e informada sobre planes y programas de prospección, explotación y comercialización de recursos no renovables que se encuentren en tierras o territorios de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianas o montubias que puedan afectarles ambiental o culturalmente, contemplada en la Constitución de la República del Ecuador, deberá ser realizada por los respectivos ministerios sectoriales, en observancia de la normativa que emitan para el efecto.

TÍTULO IV PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO I CONSIDERACIONES GENERALES

Art. 463. 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. A

Art. 464. 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. 465.** Momento de la participación ciudadana. - Los procesos de participación ciudadana se realizarán de manera previa al otorgamiento de las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes.

Art. 466. Financiamiento. - Los costos para cubrir los procesos de participación ciudadana serán asumidos por el operador. A

Art. 467. 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. 468. 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. 469. 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 socioculturales 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 presente el operador, el facilitador designado y el/los responsables del levantamiento del Estudio Ambiental;

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. 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. 470. 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 con el tipo de población y segmentado según el público objetivo;

c) 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. 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. 471. 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. 472. 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;
- c) 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 de este.

Art. 473. 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.

CAPÍTULO II PROCESOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL

Art. 474. 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. 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. 475. Inicio de proceso de participación ciudadana. - El proceso de participación ciudadana iniciará una vez emitido el pronunciamiento técnico favorable de los estudios ambientales e incluirá las siguientes etapas:

- a) Planificación del proceso de participación ciudadana;
- b) Convocatoria;
- c) Ejecución de mecanismo de participación ciudadana;
- d) Elaboración de Informe de sistematización; y, e) Revisión e inclusión de criterios de la población.

Art. 476. Planificación del proceso de participación ciudadana. - El facilitador ambiental designado realizará de manera obligatoria una visita previa al área de influencia del proyecto, obra o actividad con la finalidad de identificar los

medios de convocatoria correspondientes y establecer los mecanismos de participación ciudadana más adecuados, en función de las características del proyecto, análisis del estudio de impacto ambiental y de las características sociales locales. 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. 477. 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 por la Autoridad Ambiental Competente. 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. El informe de planificación deberá estar incluido en el informe final del proceso de participación ciudadana.

Art. 478. 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 determinen 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. 479. Ejecución de mecanismos de participación ciudadana. - Se ejecutarán los mecanismos de participación ciudadana definidos en el informe de planificación del proceso elaborado por el facilitador ambiental y aprobado por la Autoridad Ambiental Competente. En esta fase además de informar a la población sobre las características del proyecto, obra o actividad y sobre los resultados del estudio de impacto ambiental, también se aplicará una batería de herramientas técnicas para evaluar la opinión de la población respecto a

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

Art. 480. Informe de sistematización. - El facilitador ambiental elaborará el informe de sistematización del proceso de participación ciudadana con los 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. 481. Incorporación de opiniones y observaciones. - El proponente deberá incluir en el estudio de impacto ambiental las opiniones y observaciones generadas por la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, siempre y cuando sean técnica y económicamente viables, en el término de cinco (5) días contados luego de la notificación del Informe de Sistematización del Proceso de participación ciudadana emitido por la Autoridad Ambiental Competente. La Autoridad Ambiental Competente verificará que las opiniones y observaciones generadas por la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad que sean técnica y económicamente viables sean incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental, en un término de cinco (5) días. En caso de existir observaciones, éstas deberán ser subsanadas por parte del proponente en un término no mayor a cinco (5) días y la Autoridad Ambiental Competente se pronunciará sobre las mismas en un término máximo de cinco (5) días. Las observaciones y opiniones incorporadas en los estudios de impactos de ambiental serán informadas a la comunidad mediante los mecanismos de información establecidos en la planificación del proceso de participación ciudadana y consulta ambiental.

CAPÍTULO III MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL

Art. 482. Sistema de control ambiental permanente. - Está constituido por herramientas de gestión que permiten realizar el seguimiento y control sistemático y permanente, continuo o periódico del cumplimiento de los requisitos legales y normativos, así como de las autorizaciones ambientales. Este sistema incluye auditorías, inspecciones, veeduría ciudadana, monitoreos de la calidad de los recursos naturales y monitoreos a la gestión de cumplimiento de los planes de manejo ambiental y obligaciones derivadas de la autorización ambiental y otros que defina la Autoridad Ambiental Competente. La información debe estar disponible para la Autoridad Ambiental Competente

como para los procesos de veeduría ciudadana, en el marco de la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Art. 483. Monitoreos. - Los monitoreos serán gestionados por los operadores de proyectos, obras o actividades mediante reportes que permitan evaluar los aspectos ambientales, el cumplimiento de la normativa ambiental y del plan de manejo ambiental y de las obligaciones derivadas de las autorizaciones administrativas otorgadas. La Autoridad Ambiental Competente, en cualquier momento, podrá disponer a los sujetos de control la realización de actividades de monitoreo de calidad ambiental. Los costos de dichos monitoreos serán cubiertos por el operador.

Art. 484. Monitoreos de aspectos ambientales.- El operador llevará reportes que contengan las observaciones visuales, los registros de recolección, los análisis y la evaluación de los resultados de los muestreos para medición de parámetros de la calidad y/o de alteraciones en los medios físico, biótico, socio-cultural, así como las acciones correctivas implementadas en el caso de identificarse incumplimientos de la normativa ambiental. Las fuentes, sumideros, recursos y parámetros a ser monitoreados, así como la frecuencia del monitoreo y la periodicidad de los reportes constarán en el respectivo plan de monitoreo del plan de manejo ambiental y serán determinados según la actividad, la magnitud de los impactos ambientales y características socio-ambientales del entorno. Los operadores deberán reportar los resultados de los monitoreos como mínimo, de forma anual a la Autoridad Ambiental Competente, sin perjuicio de lo establecido en la respectiva norma sectorial. Los monitoreos de los recursos naturales se realizarán mediante análisis de indicadores cualitativos y cuantitativos, según sea aplicable, sobre los puntos de monitoreo aprobados por la Autoridad Ambiental Competente en el área de influencia de la actividad controlada y deberán ser contrastados con los datos de la línea base y, de ser el caso, con muestreos previos.

Art. 485. Revisión de informes de monitoreo. - Una vez presentado el monitoreo por parte del operador la Autoridad Ambiental Competente contará con un término máximo de treinta (30) días para aprobarlo u observarlo. El operador dispondrá de un término de veinte (20) días improrrogables para absolver las observaciones realizadas por la Autoridad Ambiental Competente. La Autoridad Ambiental Competente dispondrá de un término máximo de treinta (30) días para pronunciarse sobre las respuestas presentadas por el operador. En caso de que las observaciones no sean absueltas por el operador, la Autoridad Ambiental Competente aplicará nuevamente el cobro de tasas administrativas por revisión de informes de monitoreo.

Art. 486. Muestreos. - Es la actividad de toma de muestras con fines de evaluación y análisis de la calidad ambiental en proyectos, obras o actividades. Los muestreos serán gestionados por los operadores para cumplir el plan de monitoreo del plan de manejo ambiental y para determinar la calidad ambiental de una descarga, emisión, vertido o recurso. Los muestreos deben realizarse considerando normas técnicas vigentes y supletoriamente utilizando

normas o estándares aceptados internacionalmente. Para la toma de muestras de las descargas, emisiones y vertidos, el operador deberá disponer de sitios adecuados para muestreo y aforo de estos y proporcionará todas las facilidades e información requeridas.

Art. 487. Inspecciones. - Las inspecciones de proyectos, obras o actividades para ejecutar el control y seguimiento ambiental deberán ser realizadas por funcionarios de la Autoridad Ambiental Competente. Durante las inspecciones se podrá tomar muestras de las emisiones, descargas y vertidos, inspeccionar el área de intervención y solicitar las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes, así como cualquier otra información que se considere necesaria en función del marco legal aplicable, el plan de manejo ambiental o las condicionantes de la autorización administrativa ambiental otorgada. Finalizada la inspección se suscribirá el acta correspondiente, en la que se hará constar los hallazgos de la inspección. Los hallazgos de las inspecciones constarán en el correspondiente informe técnico, que será notificado al operador, en el término máximo de quince (15) días posteriores a la inspección. El operador deberá presentar el plan de acción para la implementación de las medidas correctivas, en los casos que corresponda.

Art. 491. Informes de gestión ambiental. - Los operadores de proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto presentarán informes de gestión ambiental anuales, mismos que serán revisados aleatoriamente por la Autoridad Ambiental Competente. Los informes de gestión ambiental contendrán la información que respalde el cumplimiento del plan de manejo ambiental y plan de monitoreo. Los requisitos y formatos de los informes de gestión ambiental serán establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 492. Auditoría ambiental. - Es un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia y evaluar objetivamente el grado de cumplimiento de los requisitos legales ambientales, planes de manejo y requisitos que sustentan la autorización administrativa de un proyecto, obra o actividad, u otro instrumento legal o contractual que se determine como criterio de referencia. Las auditorías, según el alcance de las mismas, considerarán también procedimientos técnicos para determinar los riesgos, impactos y/o daños que puedan haberse generado al ambiente en el período auditado. Las auditorías ambientales serán elaboradas por un consultor calificado y en base a los respectivos términos de referencia correspondientes al tipo de auditoría. La Autoridad Ambiental Nacional emitirá la norma técnica en la que se definirán los criterios y lineamientos para la elaboración de las auditorías ambientales. Las demás auditorías aplicables a obras, proyectos o actividades de sectores estratégicos se definirán a través de la normativa sectorial correspondiente.

Art. 493. Auditoría ambiental de cumplimiento. - El operador presentará una auditoría ambiental de cumplimiento con la finalidad de evaluar la incidencia de los impactos ambientales de sus proyectos, obras o actividades y verificar el cumplimiento del plan de manejo ambiental, plan de monitoreo, obligaciones derivadas de las autorizaciones administrativas ambientales, normativa

ambiental vigente y planes de acción, de ser el caso. La auditoría ambiental de cumplimiento se realizará una vez transcurrido un año (1) desde el otorgamiento de la licencia ambiental y posteriormente cada tres (3) años, sin perjuicio de que según el desempeño ambiental del operador la Autoridad Ambiental Competente pueda reducir el tiempo entre auditorías. Los operadores deberán cancelar los valores por servicios administrativos y presentar las respectivas facturas junto a la auditoría ambiental de cumplimiento.

Art. 494. Auditorías de conjunción. - La Autoridad Ambiental Competente de oficio o a petición de parte podrá autorizar la unificación de los periodos consecutivos de las auditorías que devengan del seguimiento a una misma licencia ambiental, sin perjuicio de las sanciones civiles, administrativas o penales a las que hubiere lugar. Esto puede realizarse de manera excepcional, con el debido informe técnico y jurídico de respaldo.

Art. 496. Resultado de la aplicación de los mecanismos de control y seguimiento ambiental. - La Autoridad Ambiental Competente a través de los mecanismos de control y seguimiento ambiental y de existir razones técnicas suficientes, podrá requerir al operador en cualquier momento, que efectúe modificaciones y actualizaciones al plan de manejo ambiental.

Art. 497. Vigilancia ciudadana o comunitaria. - La vigilancia ciudadana o comunitaria tiene como objetivo la participación de personas naturales o jurídicas, comunas, comunidades, pueblos o nacionalidades, organismos públicos o privados, en las actividades de control y seguimiento de la calidad ambiental de obras, proyectos o actividades que puedan generar impacto ambiental. Para participar en actividades de vigilancia ciudadana o comunitaria, los interesados deberán solicitar la autorización previa de la Autoridad Ambiental Competente del lugar donde se realice la actividad en cuestión, debiendo cumplir con los lineamientos que para el efecto dicte la Autoridad Ambiental Nacional.

TÍTULO VI GESTIÓN INTEGRAL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

SECCIÓN 4ª USO

Art. 554. Uso. - Esta fase comprende el uso de sustancias químicas, puras o mezclas o sustancias contenidas en productos o materiales, en actividades industriales, profesionales, comerciales, de investigación, entre otras. Los operadores de esta fase de gestión de sustancias químicas deberán realizar la declaración mensual de las sustancias químicas utilizadas conforme el formato, mecanismos, herramientas, procedimientos y los directrices que la Autoridad Ambiental Nacional establezca bajo normativa secundaria. El uso doméstico se excluye del presente capítulo. La Autoridad Ambiental Nacional establecerá las políticas y normativa exclusiva para el manejo ambientalmente racional de las sustancias químicas para dicho uso.

Art. 555. Obligaciones de los usuarios. - Las personas naturales o jurídicas que usen o consuman sustancias químicas deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

- a) Obtener la autorización administrativa ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente para la actividad regularizada en la que se utilice la sustancia química;
- b) Asegurar que todo el personal involucrado en el uso de sustancias químicas se encuentre debidamente capacitado sobre los peligros y riesgos de las sustancias puras, mezclas o sustancias químicas contenidas en productos o materiales conforme a lo detallado en la etiqueta y su ficha de datos de seguridad, así como, entrenado para enfrentar posibles situaciones de emergencia, conforme los lineamientos establecidos en normativa nacional e internacional aplicable;
- c) Nombrar el responsable técnico para el manejo de las sustancias por cada proceso productivo o actividad de uso, según corresponda;
- d) Cumplir con lo determinado en la sección de almacenamiento establecido en el presente instrumento;
- e) Mantener actualizado un listado de todas las sustancias químicas utilizadas por cada proceso donde esté involucrado el uso o consumo de las mismas;
- f) Implementar medidas de prevención de emisiones o liberaciones de sustancias químicas al ambiente;
- g) Contar con los materiales y equipamiento para atención de contingencias, a fin de evitar y controlar inicialmente una eventual liberación de sustancias químicas peligrosas que afecte a la calidad de los recursos naturales;
- h) Implementar actividades de mejora continua que permitan un manejo racional de sustancias químicas;
- i) Durante el tiempo que se realice la fase de uso o consumo se deberá garantizar que se tomen las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud y al ambiente;
- j) Notificar a la Autoridad Ambiental Nacional en el término de máximo un (1) día desde el suceso, en caso de producirse accidentes o derrames durante el uso de sustancias químicas;
- k) Identificar sustancias químicas alternativas más seguras para el ambiente con respecto a las utilizadas en sus procesos; y,
- l) Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 556. Condiciones de manejo para el uso seguro de sustancias químicas. - Las condiciones de manejo ambientalmente seguro serán emitidas en la norma técnica expedida para el efecto por la Autoridad Ambiental Nacional.

TÍTULO VII GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS

CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

Art. 560. Ámbito. - Se hallan sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones del presente Título, todas las personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, nacionales y extranjeras, que participen en la generación y gestión integral de residuos o desechos, sus fases y actividades afines.

CAPÍTULO III GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

SECCIÓN 3ª GENERACIÓN Y FASES DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

Art. 584. Obligaciones de los generadores. - Además de las obligaciones establecidas en la Ley y normativa aplicable, todo generador de residuos y desechos sólidos no peligrosos deberá:

- a) Ser responsable de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección o depositados en sitios autorizados que determine el prestador del servicio, en las condiciones técnicas establecidas en la normativa aplicable; y,
- b) Tomar medidas con el fin de minimizar su generación en la fuente, conforme lo establecido en las normas secundarias emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional.

SECCIÓN 4ª APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS PARA LA INDUSTRIA

Art. 597. Objeto. - El aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos en la industria tiene por objeto disminuir la cantidad de residuos sólidos que llegan a los sitios de disposición final y fomentar el uso de materia prima proveniente del reciclaje y su inserción en nuevos ciclos productivos.

Art. 598. Actores. - Se consideran actores en el aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos para la industria, los siguientes:

- a) Generadores industriales: Personas naturales y jurídicas y demás formas asociativas que desarrollen una actividad productiva que genere residuos sólidos no peligrosos, en cualquier parte del territorio nacional; y,
- b) Gestores: Personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, nacionales o extranjeras que brinden servicios relacionados a la gestión de residuos.

Art. 599. Aprovechamiento. - La Autoridad Ambiental Nacional definirá en la norma secundaria correspondiente los parámetros mediante los cuales se determinará si los generadores industriales están obligados o no al cumplimiento del aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos para la industria. En caso

de determinarse la obligatoriedad, los generadores industriales deberán establecer e impulsar mecanismos de aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en su actividad productiva, en el cual constaran los sistemas o procesos mediante los cuales los residuos recuperados, dadas sus características, serán reincorporados en el ciclo económico y productivo, por medio del reciclaje, reutilización, compostaje, incineración con fines de generación de energía u otras alternativas que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y económicos. Los sistemas o procesos de aprovechamiento deberán considerar los siguientes criterios:

- a) Realizarse en condiciones ambientales, de seguridad industrial y de salud, de tal manera que se minimicen los riesgos;
- b) Deberán ser controlados por parte del prestador del servicio público y de las autoridades nacionales, en sus respectivos ámbitos de competencia;
- c) Sean técnica, financiera, social y ambientalmente sostenibles; d) La recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos deberá efectuarse según lo establecido en la normativa aplicable; y,
- e) Promover la competitividad mediante mejores prácticas, nuevas alternativas de negocios y generación de empleos. Los mecanismos de aprovechamiento formarán parte del plan de manejo ambiental y los generadores industriales obligados deberán reportar las actividades ejecutadas como parte de los informes ambientales de cumplimiento, informes de gestión ambiental o auditorías de cumplimiento, según el caso.

Art. 600. Obligaciones de los generadores industriales. - Los generadores industriales deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

- a) Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de estos;
- b) Llevar un registro mensual del tipo, cantidad o peso y características de los residuos sólidos no peligrosos generados; y,
- c) Entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a recicladores de base o gestores de residuos o desechos, autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental Competente.

Aquellos generadores industriales que no están obligados al aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos para la industria deberán desarrollar e implementar en su plan de manejo ambiental un proceso para el aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos. La Autoridad Ambiental Nacional podrá solicitar información a los generadores industriales, en cualquier momento, y verificará la información remitida a través de inspecciones.

CAPÍTULO III GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES

SECCIÓN 1ª DISPOSICIONES GENERALES

Art. 612. **Ámbito.** - El presente capítulo regula todas las fases de la gestión integral de residuos o desechos peligrosos y/o especiales, así como los mecanismos de prevención y control de la contaminación en el territorio nacional. Están sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones del presente capítulo, todos los operadores que participen en cualquiera de las fases y actividades de gestión de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales. La Autoridad Ambiental Nacional definirá las políticas nacionales y la normativa de gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales. En caso de no existir normas nacionales, podrán adoptarse normas internacionales o aquellas emitidas por organismos de control extranjeros, las cuales deben ser validadas por la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 613. **Prohibiciones.** - En la gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales se prohíbe:

- a) Disponer residuos o desechos peligrosos y/o especiales sin la autorización administrativa ambiental correspondiente;
- b) Disponer residuos o desechos peligrosos y/o especiales en áreas naturales que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, Patrimonio Forestal Nacional, ecosistemas frágiles, en el dominio hídrico público, aguas marinas, playas, en las vías públicas, patios, predios, solares, quebradas o en cualquier lugar no autorizado;
- c) Quemar a cielo abierto residuos o desechos peligrosos y/o especiales;
- d) Realizar mezclas entre residuos o desechos peligrosos y/o especiales, y de la misma manera la mezcla de estos con otros materiales cuando su destino no es la eliminación o disposición final. En el caso de generarse una mezcla de desechos especiales con otros materiales, la mezcla completa deberá ser manejada como desecho especial o según prime la característica de peligrosidad del material. En el caso de generarse una mezcla de desechos peligrosos con otros materiales, la mezcla completa deberá ser manejada como desecho peligroso;
- e) Utilizar residuos o desechos peligrosos y/o especiales como insumo para la elaboración de productos de consumo humano o animal; y,
- f) Realizar movimientos transfronterizos de residuos o desechos peligrosos y/o especiales sin la autorización de la Autoridad Ambiental Nacional y demás autoridades competentes.

El incumplimiento de estas prohibiciones estará sujeto a los procesos administrativos y sanciones respectivas, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a las que haya lugar.

Art. 615. Fases del sistema de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales. - El sistema de gestión integral de residuos o desechos peligrosos y/o especiales está integrado por las siguientes fases:

- a) Generación;
- b) Almacenamiento;
- c) Transporte;
- d) Eliminación; y,
- e) Disposición final.

Art. 616. Autorización administrativa ambiental en las fases de gestión. - Para ejecutar la actividad que corresponda a cualquiera de las fases de gestión de almacenamiento, transporte, eliminación o disposición final, se deberá obtener previamente la autorización administrativa ambiental ante la Autoridad Ambiental Nacional, según corresponda, considerando sus particularidades específicas y requisitos técnicos, conforme a lo establecido en la norma técnica emitida para el efecto.

SECCIÓN 2ª GENERACIÓN

Art. 623. Generadores de residuos o desechos peligrosos y/o especiales. - Se considera como generador a toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que genere residuos o desechos peligrosos y/o especiales derivados de sus actividades productivas, de servicios, o de consumo domiciliario. Si el generador es desconocido, será aquella persona natural o jurídica que éste en posesión de esos desechos o residuos, o los controle en el marco de sus competencias. El generador será el titular y responsable del manejo de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final, excepto los generadores por consumo domiciliario, que se regularán conforme a la política y norma secundaria que la Autoridad Ambiental Nacional emita para el efecto. Los operadores serán responsables de los residuos o desechos generados por las actividades complementarias, equipos, maquinarias o servicios contratados o alquilados para realizar su actividad principal, en las mismas instalaciones de dicha actividad, conforme las disposiciones del presente capítulo.

Art. 624. Gestión propia. - De manera general, la eliminación o y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos y/o especiales generados en el marco de una obra, proyecto o actividad sujeta a regularización ambiental, que vaya a realizarse dentro de la misma facilidad o instalación de dicho proyecto, obra o actividad, debe cumplir con lo siguiente:

- a) La evaluación de impacto y riesgo ambiental para la eliminación y/o disposición final, dentro de las instalaciones del proyecto, obra o actividad generadora, debe realizarse como parte de la regularización para la obtención de la autorización administrativa ambiental de dicho proyecto, obra o

actividad, conforme a la normativa técnica aplicable, y contemplar las medidas pertinentes en el plan de manejo ambiental correspondiente;

b) El operador que elimina o dispone finalmente sus propios residuos o desechos peligrosos o especiales, en las mismas instalaciones del proyecto, obra o actividad generadora de los mismos, es el responsable de los impactos y daños ambientales que se deriven de esta gestión;

c) Las operaciones de eliminación y/o disposición final lo puede realizar el operador sea con infraestructura propia o a través de la contratación de terceros que pueden o no contar con una autorización administrativa ambiental específica al respecto para actuar in-situ.

d) Realizar los estudios complementarios especificados en este reglamento en los casos que se requiera incluir la gestión de desechos como una actividad adicional de una autorización ambiental existente, sólo cuando esta autorización sea para impactos medios y altos. En este caso, para la gestión de desechos de los gobiernos Autónomos Descentralizados Acreditados se debe considerar como parte de la documentación, el pronunciamiento de aprobación de los requisitos técnicos para la eliminación y/o disposición final de los residuos y/o desechos peligrosos o especiales, otorgado por la Autoridad Ambiental Nacional; y,

e) Obtener las autorizaciones administrativas para las fases de gestión de desechos no contempladas en el alcance de la regularización ambiental del operador.

Art. 625. Obtención del Registro de Generador. - Los proyectos, obras o actividades nuevas y en funcionamiento, que se encuentren en proceso de regularización ambiental para la obtención de una licencia ambiental; y que generen o proyecten generar residuos o desechos peligrosos y/o especiales deberán obtener el registro de generador de residuos o desechos peligrosos y/o especiales de forma paralela con la licencia ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional establecerá excepciones en los casos en los que exista la motivación técnica y jurídica necesaria.

Art. 626. Obligaciones. - Los generadores tienen las siguientes obligaciones:

a) Manejar adecuadamente residuos o desechos peligrosos y/o especiales originados a partir de sus actividades, sea por gestión propia o a través de gestores autorizados, tomando en cuenta el principio de jerarquización;

b) Identificar y caracterizar, de acuerdo con la norma técnica correspondiente, los residuos o desechos peligrosos y/o especiales generados;

c) Obtener el Registro de generador de residuos o desechos peligrosos y/o especiales ante la Autoridad Ambiental Nacional, y proceder a su actualización en caso de modificaciones en la información, conforme a la norma técnica emitida para el efecto. El Registro será emitido por proyecto, obra o actividad sujeta a regularización ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional podrá

analizar la factibilidad de emitir un solo Registro de Generador para varias actividades sujetas a regularización ambiental correspondientes a un mismo operador y de la misma índole, considerando aspectos como: cantidades mínimas de generación, igual tipo de residuo o desechos peligrosos y/o especiales generados, jurisdicción (ubicación geográfica) para fines de control y seguimiento;

d) El operador de un proyecto, obra o actividad, que cuente con la autorización administrativa ambiental respectiva, será responsable de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales generados en sus instalaciones, incluso si éstos son generados por otros operadores que legalmente desarrollen actividades en sus instalaciones;

e) Presentar en la declaración anual de gestión de residuos y desechos peligrosos y/o especiales, según corresponda, las medidas o estrategias con el fin de prevenir, reducir o minimizar la generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales conforme la normativa que se emita para el efecto;

f) Almacenar y realizar el manejo interno de desechos y residuos peligrosos y/o especiales dentro de sus instalaciones en condiciones técnicas de seguridad, evitando su contacto con los recursos agua y suelo, y verificando la compatibilidad;

g) Mantener actualizada la bitácora de desechos y residuos peligrosos y/o especiales;

h) Realizar la entrega de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales para su adecuado manejo únicamente a personas naturales o jurídicas que cuenten con la autorización administrativa correspondiente emitida por la Autoridad Ambiental Nacional;

i) Completar, formalizar y custodiar el manifiesto único; y,

j) Custodiar las actas de eliminación o disposición final.

SECCIÓN 3ª ALMACENAMIENTO

Art. 627. Almacenamiento.- El almacenamiento es la fase a través de la cual se acopia temporalmente residuos o desechos peligrosos y/o especiales, en sitios y bajo condiciones que permitan su adecuado acondicionamiento, el cual incluye, aunque no se limita, a operaciones como la identificación, separación o clasificación, envasado, embalado y etiquetado de los mismos, conforme a la norma secundaria emitida para el efecto por la Autoridad Ambiental Nacional o el INEN, y/o normativa internacionalmente aplicable. Los operadores podrán almacenar los residuos o desechos peligrosos y/o especiales por un plazo máximo de un (1) año conforme a la norma técnica correspondiente, y en casos justificados, mediante informe técnico, se podrá solicitar una extensión de dicho plazo a la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 628. Condiciones. - Según corresponda, los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- a) Almacenar y manipular los residuos o desechos peligrosos y/o especiales, asegurando que no exista dispersión de contaminantes al entorno ni riesgo de afectación a la salud y el ambiente, verificando los aspectos técnicos de compatibilidad;
- b) No almacenar residuos o desechos peligrosos y/o especiales en el mismo sitio, con sustancias químicas u otros materiales;
- c) El acceso a estos locales debe ser restringido, y el personal que ingrese estará provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial;
- d) Contar con señalización apropiada en lugares y formas visibles;
- e) Contar con el material y equipamiento para atender contingencias;
- f) Contar con sistemas de extinción contra incendios;
- g) Contar con bases o pisos impermeabilizados o similares, según el caso; y,
- h) Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional en la norma secundaria.

LIBRO SÉPTIMO DE LA REPARACIÓN INTEGRAL DE DAÑOS AMBIENTALES Y RÉGIMEN SANCIONADOR

TÍTULO I DE LA REPARACIÓN INTEGRAL DE DAÑOS AMBIENTALES

CAPÍTULO I DAÑO AMBIENTAL

Art. 807.- Daño ambiental. - El daño ambiental es toda alteración significativa que, por acción u omisión, produzca efectos adversos al ambiente y sus componentes, afecte las especies, así como la conservación y equilibrio de los ecosistemas. El pasivo ambiental es el daño que no ha sido reparado o restaurado, o aquel que ha sido intervenido previamente, pero de forma inadecuada o incompleta y que continúa presente en el ambiente, constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes. Para la determinación del daño se considerarán como criterios de significancia la magnitud, extensión y dificultad de reversibilidad de los impactos ambientales. Además de los criterios normativos, para la determinación de daño ambiental se considerará la afectación al estado de conservación y funcionamiento de los ecosistemas y su integridad física, capacidad de renovación de los recursos, alteración de los ciclos naturales, la riqueza, sensibilidad y amenaza de las especies, la provisión de servicios ambientales; o, los riesgos para la salud humana asociados al recurso afectado.

Art. 808.- Determinación de daño ambiental. - El daño ambiental y/o el pasivo ambiental se determinará en sede administrativa por la Autoridad Ambiental Competente de acuerdo con el proceso de determinación de daño

establecido en el presente reglamento; y, en sede judicial por el juez competente.

CAPÍTULO III DE LA REPARACIÓN INTEGRAL

Art. 813.- Plan de Reparación Integral. - Es el conjunto de procesos, acciones y medidas que, ejecutados completamente, tienen el objetivo de revertir daños y pasivos ambientales, así como pérdidas de biodiversidad y servicios ecosistémicos, mediante el restablecimiento de la calidad, dinámica, equilibrio ecológico, ciclos vitales, estructura, funcionamiento y procesos evolutivos de los ecosistemas afectados. Los procesos, medidas y acciones del Plan de Reparación Integral deben estar destinados a facilitar la restitución de los derechos de las personas y comunidades afectadas, a compensar sus pérdidas, y a garantizar la no repetición del daño. Los criterios y lineamientos para la elaboración del Plan de Reparación Integral, así como el procedimiento para su presentación se establecerán en la norma técnica correspondiente. El Plan de Reparación Integral deberá ser elaborado por un consultor ambiental acreditado conforme a la norma técnica expedida por la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto.

Art. 814.- Contenido del Plan de Reparación Integral. - El Plan de Reparación Integral deberá identificar el daño o el pasivo ambiental y deberá contener como mínimo los siguientes elementos:

- a) Diagnóstico y caracterización del daño, incluyendo la determinación exacta de la superficie del área afectada;
- b) Descripción de las tecnologías de remediación y/o restauración a aplicarse, incluyendo los diseños correspondientes;
- c) La identificación de los impactos negativos al componente social juntamente con las medidas de compensación colectiva e indemnización individual, conforme sea el caso.
- d) Cronograma y costos de los trabajos de remediación y/o restauración, así como de la compensación colectiva e indemnización individual, conforme sea el caso;
- e) Cronograma de monitoreos y otros elementos de seguimiento que determine la Autoridad Ambiental Nacional; y,
- f) Valoración del daño ambiental, mismo que debe realizarse conforme a la metodología definida por la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 815.- Revisión del Plan de Reparación Integral. - La Autoridad Ambiental Competente deberá aprobar u observar el Plan de Reparación Integral presentado por el operador. Durante el proceso de revisión del Plan de Reparación Integral el operador continuará ejecutando las medidas contingentes y emergentes aplicables.

Art. 816.- Control y seguimiento. - Para verificar el cumplimiento del Plan de Reparación Integral la Autoridad Ambiental competente deberá implementar los mecanismos de control y seguimiento contemplados en el presente reglamento.

Art. 817.- Aprobación del Cumplimiento del Plan de Reparación Integral. - Una vez que se verifique el cumplimiento de las medidas del Plan de Reparación Integral, la Autoridad Ambiental Competente emitirá el acto administrativo aprobatorio, el cual puede ser realizado por partes y de forma secuencial, según el tipo y complejidad de las actividades a realizar.

Art. 818.- Incumplimiento del Plan de Reparación Integral. - En caso de incumplimiento total o parcial del Plan de Reparación Integral, la Autoridad Ambiental Competente requerirá al operador su cumplimiento inmediato y obligatorio, sin perjuicio de las acciones legales que correspondan.

TÍTULO II POTESTAD SANCIONADORA CAPÍTULO I MEDIDAS PROVISIONALES Y CAUTELARES

Art. 823. Medidas provisionales.- Con el fin de cesar la amenaza o el daño ambiental, evitar la destrucción del patrimonio forestal o la alteración de sus ciclos vitales y proteger los derechos de la naturaleza, toda persona natural o jurídica, comuna, comunidad, pueblo o nacionalidad, de manera individual o colectiva, puede solicitar a la Autoridad Ambiental Competente el dictamen de las medidas provisionales preventivas contempladas en el Código Orgánico del Ambiente y las medidas provisionales de protección del Código Orgánico Administrativo; sin perjuicio de que la Autoridad Ambiental Competente dicte de oficio la medida provisional que corresponda. La Autoridad Ambiental Competente debe analizar, sin dilaciones y de manera inmediata, los pedidos de medidas provisionales, y ordenarlas o negarlas mediante acto administrativo motivado sin que medie procedimiento administrativo previo. Ante la solicitud de la Autoridad Ambiental Competente, la Policía Nacional y las Fuerzas Armadas deben prestar su apoyo, cooperación y auxilio en la ejecución de medidas.

Art. 824. Formato de las medidas provisionales preventivas. - La Autoridad Ambiental Competente emitirá los formatos de aquellos sellos, adhesivos, y demás instrumentos que sean necesarios para viabilizar la ejecución de estas medidas por parte de la Autoridad Ambiental Competente.

Art. 825. Medidas provisionales preventivas. - El acto a través del cual se dictan las medidas provisionales contendrá como mínimo el alcance claro y preciso de la medida, la descripción del objeto sobre el cual recae la medida, y los elementos para motivarla previstos en el Código Orgánico del Ambiente.

TÍTULO III DISPOSICIONES AMBIENTALES EN EL PROCEDIMIENTO SANCIONADOR

Art. 830. Finalidad del procedimiento sancionador. - El procedimiento administrativo sancionador tiene por finalidad:

- a) Determinar y sancionar el cometimiento de infracciones ambientales, y;
- b) Determinar la inexistencia o existencia de daño ambiental y, en este caso, ordenar la ejecución de las medidas de reparación integral necesarias.

CAPÍTULO II APLICACIÓN DE LAS SANCIONES

Art. 840. Cálculo de la multa para infracciones ambientales. - La autoridad administrativa sancionadora observará la siguiente secuencia al momento de calcular las multas correspondientes a las infracciones ambientales:

- a) Revisará la información sobre los ingresos brutos anuales del infractor proporcionada por el SRI, para determinar su capacidad económica y a cuál de los grupos establecidos en el Código Orgánico del Ambiente pertenece;
- b) Determinará la base de la multa según el tipo de infracción; y,
- c) A la base de la multa se le aumentará o disminuirá un 50%, en caso de que se verifique la existencia de agravantes o atenuantes, respectivamente. El resultado de esta última operación constituirá el valor final de la multa.

4.4. Acuerdos Ministeriales

4.4.1. 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 con 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 de 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. 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 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.

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 en varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub-planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma. 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 (EslA 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 estas.

Art. 34. Estudios Ambientales Ex Ante (EslA 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 (EslA 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 con 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.

Art. 44. De la participación social. - Se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo de las Instituciones del Estado, la ciudadanía y el sujeto de control interesado en realizar un proyecto, obra o actividad. La Autoridad Ambiental Competente informará a la población sobre la posible realización de actividades y/o proyectos, así como sobre los posibles impactos socio-ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. Con la finalidad de recoger sus opiniones y observaciones, e incorporar en los Estudios Ambientales, aquellas que sean técnica y económicamente viables. El proceso de participación social es de cumplimiento obligatorio como parte de obtención de la licencia ambiental.

Art. 45. De los mecanismos de participación. - Son los procedimientos que la Autoridad Ambiental Competente aplica para hacer efectiva la Participación Social. Para la aplicación de estos mecanismos y sistematización de sus resultados, se actuará conforme a lo dispuesto en los Instructivos o Instrumentos que emita la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto. Los mecanismos de participación social se definirán considerando: el nivel de impacto que genera el proyecto y el nivel de conflictividad identificado; y de ser el caso generarán mayores espacios de participación.

Art. 46. Momentos de la participación- La Participación Social se realizará durante la revisión del estudio ambiental, conforme al procedimiento establecido en la normativa que se expida para el efecto y deberá ser realizada de manera obligatoria por la Autoridad Ambiental Competente en

coordinación con el promotor de la actividad o proyecto, atendiendo a las particularidades de cada caso.

4.4.2. Acuerdo ministerial 026; Procedimiento para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de Materiales Peligrosos.

Este acuerdo ministerial habla acerca del procedimiento para el registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos, y para el transporte de materiales peligrosos. Este acuerdo nace con el fin de cumplir objetivos como:

Contar con un instrumento de aplicación del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas y Desechos Peligrosos, en lo referente a la inscripción de personas, registro de sustancias químicas peligrosas y desechos peligrosos.

Contar con elementos para el cumplimiento de lo establecido en el Art. 11 y Art. 22 del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas y Desechos Peligrosos.

Homologar la gestión de sustancias químicas peligrosas y desechos peligrosos a aplicarse por todos los integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, que tengan competencia para la aplicación del Reglamento.

4.4.3. Acuerdo Ministerial No. 142 del Ministerio del Ambiente (2012). Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales

Mediante A. M. No. 142, publicado en el Suplemento del R. O. No. 856 el 21 de diciembre de 2012, se expiden los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales. 3.1.6.4 Acuerdo Ministerial No. 161 del Ministerio del Ambiente (2011). Listado de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente Restringido que se Utilizan en el Ecuador. Libro VI, Anexo 7 Mediante A. M. No. 161 de 31 de agosto de 2011, se reforma el reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales y se deroga el Anexo 7 que contenía el Listado de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente Restringido que se utilizan en el Ecuador.

4.4.4. Acuerdo Ministerial No. 139 del Ministerio del Ambiente. Procedimientos Administrativos para Autorizar el Aprovechamiento y Corta de Madera; R. O. No. 164 suplemento del 5 de abril de 2010.

Fue expedido para autorizar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables de los bosques naturales húmedo, andino y seco; de los bosques cultivados: plantaciones forestales, árboles plantados, árboles de la regeneración natural en cultivos; las formaciones pioneras; de los árboles en

sistemas agroforestales; y, los productos forestales diferentes de la madera. Por lo tanto, es un A. M. aplicable a los funcionarios y servidores públicos encargados del control y administración forestal, y quienes presten servicios de administración y supervisión forestal por delegación expresa por parte del Ministerio del Ambiente en el marco de la implementación del Sistema Nacional de Control Forestal, así como los beneficiarios, propietarios del bosque, ejecutor, delegado, intermediario o comerciante, transportista y destinatarios finales del aprovechamiento del bosque.

4.4.5. Acuerdo Ministerial No. 41. Derecho de Aprovechamiento de Madera en Pie.

Este A. M. expedido el 4 de junio de 2004 y publicado en el R. O. No. 401 de 18 de agosto de 2004, buscó establecer un valor fijo por concepto del derecho de aprovechamiento de madera en pie de los árboles provenientes de bosques naturales, sean estos de dominio público o privado.

4.4.6. Acuerdo Ministerial No. 076 del Ministerio del Ambiente (2012) Cobertura Vegetal Nativa. suscrito el 4 de julio de 2012 y publicado en el R. O. No. 766 del 14 de agosto de 2012.

Se expide la reforma al Artículo 96 del Libro III y el Artículo 17 del Libro VI del TULAS, en el que se incluye que: "En el caso de cobertura vegetal nativa a ser removida por la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos ejecutados por personas naturales o jurídicas públicas y privadas que requieran de licencia ambiental y que la corta de madera no sea con fines comerciales y se requiera cambio de uso de suelo, excepcionalmente en el Estudio de Impacto Ambiental y demás estudios contemplados en la normativa ambiental que sean aplicables según el caso se deberá incluir un capítulo que contenga un Inventario de Recursos Forestales". Así también, este A. M. reformula el A. M. No. 041 publicado en el R. O. No. 401 del 18 de agosto de 2004, referente al derecho de aprovechamiento de madera en pie; y el A. M. No. 139 publicado en el R. O. No. 164 suplemento del 5 de abril de 2010, que establece el procedimiento para autorizar el aprovechamiento y corta de madera. Básicamente, este A. M. establece que en los proyectos que requieran de licencia ambiental y en aquellos casos en que la cobertura vegetal nativa sea removida por la ejecución de obras o proyectos públicos, se deberá incluir en el EslA, un capítulo que contenga un Inventario de Recursos Forestales; aplica, por lo tanto, para EslA, Expost, Reevaluaciones, Alcances y Adendum. Según sea el caso, el Informe de Inventario de Recursos Forestales será elaborado por la Dirección Nacional Forestal del MAE o las Direcciones Provinciales en el término de ocho días previos a la aprobación del EslA. Este Inventario Forestal, que deberá contar con su respectivo Informe, sustituye a la Licencia de Aprovechamiento Forestal Especial, que se la obtenía una vez emitida la Licencia Ambiental.

4.4.7. Acuerdo Ministerial No. 134 del Ministerio del Ambiente (2012). Reforma Ministerial No. 076 del Ministerio del Ambiente.

Este A. M. No. 134 del MAE fue publicado en el R. O. No. 812 el 18 de octubre de 2012, y reforma al A. M. No. 076 publicado en el R. O. No. 766 del 14 de agosto de 2012, antes señalado. Dicha reforma implica que se agrega para aquellos casos de cobertura vegetal nativa a ser removida por la ejecución de "las obras o proyectos públicos y estratégicos ejecutados por personas naturales o jurídicas públicas y privadas" que requieran de licencia ambiental y que la corta de madera no sea con fines comerciales y se requiera cambio de uso de suelo, excepcionalmente en el EslA y demás estudios contemplados en la normativa ambiental que sean aplicables; según el caso, se deberá incluir un capítulo que contenga un Inventario de Recursos Forestales. Adicionalmente, se incluye que: "Los costos de valoración por cobertura vegetal nativa a ser removida, en la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos realizados por persona naturales o jurídicas públicas y privadas, que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método de valoración establecido en el Anexo 1 del presente Acuerdo Ministerial". El método de valoración que se incluye en el A. M. establece la metodología que deberá aplicarse para calcular el aporte económico de los bosques en los casos en que por actividades extractivas o de cambio de uso de suelo se proceda al desbroce de cobertura vegetal. Para calcular este aporte económico se menciona que se ha tomado como base la metodología desarrollada por el Instituto de Políticas para la Sostenibilidad 1 (IPS) sobre la evaluación de bienes y servicios ambientales como aportes del patrimonio natural al desarrollo económico y social. Para esta metodología se requiere: Identificar los principales bienes y servicios que de manera directa e indirecta contribuyen en la generación de aportes económicos, Obtener un precio de mercado para cada uno de esos bienes y servicios identificados, y Cuantificar dichos bienes y servicios en la actividad económica en que están participando.

4.4.8. Acuerdo Ministerial 009, Reforma al Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, publicada en el R.O. suplemento 2013 del 27 de marzo de 2014.

Art.1. Sustitúyase en el artículo 3 literal d la frase "los Ministerios Coordinador y Sectorial" por "el Ministerio Sectorial" quedando: "d) Coordinar y colaborar con el Ministerio Sectorial en la formulación de los criterios ambientales que deben ser incorporados en la elaboración de sus políticas, en los procesos de planificación y en la ejecución de las correspondientes fases de la actividad minera. En estos casos, el Ministerio Sectorial contará con la opinión previa escrita de la Autoridad Ambiental sobre la adecuación del instrumento a la normativa ambiental vigente".

Art. 3. Sustitúyase el artículo 7 por el siguiente: "Artículo 7.- Regularización ambiental nacional para el sector minero. – Tiene como objetivo, particularizar los procesos de obtención de una autorización administrativa para la ejecución

de proyectos, obras o actividades. Los proyectos, obras o actividades dentro del régimen especial de minería artesanal requerirán de un registro ambiental.

Los proyectos, obras o actividades de régimen especial de minería artesanal que por asociatividad hayan obtenido el cambio de régimen a pequeña minería por parte del Ministerio Sectorial, podrán continuar únicamente con las actividades aprobadas en los Registros Ambientales obtenidos previo al cambio de régimen, hasta la obtención de la Licencia Ambiental para pequeña minería. Para esto, el titular de los derechos mineros de pequeña minería tendrá un término de 60 días contados desde el cambio de régimen, para iniciar la correspondiente regularización ambiental y posterior obtención de la Licencia Ambiental. En caso de no cumplirse la Autoridad Ambiental procederá con las acciones correspondientes.

Art. 4. Sustitúyase el artículo 8 por el siguiente: "Artículo 8.- Para efectos de la elaboración de los Estudios Ambientales con fines de regularización ambiental para actividades mineras, se requerirá la intervención de consultores ambientales calificados."

4.4.9. Acuerdo Ministerial 013, 2019, Art 1. Reformar el Acuerdo Ministerial 109 publicado en el Registro Oficial, edición especial 640 de 23 de noviembre de 2018; de conformidad con las disposiciones del presente instrumento.

Art. 2. Sustitúyase en el Capítulo V del Acuerdo Ministerial 109 publicado en el Registro Oficial, edición especial 640 de 23 de noviembre de 2018, lo referente a: Consideraciones Generales; Procesos de Participación Ciudadana para la obtención de la autorización ambiental administrativa para proyectos, obras o actividades de impacto bajo; procesos de participación ciudadana para la obtención de la autorización ambiental administrativa para proyecto, obras o actividades de mediano y alto impacto; Sección I Fase Informativa; y Sección II Fase de consulta ambiental.

4.4.10. Acuerdo Ministerial 109, Registro Oficial edición especial N° 640 del 23 de noviembre de 2018.

Este acuerdo corresponde a reformas realizadas al Acuerdo Ministerial 061, publicado en la Edición Especial del Registro Oficial N° 316 del 04 de mayo de 2015; mediante el cual se expidió la reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Entre los artículos que destacan, tenemos:

Art. 8.- Incorpórese un artículo posterior al artículo 25, con el siguiente contenido.
Art. (...). - Requisitos de la licencia ambiental. - Para la emisión de la licencia ambiental, se requerirá, al menos, la presentación de los siguientes documentos:
1) Certificado de intersección; del cual se determinará la necesidad de obtener la viabilidad técnica por parte de la Subsecretaría de Patrimonio Natural o las unidades de Patrimonio Natural de las Direcciones Provinciales del Ambiente, según corresponda;

- 2) Términos de referencia, de ser aplicable;
- 3) Estudio de impacto ambiental;
- 4) Proceso de Participación Ciudadana;
- 5) Pago por servicios administrativos; Y,
- 6) Póliza o garantía respectiva.

4.4.11. Acuerdo Ministerial 097-A. Expedir los Anexos del texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Registro Oficial - Edición Especial N.º 387 - miércoles 4 de noviembre de 2015.

Artículo 1.- Expídase el Anexo 1, referente a la Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes del Recurso Agua.

3.3 Para el control de la contaminación de los cuerpos de agua de cualquier tipo, de acuerdo con la actividad regulada, el Sujeto de Control debe entre otras realizar las siguientes actividades: desarrollo del Plan de Manejo Ambiental, en el que se incluya el tratamiento de sus efluentes previo a la descarga, actividades de control de la contaminación por escorrentía pluvial, y demás actividades que permitan prevenir y controlar posibles impactos ambientales. Adicionalmente la Autoridad Ambiental podrá solicitar al regulado el monitoreo de la calidad del cuerpo de agua.

5.1.2 Criterios de calidad de aguas para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, y en aguas marinas y de estuarios.

5.1.2.2 Los criterios de calidad para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuario, se presentan en la TABLA 2.

5.2 Criterios generales para la descarga de efluentes

5.2.1 Principios básicos para descarga de efluentes

5.2.1.1 Los laboratorios que realicen los análisis de muestras de agua de efluentes o cuerpos receptores deberán estar acreditados por el SAE.

5.2.1.2 De acuerdo con su caracterización toda descarga puntual al sistema de alcantarillado y toda descarga puntual o no puntual a un cuerpo receptor, deberá cumplir con las disposiciones de esta Norma.

5.2.1.3 Los sedimentos, lodos de tratamiento de aguas residuales y otras tales como residuos del área de la construcción, cenizas, cachaza, bagazo, o cualquier tipo de desecho doméstico o industrial, no deberán disponerse en aguas superficiales, subterráneas, marinas, de estuario, sistemas de alcantarillado y cauces de agua estacionales secos o no, y para su disposición deberá cumplirse con las normas legales referentes a los desechos sólidos peligrosos o no peligrosos, de acuerdo a su composición.

5.2.1.5 Se prohíbe la utilización de cualquier tipo de agua, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados.

5.2.1.6 Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas.

5.2.1.7 Se prohíbe la infiltración al suelo, de efluentes industriales tratados y no tratados, sin permiso de la Entidad Ambiental de Control.

5.2.1.8 Se prohíbe todo tipo de descarga en las cabeceras de las fuentes de agua.

5.2.1.9 Se prohíbe verter desechos sólidos, tales como: basuras, animales muertos, mobiliario, entre otros, y líquidos contaminados hacia cualquier cuerpo de agua y cauce de aguas estacionales secas o no.

5.2.1.10 Se prohíbe el lavado de vehículos en los cuerpos de agua, así como dentro de una franja de cien (100) metros medidos desde las orillas de todo cuerpo de agua, de vehículos de transporte terrestre y aeronaves de fumigación, así como el de aplicadores manuales y aéreos de agroquímicos y otras sustancias tóxicas y sus envases, recipientes o empaques. Las descargas que se produzcan fuera de esta franja deberán cumplir con las normas correspondientes.

Art.- Expídase el Anexo 2, referente a la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados.

4.2.1 Sobre las actividades generadoras de desechos sólidos no peligrosos.

Toda actividad productiva que genere desechos sólidos no peligrosos debe implementar una política de reciclaje o reuso de estos. Si el reciclaje o reuso no es viable, los desechos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable.

Las industrias y proveedores de servicios deben llevar un registro de los desechos generados, indicando el volumen y sitio de disposición de estos. Por ningún motivo se deberá disponer los desechos en áreas no aprobadas para el efecto por parte de la Autoridad Ambiental Competente.

4.2.2 Sobre las actividades que generen desechos peligrosos y especiales.

Los desechos peligrosos y especiales que son generados en las diversas actividades industriales, comerciales, agrícolas o de servicio, deben ser devueltos a sus proveedores o entregados a un gestor ambiental calificado por la Autoridad Ambiental Competente, quienes se encargarán de efectuar la disposición final del desecho mediante métodos de eliminación establecidos en las normas técnicas ambientales y regulaciones expedidas para el efecto.

El manejo, almacenamiento, transporte y disposición de residuos peligrosos y especiales, debe ser realizado de acuerdo con lo establecido en la normativa ambiental correspondiente y a lo dispuesto en el plan de manejo ambiental.

Se debe establecer un protocolo de muestreo del suelo en las zonas de disposición final de desechos peligrosos y especiales, conforme lo establezca la normativa técnica correspondiente y el plan de manejo ambiental respectivo, el cual se debe monitorear al menos una vez al año, para determinar la afectación a la que está siendo sometido el recurso, lo cual se informará en el reporte periódico correspondiente. La Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar mayor número de muestras e incrementar la frecuencia en dependencia de los resultados.

4.2.5 De la prohibición de descargas, infiltración o inyección de efluentes en el suelo y subsuelo.

La Autoridad Ambiental Competente vigilará que no se realice la descarga, infiltración o inyección en el suelo o en el subsuelo de efluentes, tratados o no, que alteren la calidad del recurso. Se exceptúa de esta disposición a las actividades de inyección asociadas a la exploración y explotación de hidrocarburos, las cuales deben adoptar los procedimientos ambientales señalados en la normativa ambiental hidrocarburífera vigente en el país y disposiciones emitidas por la Autoridad Ambiental Competente.

4.3.1 Suelos contaminados

4.3.1.1 Los causantes y/o responsables por acción u omisión de contaminación al recurso suelo, por derrames, vertidos, fugas, almacenamiento o abandono de materiales peligrosos, deben proceder a la remediación de la zona afectada, considerando para el efecto los criterios de remediación de suelos contaminados que se encuentran en la presente norma.

4.3.1.4 Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos o materiales peligrosos de forma accidental sobre el suelo, áreas protegidas o ecosistemas sensibles, se debe aplicar inmediatamente medidas de seguridad y contingencia para limitar la afectación a la menor área posible, y paralelamente poner en conocimiento de los hechos a la Autoridad Ambiental Competente, aviso que debe ser ratificado por escrito dentro de las 24 horas siguientes al día en que ocurrieron los hechos.

4.4.3 Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que desarrolle actividades que tengan el potencial de afectar al recurso suelo, presentará periódicamente a la Autoridad Ambiental Competente un informe de monitoreo de la calidad del suelo, reportando los parámetros aplicables para el uso respectivo, según consta en la Tabla 1 y los que la Autoridad Ambiental disponga. La periodicidad y el plan de monitoreo deben ser establecidos en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad o conforme la Autoridad Ambiental Competente lo disponga.

Art. 3.- Expídase el Anexo 3, referente a la Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas.

4.1.2 Valores máximos permisibles de concentraciones de emisión

4.1.2.1 Los gases de combustión de todas las fuentes, incluidas las fuentes de combustión abierta, deben ser evacuados por una chimenea correctamente dimensionada, que debe cumplir con los requisitos indicados en esta norma para el monitoreo de emisiones.

4.1.2.2 Los valores máximos de concentraciones de emisión permitidos para fuentes fijas de combustión abierta, se establecen en la Tabla 1.

Art. 4.- Expídase el Anexo 4, referente a la Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de Inmisión.

4.1.1.10 La Autoridad Ambiental Nacional, podrá solicitar de ser el caso a los proyectos, obras o actividades que emitan o sean susceptibles de emitir contaminantes al aire ambiente, la realización de monitoreos de calidad del aire ambiente, según lo señalado en esta norma, con el objetivo de prevenir el deterioro a futuro de la calidad del aire. De así requerirlo, la Autoridad Ambiental Nacional podrá coordinar lo antes mencionado, con las Autoridades Ambientales de Aplicación Responsable acreditadas al Sistema Único de Manejo Ambiental.

4.1.2 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente.

4.1.2.1 Para los contaminantes criterio del aire, definidos en 4.1.1.1, se establecen las siguientes concentraciones máximas permitidas. La Autoridad Ambiental Nacional establecerá la frecuencia de revisión de los valores descritos en la presente norma de calidad de aire ambiente. La Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable acreditada ante el Sistema Único de Manejo Ambiental utilizará los valores de concentraciones máximas de contaminantes del aire ambiente aquí definidos, para fines de elaborar su respectiva ordenanza o norma sectorial.

Partículas sedimentables. - La máxima concentración de una muestra, colectada durante 30 (treinta) días de forma continua, será de un miligramo por centímetro cuadrado (1 mg/cm² x 30 d).

Material particulado menor a 10 micrones (PM10).- El promedio aritmético de la concentración de PM10 de todas las muestras en un año no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico (50 µg/m³). El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico (100 µg/m³), Se considera sobrepasada la norma de calidad del aire para material particulado PM10 cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual en cualquier estación monitorea sea mayor o igual a (100 µg/m³).

Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2,5). - El promedio aritmético de la concentración de PM2,5 de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico (15 µg/m³). El promedio aritmético de

monitoreo continuo durante 24 horas no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Se considera sobrepasada la norma de calidad del aire para material particulado PM_{2.5} cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitorea sea mayor o igual a ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dióxido de azufre (SO₂). - La concentración SO₂ en 24 horas no deberá exceder ciento veinticinco microgramos por metro cúbico ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$), la concentración de este contaminante para un periodo de diez minutos no debe ser mayor a quinientos microgramos por metro cúbico ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$). El promedio aritmético de la concentración de SO₂ de todas las muestras en un año no deberá exceder de sesenta microgramos por metro cúbico ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Monóxido de carbono (CO). - La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder diez mil microgramos por metro cúbico ($10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no más de una vez al año. La concentración máxima en (1) una hora de monóxido de carbono no deberá exceder treinta mil microgramos por metro cúbico ($30\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no más de una vez al año.

Ozono. - La máxima concentración de ozono, obtenida mediante muestra continua en un período de (8) ocho horas, no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$), más de una vez en un año. Dióxido de nitrógeno (NO₂).- El promedio aritmético de la concentración de Dióxido de nitrógeno, determinado en todas las muestras en un año, no deberá exceder de cuarenta microgramos por metro cúbico ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Artículo 5.- Expídase el Anexo 5, referente a la Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Emisión de Vibraciones y Metodología de Medición.

3. CONSIDERACIONES GENERALES

b) El Plan de Relaciones Comunitarias del plan de manejo ambiental, debe considerar encuestas de percepción y perturbación por ruido.

c) Es deber fundamental del regulado reportar ante la entidad ambiental competente los resultados de los monitoreos correspondientes a sus emisiones de ruido de acuerdo con lo establecido en su plan de manejo ambiental aprobado al menos una vez al año.

d) Para la aprobación de estudios ambientales de aquellas actividades que involucren FER se tomará en cuenta la evaluación ambiental de ruido y las medidas de control de ruido propuestas para mitigar su impacto.

e) El regulado deberá demostrar documentada y técnicamente la eficacia de las medidas de control de ruido propuestas cuando estas fueran requeridas.

DISPOSICIONES GENERALES

Primera. - Los anexos descritos en los artículos anteriores pasarán a formar parte integrante del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, reformado mediante Acuerdo Ministerial No. 061.

Segunda. - El presente Acuerdo Ministerial entrará en vigor a partir de su suscripción sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial y de su ejecución encárguese a la Subsecretaría de Calidad Ambiental, Direcciones Provinciales del Ministerio del Ambiente y Autoridades Ambientales de Aplicación Responsable.

4.5. Estándares locales, nacionales y regionales

4.5.1. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 266:2009

Relacionada con el transporte, almacenamiento, y manejo de materiales peligrosos. Esta norma establece los requisitos y precauciones que se deben tener en cuenta para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos.

4.5.2. Normas INEN 2 288:2000

Relacionada con los productos químicos industriales peligrosos, etiquetado de precaución y requisitos. Esta norma se aplica a la preparación de etiquetas de precaución de productos químicos peligrosos, como se definen en ella, usados bajo condiciones ocupacionales de la industria. Recomienda solamente el lenguaje de advertencia, más no cuando o donde deben ser adheridas a un recipiente.

4.5.3. Norma Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 3864-1:2013

Colores, señales y símbolos de seguridad. - Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente ante las emergencias. Esta norma se aplica a la identificación de posibles fuentes de peligros y para marcar la posición de equipos de emergencia o de protección.

4.5.4. Norma Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 2841-2014-03

Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos.

Se deberá realizar la separación de los residuos desde la fuente de origen para lo cual se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización), o disposición final adecuada. La separación garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación por lo que, los recipientes que los contienen deben estar claramente diferenciados.

Los procedimientos de recolección deben ser realizados en forma segura, evitando al máximo el derrame de los residuos y no deben ocasionar que la

separación previamente hecha se pierda, para lo cual los residuos deben estar empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección.

La infraestructura en las áreas de recolección y acopio debe estar debidamente señalizada, tener cubierta y piso debidamente impermeabilizado.

4.6. Análisis institucional

A continuación, se presenta el conjunto de instituciones reguladoras, coordinadoras y cooperantes con las cuales se interactuará para la ejecución del proyecto.

4.6.1. Ministerio del Ambiente y Agua

Mediante Acuerdo Ministerial **1007** de fecha 04 de marzo de 2020, El Señor Presidente Constitucional de la República del Ecuador, **DECRETA** según el documento en su **Art. 1.-** Fusiónesse el Ministerio del Ambiente y la Secretaría del Agua en una sola entidad denominada "Ministerio del Ambiente y Agua".

Con Acuerdo Ministerial No. MAAE-2020-023 de fecha 28 de agosto de 2020, se **EXPIDE**, el estatuto orgánico de gestión organizacional por procesos del Ministerio del Ambiente y Agua, detallando los siguientes capítulos:

- Capítulo 1. Del direccionamiento estratégico.
- Capítulo 2. Del comité de gestión de calidad del servicio y el desarrollo institucional.
- Capítulo 3. De los procesos y la estructura institucional.
 - Procesos sustantivos.
 - Procesos adjetivos.
 - Nivel de apoyo.
 - Nivel desconcentrado.
 - Estructura orgánica a nivel central.
 - Estructura orgánica del nivel desconcentrado.
 - Despacho del Ministerio del Ambiente y Agua.
 - Gestión del Ambiente.
 - Gestión de Calidad Ambiental.
 - Gestión de Regularización Ambiental.
 - Gestión de Categorización ambiental, certificación, calificación y acreditación.
 - Gestión de Normativas y Control Ambiental.
 - Gestión de Normativa.
 - Gestión de Control y Seguimiento.
 - Gestión de Sustancias Químicas, Residuos y Desechos Peligrosos y No Peligrosos.
 - Gestión de Sustancias Químicas, Residuos y Desechos Peligrosos y No Especiales.
 - Gestión de Patrimonio Natural.

Gestión de Áreas Protegidas y otras formas de conservación.
Gestión de Planeación de Áreas de Conservación.
Gestión de Protección y Vigilancia de Áreas de Conservación.
Gestión de Manejo Participativo de las áreas de conservación.
Gestión de Legalización y Regularización de la Tierra de las áreas protegidas.
Gestión territorial de las áreas protegidas.
Gestión de Bosques.
Gestión de Manejo Sostenible y Normativa Forestal.
Gestión de la Conservación de Bosques.
Gestión del Manejo Integral del Fuego.
Gestión del Monitoreo del Bosque.
Gestión de Control Forestal.
Gestión de la Biodiversidad.
Gestión de Ecosistemas.
Gestión de Vida Silvestre y Recursos Genéticos.
Gestión de Uso Sostenible.
Gestión de Bioseguridad.
Gestión de Prevención y Control de la Biodiversidad.
Gestión de Seguimiento y Evaluación de la Biodiversidad.
Gestión de Cambio Climático.
Gestión de Mitigación de Cambio Climático.
Gestión de Adaptación al Cambio Climático.
Gestión de Medios de Implementación y Gobernanza de Cambio Climático.
Gestión de Producción y Desarrollo Sostenible.
Gestión y Vinculación de Producción y Consumo sostenible.
Gestión y Promoción y Articulación Ambiental.
Gestión del Agua.
Gestión de Recursos Hídricos.
Gestión Técnica de Recursos Hídricos.
Gestión de Infraestructura Hidráulica y de Proyectos.
Gestión de Administración y Calidad del Recurso Hídrico.
Gestión de Administración del Recurso Hídrico.
Gestión Social y Articulación del Recursos Hídrico.
Gestión de Gobernanza y Participación Social.
Gestión de Articulación y Valoración Económica.
Gestión del Agua Potable, Saneamiento, Riego y Drenaje.
Gestión de Fomento de Agua Potable, Saneamiento, Riego y Drenaje.
Gestión de Fomento de Agua Potable y Saneamiento.
Gestión de Fomento de Riego y Drenaje.
Gestión de Riego y Drenaje.
Gestión Técnica de Riego y Drenaje.
Gestión de Asistencia y Fortalecimiento de Riego y Drenaje.
Gestión del Agua Potable y Saneamiento.
Gestión Técnica de Agua Potable y Saneamiento.

Gestión de Asistencia y Fortalecimiento de Agua Potable y Saneamiento.
Gestión de Información Ambiental y del Agua.
Gestión de Generación de Información Ambiental e Hídrica.
Gestión de Cuentas Ambientales.
Gestión de Análisis e Interpretación de Información ambiental e Hídrica.
Gestión de Geo Información Ambiental e Hídrica.
Gestión de Educación Ambiental y Agua.
Gestión de Fortalecimiento de Educación Ambiental y de los Recursos Hídricos.
Gestión Técnica y Metodológica de Educación Ambiental y de los Recursos Hídricos.
Gestión General de Planificación y Gestión Estratégica.
Gestión de Planificación e Inversión.
Gestión de Seguimiento y Evaluación.
Gestión de tecnología de la Información y Comunicación.
Gestión de la Infraestructura y Base de Datos.
Gestión de Aplicaciones y Desarrollo.
Gestión de Soporte Técnico y mesa de ayuda.
Gestión de Diseño de Servicios y Seguridad Informática.
Gestión de Procesos, Servicios y Gestión del Cambio.
Gestión de Procesos, Servicios y Calidad.
Gestión del Cambio y Cultura Organizacional.
Gestión General de Asesoría Jurídica.
Gestión de Asesoría Jurídica.
Gestión de Organizaciones Sociales.
Gestión de Asesoría y Contratación Pública.
Gestión de Asesoría y Normativa.
Gestión de Patrocinio Judicial.
Gestión de Recursos Administrativos.
Gestión de Coactiva.
Gestión Legal de Coactiva.
Gestión de Títulos de Crédito.
Gestión de Auditoría Interna.
Gestión de Cooperación Internacional.
Gestión de Relaciones Internacionales.
Gestión de Comunicación Social.
Gestión General Administrativa Financiera.
Gestión Financiera.
Gestión de Presupuesto.
Gestión de Contabilidad.
Gestión de Tesorería.
Gestión Administrativa.
Gestión de Servicios Administrativos.
Gestión de Control de Bienes y Existencias.
Gestión de Adquisiciones.
Gestión Documental y Archivo.

Gestión de Administración del Talento Humano.
Gestión de Desarrollo Organizacional.
Gestión de la Administración del Talento Humano y Régimen Disciplinario.
Gestión de Remuneración y Nómina.
Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.
Gestión Zonal.
Gestión de Apoyo y Asesoría Zonal.
Gestión de Bosques y Vida Silvestre Zonal.
Gestión de Calidad Ambiental Zonal.
Gestión de Recursos Hídricos Zonal.
Gestión de Riego y Drenaje Zonal.
Gestión de Agua Potable y Saneamiento Zonal.

4.6.2. Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables

El Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables es el órgano rector y planificador del sector minero. A dicho órgano le corresponde la aplicación de políticas, directrices y planes aplicables en las áreas correspondientes para el desarrollo del sector, de conformidad con lo dispuesto en la Constitución, las leyes aplicables, sus reglamentos y los planes de desarrollo que se establezcan a nivel nacional. El Estado determinará, de acuerdo con lo prescrito en el artículo 279 de la Constitución Política del Ecuador y en función de los principios del Buen Vivir, así como de sus necesidades económicas, ambientales, sociales y culturales, las áreas susceptibles de exploración y explotación minera. Lo anterior, teniendo como prioridad la racionalidad en la utilización de los recursos naturales, la generación de nuevas zonas de desarrollo y el principio de equilibrio regional.

La Agencia de Regulación y Control Minero es el organismo técnico-administrativo encargado del ejercicio de la potestad estatal de vigilancia, auditoría, intervención y control de las fases de la actividad minera que realicen la Empresa Nacional Minera, las empresas mixtas mineras, la iniciativa privada, la pequeña minería y minería artesanal y de sustento, de conformidad con las regulaciones de esta ley y sus reglamentos. La Agencia de Regulación y Control Minero está adscrita al Ministerio de Recursos Naturales No Renovables y tiene competencia para supervisar y adoptar acciones administrativas que coadyuven al aprovechamiento racional y técnico del recurso minero y al cumplimiento de las obligaciones de responsabilidad social y ambiental que asuman los titulares de derechos mineros. El Estatuto de la Agencia de Regulación y Control determinará las competencias de las Agencias Regionales que se creen en el marco de las atribuciones contenidas en la presente ley.

4.6.3. Ministerio de Trabajo

La autoridad en materia laboral es el Ministerio de Trabajo, al cual le corresponde la reglamentación, organización y protección del trabajo y demás atribuciones establecidas en el Código de Trabajo y en la Ley de Régimen

Administrativo en materia laboral. Este ministerio, a través del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, vigila la aplicación del Reglamento de Salud Ocupacional. Este ministerio depende del ministerio coordinador de Producción, Empleo y Competitividad.

4.6.4. Ministerio de Salud Pública

El MSP es el organismo competente en materia de salud, en el orden político, económico y social, considerando que toda materia o acción de salud pública o privada será regulada por las disposiciones contenidas en la Ley Orgánica de Salud, en las leyes especiales y en los reglamentos respectivos. A este ministerio le corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así también, la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de la Ley Orgánica de Salud, y las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias. Este ministerio depende del ministerio coordinador de Desarrollo Social.

4.6.5. Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

Esta secretaría (SNGR) fue creada con el fin de liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para garantizar la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico, mediante la generación de políticas, estrategias y normas que promuevan capacidades orientadas a identificar, analizar, prevenir y mitigar riesgos para enfrentar y manejar eventos de desastre, así como para recuperar y reconstruir las condiciones sociales, económicas y ambientales afectadas por eventuales emergencias o desastres. Esta secretaría está adscrita al MCSIE y, a su vez, cuenta con el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) como entidad adscrita.

4.6.6. Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y Participación Ciudadana

Esta institución es el organismo rector y coordinador de la política pública que garantiza el derecho a la participación ciudadana intercultural desde el Ejecutivo, mediante acciones destinadas a estimular y consolidar a los pueblos, los movimientos sociales y a la ciudadanía en las decisiones claves del nuevo modelo de desarrollo; por lo tanto, se dedica a impulsar la participación ciudadana y la interculturalidad como ejes fundamentales de una democracia incluyente, garantizando el derecho de las nacionalidades, de los pueblos, de las organizaciones y de los ciudadanos a su pleno desarrollo: el buen vivir.

4.6.7. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural es una institución del sector público que goza de personería jurídica, y entre sus funciones y atribuciones están las de investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en el Ecuador; así como regular, de acuerdo con la Ley de Patrimonio Cultural, todas las actividades de esta naturaleza que se realicen en el país. El

Art. 26 de la Ley de Minería establece que, para ejecutar las actividades mineras, obligatoriamente, se requiere el cumplimiento de actos administrativos fundamentados y favorables, otorgados previamente por autoridades e instituciones, según sea el caso. De esta manera, todo concesionario debe, obligatoriamente, obtener permisos o Visto Bueno del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

4.6.8. Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM)

Esta institución adscrita al Ministerio de Recursos Naturales No Renovables regula y controla a los titulares y beneficiarios de derechos mineros en el aprovechamiento racional, técnico, socialmente responsable y ambientalmente sustentable de los recursos naturales no renovables, enmarcados en normativa legal y ambiental vigente. Consolida su presencia en el sector minero como el organismo estatal de regulación y control, caracterizado por altos niveles de efectividad y gestión transparente, propiciando la confianza de los inversionistas y coadyuvando al buen vivir de la comunidad.

5. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

5.1. Metodología

Un aspecto clave en la definición y toma de decisiones para el desarrollo de un proyecto, es la evaluación y el análisis de las alternativas, considerando los criterios técnicos, económicos y ambientales para definir todos los aspectos favorables o adversos que generarían las correspondientes alternativas.

Para la evaluación y análisis de alternativas, se analizó información secundaria técnica de los diferentes componentes y procesos, que se considerarán para el desarrollo del proyecto minero, y se complementó con visitas de campo al área concesionada.

Como parte de la metodología planteada, se realizó el siguiente procedimiento:

1. Se determinó los componentes del proyecto sujetos al análisis; los cuales contaban con más de una alternativa de ejecución.
2. Se realizó la descripción de las alternativas identificadas por componente, con el fin de tener claro en que consiste cada una de ellas.
3. En el análisis ambiental de las alternativas del proyecto, se tuvo en consideración los potenciales impactos ambientales (ventaja y/o desventaja) que determinarían cada una de las alternativas, sobre la base de sus características técnicas, emplazamiento y la caracterización del área de estudio.
4. Utilizando el método de ponderación, donde se establece la correspondiente medición cuantitativa, se procedió a la valoración de las alternativas propuestas. Esta valoración es un reflejo cuantitativo de lo descrito en el análisis de alternativas presentado anteriormente. La sumatoria de la calificación a cada uno de los componentes analizados, permitirá calcular el grado de viabilidad de las alternativas. Para esto se implementó una escala de colores acorde a la ponderación numérica. Este método aportará a la comprensión de la selección de alternativas.

La escala de colores acorde a la numeración se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5-1.- Escala de colores para el análisis de alternativas.

Escala	Valor	Color
Grave	5	Rojo
Considerable	4	Naranja
Moderado	3	Amarillo
Leve	2	Verde
Muy Leve	1	Celeste
Nula	0	Gris

Elaborado: Equipo consultor, 2021

Basado en: Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda. 2016

Luego de tener una valoración de las alternativas según los criterios citados, se estableció una **escala de viabilidad**, para lo cual se tomó en cuenta tres niveles, como se lo muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5-2. Escalas de viabilidad de alternativas

Viabilidad	Simbología	Rango
No Viable	NV	28-45
Viable con ciertas precauciones	VP	19- 27
Viable	V	0-18

Elaborado: Equipo consultor, 2021

Basado en: Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda. 2016

La metodología planteada permitió realizar un análisis comparativo de cada alternativa, teniendo cualidades y valores cuantitativos mediante la utilización de escalas.

5.2. Descripción de las alternativas

En la siguiente tabla se define de manera precisa y resumida, los componentes del proyecto, materia de análisis, y sus alternativas correspondientes.

Para este proyecto se analizará la técnica de explotación a emplearse como principal fundamento para la correcta viabilidad del proyecto, analizando los tres criterios antes citados: Técnico, Social y Ambiental.

Tabla 5-3. Alternativas del proyecto

ASPECTO POR ANALIZAR	ALTERNATIVAS DE LOS COMPONENTES A ANALIZAR	DESCRIPCIÓN
Explotación del mineral	Alternativa 1. Explotación a Cielo Abierto (Bancos Descendentes)	El sistema por bancos descendentes permite la extracción del mineral de manera eficiente debido a la sobrecarga mínima que tiene y esta es menor a un metro, facilitando los trabajos destape.
	Alternativa 2. Explotación Subterránea.	En este tipo de minería también pueden aplicarse diferentes técnicas, aunque el común denominador es la perforación de galerías que van desde la superficie al filón de caliza, así como el uso de máquinas y/o explosivos para extraer la caliza.

5.3. Análisis de alternativas

En el análisis ambiental de las alternativas del proyecto, se tuvo en consideración los potenciales impactos ambientales (ventaja y/o desventaja) que determinarían cada una de las alternativas, sobre la base de sus características técnicas, emplazamiento y la caracterización del área de estudio. En la siguiente tabla se muestra el análisis desarrollado en base tres criterios comparativos: criterios técnicos, ecológicos y socio económicos.

Tabla 5-4.- Análisis de alternativas respecto al componente Explotación del mineral.

ASPECTO POR ANALIZAR	ALTERNATIVAS DE LOS COMPONENTES A ANALIZAR	VIABILIDAD TÉCNICA	
		VENTAJAS	DESVENTAJAS
Explotación del mineral	Alternativa 1. Explotación a Cielo Abierto (Bancos Descendentes)	Los bancos serán trabajados sobre roca del tipo II (Buena), según la clasificación de Barton, dando seguridad en las labores de explotación. De tal manera se aprovechará la pendiente para que estos sean de forma descendente. Este sistema estará basado en arranque y transporte del material lo que permitirá tener una mayor producción dando rentabilidad y a la vez justificando inversiones iniciales en los años venideros.	Durante la extracción se encontrarán grandes bloques de piedra que dificultarían la extracción del mineral.
	Alternativa 2. Explotación Subterránea.	Una alternativa al acarreo en vehículos es el sistema de carga continua, que consiste en un transportador montado sobre una oruga de sección flexible que traslada la caliza arrancado directamente desde el equipo continuo a la tolva. El uso de estos equipos, que presentan ventajas en términos de seguridad personal y capacidad de producción, se está extendiendo también al sistema por tajos largos.	Su principal desventaja es que el resto del frente de trabajo se ventila con aire que está contaminado con los gases y el polvo producidos en las operaciones de minería. Este es un problema especialmente importante después de las voladuras, cuando los tiempos de reentrada segura son mayores.

ASPECTO POR ANALIZAR	ALTERNATIVAS DE LOS COMPONENTES A ANALIZAR	VIABILIDAD AMBIENTAL	
		VENTAJAS	DESVENTAJAS
Explotación del mineral	Alternativa 1. Explotación a Cielo Abierto (Bancos Descendentes)	<p>Las actividades de destape (remoción de la cobertura vegetal y suelo orgánico) son mínimas.</p> <p>Al utilizar maquinaria de manera puntual, se reduce considerablemente el ruido evitando ahuyentar la fauna del sector.</p>	<p>Aunque moderado existe una generación constante de ruido y material particulado en la zona de explotación del mineral.</p>
	Alternativa 2. Explotación Subterránea.	<p>Las cintas transportadoras también presentan unas exigencias de funcionamiento muy inferiores a las de los camiones; el funcionamiento y el mantenimiento de una flota de camiones puede requerir diez veces más personal que un sistema de acarreo de capacidad equivalente, lo cual se traduce en menores emisiones al ambiente reducción casi total del ruido generado y menor consumo de recursos.</p> <p>Además, la minería subterránea es un método con menos impacto ambiental para obtener acceso a un depósito mineral.</p>	<p>Utiliza maquinaria de perforación de gran envergadura que generan gases y ruido de gran magnitud, excediendo los 60 dB, produciendo estrés y ahuyentando la fauna del sector.</p> <p>El impacto de la minería subterránea sobre el ambiente puede ser considerable y tener consecuencias a largo plazo.</p> <p>Suele ser más costoso e implica mayores riesgos de seguridad que la minería de superficie.</p>

ASPECTO A ANALIZAR	ALTERNATIVAS DE LOS COMPONENTES A ANALIZAR	VIABILIDAD SOCIAL	
		VENTAJAS	DESVENTAJAS
Explotación del mineral	Alternativa 1. Explotación a Cielo Abierto (Bancos Descendentes)	<p>No generan mayor incidencia negativa sobre los componentes socio económicos en la zona de implantación.</p> <p>No se registra población directamente afectada.</p> <p>No se registra actividades productivas afectadas.</p>	Se generan riesgos laborales propios de la actividad minera.
	Alternativa 2. Explotación Subterránea.	<p>Con este tipo de minería las superficies como bosques, tierras agrícolas, ríos y áreas residenciales no sufren ningún tipo de agresión ni de acción perturbadora.</p> <p>Además, las minas subterráneas suelen garantizar una vida más larga para la propia explotación, y esto es beneficioso para una compañía al pensar a largo plazo.</p>	Se puede requerir una fuerza laboral más calificada, el financiamiento puede ser más difícil debido a un mayor riesgo y el hundimiento puede convertirse en la preocupación social más importante.

Elaborado: Equipo consultor, 2021

5.4. Valoración de alternativas

La valoración es un reflejo cuantitativo de lo descrito en el análisis de alternativas presentado anteriormente. La sumatoria de la calificación a cada uno de los componentes analizados, permitirá calcular el grado de viabilidad de las alternativas. La calificación es presentada en las siguientes tablas:

Tabla 5-5. Valoración de alternativas componente Explotación de mineral.

ALTERNATIVAS	Criterios Técnicos			Criterios Ecológicos			Criterios Socioeconómicos			Total	Viabilidad
	Seguridad del método	Equipos y maquinaria por utilizar	Desarrollo de procesos	Zonas sensibles	Afectación a los recursos naturales	Usos de equipos contaminantes	Afectación a pobladores cercanos	Riesgo a la salud y seguridad de trabajadores.	Afectación a áreas productivas.		
ASPECTO: EXPLOTACIÓN DEL MINERAL											
Alternativa 1	3	2	2	2	2	2	0	2	0	15	VP
Alternativa 2	4	3	4	3	3	3	2	4	2	28	NV

Elaborado: Equipo Consultor, 2021

5.5. Conclusiones

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos luego del análisis de alternativas realizado:

Tabla 5-6. Conclusiones del análisis de alternativas

Componentes por analizar	Alternativas escogidas	Descripción
Explotación del mineral.	Alternativa 1. Explotación a Cielo Abierto (Bancos Descendentes)	Tomando en cuenta las características del yacimiento de la zona de estudio se puede observar el afloramiento del mineral en superficie, este se encuentra con una sobrecarga mínima, menor a 1 metro y la topografía no presenta gran irregularidad, observándose tres taludes expuestos en cada flanco permitiendo la accesibilidad para la realización de trabajos, y analizando las condiciones geológico mineras del depósito y las diferentes propiedades de las rocas en los varios afloramientos encontrados. De tal manera que se define como el método a utilizar la explotación a CIELO ABIERTO (Bancos Descendentes) , con transporte del estéril a

Componentes por analizar	Alternativas escogidas	Descripción
		<p>escombreras temporales o definitivas interiores exteriores de la cantera por medio del arrastre del tractor D6D. Todo el conjunto de trabajos a realizarse en superficie, formándose una serie de labores mineras que en definitiva formarán lo que denominamos cantera.</p> <p>Esta alternativa se muestra como viable, con un puntaje global de 25 lo cual le da una categoría de Viable con ciertas Precauciones (VP) tomando en cuenta precauciones tanto en el aspecto técnico, ecológico y socioeconómico, ya que su ejecución puede generar aspectos de inseguridad moderada en la construcción de bancos descendentes y generar impactos temporales y puntuales al ambiente.</p>


Elaborado: Equipo consultor, 2021






6. DEMANDA DE RECURSOS NATURALES

En este capítulo se describirá el uso y demanda de los recursos naturales, para cada una de las etapas del proyecto, se describirá además las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de recursos: Permiso de Uso y Aprovechamiento de Agua. Ver Anexo 6-1.

Por las características propias del proceso a cielo abierto por bancos descendentes a realizarse en esta concesión minera, el consumo de recursos naturales es mínimo, considerando que el **agua** como principal recurso a emplearse **no tendrá** aplicación industrial directa en el proceso, para mejor comprensión se ha dividido a los recursos naturales en cinco (5) categorías siendo estas: Suelo, Agua, Madera, Materiales Pétreos y Otros, a la par se enunciará en cada una de las fases del proyecto el recurso natural a emplearse, tal como se cita en la Tabla 6-1.

Tabla 6-1. Demanda de Recursos Naturales

ETAPAS	FASES		RECURSOS NATURALES					Descripción
			Suelo	Agua	Madera	Materiales Pétreos	Otros	
ETAPAS DEL PROYECTO CONCESIÓN LOS ANGELES 1	FASE 1. Exploración	Destape o Desencape	NA	NA	NA	NA	NA	Para el avance de esta actividad se desarrollarán, apertura de accesos, trincheras.
	FASE 2. Construcción y Explotación	Apertura de Vía	NA	NA	NA	NA	NA	Apertura de accesos Para el desarrollo de esta actividad se tiene un solo acceso, el mismo que ya ha sido construido,
		Movimiento del suelo para explotación de caliza (Destape de yacimiento)	NA	NA	NA	NA	NA	Este material se colocará en una escombrera temporal, la misma que abastecerá este volumen, para posteriormente utilizar el suelo en el cierre de las minas.
		Montaje de planta de equipo de perforación	NA	NA	NA	NA	NA	Este material se colocará en una escombrera temporal, la misma que abastecerá este volumen, para posteriormente utilizar el suelo en el cierre de las minas.
		Elección del sistema de explotación	NA	NA	NA	NA	NA	El sistema por Bancos Descendentes permitirá la extracción del mineral de manera eficiente debido a la sobrecarga mínima que tiene y esta es menor a un metro, facilitando los trabajos destape.
		Dirección óptima de explotación	NA	NA	NA	NA	NA	Esta dirección en gran parte se debe a que no existe mayor irregularidad en su topografía, beneficiando los trabajos de diseño y explotación.
		Mapeo geológico	NA	NA	NA	NA	NA	El Mapeo geológico general de superficie se realizará mediante cortes, tendientes a determinar los lugares donde se encuentran las zonas de interés.
		Geoquímica de suelo	NA	NA	NA	NA	NA	Con la información que se obtenga del levantamiento geológico de las concesiones, se ubicarán los lugares para el muestreo de geoquímica de suelos.
	FASE 3. Operación y Mantenimiento	Selección de equipos	NA	NA	NA	NA	NA	La maquinaria utilizada para carga y transporte será la misma que se utilizará en el destape y preparación del yacimiento.
		Transporte a la planta (transporte de caliza)	NA		NA	NA	NA	Se requerirá de agua para humedecer las áreas por donde transite la maquinaria, evitando emisiones de polvo a la atmosfera, se realizará en tanqueros.
		Manejo de combustibles	NA	NA	NA	NA	NA	Este depósito tiene el piso encementado, está provisto de cubierta de láminas de zinc, cerramiento con malla, puerta

							con seguridad (candado), borde perimetral para retener el 110% del volumen de tanque de mayor capacidad, en el supuesto de darse un derrame.	
		Generación de residuos sólidos (no peligrosos y líquidos peligrosos)	NA	NA	NA	NA	NA	Los desechos sólidos serán recogidos y sacados hasta los recipientes municipales.
		Construcción de campamento	NA	NA	NA	NA	NA	El personal de apoyo será de la misma comunidad y por lo tanto habitan en sus respectivas viviendas.
		Depósito de explosivos	NA				NA	Se construirá en hormigón y bloque para la dinamita y una caja de seguridad de hormigón empotrada en la roca para los detonantes.
		Abastecimiento de agua para hidratación	NA		NA	NA	NA	El proyecto no hará uso de fuentes de agua naturales en el sitio de implantación ni dentro de la concesión minera. Las tareas y trabajos planificados al ser ejecutados diariamente garantizan que no exista consumo del recurso hídrico. El agua para consumo del personal será por medio de bidones que servirá para su hidratación diaria.
	FASE 4. Abandono	Cierre y abandono		NA	NA	NA	NA	Comprende el diseño de las actividades a cumplirse una vez concluida la operación. El Suelo por utilizarse será el mismo que se retiró en las actividades de operación de la mina.
		Plan de rescate de vida silvestre	NA	NA	NA	NA	NA	Se deberá dar estricto cumplimiento a lo establecido en las Normas Técnicas emitidas para el efecto.
		Plan de Monitoreo y Seguimiento	NA	NA	NA	NA	NA	Se definirán los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreo ambientales y de relaciones comunitarias.

7. LÍNEA BASE

7.1. Medio Físico

7.1.1. Climatología

El clima se definió por factores como: temperatura, precipitación, humedad relativa, heliofanía, nubosidad, velocidad y dirección del viento de la zona donde se encuentra el área de influencia.

Los datos respecto al clima se tomaron desde los anuarios del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), considerando a las estaciones meteorológicas más cerca al área minera con similar altitud y ubicación.

Para la caracterización climática se consideró un periodo de 5 años (2011-2015), en lo que respecta a precipitación, temperatura, humedad relativa, heliofanía, nubosidad, velocidad y dirección del viento; considerando como la información más completa y disponible a la publicada por el INAMHI.

En lo que concierne a precipitación, el análisis de información se tomó en cuenta a tres estaciones meteorológicas referenciales, que son las más completas y cercanas a la concesión. La información complementaria de las estaciones se detalla en la siguiente tabla (INAMHI, 2015). Ver Anexo 7 Tablas de datos para climatología.

Tabla 7-1. Información general de las estaciones meteorológicas de referencia.

ESTACIONES METEREOLÓGICAS				
No.	NOMBRE ESTACIÓN	CÓDIGO	TIPO	ALTITUD
1	PUYO	M0008	CLIMATOLÓGIA ORDINARIA	960
2	BAÑOS	M0029		1695
3	PATATE	M0126		2220
4	RIO VERDE	M0378		1529
5	HUAMBALO	M0380		2880

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	Baños De Agua Santa
CÓDIGO	M0029
TIPO	Climatológica Principal
COORDENADAS	787319,4 E
	9846052 N
ALTITUD	1695 msnm
PROVINCIA	Tungurahua
ZONA HIDROLÓGICA	260
DISTANCIA A LA CONCESIÓN	20.25 km aprox.

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

El análisis de información respecto a: temperatura, heliofanía, nubosidad, humedad relativa, velocidad y dirección del viento tomó en cuenta únicamente de dos estaciones: Baños Parque de la Familia Moo29, debido a que tiene relación con el área de influencia en: características orográficas, régimen pluviométrico, influencia sobre el área, ubicación, periodo de registro y confiabilidad de la información existente.

En caso de datos faltantes, la metodología con la cual se rellenó la información meteorológica en los anuarios corresponde a la interpolación señalada por Jansá – Guardiola¹ (1969), menciona que cuando en la serie original falta un término, se debe encontrar un valor probable que lo sustituya.

El procedimiento por seguir fue:

$$Pmi = Pmmin \frac{c * a}{a + b}$$

Donde,

Pmi= Precipitación del mes i, que no se conoce (laguna).

a= Diferencia entre los dos términos que preceden a la laguna.

$$a = Pmi\ 1 - Pmi\ 2$$

b= Diferencia entre los dos términos que le siguen.

$$b = Pmi\ 1 - Pmi\ 2$$

c= Diferencia entre los dos términos que lo limitan.

$$c = Pmi\ 1 - Pmi\ 2$$

Pmmin = Menor valor de entre los mínimos que preceden y siguen a la laguna.

Para el caso de datos faltantes en donde no se pudo aplicar el método de Jansa – Guardiola, se aplicó el método de Promedios; el que básicamente menciona que la relación de promedios de datos es igual a la relación de los datos parciales; expresado en la siguiente formula sería:

$$Y = \frac{Yprom.}{Xprom.} * X$$

En donde,

Y = valor del dato faltante.

Yprom. = Promedio de la serie de datos faltantes (incompletos).

Xprom. = Promedio de la serie de datos completos (índice); sin tomar en cuenta los meses en los que Yprom. tiene el dato incompleto.

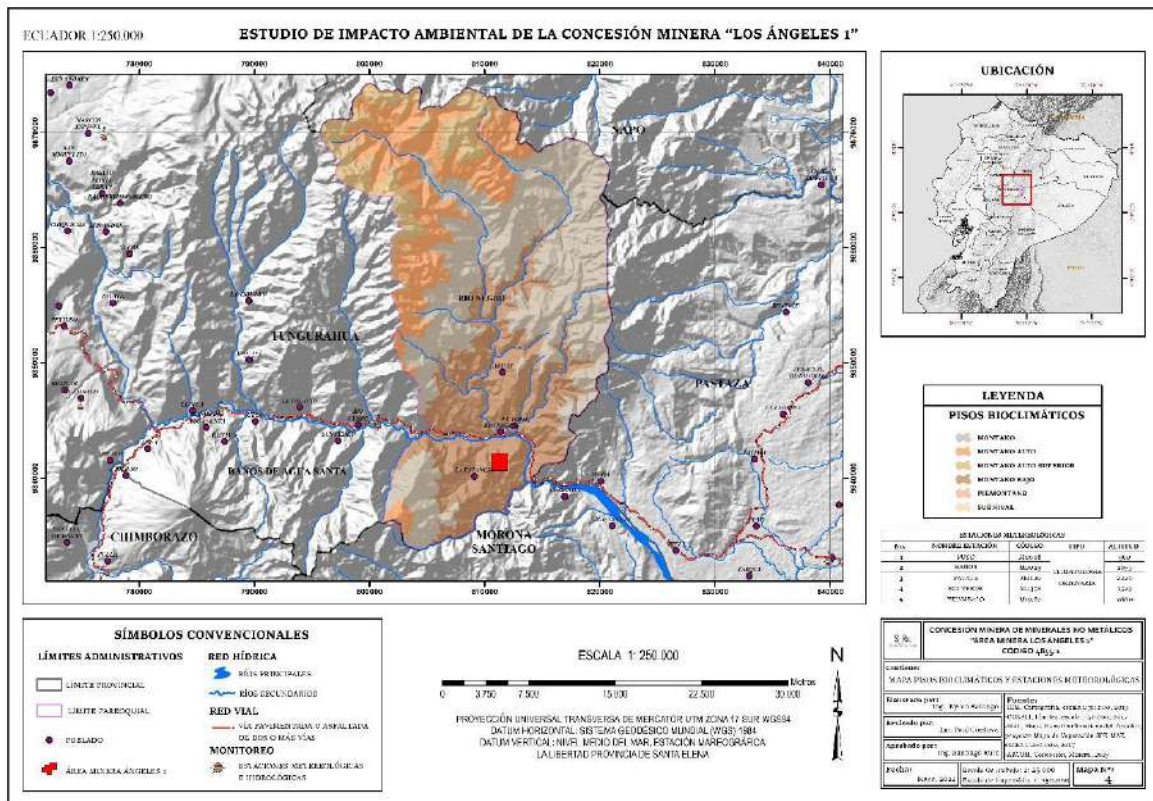
X = Dato de la serie Xprom. que le falta a Yprom.

Una vez rellenados los datos, y contando con la información climática necesaria, se procedió por el análisis estadístico en Excel a la obtención de los promedios anuales,

¹ Jansá Guardiola, J. M.: Curso de Climatología, Madrid, Servicio Meteorológico Nacional, serie A 1969.

mensuales, máximos y mínimos, que posteriormente fueron representados en tablas y gráficos. A más de esto, se identificó el tipo de clima de acuerdo con la clasificación dada para el Ecuador continental en el mapa Tipos de Clima del Ecuador escala 1:100000 elaborado por el INAMHI, 2017; y se construyó el mapa bioclimático en base a la información proporcionada por el Mapa de Pisos Bioclimáticos del Ecuador (SPN-MAE,2017).

Figura 7-2. Mapa de Pisos Bioclimáticos y Estaciones Meteorológicas



Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50.000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50.000, 2013, 2017; MAE Mapa de Pisos Bioclimáticos del Ecuador, proyecto Mapa de Vegetación SPE-MAE, escala 1:200000, 2017; ARCOM, Concesión, Minera, 2019.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.1.1.1. Precipitación

Se define a la precipitación como la caída de partículas líquidas o sólidas de agua sobre la superficie de la tierra, dentro de las que se incluyen lloviznas, lluvia, nieve, granizo, agua nieve, y lluvia congelada.

De acuerdo con la información proporcionada por el INAMHI de la estación meteorológica M0029, misma que se encuentra cerca del área de estudio y únicamente con los datos disponibles del periodo comprendido del 2011 al 2015, se observó que la información estuvo con una anomalía en los dos últimos años, por lo que se nota unas cantidades bajas e incompletas, se rellenaron datos por los métodos de Jansa Guardiola y método de los Promedios.

En la estación M0029 se observa que la mayor precipitación acumulada se dio en el año 2013, que alcanzó los 1380,10 mm, y su menor precipitación acumulada fue de 332 mm en el año 2014. Ver tabla.

Tabla 7-2. Precipitación media mensual [mm], estación Baños Parque de la Familia.

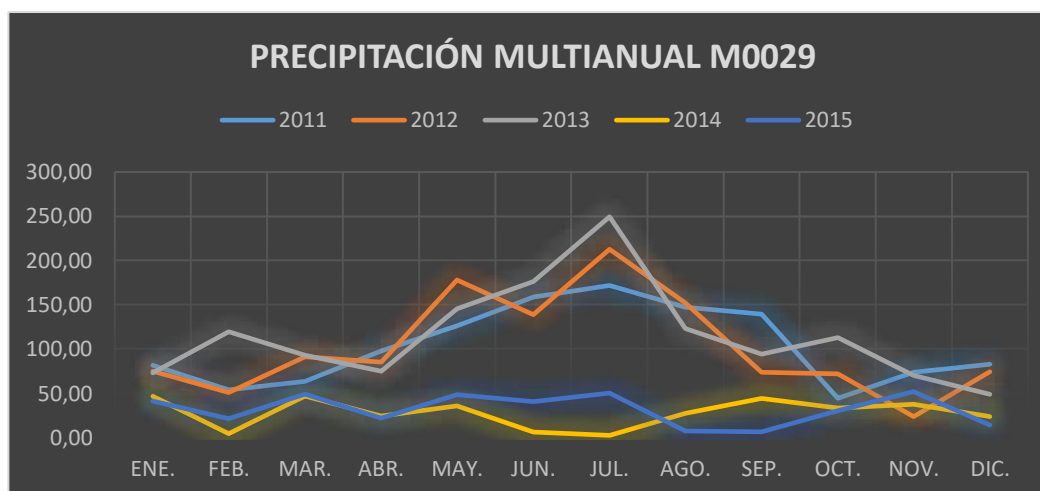
M0029															
Año	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROMD.	ACUM. ANUAL	
2011	81,60	53,80	63,40	97,80	126,00	158,40	171,80	147,40	139,30	44,30	73,80	83,00	103,38	1240,60	
2012	75,10	50,80	91,00	85,40	178,10	138,50	212,70	151,90	73,90	71,60	23,60	74,10	102,23	1226,70	
2013	72,90	119,60	93,20	74,90	145,20	176,10	249,40	123,10	94,40	112,60	69,90	48,80	115,01	1380,10	
2014	46,60	4,40	46,80	24,40	36,00	5,90	2,40	27,00	44,30	33,10	37,50	23,60	27,67	332,00	
2015	41,30	21,00	49,20	21,70	48,20	40,30	50,40	7,20	6,40	30,30	51,80	14,00	31,82	381,80	
PROMD.	63,50	49,92	68,72	60,84	106,70	103,84	137,34	91,32	71,66	58,38	51,32	48,70			
MÁXIMA PRECIPITACIÓN ACUMULADA												1380,10	2013		
MÍNIMA PRECIPITACIÓN ACUMULADA												332,00	2014		

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

A continuación, se presenta un gráfico en el que se realiza un análisis comparativo de los resultados obtenidos del análisis de precipitación.

Figura 7-3. Precipitación media anual en las estaciones meteorológicas referenciales

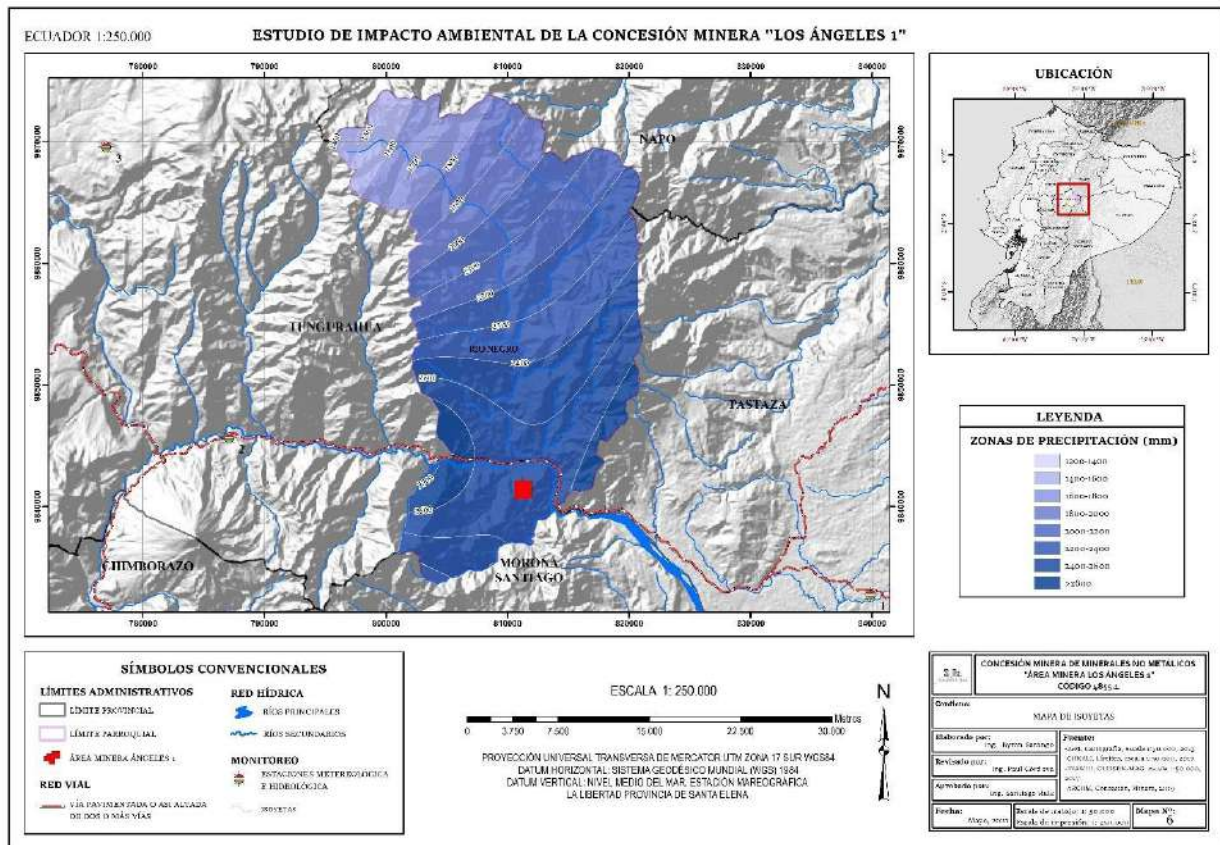


Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

A continuación, se presenta el mapa de isoyetas, en el cual se representan el promedio de precipitaciones en las diferentes áreas del proyecto minero.

Figura 7-4. Mapa de isoyetas del área de estudio



Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50.000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50.000, 2013, 2017; INAMHI, CLIRSEN-MAG, escala 1:50000, 2017; ARCOM, Concesión, Minera, 2019.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.1.1.2. Temperatura

El proyecto minero Los Ángeles 1 se encuentra ubicada en la Cordillera Real Oriental, cerca de la ciudad de Baños – Ambato, caracterizando a todo el sector incluido el área de influencia con veranos cortos y nublados; así mismo, la temperatura generalmente varía de 9 °C a 20 °C. El promedio multianual de temperatura obtenido de la estación Baños, fue 17,9 °C, el año que registro la mayor temperatura fue el 2011 con un valor de 18,16 °C; mientras que, el año con el menor valor fue el 2015, en el cual se registró una temperatura de 17,63 °C. No se evidencia un gran aumento de la temperatura en los años evaluados. Ver tabla la siguiente tabla:

Tabla 7-3. Promedio de temperaturas del periodo 2011-2015.

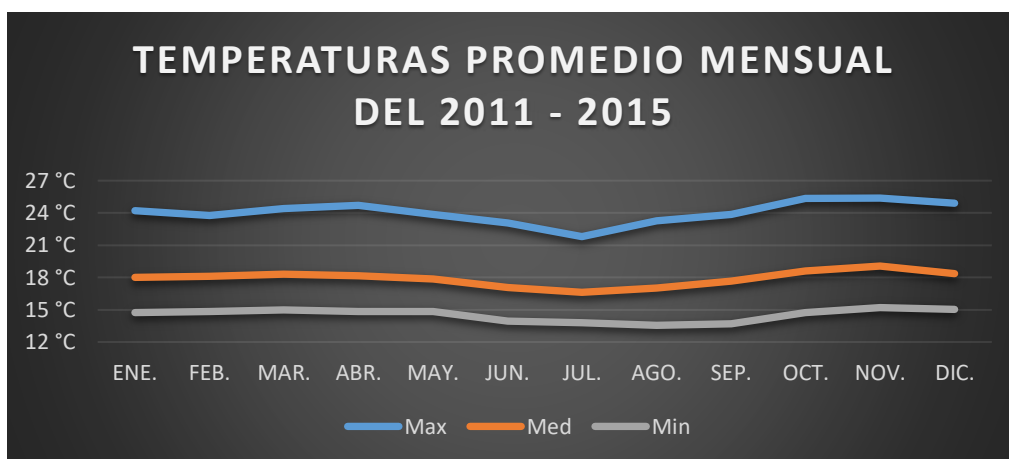
INAMHI MOD29																																							
AÑO	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMB.			DICIEMB.			TEMP. AÑO		
	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med			
2011	24,80	14,40	18,40	24,20	15,00	18,40	25,20	15,00	18,80	25,10	15,10	18,60	23,90	15,00	17,80	23,00	14,50	17,40	21,40	13,80	16,40	24,30	14,00	17,80	24,00	13,70	17,50	26,00	15,10	19,20	25,50	15,10	19,10	24,70	15,00	18,50	24,34	14,64	18,16
2012	24,30	15,00	18,40	24,10	14,40	17,70	24,10	14,80	18,50	24,90	14,80	18,50	23,20	14,30	17,30	23,30	13,10	17,30	22,60	13,80	16,70	23,30	13,10	17,20	23,60	13,40	17,40	25,40	14,80	19,00	25,50	15,40	19,00	25,10	15,20	18,80	24,12	14,34	17,98
2013	23,60	15,10	18,10	23,90	15,00	17,90	24,00	15,40	18,40	24,20	14,90	18,40	24,50	15,20	18,40	23,10	14,50	17,40	21,70	13,70	16,50	22,30	13,70	16,90	23,90	13,80	17,70	24,60	14,60	18,50	25,50	15,10	19,10	24,90	15,10	18,60	23,87	14,68	17,99
2014	24,08	14,59	17,90	22,88	14,88	18,20	24,30	14,85	18,00	24,58	14,64	17,60	23,85	14,84	18,20	23,00	13,80	16,80	21,66	13,84	16,70	23,02	13,40	16,30	23,90	13,72	17,60	25,23	14,59	18,00	25,10	15,21	19,20	24,89	14,90	18,30	23,87	14,44	17,73
2015	24,15	14,61	17,20	23,79	14,84	18,30	24,37	14,90	17,80	24,67	14,75	17,60	23,84	14,76	17,50	23,07	13,85	16,50	21,65	13,82	16,80	23,27	13,54	17,00	23,88	13,72	18,00	25,44	14,71	18,30	25,29	15,17	18,90	24,85	14,91	17,70	24,02	14,47	17,63
PROMD	24,19	14,74	18,00	23,77	14,83	18,10	24,39	14,99	18,30	24,69	14,84	18,14	23,86	14,82	17,84	23,09	13,95	17,08	21,80	13,79	16,62	23,28	13,55	17,04	23,86	13,67	17,64	25,33	14,76	18,60	25,38	15,20	19,06	24,89	15,02	18,38	24,04	14,51	17,90
Método de Promedios																				Promedio Temperatura Máxima Multianual										24,04									
																				Promedio Temperatura Media Multianual										17,9									
																				Promedio Temperatura Mínima Multianual										14,51									

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021.

En el siguiente gráfico se presenta un análisis de la temperatura promedio multianual de los datos obtenidos de la estación meteorológica cercana al área de concesión.

Figura 7-5. Temperatura media anual [°C], en la estación Baños.

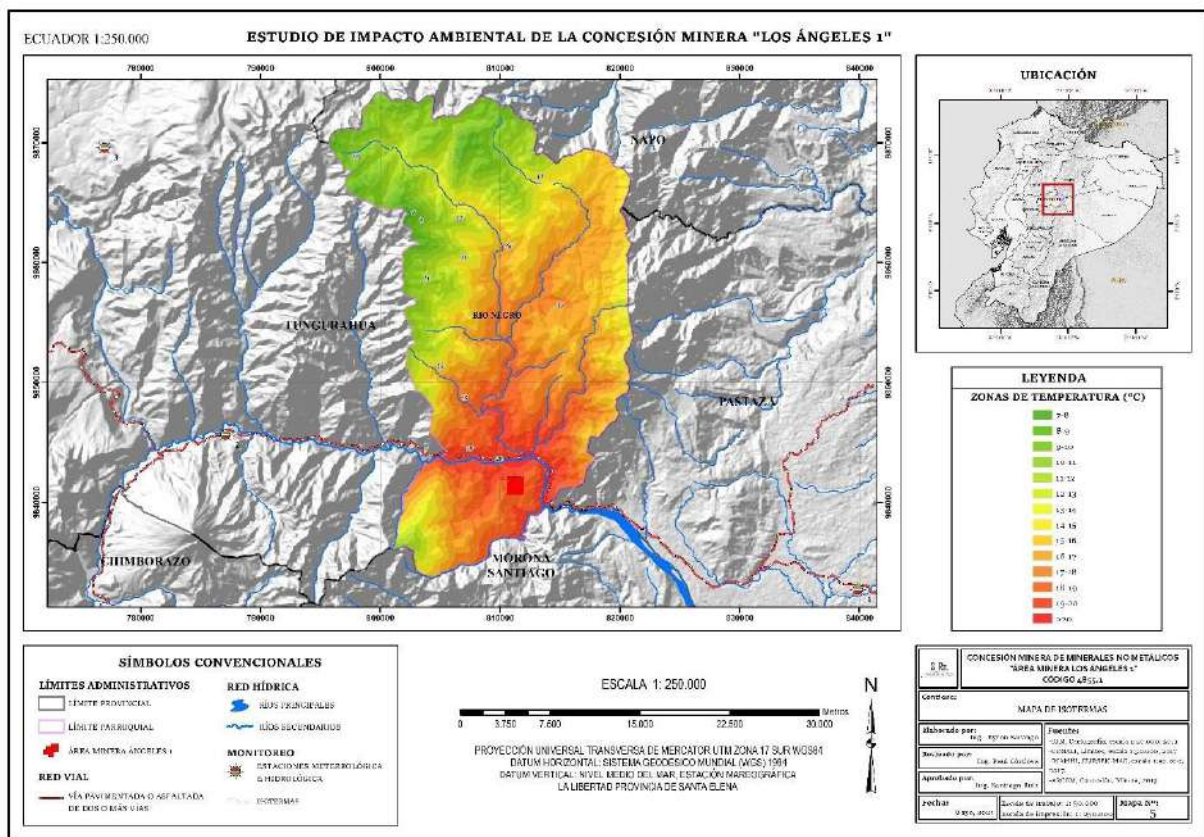


Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

En el siguiente mapa de isotermas, se puede identificar la temperatura en las diferentes zonas del proyecto, así como también se observa la ubicación de la concesión minera.

Figura 7-6. Mapa de isotermas del área de estudio



Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50.000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50.000, 2013, 2017; INAMHI, CLIRSEN-MAG, escala 1:50000, 2017; ARCOM, Concesión, Minera, 2019.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.1.1.3. Dirección y velocidad del viento

Se conoce como dirección del viento el punto del horizonte de donde viene o sopla. La dirección, depende directamente de la distribución de las presiones, pues aquel tiende a soplar desde la región de altas presiones hacia la de presiones más bajas.

De acuerdo con la información proporcionada por la estación meteorológica M0029 del INAMHI en sus datos reales del periodo 2011 - 2015 (Información de los anuarios meteorológicos disponibles y que guardan similitud en la toma de los datos), se presentaron las mayores velocidades del viento la cual varía desde 7,8 m/s a 13,22.

Tabla 7-4. Velocidad máxima del viento y dirección para la estación M0029.

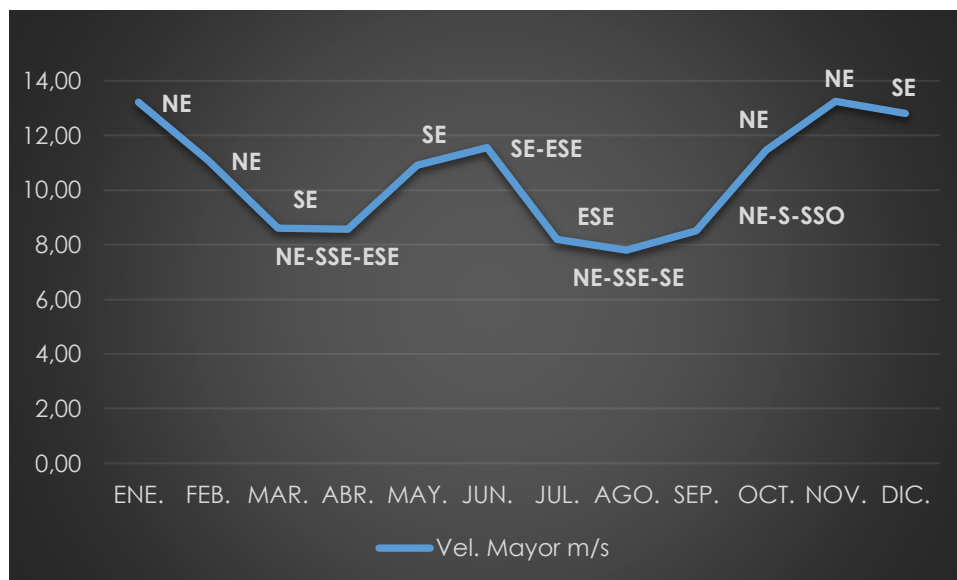
Años	2011		2012		2013		2014		2015		Promedio	
Meses	Vel. Mayor m/s	Dir.	Vel. Mayor m/s	Dir.	Vel. Mayor m/s	Dir.	Vel. Mayor m/s	Dir.	Vel. Mayor m/s	Dir.	Vel. Mayor m/s	Direcc. más frecuente
ENE.	20	NE	20	NE	20	NE	3,14	SE	2,95	SE	13,22	NE
FEB.	18	NE	s/d	s/d	20	NE	3,03	SE	3,29	ESE	11,08	NE
MAR.	20	NE	s/d	s/d	s/d	s/d	2,9	SE	2,91	SE	8,60	SE
ABR.	s/d	s/d	s/d	s/d	20	NE	2,81	SSE	2,9	ESE	8,57	NE-SSE-ESE
MAY.	s/d	s/d	20	NE	18	SE	2,83	SE	2,82	SE	10,91	SE
JUN.	s/d	s/d	20	SE	20	SE	2,83	ESE	3,38	ESE	11,55	SE-ESE
JUL.	s/d	s/d	s/d	s/d	18	SE	3,37	ESE	3,25	ESE	8,21	ESE
AGO.	s/d	s/d	18	NE	s/d	s/d	2,67	SSE	2,74	SE	7,80	NE-SSE-SE
SEP.	s/d	s/d	s/d	s/d	20	NE	2,75	S	2,78	SSO	8,51	NE-S-SSO
OCT.	s/d	s/d	20	NE	20	NE	2,96	S	2,91	SE	11,47	NE
NOV.	20	NE	20	SW	20	NE	3,31	SSE	2,94	S	13,25	NE
DIC.	18	SE	20	NE	20	SE	3,04	SE	3,03	ESE	12,81	SE

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

A continuación, se presenta un gráfico en el cual se realiza un análisis comparativo de todos los resultados obtenidos, correspondientes a la velocidad del viento cerca del área de implantación del proyecto.

Figura 7-7. Velocidad máxima del viento y dirección para la estación M0029.



Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.1.1.4. Humedad relativa

Otro factor importante que determina el clima de una zona es la humedad; es así, que según el reporte de humedad de la estación Baños, se puede afirmar que, en el área de influencia, la humedad media multianual es de 84,99 %. Así mismo los meses que reportan mayor valor de humedad son junio y julio con 92%; y lo meses con menor

humedad son junio y julio con 88 %. Tomando en cuenta el periodo de registros evaluados, la humedad relativa tiene una máxima de 88,98% y una mínima de 80,64%.

Esta zona es bastante humedad debido a varios factores especialmente su ubicación y su relación con la cobertura vegetal. En la siguiente tabla y figura se muestra el promedio mensual de humedad [%] para la estación Baños, humedad mínima y máxima:

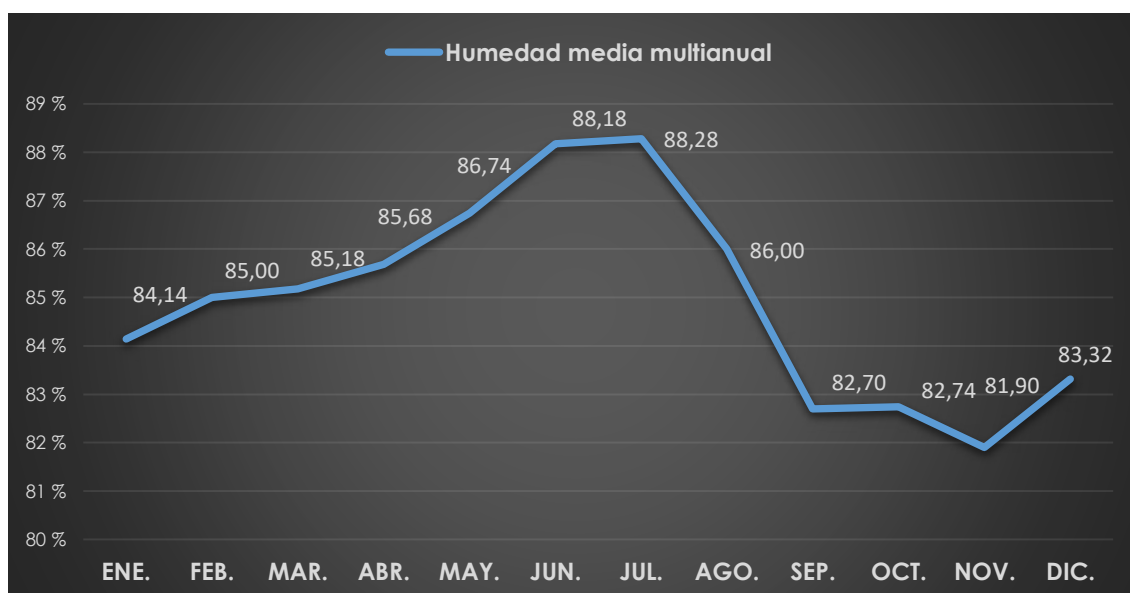
Tabla 7-5. Promedios mensuales de precipitación del periodo 2011-2015 de la estación M0029.

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROMDIO			
													Max.	Med.	Min.	
2011	81,00	83,00	79,00	82,00	84,00	86,00	87,00	82,00	83,00	77,00	78,00	82,00	87,00	82,00	77,00	
2012	82,00	84,00	85,00	83,00	86,00	85,00	86,00	83,00	82,00	81,00	83,00	81,00	86,00	83,42	81,00	
2013	85,00	87,00	86,00	84,00	85,00	85,00	87,00	87,00	83,00	83,00	84,00	86,00	87,00	85,17	83,00	
2014	82,70	85,20	86,00	88,20	87,10	90,80	88,90	87,60	81,90	84,20	78,60	83,90	90,80	85,43	78,60	
2015	90,00	85,80	89,90	91,20	91,60	94,10	92,50	90,40	83,60	88,50	85,90	83,70	94,10	88,93	83,60	
PROMD.	84,14	85,00	85,18	85,68	86,74	88,18	88,28	86,00	82,70	82,74	81,90	83,32	88,98	84,99	80,64	
											Humedad máxima multianual		88,98			
											Humedad media multianual		84,99			
											Humedad mínima multianual		80,64			

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Figura 7-8. Promedio mensual multianual de humedad para la estación Baños.



Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.1.1.5. Nubosidad

La nubosidad es la extensión del cielo cubierta por nubes, siendo su unidad expresada en octaos de cielo cubierto u octas.

La nubosidad expresada en octas, varía en relación directa con la precipitación, humedad relativa y temperatura. De acuerdo con la información proporcionada por la estación meteorológica M0029 del INAMHI, la Nubosidad en el área de ubicación del proyecto Los Ángeles 1 de acuerdo con los datos del periodo 2011 – 2013 (periodo de años con datos disponibles), es en promedio de 6 octas de brillo solar considerado alto, lo que se traduce en una insolación muy baja; tal como se muestra en la siguiente tabla y figura:

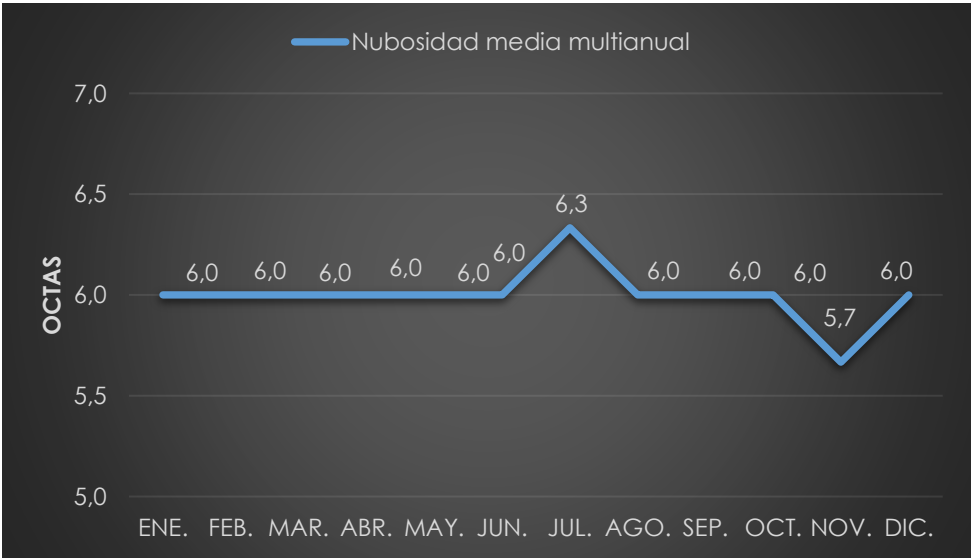
Tabla 7-6. Nubosidad Promedio, Mínima y Máxima para la estación Baños.

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROMDIO			
													Max.	Med.	Min.	
2011	6	6	6	6	5	6	7	5	6	6	6	6	6	7	6	5
2012	6	5	5	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5
2013	6	7	7	6	7	7	7	7	6	6	5	6	6	7	6	5
PROMD.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	5
											Nubosidad máxima multianual		7			
											Nubosidad media multianual		6			
											Nubosidad mínima multianual		5			

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Figura 7-9. Promedio mensual multianual de nubosidad para la estación Baños.



Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

No existe una variación interanual notable, este parámetro es prácticamente constante. Estos valores se mantienen similares en el área de estudio, aunque se reporta como variable en términos generales.

7.1.1.6. Heliofanía

Las estaciones meteorológicas en los anuarios meteorológicos del INAMHI presentan información de heliofanía únicamente hasta el 2013. Por lo tanto, en la siguiente tabla se presenta los datos del 2011 al 2013 y en la figura se puede observar un mapa de

irradiación solar del Ecuador elaborado por el INAMHI. En la estación M0029, el mes con mayor heliofanía es octubre con 144 horas; así mismo, en el mapa se verifica que el proyecto Los Ángeles 1 se ubica en un área de 3350 kW/m²/día. de irradiación solar.

Tabla 7-7. Irradiación solar en la estación Baños.

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROMD.
2011	156,40	98,80	149,80	135,60	105,40	107,70	116,34	59,50	102,30	139,10	134,70	106,50	117,68
2012	126,00	83,40	121,40	131,90	102,20	140,20	105,20	138,00	130,70	144,20	127,10	113,80	122,01
2013	86,90	67,80	105,60	133,00	113,90	104,90	91,50	120,40	121,70	148,70	136,50	129,90	113,40
PROMD.	123,10	83,33	125,60	133,50	107,17	117,60	104,35	105,97	118,23	144,00	132,77	116,73	

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI y HGPT, 2011-2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.1.2. Ruido Ambiental

La medición de ruido ambiental se realizó siguiendo los lineamientos de muestreo de ruido establecidos en el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A, en lo referente a puntos de muestreo, límites máximos permisibles y usos del suelo.

El análisis de ruido se enfocó en determinar los niveles de presión sonora ambiental buscando obtener valores (mediciones de ruido) que sirvan como referencia, y así poder implementar medidas que permitan mantener el ruido en niveles bajos. Este análisis fue realizado con los equipos del laboratorio LABCESTA S.A. acreditado por el Servicio de Acreditación del Ecuador, SAE² (Anexo 7-1).

7.1.2.1. Puntos de Monitoreo

Para determinar los puntos de monitoreo, se tomó en cuenta el estado actual del sector de influencia directa en el área minera, y la proyección futura del proyecto, con el fin de tener una base para posteriores mediciones cuando el proyecto se encuentre en plena operatividad. Ver Mapa 10 de Muestreos Físicos "Ruido" (anexos).

Área de explotación. – la empresa se dedicará a extraer material de porcelanato con un régimen de funcionamiento de 08:00 a 15:00 en horarios rotativos, los principales puntos críticos de afectación serán la flora y fauna; así mismo, en los niveles de presión sonora más altos fueron registrados ruidos de pájaros del área. Los terrenos circundantes son cultivos y la distancia del punto a la fuente es de 15 metros y 1,5 metros de altura, el tipo de suelo es tierra con un nivel irregular. Los siguientes puntos que se consideraron se realizaron en las mismas condiciones como el punto **llegada de vehículos**; mientras que, en el punto **Caserío Nicolás Martínez** se consideraron las edificaciones cercanas que constan de casas de un piso y vías aledañas.

² Informe de análisis de ruido ambiental. Dr. Kleber Isa. 2021.

7.1.2.2. Equipo de medición

Tabla 7-8. Equipo utilizado para la medición de ruido

EQUIPO UTILIZADO:	Sonómetro	Calibrador
MARCA:	3M	3M
CÓDIGO:	LCGEI-0090	LCGEI-0090-01
SERIE:	BLM090021	S/N
CALIBRACIÓN INICIAL	113,5 a 114,5 dB	NO APLICA
CALIBRACIÓN FINAL	113,5 a 114,5 dB	

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental. Kleber – Isa. 2021

7.1.2.3. Tipo de medición realizada

Medición de Ruido Estable, aplicando integraciones de cinco segundos para cada lectura debido a alta fluctuación del Ruido Residual, durante períodos de estabilización de por lo menos 1 minuto.

7.1.2.4. Metodología aplicada [Norma Internacional ISO/IEC 1996:2007-2]

El presente reporte técnico se refiere al monitoreo de RUIDO AMBIENTAL, realizado para evaluar los niveles de presión sonora en el área de la "CONCESIÓN MINERA LOS ÁNGELES 1", y las fuentes emisoras de ruido identificadas, generadas hacia sus alrededores, considerando los puntos de muestreo en los límites, futuros puntos de generación y los posibles receptores (afectación del ruido) en el área de influencia analizada.

Las fuentes de ruido identificadas son:

- 1) Caserío Nicolás Martínez y vías
- 2) Llegada de vehículos
- 3) Área de explotación (aún no se encuentra en funcionamiento).

- **Definiciones Principales**

Ruido Fondo o Residual:

Es el nivel de ruido medido en un lugar cuando la actividad principal generadora de ruido objeto de la evaluación está parada. [Ref: ISO 1996-1:2003].

Es el ruido que existe en el ambiente donde se lleva a cabo la medición en ausencia del ruido específico en el momento de la medición. [Ref: Acuerdo Ministerial 097-A. Anexo 5: Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas y móviles, en concordancia al Literal 2.4 Definiciones de tipo de ruido. 2.4.2.]

Ruido Fluctuante:

Ruido continuo cuyo nivel de presión sonora varía notablemente, pero no de manera impulsiva, durante el período de observación. [Ref: ISO 1996-1:2003]

Ruido Estable:

Es aquel ruido que presenta variaciones del nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 [dB(A)] Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto. [[Ref: ISO 1996-1:2003].

Ruido Específico:

Es el ruido generado y emitido por una FFR o una FMR. Es el que se cuantifica y evalúa para efectos del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido establecidos en esta norma a través de LK_{eq} (Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido) [Ref: Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas y móviles, en concordancia al Literal 2.4 Definiciones de tipo de ruido. 2.4.1.].

- **Procedimiento de Muestreo**

El monitoreo de ruido ambiental se ha realizado considerando las zonas o áreas de muestreo previamente descritas, debido a que corresponden al área de influencia de la operación de la mina y de sus posibles fuentes generadoras de ruido futuras.

Se realiza una verificación preliminar de la variación de los niveles de presión sonora con el sonómetro en modo de respuesta lenta y filtro de ponderación de frecuencias A (dB(A)), donde se verifica que la variación de las lecturas durante un minuto no sea superior a 5 dB(A), categorizando al ruido de fuente en estudio como RUIDO ESTABLE o FLUCTUANTE.

También se verifica el tipo de ruido que se va a analizar, es decir, se comprueba si el ruido tiene contenido de ruido impulsivo, configurando el sonómetro en modo de respuesta impulsiva y filtro de ponderación de frecuencias A (dB(A)); y si el ruido analizado tiene contenido energético alto en frecuencias bajas, configurando el sonómetro en modo de respuesta lenta y filtro de ponderación de frecuencias C (dB(C)).

De acuerdo con la fluctuación del ruido en el medio analizado, se determina si se requiere realizar mediciones de Ruido Total de 15 segundos o 5 segundos. Mientras más fluctuación exista, se utilizará el método de 5 segundos, y cuando sea Ruido Estable se utilizará el método de 15 segundos.

El sonómetro se desplazó en los puntos de muestreo indicados, realizando mediciones durante período diurno, y estableciendo las fuentes de emisión de ruido. Se tomaron mediciones en cada punto, y con un tiempo para estabilización de 5 a 10 segundos para los valores de ruido estable que se miden en un minuto, y durante un período de 1 minuto por punto; se analizaron los datos para obtener los valores de presión sonora equivalente (ruido integrado) para los diferentes períodos de medición.

Para los puntos en los que existe influencia del ruido residual se ha tomado en cuenta las correcciones respectivas necesarias en los valores de medición de campo considerados, los cuales han sido aquellos con una diferencia aritmética entre los niveles de presión sonora equivalente de la fuente y de ruido residual, mayor o igual a 3 dB.

Durante el monitoreo existió la presencia de vientos moderados los cuales no causaron interferencia en los datos registrados (inferiores a 5 m/s), pero para mayor precaución se utilizó la pantalla contra viento del sonómetro. Se siguieron los lineamientos sugeridos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, utilizando el sonómetro en la modalidad de respuesta lenta y utilizando un filtro de ponderación A.

El micrófono se colocó a una altura de 1.5 metros sobre la superficie del suelo, con un ángulo de inclinación que no sea superior a 45° y teniendo en cuenta superficies próximas que reflejen el sonido; además se consideró que las velocidades de viento no sean mayores, de tal forma que no permita que el ruido turbulento del viento enmascare la fuente de ruido en cuestión.

Se realizaron mediciones de ruido estable, ya que las lecturas no variaban en más de 5 dB en un tiempo de 1 minuto, en modo de respuesta lento. El equipo utilizado es del Tipo II y cumple con los requerimientos de la comisión electrónica internacional (IEC).

- **Medición de Ruido Residual**

Para determinar el ruido residual, se obtiene un valor que caracteriza al sector donde opera la fuente, con la menor influencia de esta, para lo cual, fue necesario suspender temporalmente las actividades de la mina para evaluar el ruido residual en cada uno de los puntos de evaluación.

7.1.2.5. Observaciones de campo (descripción de eventualidades encontradas – desviaciones en el procedimiento)

Los valores obtenidos en el monitoreo de ruido ambiental diurno se han comparado con los límites establecidos en el AM-097-A para zona industrial, debido al tipo de actividad de la concesión minera. El ruido residual se obtiene en cada punto que se realiza exclusivamente para la realización del presente estudio.

7.1.2.6. Georreferenciación, condiciones físicas y meteorológicas de los puntos analizados.

Tabla 7-9. Georreferenciación de los puntos analizados.

PUNTO	Coordenadas UTM Sistema WGS 84		Ubicación de Puntos			
	ESTE	NORTE	HR altura de punto receptor (m)	R Distancia de la fuente (m)	Tipo de suelo	Nivel del suelo
1) LLEGADA DE VEHÍCULOS	17 M 811497	9841395	1.5	15	TIERRA	Irregular
2) ÁREA DE EXPLOTACIÓN	17 M 811465	9841319	1.5	15	TIERRA	Irregular
3) CASERÍO NICOLÁS MARTÍNEZ	17 M 810932	9843418	1.5	15	TIERRA	Irregular

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental. Kleber – Isa. 2021


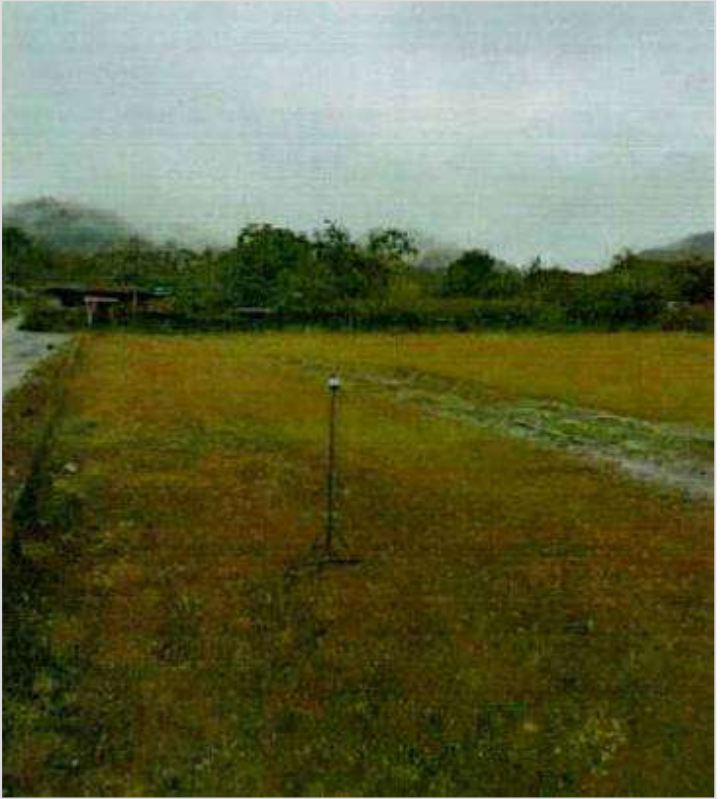
Tabla 7-10 Condiciones físicas y meteorológicas de los puntos analizados.

PARÁMETROS								
MONITOREO	PUNTO	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del viento	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Presión Barométrica (mmHg)	Nubosidad	Lluvias
DIURNO	1	1	NE	26	35	756	5/8	NO
	2	1	NE	26	35	756	5/8	NO
	3	1	NE	26	35	756	5/8	NO

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental. Kleber – Isa. 2021

- **Registro fotográfico puntos evaluados**

PUNTO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO
1	LLEGADA DE VEHÍCULOS	

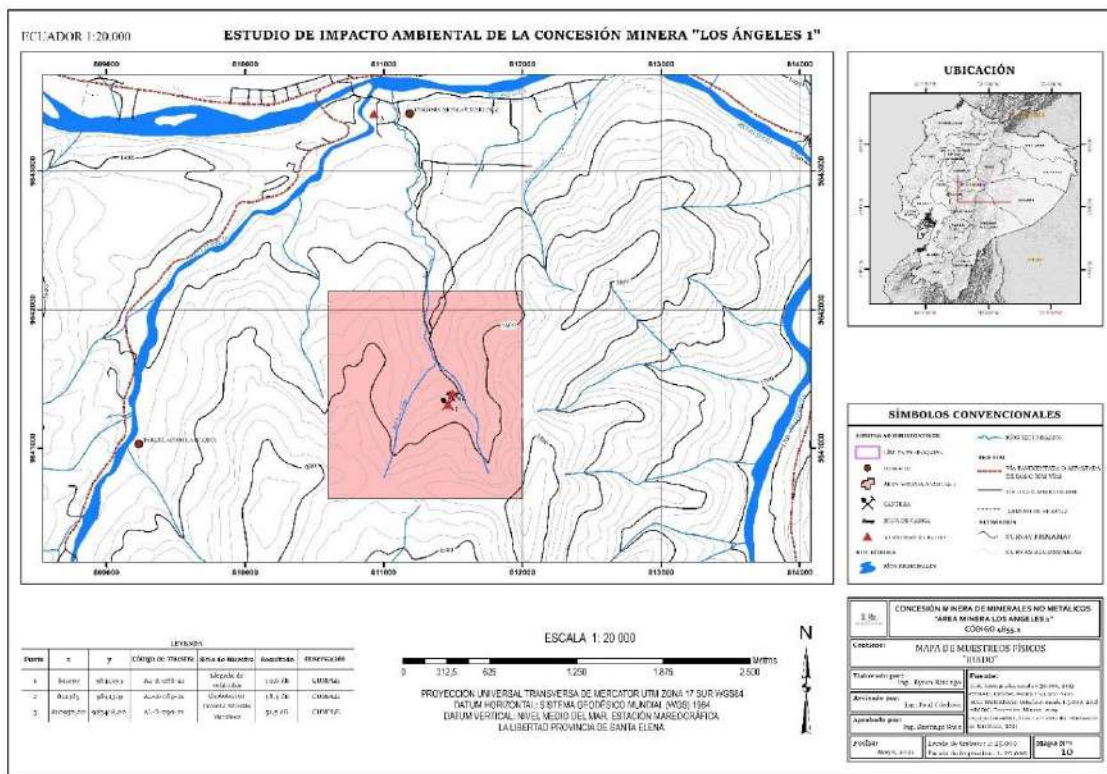
PUNTO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
2	ÁREA DE EXPLOTACIÓN	
3	CASERÍO NICOLÁS MARTÍNEZ	

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.1.2.7. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiental

En la siguiente figura se muestra la ubicación de los puntos de monitoreo de ruido (mapa completo en capítulo cartográfico).

Figura 7-10. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo para ruido



Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50000, 2013; CONALI, límites, escala 1:50000, 2017; MAG SIGTIERRAS, Ortofoto, escala 1:5000, 2018; ARCOM, Concesión Minera, 2019.; Equipo Consultor, levantamiento de Información en territorio, 2021.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.1.2.8. Resultados

En base a los datos de campo del monitoreo de ruido, al análisis y manejo matemático necesario y comparando los resultados con la norma, se obtuvo:

Tabla 7-11. Monitoreo de ruido ambiental diurno – Llegada De Vehículos

VALORES ENCONTRADOS PROMEDIO							
RUIDO TOTAL	VALOR (dB)	Lmax (dB)	Lmin (dB)	RUIDO RESIDUAL	VALOR (dB)	RUIDO ESPECÍFICO	VALOR (dB)
LAeq, tp	52.0	53.4	49.6	LAeq, rp	46.5	Le	50.6
LCeq, tp	51.2	53.5	50.1	LCeq, rp	47.9	LCe	48.4
LAeq, tp	52.9	54.8	50.5	LAeq, rp	47.6	Lle	51.4
Correcciones Aplicadas para el LKeq				CARACTERÍSTICAS DEL LKeq			
Le	Kbf	Kimp	LKeq Corregido	Ruido específico sin características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.			✓
				Ruido específico sin características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.			-
50.6	-	-	50.6	Ruido específico con características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.			-

VALORES ENCONTRADOS PROMEDIO					
				Ruido específico con características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.	-

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental. Kleber – Isa. 2021

Tabla 7-12. Resultados Analíticos – Llegada De Vehículos

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (K=2)	MÉTODO/NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
RUIDO NIVEL DE PRESIÓN SONORA	dB (A)	50.6	±9%	PE-AL-57 ISO 1996-2-2017	65

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental. Kleber – Isa. 2021

**Valor de emisión de la fuente retirando al máximo la influencia del Ruido Residual, durante condiciones de menor ruido residual.

**Corrección aplicable debida al ruido de fondo según el Acuerdo Ministerial No. 097 A, Anexo 5, ruido residual. Nivel de Presión Sonora Equivalente emitido por la fuente en estudio, retirando al máximo la influencia del Ruido de Fondo. La corrección de Ruido de Fondo que indica MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL debe interpretarse que la fuente analizada tiene un valor de emisión inferior o igual que el ruido del medio.

Tabla 7-13. Monitoreo de ruido ambiental diurno – Área De Explotación

VALORES ENCONTRADOS PROMEDIO							
RUIDO TOTAL	VALOR (dB)	Lmax (dB)	Lmin (dB)	RUIDO RESIDUAL	VALOR (dB)	RUIDO ESPECÍFICO	VALOR (dB)
LAeq, tp	48.0	50.6	46.0	LAeq, rp	46.9	Le	48.4
LCeq, tp	53.8	55.0	52.6	LCeq, rp	57.9	LCe	-
LAleq, tp	57.5	60.3	56.2	LAleq, rp	54.9	Lle	-
Correcciones Aplicadas para el LK _{eq}				CARACTERÍSTICAS DEL LK _{eq}			
Le	K _{bf}	K _{imp}	LK _{eq} Corregido	Ruido específico sin características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.			✓
				Ruido específico sin características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.			-
48.4	-	-	48.4	Ruido específico con características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.			-
				Ruido específico con características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.			-

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental. Kleber – Isa. 2021

Tabla 7-14. Resultados Analíticos – Área De Explotación

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (K=2)	MÉTODO/NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
RUIDO NIVEL DE PRESIÓN SONORA	dB (A)	48.4	±10%	PE-AL-57 ISO 1996-2-2017	65

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental. Kleber – Isa. 2021

Tabla 7-15. Monitoreo de ruido ambiental diurno – Caserío Nicolás Martínez

VALORES ENCONTRADOS PROMEDIO							
RUIDO TOTAL	VALOR (dB)	Lmax (dB)	Lmin (dB)	RUIDO RESIDUAL	VALOR (dB)	RUIDO ESPECÍFICO	VALOR (dB)
LAeq, tp	48.4	55.3	51.5	LAeq, rp	50.2	Le	51.5
LCeq, tp	53.8	52.5	50.9	LCeq, rp	50.1	LCe	-
LAeq, tp	57.5	69.1	61.2	LAeq, rp	47.5	Lle	-
Correcciones Aplicadas para el LK _{eq}				CARACTERÍSTICAS DEL LK _{eq}			
Le	K _{bf}	K _{imp}	LK _{eq} Corregido	Ruido específico sin características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.		✓	
				Ruido específico sin características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.		-	
50.6	-	-	50.6	Ruido específico con características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.		-	
				Ruido específico con características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.		-	

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental. Kleber – Isa. 2021

Tabla 7-16. Resultados Analíticos – Caserío Nicolás Martínez

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (K=2)	MÉTODO/NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
RUIDO NIVEL DE PRESIÓN SONORA	dB (A)	51.5	±8%	PE-AL-57 ISO 1996-2-2017	65

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental. Kleber – Isa. 2021

7.1.2.9. Observaciones

El proyecto concesión minera “Los Ángeles 1”, se encuentra ubicado cerca al caserío Nicolás Martínez – cantón Baños, en la provincia de Tungurahua, actualmente aun no entra en la fase de operación.

Las mediciones de los niveles de ruido en los puntos más vulnerables y representativos se realizaron durante el período diurno, en condiciones climáticas normales, los puntos se consideraron en el área de futura explotación minera, llegada de los vehículos y el caserío Nicolás Martínez.

7.1.2.10. Conclusiones

Los resultados obtenidos de la medición de los niveles de presión sonora equivalente en los puntos 1, 2 y 3 CUMPLEN con el límite de norma para el parámetro establecido de ruido ambiental.

El valor límite del nivel de ruido establecido para una zona Industrial ID3, es de 70 dB[A] en periodo diurno según el Acuerdo Ministerial No. 097 A, Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, este valor es superior a los valores de ruido generado en los puntos monitoreados, *vale recordar que la concesión minera no se encuentra aún en la fase de ejecución.*

7.1.3. Geología

7.1.3.1. Metodología

La descripción geológica del área de influencia del área proyecto Los Ángeles 1, se basó en información secundaria cartográfica recaba luego de la realización del Investigación Geológica y Disponibilidad de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano, realizada por el Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico INEGEMM en el año 2014³.

7.1.3.2. Geología Regional

El Ecuador está dividido regionalmente, en tres provincias geológicas que corresponden aproximadamente a las tres regiones fisiográficas. Estas tres regiones son de Este a Oeste: la Costa, La Sierra dividida en dos cordilleras separadas por el valle interandino; y el Oriente separado en dos regiones, la zona subandina y la cuenca oriental.

En la zona de estudio aparecen las rocas pertenecientes al Paleozoico (Serie Llanganates, Formación Pumbuiza), al Cretácico (Formaciones Hollín, Napo, Tena) y depósitos cuaternarios: lavas del Tungurahua, depósitos aluviales viejos, depósitos coluviales y depósitos aluviales recientes.

- Serie Llanganates (Paleozoico)

Está conformada por las rocas metamórficas de grado bajo a medio, principalmente por esquistos y gneises con bandas de cuarcita y bandas de mármol y por las anfíbolitas. El grado de metamorfismo es generalmente más alto hacia el oriente.

Estas rocas afloran de norte a sur en una franja de más de 20 kilómetros de ancho. Su límite oriental es por falla contra la Formación Pumbuiza. En la parte oriental de la serie Llanganates se encuentra el granito Azafrán.

El rumbo de foliación es predominantemente de norte a sur y buzamiento al oeste.

- Formación Pumbuiza (Paleozoico, probablemente Devoniano)

La formación está compuesta por pizarras arcillosas en capas finas de color gris oscuro a negro a veces grafitosas que localmente pasan a areniscas duras cuarcíticas de grano fino. Las rocas son muy plegadas y falladas, de manera que no se puede apreciar la potencia.

La Formación Pumbuiza aflora en una franja de ancho de 5 kilómetros que pasa por la depresión de Topo (78° 14' W, P 24' S). Esta fallada por fallas inferidas inversas contra la serie Llanganates en el lado occidental y sedimentos cretácico - paleocénicos al este.

- Formación Hollín (Cretáceo Inferior, Aptiano - Albiano)

³ Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Cartografía. INEGEMM. 2014.

Consiste en arenisca cuarzosa blanca, porosa, de grano medio a fino; macisa o con estratificación cruzada: delgadas capitas de microconglomerado e intercalaciones de lutitas arenosas oscuras, localmente micáceas y también lutitas carbonosas negras.

Localmente la arenisca está metamorfozada a cuarcita sobre todo en el contacto con el intrusivo.

La formación Hollín en la región aparece a cada lado del granito de Abitagua, tiene espesor de 50 a 80 m.

- **Formación Napo (Cretáceo Medio, Albiano - Coniaciano)**

Está formada por las lutitas oscuras y duras, lutitas calcáreas y calizas grises a negras.

Las calizas de la formación Napo contienen abundante fauna de ammonites y foraminíferas que indican una edad albiana coniaciana (Wasson & Sinclair, 1927; Tschopp, 1958). A lo largo de las escarpas andinas, esta formación está considerablemente afectada por el tectonismo y sus afloramientos son discontinuos por fallamientos sucesivos (Faucher & Savoyat, 1973). El espesor de la formación Napo en la región varía de 2000 a 3000 metros.

- **Formación Tena (Cretáceo - Paleoceno)**

Está conformada por arcillas de color rojo parduzco, masivas, laminadas, con algunas intercalaciones de chert y arenisca. Aparentemente la coloración roja ha sido acentuada en la superficie, ya que matices grises y verdosas se encuentran en partes profundas y en perforaciones.

El contacto con la superyacente formación Tiyuyacu es abrupto con discordancia. Los fósiles son escasos y son representados principalmente por foraminíferas, ostrácodos y carofitas con raros moluscos y dientes de peces. Según Grambast (en Faucher y otros, 1971) las carofitas indican Maestrichtiano. El conjunto de flora y fauna indica una sedimentación de agua dulce o salobre, con cortos ingresos marinos. La potencia de la formación Tena en esta región llega a 700 metros.

- **Lavas De Tungurahua (Pleistoceno)**

Estas rocas son restos de un flujo de lava que pasó a lo largo del valle Pastaza, basándose hasta 20 kilómetros río abajo. Son discordantes sobre la serie Llanganates y volcánicos del Altar.

En la región aparecen las lavas más antiguas que son de andesita porfirítica con fenocristales de plagioclasas, augita, hiperstena y olivino (Salazar, 1977).

- **Depósitos Aluviales Viejos (Pleistoceno)**

Los ríos muestran terrazas compuestas de aluvial antiguo con carácter variable, sorteado y con poca aportación colocados al lado del valle actual.

- **Depósitos Coluviales Y Aluviales (Holoceno)**

Al lado del valle asociados con glaciación, depósitos coluviales son frecuentes, los ejes de los valles jóvenes están llenados por el material aluvial, especialmente en las áreas de pendiente baja.

- **Granito de Abitaqua (Jurásico o Cretáceo)**

En la región aflora en una franja de 10 kilómetros de ancho. El lado occidental está en el contacto con la secuencia sedimentaria cretácico - paleogénica y la formación Pumbuiza, en parte por falla, en parte por contacto de intrusión (parte de la formación Hollín esta localmente metamorfozada a cuarzita). Su parte oriental Controlada totalmente por una falla está en contacto con sedimentos cretaceo-paleogénicos y con la formación Mera.

El granito de Abitaqua en parte es rosado y homogéneo con grano grueso, con cristales de plagioclasa, ortoclasa, biotita y cuarzo: en parte se trata de un granito grafitico típico de color rojo.

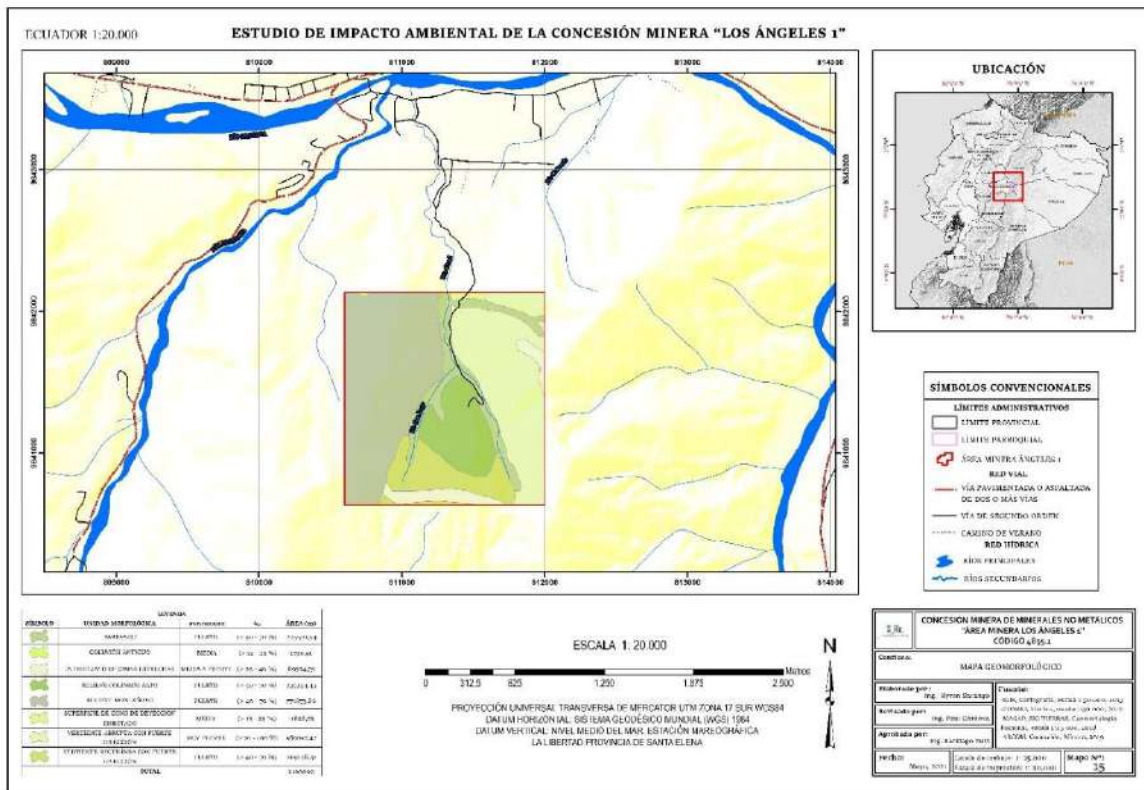
- **Granito de azufrán**

La intrusión está formada por granito de grano grueso con texturafenerática, localmente foliado. En el este hay horizontes de mylonita (Kennerly, 1971). El granito aflora en la parte occidental de la región.

El área en estudio se encuentra ubicada en la Sierra Central, específicamente en la Cordillera Occidental, en donde se pueden observar una formación de mayor representatividad, correspondiente a la **Formación Volcánicos Cotopaxi**, la que se encuentra formado de:

- **Facies distal (QD)**, consiste en piroclastos primarios (tetra, flujos piroclásticos, ignimbritas) y retrobajados (Izamba), lahares y avalanchas de escombros.
- **Facies proximal (Qx)**, consiste en estrato volcanes y domos constituidos por flujos de lava dacíticas a andesíticas y piroclastos (PDOT Tungurahua 2015).

Figura 7-11. Mapa geológico del área de estudio



Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50.000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50.000, 2013, 2017; MAGAP, SIG TIERRAS, Geopedología Nacional, escala 1:25.000, 2018; ARCOM, Concesión, Minera, 2019.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.1.3.3. Geología local

El cantón Ambato está ubicado en el centro de la provincia de Tungurahua, presenta una topografía irregular caracterizada por un relieve ondulado y montañoso característico de las estribaciones de cordillera en la cual destacan la presencia de volcanes, montes, planicies y valles. La ciudad se asienta dentro de una hondonada formada por las mesetas de Píllaro, Quisapincha, Tisaleo, Quero, Huambaló y Cotaló.

En el área de influencia se identifican rocas metamórficas paleozoicas afloran debajo de la mayor parte del área. En la Cordillera están cubiertas en parte por rocas volcánicas del Terciario Superior o Cuaternario. En el Oriente existe una secuencia gruesa de rocas sedimentarias marinas y continentales, que van desde el Cretáceo hasta el Terciario Superior, cubiertas por terrazas y depósitos aluviales de edad plio-cuaternaria. Aflora la parte sur del intrusivo granítico del Abitagua (PDOT Tungurahua 2015).

- Grupo Cotopaxi.

Diversos estrato-volcánicos importantes y algunos centros volcánicos más pequeños, dan la evidencia de una actividad volcánica reciente o histórica.

Las lavas andesíticas y piroclásticos son predominantes, pero algunas indican una variación que van desde dacitas primarias a riolacitas, a través de una fase

andesítica y piroclásticos son predominantes, pero algunas indican una variación que van desde dacitas primarias a riódacitas, a través de una fase andesítica de lavas más básicas (basálticas), mientras que otras lavas tuvieron una fase dacítica de etapa posterior. Los depósitos laháríticos aparecen frecuentemente en los flancos o lejos de la base de algunos volcanes. Varios depósitos de lahares y ceniza eólica (tefra), grandan transicionalmente hacia los depósitos interandinos (PDOT Tungurahua 2015).

- **Rocas Basálticas de Tungurahua.**

En el Río Chambo hay un flujo de lava basáltica originada en el Tungurahua que yace justo al Este. Es melanocrática, de grano fino. Con fenocristales de feldespatos. Tobas basálticas se extienden a lo largo del Río Chambo.

Tabla 7-17. Matriz de la geología parroquia Río Negro

Descripción	Hectáreas	Porcentaje
Arcilla calcárea negra, caliza	2589,33	4,14
Arcilla semimetamorfizada	5148,51	8,23
Arenisca, arcilla roja	2058,88	3,29
Arenisca, caliza, lutita	2184,86	3,49
Arenisca, cuarcita	1504,97	2,41
Basalto, toba	40,87	0,07
Cuarcita, filita, esquisto, grafito, metavolcánica	4677,75	7,48
Depósito coluvial	1452,81	2,32
Depósito aluvial incorporando material lahárítico	189,79	0,30
Depósito aluvial viejo (terrazza)	536,54	0,86
Depósito fluvio-glacial	352,33	0,56
Depósito glacial	312,26	0,50
Filita, esquisto, gneis, gneis biotítico	23640,78	37,78
Filita, esquisto, gneis, sericita, biotita, grafito, clorita, talco	1357,11	2,17
Granito	900,32	1,44
Granito anatóctico de Azafrán	4341,53	6,94
Granito, granodiorita	10451,26	16,70
Lago	120,41	0,19
Lava andesítica, basalto	497,97	0,80
Piroclásticos, andesita, aglomerado	1,11	0,00
Río	209,98	0,34
Total	62569,39	100,00

Fuente: SIN 2015

Elaborado: Equipo Consultor 2021

El área minera está emplazada dentro de las rocas calcáreas de la Formación Napo, conformando dos franjas angostas en dirección noreste – suroeste situadas hacia el occidente del Río Topo.

Se puede observar una estructura de caliza fosilífera y caliza negra, en algunas zonas con alto contenido de carbonato de calcio que le dan la característica de mármol negro.

En base a los trabajos de exploración realizados en el área minera LOS ÁNGELES 1 se pudo determinar que las rocas que están presentes son calizas fosilíferas, margas, lutitas calcáreas de la formación Napo, areniscas y cuarcitas de la Formación Hollín, metavolcánicos de la formación Pumbuiza y granito de Abitagua.

Los sedimentos calcáreos se localizaron en la parte occidental del área, a lo largo del río Coral y en cercanía del lugar el campamento provisional.

Al este de los afloramientos correspondientes a las rocas carbonatadas se localizaron numerosos bloques de arenisca cuarzosa, cuarcita y granito rojizo. No se localizó ningún afloramiento natural de estas rocas.

En la parte oriental y suroriental del área se encontraron los afloramientos de metavolcánicos y bloques rodados de las mismas rocas, del granito y de la arenisca.

Tabla 7-18. Matriz de la geología del área de influencia

UNIDAD MORFOLÓGICA	PENDIENTE	%	ÁREA (m)
BARRANCO	FUERTE	(> 40 – 70 %)	205 501,54
COLUVIÓN ANTIGUO	MEDIA	(> 12 – 25 %)	1 750,91
INTERFLUVIO DE CIMAS ESTRECHAS	MEDIA A FUERTE	(> 25 – 40 %)	89 594,75
RELIEVE COLINADO ALTO	FUERTE	(> 40 – 70 %)	235 354,45
RELIEVE MONTAÑOSO	FUERTE	(> 40 – 70 %)	771 873,86
SUPERFICIE DE CONO DE DEYECCIÓN DISECTADO	MEDIA	(> 12 – 25 %)	11 828,72
VERTIENTE ABRUCTA CON FUERTE DISECCIÓN	MUY FUERTE	(> 70 – 100 %)	569 057,47
VERTIENTE RECTILÍNEA CON FUERTE DISECCIÓN	FUERTE	(> 40 – 70 %)	215 038,31
TOTAL			2 100 000

Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50.000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50.000, 2013, 2017; MAGAP, Unidad Geopedológico, escala 1:25.000, 2013, 2019; ARCOM, Concesión, Minera, 2019.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.1.3.4. Tectónica

El Ecuador se encuentra ubicado dentro de un particular movimiento tectónico, un sector del territorio forma parte de la microplaca denominada "Bloque andino", la cual pertenece a la placa sudamericana. Esta microplaca, se encuentra en una interacción entre las placas de Nazca, Cocos y Caribe. El movimiento en esta zona se ha medido en un intervalo aproximado de 50 - 60 mm/año, mientras que, para la placa continental, el movimiento se encuentra entre 2 y 5 mm/año. Por otra parte, la región sur del Ecuador se encuentra en interacción entre la placa Sudamericana y la placa de Nazca. Esta dinámica de placas ha producido que en el Ecuador se presenten tres diferentes inclinaciones de la subducción de la placa de Nazca en la placa Continental:

- De la latitud 1°N hacia el norte del territorio, se presenta una subducción normal con un ángulo aproximado de inclinación de 35°.

- Entre la brecha conformada por las latitudes 1°N y 3°S, existe una inclinación de la subducción de 25° aproximadamente.
- La tercera zona de inclinación de la subducción que se forma, al sur de la latitud 3° S, presenta un ángulo menor que 25°.

Este comportamiento dinámico de la región ha generado un sistema de fallas denominado Sistema Mayor Dextral, el mismo que presenta una mayor concentración de fallas y pliegues en la región de la sierra ecuatoriana. Este sistema de fallas, en conjunto con la subducción presentada en la costa del país, representan las principales fuentes generadores de sismos (PDOT Tungurahua 2015).

7.1.3.5. Sismicidad

La información sobre Sismicidad Histórica en el Ecuador indica que en los últimos 80 años se han registrado terremotos cuyo impacto ha sido evidente. La sismicidad que presenta el Ecuador y en general el Bloque Nor-andino de Sudamérica está relacionada al proceso de subducción de la Placa Nazca y la Placa Sudamericana, de aquí se desprende el hecho que existan eventos interplaca (cercanos o sobre la zona de subducción) y eventos intraplaca. Estas interacciones de placas dan las características fisiográficas de los Andes (PDOT Tungurahua 2015).

La Parroquia Río Negro por encontrarse rodeado en una zona de pendientes escarpadas, además de sus condiciones climáticas hace que se encuentre en un territorio con más del 74 % de alta susceptibilidad a movimientos en masa, lo que pone en riesgo las vidas de los pobladores y la infraestructura de la Parroquia (GAD Río Negro, 2015).

Al revisar estudios de peligrosidad sísmica Según el Mapa Sísmico de la República del Ecuador el peligro sísmico dentro del área de estudio corresponde a un nivel alto (Ver: Mapa de Riesgo Sísmico).

7.1.3.6. Descripción del yacimiento

El Área Minera denominada LOS ÁNGELES 1, CÓD. 4855.1 cuenta con 210 hectáreas mineras, y se encuentra otorgado un Título de Concesión Minera.

Al lugar se puede llegar por una vía asphaltada en vehículo (5 minutos) que une las ciudades de Barios y Puyo. En la población de Río Negro se debe desviar al sur por un camino de segundo orden (pie 25 minutos) que conduce a Palora, pasando primero por la Colonia Martínez y luego por la pequeña población Los Ángeles.

En el área LOS ÁNGELES 1, durante el reconocimiento geológico general se determinó la presencia de las rocas tipos caliza, lutita, marga, arenisca, cuarcita, mata volcánico y granito.

La zona de estudio se caracteriza por una exuberante vegetación tipo selvático, lo que dificultó la observación de los detalles geológicos.

Tomando en cuenta las características del yacimiento de la zona de estudio se puede observar el afloramiento del mineral en superficie, este se encuentra con una

sobrecarga mínima, menor a 1 metro y la topografía no presenta gran irregularidad, observándose tres taludes expuestos en cada flanco permitiendo la accesibilidad para la realización de trabajos.

7.1.4. Hidrología y Calidad del Agua

7.1.4.1. Hidrología

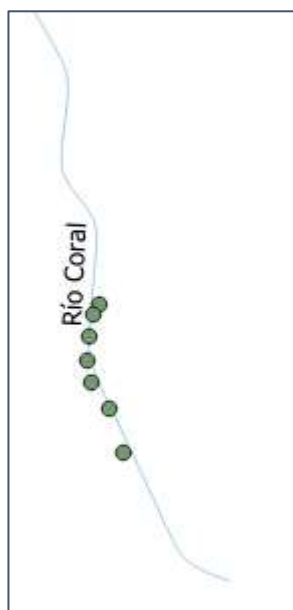
La caracterización hidrológica del área de estudio se la realizó siguiendo el siguiente procedimiento:

Utilizando la cartografía existente (escala 1:50000 del IGM) de la zona se identificó las microcuencas a la que pertenece el proyecto Los Ángeles 1; para luego con herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente Arc Gis 10.5 y QGIS 3.16 determinar sus características morfométricas como área, perímetro, longitud axial, ancho promedio, forma, pendiente media y patrones de drenaje. En la cual se identificó al río Coral como único cerca del área de influencia del proyecto. Esto fue corroborado en la fase de campo.

Se identificó el cauce principal, del cual también se describió características como caudal, pendiente media longitud, componentes y orden de corrientes.

Con toda esta información se procedió a la construcción del mapa hidrológico de la zona, en donde se identificó los cuerpos superficiales relacionadas con el proyecto.

En el siguiente croquis se observa la caracterización hidrológica del área de influencia: 3,277 km



El área del proyecto Los Ángeles 1 se encuentra ubicada en una parte de la única subcuenca existente en la parroquia Rio Negro la del Río Topo con 43 656,90 has y drenajes menores; y la mayor parte de las actividades las realizará cerca al cauce del Rio Coral (GAD Río Negro 2020).

El rio Coral se localiza al centro de la región interandina del Ecuador, en los francos externos de la cordillera oriental de los Andes, entre los paralelos 1° 26´ 10" y 1° 24´ 48"

S y los meridianos 78° 12' 23" y 78° 11' 54" O. Limita al norte y noreste con el río Pastaza, al sur el río Chipés, al suroeste con el río Estancia Chico. Este río está formada por algunas pequeñas vertientes. Este río nace a 1850 msnm y desemboca sus aguas directamente en el río Pastaza a una altitud de 1817 msnm, su corriente de agua es más o menos continua.

A continuación, se realiza la descripción de las características morfométricas principales en la cuenca del río Coral, correspondiente al área de estudio:

- Área: 2,497,00 Km²
- Perímetro de la cuenca: 7,203 Km.
- Coeficiente de Gravelius: 1,6
- Longitud del cauce principal: 3, 262 Km.
- Longitud de la red de corrientes: 3, 262 Km.
- Pendiente media del cauce principal (adim): 0,5
- Densidad de drenaje (Km/Km²): 0,15
- Pendiente media de la cuenca: 33 %.
- Ancho promedio: 1. 75 Km

Con estas características, se puede determinar la configuración de la unidad hidrográfica por medio de índices o coeficientes que relacionan el movimiento del agua y las respuestas de la cuenca a estos movimientos. Las variables por calcular son: la forma de la unidad hidrográfica en base al coeficiente de compacidad (Kc) y al coeficiente de forma (Kf), la densidad de drenaje (Dd) en base a la longitud total de del cauce, y la sinuosidad del cauce principal; para lo cual se utilizaron las siguientes relaciones:

$$Kc=0,28P/A0,5$$

$$Kf=A/L^2$$

$$Dd=LT/A$$

$$Si=L/Lm$$

Dónde:

A = área de la microcuenca, km².

P = perímetro de la microcuenca, km

L = longitud del cauce principal, km

Lm = longitud del cauce principal media en línea recta o curva, km

LT = longitud total de los cauces, km

- Coeficiente de forma (Kf): 0,23; Ligeramente achatada.
- Coeficiente de Compacidad (Kc): 0,16 redonda u oval redonda.
- Densidad de drenaje (Dd) (Km/Km²): 0,15, cuenca con drenaje bajo.

- Sinuosidad (Si): 1 baja sinuosidad, mayor velocidad del cauce.

Entre las características morfológicas del cauce principal (Río Coral) tenemos:

- Clasificación de corrientes: Perenne, es decir que transporta agua todo el año y siempre están alimentadas totalmente o en parte.
- Orden de corrientes: De primer orden.

Componentes: Entre los componentes tenemos piedras, en las orillas arenisca, cuarcita, caliza, lutita y granito en el resto de la cuenca.

7.1.4.2. Calidad del agua

Tomando en cuenta el estado actual del proyecto minero, y las acciones a implementarse a futuro, se realizó el muestreo del agua de los ríos Coral y San Jorge recolectando una muestra antes del ingreso a al área a concesionar y una muestra después (aguas abajo), con el fin de tener una base que permita determinar el estado de este cuerpo superficial antes del mineral a extraer; y los cambios físico – químicos que puedan ocurrir dentro de la concesión minera, en el estado actual sin explotación.

Por otro lado, al momento del levantamiento de la información de campo, se pudo observar que el agua de los ríos es de primer orden.

La recolección y análisis de las muestras antes indicadas, lo realizó el laboratorio LABCESTA S.A, acreditado por el SAE (ver informe en el Anexo), de cuyo informe se describe los resultados obtenidos a continuación:

Se ha efectuado esta evaluación ambiental considerando las exigencias de las normativas ambientales aplicables en el Ecuador, como es el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), revisado en el acuerdo 097-A del 4 de noviembre del 2015.

El trabajo efectuado para la CONCESIÓN MINERA LOS ÁNGELES 1, se enmarca en lineamientos y políticas establecidas por la empresa, procedimientos técnicos internos del Laboratorio LABCESTA S.A, metodologías validadas por organismos internacionales (EPA, Standard Methods, APHA, EN) y en sistemáticas especificadas en la legislación ambiental nacional (TULSMA).

- Introducción

El trabajo realizado contempla:

1. Análisis aguas arriba y aguas abajo de los ríos Coral y San Jorge.

En el presente reporte se incluyen: datos de campo, resultados, conclusiones, recomendaciones. Los certificados de calibración de los equipos electrónicos con los que se efectuó el trabajo se los puede visualizar en el anexo.

- **Marco Legal**

ACUERDO MINISTERIAL No 097-A, TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes: Recurso Aguas. Tabla # 2: Criterios de Calidad Admisibles para Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios; y Tabla #9: Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

- **Descripción del monitoreo ambiental**

Las especificaciones del trabajo de Monitoreo Ambiental realizado en la Concesión Minera Los Ángeles 1, se describen a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 7-19. Especificaciones del Monitoreo Ambiental de la Concesión Minera los Ángeles 1.

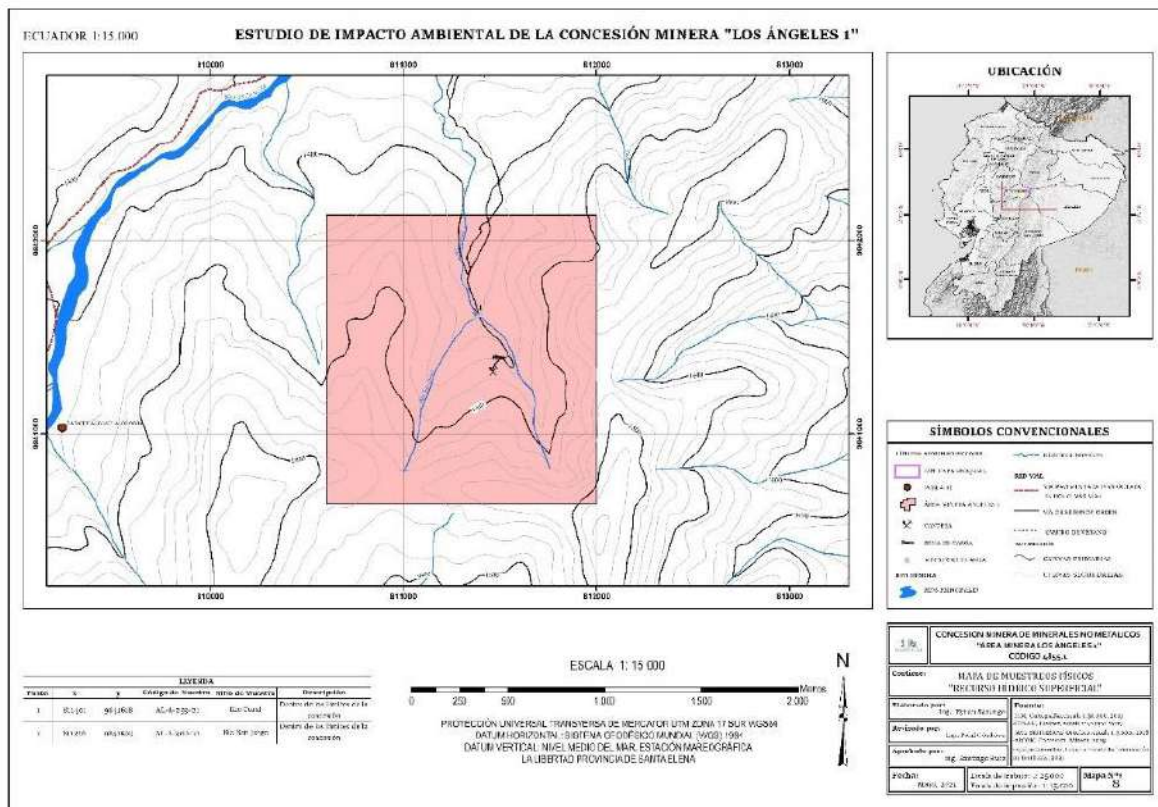
TIPO DE MONITOREO	SITIO DE MONITOREO	PARÁMETROS POR ANALIZARSE	CONDICIONES PARA MONITOREO	Nº DE MEDICIONES
MONITOREO Y EVALUACIÓN DE AGUA CONCESIÓN MINERA LOS ÁNGELES 1	CUERPO DE INMISIÓN DE LOS RÍOS CORAL Y SAN JORGE AGUAS ARRIBA Y ABAJO	Grasas y Aceites Hidrocarburos totales *Oxígeno disuelto Potencial Hidrógeno Tensoactivos Nitratos Nitritos Demanda Química de Oxígeno Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días). Sólidos suspendidos totales	Condiciones climáticas normales	2

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental LABCESTTA S.A. 2021

- **Descripción del área de monitoreo**

En la siguiente figura se muestran el mapa con los puntos de monitoreo de agua realizado:

Figura 7-12. Mapa de puntos de monitoreos para calidad del agua



Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50.000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50.000, 2013, 2017; MAGAP, SIG TIERRAS, Ortofoto 1:5.000, 2018; ARCOM, Concesión, Minera, 2019.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

- Metodología y equipo utilizado

El monitoreo de los ríos Coral y San Jorge corresponde a muestras COMPUESTAS, esto consiste en la recolección de varias sub muestras de igual volumen a lo ancho del cuerpo de agua, 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de la coordenada indicada. Finalizado el período de muestreo se mezclan todas las sub-muestras y se homogeniza el medio para obtener la muestra COMPUESTA definitiva.

Se efectuó la toma de muestras en envases esterilizados, plásticos y de vidrio color ámbar, en los cuales se efectuó un triple enjuague antes de colocar la muestra final.

Se realizó la medición de los parámetros de campo: Temperatura y pH, en cada una de las muestras. En la siguiente tabla se indican las características del medidor químico de pH, utilizado para el monitoreo de efluentes de proceso y aguas.

Tabla 7-20. Características de los equipos e instrumentos de medición

EQUIPO E INSTRUMENTO	PARÁMETRO MEDIDO	RANGO	APRECIACIÓN	EXACTITUD
pH METRO BOECO (PT-70)	pH	0 a 14 pH	0.01 pH	± 0.02 pH
	TEMPERATURA	-9.9 °C a 99.9 °C	0.1 °C	± 0.3 °C

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental LABCESTA S.A. 2021

- **Descripción del trabajo ejecutado**

Se realizó el Monitoreo y análisis de aguas superficiales, en los siguientes puntos:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (SISTEMA WGS 84)	
AL-A-299-21	RÍO CORAL	17 M 811401	9841618
AL-A-300-21	RIO SAN JORGE	17 M 811366	9841599

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental LABCESTA S.A. 2021

- **Resultados**

Los análisis de parámetros fisicoquímicos han sido efectuados por un Laboratorio Acreditado ISO 17025:2005 para Laboratorios Ambientales.

En las Tablas de resultados, se presentan los valores de los parámetros analizados y los resultados obtenidos de los parámetros fisicoquímicos del laboratorio.

Tabla 7-21. Resultados de las muestras tomadas en el Rio Coral.

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k = 2)	MÉTODO/ NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Grasas y Aceites	mg/L	< 2	±11 %	PE-AL-34 Standard Methods Ed.23.2017 5520 B	0.3
Hidrocarburos totales	mg/L	< 0.2	±28 %	PE-AL-12 TNRCC -1005, Revisión 03, 2001	0.5
*Oxígeno disuelto	%	95.2	-	Standard Methods Ed.23.2017, 4500-O G EPA 360.1, 1971, ISO 17289	>80
Potencial Hidrógeno	Unidades de pH	7.14	± 0.2	PE/AL/03 Standard Methods Ed.23.2017,450 0 H*B	6.5-9
Tensoactivos	mg/L	<0.05	± 15 %	PE-AL-45 Standard Methods Ed.23.2017 5540 C	0.5
Nitratos	mg/L	< 2.5	± 14 %	PE-AL-40 Standard Methods Ed.23.2017,450 0 NO ₃ A HACH 8039	13
Nitritos	mg/L	< 0.04	± 25 %	PE-AL-41 Standard Methods Ed.23.2017, 4500 NO ₂ B	0.2

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k = 2)	MÉTODO/ NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	<27	± 16 %	PE-AL-05 Standard Methods Ed.23.2017 5330D	40
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	mg/L	< 2	± 23 %	PE-AL-28 Standard Methods Ed.23.2017 5210B HACH, Method 8166	20
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	< 52	± 29 %	PE-AL-44 Standard Methods Ed.23.2017 2540 D	Max.increme nto de 10% de la condición natural

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental LABCESTA S.A. 2021

Tabla 7-22. Resultados de las muestras tomadas en el Rio San Jorge.

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	MÉTODO/ NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Grasas y Aceites	mg/L	<2	±11%	PE-AL-34 Standard Methods Ed.23.2017 5520 B	0.3
Hidrocarburos totales	mg/L	<0.2	±28%	PE-AL-12 TNRCC -1005, Revisión 03, 2001	0.5
*Oxígeno disuelto	%	93.2	-	Standard Methods Ed.23.2017, 4500-O G EPA 360.1, 1971, ISO 17289	>80
Potencial Hidrógeno	Unidades de pH	7.52	±0.2	PE/AL/03 Standard Methods Ed.23.2017,450 0 H*B	6.5-9
Tensoactivos	mg/L	<0.05	±15%	PE-AL-45 Standard Methods Ed.23.2017 5540 C	0.5
Nitratos	mg/L	<2.5	±14%	PE-AL-40 Standard Methods Ed.23.2017,450 0 NO ₃ A HACH 8039	13
Nitritos	mg/L	<0.04	±25%	PE-AL-41 Standard Methods Ed.23.2017, 4500 NO ₂ B	0.2
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	<27	±16%	PE-AL-05 Standard Methods	40

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	MÉTODO/ NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
				Ed.23.2017 5330D	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	mg/L	<2	±23%	PE-AL-28 Standard Methods Ed.23.2017 5210B HACH, Method 8166	20
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<52	±29%	PE-AL-44 Standard Methods Ed.23.2017 2540 D	Max.increme nto de 10% de la condición natural

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental LABCESTA S.A. 2021

- Observaciones

Para el caso de las muestras recolectadas del río Santiago, los parámetros analizados son comparados con la normativa prescrita en el: ACUERDO MINISTERIAL No 97-A, Anexo I: Tabla # 2 "Criterios de Calidad Admisibles para Preservación de la Vida Acuática y Silvestre en agua dulces, marinas y de estuarios."

- Conclusiones

Las muestras tomadas y analizadas de los dos ríos no presentan ninguna anomalía y se encuentran todos los resultados dentro de los límites permisibles.

7.1.5. Edafología

La caracterización de los suelos dentro del área de influencia del proyecto Los Ángeles 1, se basó en la recopilación de la información necesaria para definir aspectos como: unidades taxonómicas de los suelos, características edafológicas, y unidades geomorfológicas. Para esto, se tomó en cuenta dos tipos de información:

- Información secundaria proveniente de estudios previos e información cartográfica existente de la zona, básicamente la siguiente: Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE) y MAGAP-SIGTIERRAS⁴.
- Para la clasificación de las unidades geomorfológicas, se utilizó un sistema de jerarquías de las formas del terreno que van desde regiones hasta unidades de paisaje o meso relieves. Esta clasificación se basó en la proporcionada en el documento Modelo de Unidades Geomorfológicas para la representación cartográfica de Ecosistemas del Ecuador Continental⁵.
- Información primaria proveniente de visitas de campo en las cuales por observación directa se pudo constatar la información secundaria recopilada. Con el fin de determinar algunas de las características físico - químicas de los

⁴ Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), MAGAP-SIGTIERRAS genera cartografía temática a escala 1:25.000 temática Suelos, diciembre 2015.

⁵ MAE, et al. 2013. Modelo de Unidades Geomorfológicas para la representación cartográfica de Ecosistemas del Ecuador Continental.

suelos existentes por unidad taxonómica se recolectó una muestra para proceder al respectivo análisis de laboratorio.

- La recolección y análisis del suelo, fue realizada por el laboratorio LABCESTTA S.A, calificado por el SAE. El muestreo se basó en el ítem 4.5. MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELOS, del anexo 2, del libro VI del TULSMA (A.M. 097-A).

7.1.5.1. Taxonomía del suelo

Ecuador posee una diversidad de suelos, como consecuencia de la diversificación de materiales de origen y edad de formación. Así la sierra, costa y oriente posee sus propias características y homogeneidad, las mismas que se basan en la presencia de las arcillas dominantes en cada suelo de cada región

El Ecuador posee 8 órdenes de suelo (soil taxonomy)³, siendo estos Entisoles, Vertisoles, Inceptisoles, Aridisoles, Mollisoles, Alfisoles, Oxisoles, Histosoles, que son una herramienta para caracterizar los suelos⁶ (EIA Expost 2014).

Así el orden permite agrupar los suelos de acuerdo con los procesos de formación indicados por la presencia o ausencia de horizontes diagnóstico.






Acorde a la información cartográfica del IGM, se describe siete los afloramientos rocosos, presentes en el cantón Baños, en lo que corresponde a la parroquia Río Negro predomina dos tipos de suelo:

- **Inceptisoles:** se pueden encontrar depósitos de ceniza volcánica antigua, a partir de las cuales se han desarrollado suelos negros, pesado limosos, muy suaves y esponjosos, que en profundidad torna de un color amarillo, con una capacidad de retención de humedad de 100 a 200 %.
- **Histosoles:** Corresponden a suelos compuestos principalmente por materia orgánica y en general se los conoce como turbas. Se encuentran saturados de agua, condición que impide la mineralización de los materiales orgánicos. Adicionalmente las condiciones topográficas, en general cubetas y depresiones cerradas, tienden a favorecer el desarrollo al concentrar humedad en ellos. (PDOT Cantón Baños, 2019).

En el área de la mina se encontró también el orden **Andisoles** que son suelos desarrollados sobre materiales piroclásticos depositados por erupciones volcánicas cuya principal característica es la variedad de material parental debido a la naturaleza de los materiales expulsados en las erupciones. El origen de estos suelos se debe al rápido enfriamiento de los materiales expulsados, que no permite la cristalización de los minerales con un alto grado de ordenación, resultando así un material vítreo o vidrio volcánico amorfo (MAGAP-PRAT, SIGTIERRAS, 2015).

⁶ EIA Expost De Las Áreas De Libre Aprovechamiento Mina Ambato Código 290530 – Mina Ambato 2 Código 290734 Y Complejo Industrial 2014

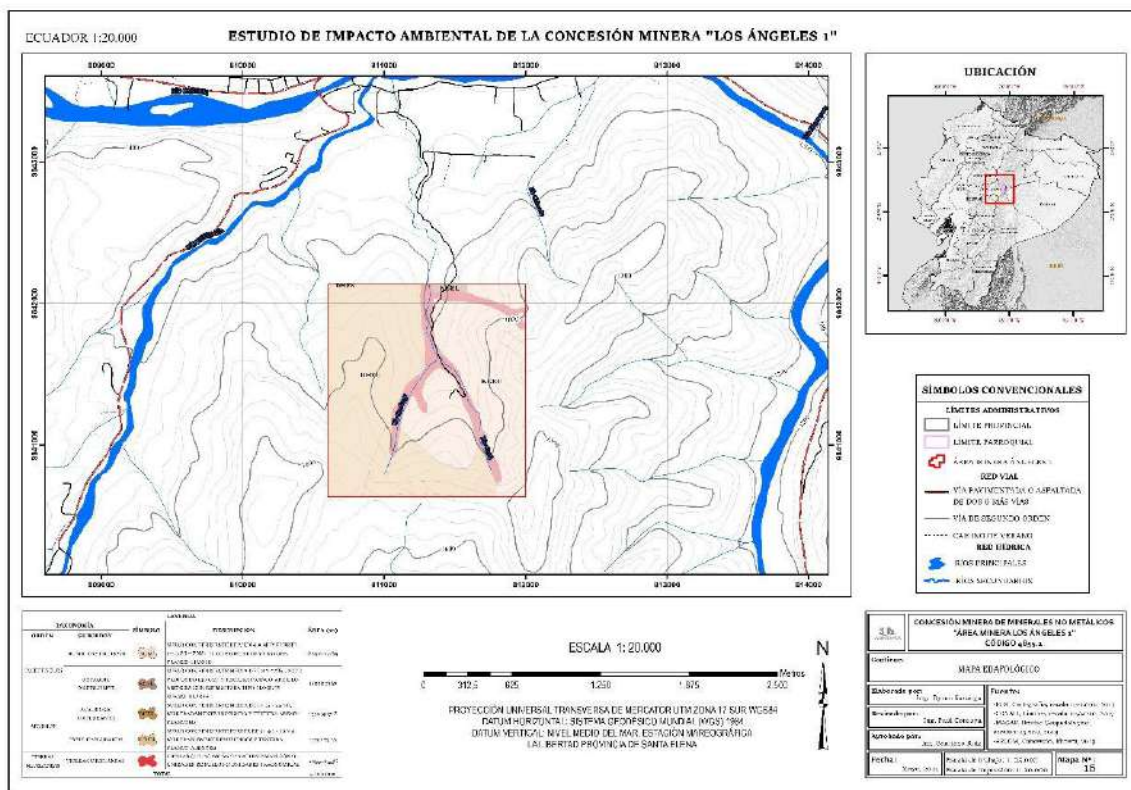
Tabla 7-23. Matriz de descripción de suelos

TAXONOMÍA		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ÁREA (m)
ORDEN	SUBORDEN			
INCEPTISOLES	HUMIC DYSTRUDEPTS		SUELO CON PENDIENTE DE MEDIA A MUY FUERTE DE (> 25 - 70 %), POCO PROFUNDOS Y TEXTURA FRANCO-LIMOSO	829 745,489
	OXYAQUIC DYSTRUDEPTS		SUELO CON PENDIENTE DE MEDIA A (> 12 - 25 %), POCO PROFUNDO (40 CM) Y TEXTURA FRANCO-ARCILLO-ARENOSA CON ESTRUCTURA TIPO BLOQUES SUBANGULARES	11 828,7167
ANDISOLES	ACRUDOXIC HAPLUDANDS		SUELO CON PENDIENTE DE MEDIA A (> 12 - 25 %), MODERADAMENTE PROFUNDO Y TEXTURA ARENO-FRANCOSO	1 750,90718
	TYPIC HAPLUDANDS		SUELO CON PENDIENTE FUERTE DE (> 40 - 70 %), MODERADAMENTE PROFUNDO Y TEXTURA FRANCO-ARENOSO	1 051 173,35
TIERRAS MICELANEAS	TIERRAS MICELANEAS		TIERRAS QUE NO ESTÁN CATEGORIZADAS COMO UNIDADES DE SUELOS O UNIDADES TAXONÓMICAS	205 501,538
TOTAL				2 100 000

Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50.000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50.000, 2013, 2017; MAGAP, Unidad Geopedológico, escala 1:25.000, 2013, 2019; ARCOM, Concesión, Minera, 2019.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Figura 7-13. Mapa taxonómico del área de influencia



Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50.000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50.000, 2013, 2017; MAGAP, Unidad Geopedológico, escala 1:25.000, 2013, 2019; ARCOM, Concesión, Minera, 2019.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.1.5.2. Geomorfología

El Ecuador se caracteriza por una gran diversidad de relieves, cuyo origen está relacionado con procesos endógenos (movimientos tectónicos) y exógenos (condiciones morfo climáticas, morfo dinámicas, volcanismo, etc.).

La arquitectura general del relieve está directamente relacionada con la edificación de la Cordillera de los Andes sobre la línea de encuentro entre dos placas con movimientos en sentidos opuestos. La una, al Este, es la terminación occidental del gran zócalo continental; con la placa oceánica de Nazca-Cocos, compuesta de rocas básicas, caracterizada por un movimiento opuesto hacia el Este (EIA Expost 2014).

En las áreas cercanas al proyecto Los Ángeles 1, existe una predominancia de acciones volcánicas recientes con volcanismo explosivos con características de los sectores de piedemonte asociados a la base de volcanes que está constituido por un basamento metamórfico de edad precámbrica superior-cámbrica inferior al que intruyen rocas graníticas de edad ordovícica-carbonífera. Sobre una amplia superficie de erosión, tallada sobre el basamento cristalino, se disponen sedimentitas continentales de edad terciaria cubiertas por depósitos de edad cuaternaria.

Topográficamente el área en estudio se halla ubicada entre Cuencas Intra- Andinas con depresiones y valles con sectores de pendiente suave a ligeramente ondulado, montañoso y escarpado.

Tabla 7-24. Matriz para descripción de unidades geomorfológicas Relieve

Tipo de Relieve	Código	Hectáreas	Km2
Vertientes Cónavas	Vv	625	6,25
Relieve Escarpado	E	792	7,92
Vertientes irregulares	Vi	49776	497,76
Relieve Montañoso	M	0,2	0,00
Nieve	O	11151	111,51
Cuerpos de agua	Wn	265	2,65
Total		62610	626,09

Fuente: SIN 2015

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Entre las principales formaciones geológicas del territorio parroquial de Río Negro se encuentran la formación Hollín, Napo y Tena, las tres dentro de la jurisdicción del Parque Nacional Llanganates, además se hallan dos franjas angostas de la formación Napo en dirección noreste-suroeste ubicadas hacia el occidente del Río Topo, cada una de estas formaciones tienen sus respectivas características.

7.1.6. Calidad del aire

El aire ambiente del área minera Los Ángeles 1 es bueno, una de las principales causas es que la mina aun no entra a la fase de explotación, por lo que se encuentra libre de malos olores, gases o partículas de polvo.

Como parte del levantamiento de la Línea Base, se ha efectuado el monitoreo de la calidad del aire ambiental, a fin de determinar la concentración del material particulado.

Una vez determinados los puntos considerando el área de influencia de operación minera, se procedió a dicho monitoreo, para lo cual se contrató los servicios técnicos del Laboratorio LABCSETTA S.A, acreditado por el SAE.

Con los resultados obtenidos, se va a establecer el grado de calidad del aire debido a la inexistente operación minera; analizando el cumplimiento de los parámetros monitoreados comparados con los valores de la normativa ambiental establecida en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

7.1.6.1. Introducción

El monitoreo de la Calidad Aire Ambiente se realizó el día 12 de abril del 2021, en un punto cercano del área donde se realizará la explotación de la minera Los Ángeles 1.

A continuación, se muestran los datos de campo, los resultados, la explicación de los cálculos y las recomendaciones pertinentes. En anexos se adjuntan el informe de laboratorio, los certificados de calibración actualizados de los equipos electrónicos con los que se efectuó el monitoreo ambiental y el Certificado vigente de Laboratorio Acreditado bajo la Norma ISO/IEC 17025:2005.

El trabajo efectuado para la concesión minera Los Ángeles, se enmarcó en lineamientos y políticas establecidas por la empresa, procedimientos técnicos internos del Laboratorio LABCSETTA S.A, metodologías validadas por organismos internacionales (EPA, ISO, IEC, APHA, EU) y en sistemáticas especificadas en la legislación ambiental nacional (TULSMA). Las especificaciones del trabajo de Monitoreo Ambiental realizado se describen a continuación en la siguiente Tabla:

Tabla 7-25. Especificaciones del Monitoreo Ambiental de Calidad de Aire Ambiente.

MONITOREO	SITIO DE MONITOREO	PARÁMETROS POR ANALIZARSE	CONDICIONES PARA MONITOREO	OBSERVACIONES
MONITOREO Y CARACTERIZACIÓN DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL	Cerca al área de explotación	MP ₁₀ MP _{2.5} SO ₂ NO ₂ CO O ₃	CALIDAD DE AIRE AMBIENTE Período continuo de 24 horas.	Se localizó el punto indicado para la evaluación una vez que el equipo técnico estuvo en campo y luego de un recorrido preliminar por la zona de influencia.

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental LABCSETTA S.A. 2021

7.1.6.2. Normativa

El monitoreo de la calidad del aire ambiente se realizó bajo los lineamientos estipulados en las siguientes normas:

- Acuerdo Ministerial 097-A, Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente⁷ - TULSMA: Libro VI, Anexo 4; Norma para Calidad de Aire Ambiente o Nivel de Inmisión. Edición especial N°387 del 4 de noviembre del 2015.

7.1.6.3. Objetivos

Los objetivos del monitoreo realizado a la calidad del aire ambiente son:

- Evaluar la Calidad del Aire en el área de influencia.
- Determinar los niveles de concentración de cada contaminante en la Calidad del Aire;
- Comparar los valores obtenidos con los límites de norma establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A, Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Anexo 4.

7.1.6.4. Descripción del área de monitoreo

En la siguiente figura, se puede observar la ubicación del punto de monitoreo de Calidad de Aire Ambiente en la concesión minera Los Ángeles 1.

Tabla 7-26. Identificación del punto monitoreado

PUNTO MONITOREADO	COORDENADAS UTM Sistema WGS 84		CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
PUNTO 1	17 M 811465	9841319	17 °C	Zona cercana al área de explotación.

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental LABCESTA S.A. 2021

7.1.6.5. Metodología y parámetros medidos

Las mediciones se hicieron durante 24 horas en el punto antes indicado.

Para el monitoreo se utilizó equipo basado en metodologías aprobadas y validadas por la EPA, EN y aprobadas por TULSMA para la detección de CO, SO₂, NO₂ y Material Particulado (PM₁₀, PM_{2.5}). Los procedimientos de monitoreo se basaron en metodologías nacionales e internacionales y en las especificadas dadas por los fabricantes de los equipos utilizados. En la Tabla siguiente tabla se indican los

⁷ Acuerdo Ministerial 097-A; Anexo 3.

métodos de medición aplicados para el monitoreo y evaluación de Calidad de Aire y sus métodos de referencia.

Tabla 7-27. Metodología aplicada

PARÁMETROS	MÉTODOS REFERENCIA
Monóxido de Carbono	NDIR Analizador infrarrojo no dispersivo
Dióxido de Carbono	NDIR Analizador infrarrojo no dispersivo
Óxidos de Nitrógeno	EN 13528-1,2,3:2003
Dióxido de Azufre	EN 13528-1,2,3:2003
Ozono	EN 13528-1,2,3:2003
Compuestos Orgánicos Volátiles	PID Detector de Foto Ionización
PM ₁₀ – PM _{2.5}	Método gravimétrico, mediante muestreador de alto o bajo caudal, Método EPA: 40 CFR Parte 50, Apéndice J, Apéndice M y Apéndice L. Filtro Impactador rotativo de partículas. Fotometría laser de partículas mediante luz dispersa
Temperatura Ambiente, Punto de Rocío y Humedad relativa	Capacitivo

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental LABCESTA S.A. 2021

En la siguiente tabla se indican los equipos utilizados para el monitoreo y caracterización de Calidad de Aire, y sus rangos de trabajo.

Tabla 7-28. Características de los equipos e instrumentos de medición

EQUIPO E INSTRUMENTOS	PARÁMETRO MEDIDO	RANGO	APRECIACIÓN
ANALIZADOR DE CALIDAD DEL AIRE EVM Environmental Monitor	Monóxido de carbono (ppm CO)	0 – 1000 ppm	1 ppm
	Dióxido de Carbono	0 – 20000 ppm	1 ppm
	Partículas PM ₁₀ – PM _{2.5}	0.1 – 10 mm	0.001 mg/m ³
	Compuestos Orgánicos Volátiles	0.0 – 2000 ppm	0.1 ppm
	Temperatura (T °C)	0 – 60 °C	0.1 °C
	Humedad Relativa (%)	5 %	100 %
CAPTADORES DIFUSIVOS	Dióxido de azufre (mg/m ³ SO ₂)	0 – 400 mg/m ³	1 ppb
	Óxidos de nitrógeno (mg/m ³ NO ₂)	0 – 400 mg/m ³	1 ppb
	Ozono (mg/m ³ O ₃)	0 – 400 mg/m ³	1 ppb

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental LABCESTA S.A. 2021

7.1.6.6. Resultados de la evaluación de la calidad del aire

En los cuadros de resultados que se presentan, se indican los valores promedio de los parámetros medidos durante la evaluación ambiental de la Calidad del Aire, y su respectivo valor transformado a las unidades correspondientes que la norma específica⁸ y con la que se está comparando la concentración de contaminantes máxima permitida.

Los cálculos realizados sobre los resultados obtenidos en campo se efectúan con la transformación a las unidades de norma y su nivel de persistencia en el tiempo.

⁸ TULAS: Libro VI, Anexo 4, Parte 4.1.2 Normas generales para concentraciones de contaminantes comunes en el aire ambiente

Tabla 7-29. Evaluación de la calidad del aire obtenida en áreas de concesión minera Los Ángeles 1.

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	MÉTODO/NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
MP ₁₀	µg/m ³	11.88	±3%	PE-AL-67 U.S.EPA, Appendixjtopart50	100
MP _{2.5}	µg/m ³	6.97	±3%	PE-AL-68 U.S.EPA, Appendixjtopart50	50
*SO ₂	µg/m ³	<11	-	Sensores electroquímicos	125
*NO ₂	µg/m ³	<5	-	Sensores electroquímicos	200
*CO	µg/m ³	31	-	Sensores electroquímicos	10000
*Ozono	µg/m ³	<20	-	Sensores electroquímicos	100

Fuente: Informe de análisis de ruido ambiental LABCESTA S.A. 2021

7.1.6.7. Observaciones

El análisis de calidad de aire fue realizado durante condiciones normales en el área de la CONCESIÓN MINERA LOS ÁNGELES 1.

El punto determinado para la realización del monitoreo de Calidad de Aire fue establecido en base al análisis en campo, y en base a las zonas y áreas de la CONCESIÓN MINERA LOS ÁNGELES 1.

El monitoreo se realizó por un período de 24 horas el día 12-13 de abril del 2021, en la CONCESIÓN MINERA LOS ÁNGELES 1.

7.1.6.8. Conclusión

Existe **CUMPLIMIENTO** de norma en los parámetros analizados Monóxido de Carbono (CO), Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Ozono (O₃) y Material Particulado PM₁₀, PM_{2.5} y Partículas Sedimentables en el punto de monitoreo, debido a que la concesión minera Los Ángeles 1 aún no se encuentra en fase de explotación.

7.2. Medio Biótico

7.2.1. Fauna

7.2.1.1. Mastofauna

El Ecuador tiene una alta diversidad biológica, especialmente en los bosques siempre verdes amazónicos debido a su ubicación en la zona ecuatorial, región amazónica y cordillera del cóndor. El monitoreo de las especies de mamíferos es fundamental para determinar la presencia temporal y espacial de especies dentro un área de conservación puede ser de gran ayuda a la hora de evaluar el estado de las áreas de estudio.

Habitualmente, la presencia de grandes carnívoros depredadores es un fuerte indicativo del buen estado natural de las áreas protegidas dado que estos animales

requieren de áreas extensas para sobrevivir. Tomando en cuenta este parámetro, es de esperarse que otras especies de animales más pequeños ocupen ámbitos de hogar dentro de estos rangos extensos. Los estudios demográficos pueden proveer información sobre la estructura de una población. Una serie de cuestionamientos ecológicos que proveen información importante para la implementación de esfuerzos efectivos de conservación, tratan sobre el tamaño poblacional, la estabilidad del número de individuos y sobre la mezcla de adultos y juveniles. (Tirira, 2007).

7.2.1.2. Descripción del área de estudio

El trabajo de campo se realizó en el mes de marzo del 2021, aplicando diversas técnicas de muestreo, y con la finalidad de monitorear los mamíferos. Los resultados de la investigación se presentan y analizan en función de la riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos en el área de estudio.

Tabla 7-30. Puntos de muestreo de componente biótico de Fauna

Puntos de Muestreo						
Código	Ubicación en el área de influencia	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM 17M	
					X (este) inicial	Y (norte) inicial
PM-01	Mina Caliza (zona inicial)	Transecto	31 / Marzo / 2021	1485	811486	9841354
PM-01	Mina Caliza (zona final)	Transecto	31 / Marzo / 2021	1485	811386	9841606

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.1.3. Metodología aplicada del estudio

- **Metodología de campo**

Las metodologías aplicadas se basaron en los criterios de Suárez y Mena (1994) y Tirira (1998). En este estudio se consideró la combinación de métodos que permiten ampliar la posibilidad de registrar diferentes especies. Se realizaron recorridos de observación directa e indirecta, abarcando áreas de influencia del proyecto; se aplicaron técnicas de captura para micromamíferos y se instalaron cámaras trampa en los diferentes puntos de muestreo. La combinación de técnicas proporcionó en conjunto información cualitativa y cuantitativa para determinar el estado actual de la mastofauna de la zona. Las metodologías aplicadas fueron similares a las utilizadas en estudios anteriores, permitiéndonos obtener datos comparativos. Los individuos capturados y observados directa e indirectamente se identificaron con la ayuda de descripciones y claves de identificación presentes en Tirira (2007) y Gardner (2008). Sin embargo, debido a que no se dispuso de un permiso de colección, la mayor parte de los micromamíferos capturados no pudieron ser identificados hasta un nivel específico.

Para el estudio de la diversidad y abundancia de mamíferos, la metodología varió de acuerdo con el grupo a estudiarse, siendo específica para mamíferos grandes y medianos (macro y mesomamíferos), mamíferos pequeños no voladores (roedores y marsupiales) y mamíferos pequeños voladores (murciélagos).

Las metodologías aplicadas para la evaluación de los grupos de mastofauna se detallan a continuación:

- **Recorridos de Observación**

El objetivo de esta metodología consistió en visualizar e identificar la mayor cantidad posible de mamíferos, especialmente macro y mesomamíferos, en su medio natural y los ecosistemas relacionados con ellos. Como material de ayuda se utilizaron binoculares con 10 aumentos (10x). Todos los registros identificados fueron anotados sistemáticamente en formularios estandarizados. De ser el caso, se registró la actividad que cumplía el animal en el momento de la observación, la hora de esta, su ubicación dentro del transecto, la distancia al observador, el tipo de hábitat y el estrato (acuático, terrestre, sotobosque, subdosel y dosel) donde fue observado, para lo cual se siguieron los criterios de Suárez y Mena (1994) y Tirira (1998). Los recorridos buscaron determinar especies por observación directa (encuentros visuales) e indirecta (registro de rastros tales como huellas, heces, alteraciones del medio físico, comederos, madrigueras, etc.). Se establecieron transectos de una longitud aproximada de un kilómetro, uno en cada punto de muestreo. Los recorridos se realizaron de manera asistemática, alternando horas de la mañana, tarde y noche. Un determinante para suspender o pausar esta metodología fue la lluvia; pues la actividad de los mamíferos disminuye cuando se incrementa; por tal motivo, la observación y búsqueda de especies se suspendía cuando la lluvia alcanzaba un nivel 3, correspondiente a lluvia media, según la clasificación de Tirira y de Vries (2012).

- **Cámaras trampa**

Se utilizaron cámaras trampa Reconix modelo PC 800 Professional. Estas cámaras disponen de un detector infrarrojo que activa el disparo de la cámara cuando un animal u objeto interrumpe el sensor. Se instaló una cámara trampa en cada punto de muestreo, a 50 centímetros del suelo, fijadas en un árbol. Estos dispositivos permanecieron activos durante todos los días de investigación, para un total de seis cámaras empleadas por 18 días, esto es aproximadamente un total aproximado de 432 horas/cámara por punto de muestreo.

- **Redes de Neblina**

Esta fue la principal técnica para el estudio de mamíferos pequeños voladores (murciélagos). Se emplearon redes de nylon tipo neblina de 12 metros de largo por tres metros de alto. Se utilizaron de seis redes por noche de trabajo por cada sitio de estudio. Las redes fueron repartidas en el interior del bosque, separadas entre 25 y 50 metros una de otra (para una extensión aproximada por transecto de 150 a 300 metros). Las redes se ubicaron indistintamente dentro del bosque, de preferencia en

el sotobosque (a nivel del piso), aunque en algunas ocasiones se colocaron redes a mayor altura. Las redes estuvieron abiertas entre las 18:00 y las 22:00 horas, durante dos noches de trabajo efectivo por sitio de estudio, lo cual generó un total de 24 horas/red por noche de trabajo y 48 horas/red por sitio de estudio. Se empleó esta metodología únicamente en los transectos que se consideró adecuado hacerlo (ocho en total). Una vez capturados los especímenes, se tomaron las medidas respectivas, datos de importancia para su identificación y una descripción general de los individuos; y, posteriormente fueron liberados en la misma zona. En lo posible se intentó complementar la información con eventuales observaciones directas de dormideros o ejemplares en sus refugios.

- **Trampas para micromamíferos**

La principal técnica para el estudio de mamíferos pequeños no voladores fue el uso de trampas vivas de tipo Sherman, Tomahawk y Pitfall. Para complementar la información se prestó atención a los recorridos visuales en busca de posibles registros eventuales, principalmente en la noche. Las trampas fueron ubicadas indistintamente dentro del bosque, en su mayoría a nivel del piso, pero cuando fue posible hasta una altura de un metro. Se establecieron cuatro transectos durante el estudio (tres en sitios considerados "control" y uno en sitio intervenido), lugares que fueron seleccionados por poseer bosques en buen estado de conservación y que a criterio de los investigadores ameritó este tipo de muestreo.

En cada transecto se utilizaron 92 trampas, 60 de tipo Sherman, 12 de tipo Tomahawk y 20 de tipo Pitfall. Los transectos de trampas Sherman y Tomahawk tuvieron una longitud aproximada de 300 metros, divididos en 15 estaciones cada 20 metros; en cada estación se colocaron cuatro trampas Sherman y una trampa Tomahawk (en las 12 primeras estaciones). Las trampas Pitfall se colocaron a continuación de las Sherman y Tomahawk, en un transecto de 100 metros, en una hilera a lo largo del bosque, con una separación aproximada entre trampa y trampa de cinco metros. El tiempo de permanencia en cada transecto de trampas fue de cinco días consecutivos, con un total de 92 trampas/día, lo cual equivale a un esfuerzo de 475 trampas por transecto de estudio. Las trampas estuvieron activas durante las 24 horas del día, correspondientes a un tiempo de 11 400 horas de trampeo por transecto. Se utilizó como cebo en todas las trampas Sherman y Tomahawk una mezcla de mantequilla de maní, avena, atún y esencia de vainilla. Las trampas fueron cebadas en una ocasión durante cada día de estudio. Las trampas Pitfall no requieren cebo.

- **Entrevistas**

Para conocer sobre el uso de las especies de mamíferos registradas se recurrió a entrevistas informales a los guías locales. Como material de ayuda se utilizaron láminas a color, dibujos y fotografías de diferentes mamíferos, con la finalidad de que los informantes identifiquen los animales conocidos por ellos. El material de ayuda fue tomado de Emmons y Feer (1999) y Tirira (2007). Se realizaron un total de cinco entrevistas, número que dependió de la disponibilidad de personas para las mismas.

Los sitios de muestreo y las técnicas de estudio empleadas se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 7-31. Sitios de muestreo y técnicas de estudio de la mastofauna

ÁREA DE ESTUDIO	CÓDIGO	COORDENADAS WGS 84 ZONA 17 SUR		METODOLOGÍA	TIPO DE VEGETACIÓN
		ESTE	NORTE		
Los Ángeles mina de caliza, Baños de Agua Santa	PM-01	811486	9841354	Trampas cámara, Redes de neblina, Trampas para micromamíferos, Transecto de observación y registro	Bosque natural

Elaborado: Equipo Consultor 2021

El esfuerzo de trabajo de acuerdo con las técnicas utilizadas en cada una de las localidades de estudio se resume en la tabla siguiente.

Tabla 7-32. Esfuerzo de trabajo según las técnicas de estudio empleadas para el muestreo de la mastofauna

ÁREA DE ESTUDIO	METODOLOGÍA	HORAS/DÍA	NÚMERO DE DÍAS	HORAS TOTAL
Mina de caliza, Baños de Agua Santa	Trampas cámara, Redes de neblina, Trampas para micromamíferos, Transecto de observación y registro	4	1	4

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.1.4. Metodología de análisis de resultados

- **Riqueza**

La riqueza de especies está dada por el número de especies diferentes presentes en un espacio y periodo de tiempo determinado. Para ello se clasifica taxonómicamente las especies encontradas en base a las referencias asociadas a la Guía de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

- **Abundancia Absoluta y Relativa**

Es el número total de individuos registrados en toda el área (Moreno, 2000). Se caracteriza de acuerdo con criterios establecidos por Calles et al. (2009), que determina: 1. para individuos registrados auditivamente, a infinitos a individuos registrados por observación directa.

El valor asignado para la abundancia relativa o número de individuos fueron caracterizados en cuatro grupos, de acuerdo con la frecuencia de registro y el número de individuos, así: Abundante, igual o más de 10 individuos; Común, 5-9 individuos; Poco común, 2 – 4 individuos; Raro, 1 individuo (Calles et al, 2009).

- **Diversidad**

Para determinar la diversidad de especies se utilizaron los índices de Shannon-Wiener, y el índice de Chao 1 (estimado en base a las especies Raras registradas durante el muestreo cuantitativo).

- **Índice Shannon-Wiener**

Para evaluar la diversidad en los puntos de muestreo cuantitativo de la fauna terrestre se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, mediante la siguiente fórmula.

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

- H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad
- \sum = sumatoria
- p_i = proporción de la muestra (n_i/n)
- \ln = logaritmo natural

Los valores del Índice de Shannon-Wiener 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 (Magurran, 1989). En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobrepasa 4,5 (Margalef, 1972, citado en Magurran, 1989).

- **Índice de Simpson**

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

- p_i = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974).

- **Índice de Chao 1**

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies Raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992). Se extrae a partir de la suma del número de especies de la muestra y la relación entre el número de especies representadas por un solo individuo elevado al cuadrado (singletons) y el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons) (Colwell, 1997).

- **Aspectos Ecológicos**
- **Nicho Trófico**

Las preferencias alimentarias de los mamíferos definen los nichos ecosistémicos a lo largo del ecosistema y el estado de conservación del ambiente en el área de estudio. Algunos roles alimenticios pueden ser frugívoros, insectívoros, carnívoros, omnívoros, herbívoros, nectarívoros o incluso hematófagos.

- **Hábito**

El comportamiento de las especies depende del rol ecosistémico que cumple en el hábitat. Las especies pueden caracterizarse como hábitos nocturnos y/o diurnos. Del mismo modo, las especies se desarrollan dependiendo su sociabilidad, algunos en manadas y otro en individualmente, siendo sociables en épocas de reproducción o de comportamiento gregarias.

- **Especies de Interés**

Las especies de interés son los especímenes que tienen rangos de distribución restringidas debido a su adaptación específicas del hábitat y que poseen poblaciones pequeñas, por ende, las especies endémicas registradas en el estudio son de gran interés para la conservación de los ecosistemas.

- **Especies Sensibles**

Las especies de mamíferos se ubicaron dentro de categorías de sensibilidad, de acuerdo con su grado de adaptabilidad y resistencia a la presión antropogénica.

- **Áreas Sensibles**

Las áreas sensibles son zonas potenciales que albergan diversas especies en un hábitat, microclimas y cantidad de recursos naturales que provee la naturaleza de acuerdo con el estado de conservación del ecosistema.

- **Estado de Conservación de las Especies**

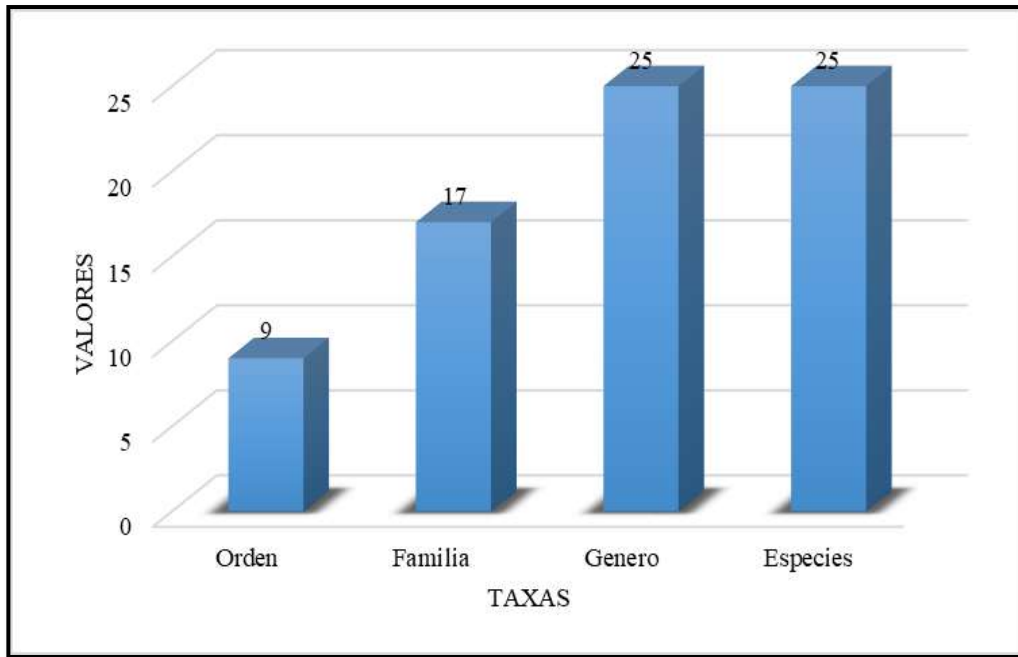
El estado de conservación de las especies de mamíferos se detalla de acuerdo con la lista roja de UICN (2016), la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2016) y al Libro rojo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

7.2.1.5. Resultados

- **Riqueza taxonómica**

La comunidad de mamíferos obtuvo compuesta por una riqueza taxonómica de 9 órdenes, 17 familias, 25 géneros y 25 especies.

Figura 7-14. Riqueza taxonómica de las especies de fauna

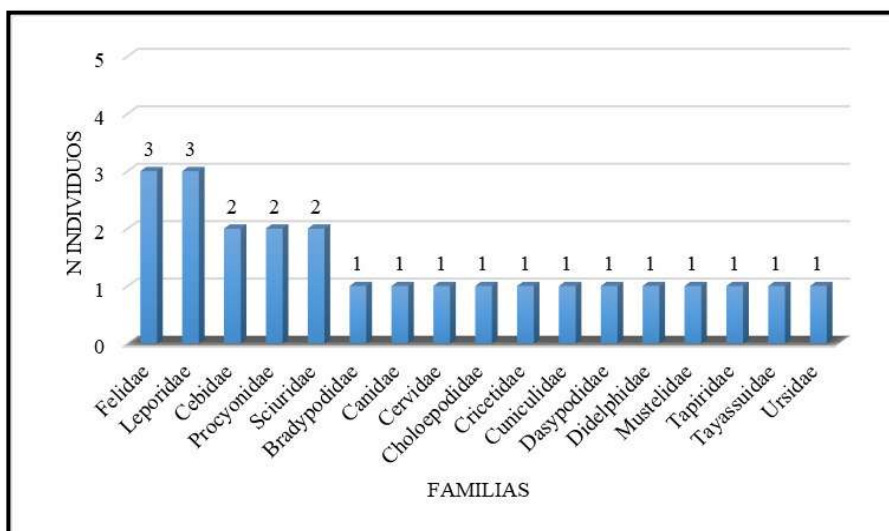


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Abundancia absoluta**

A nivel de familias, la taxa con mayores ejemplares fue Felidae y Leporidae con 3 individuos, seguido de Cebidae, Procyonidae y Sciuridae con 2 individuos, mientras que las familias Bradyrodidae, Canidae, Cervidae, Choloeporidae, Cricetidae, Cuniculidae, Dasypodidae, Didelphidae, Mustelidae, Tapiridae, Tayassuidae y Ursidae con 1 individuo.

Figura 7-15. Abundancia de las especies de fauna

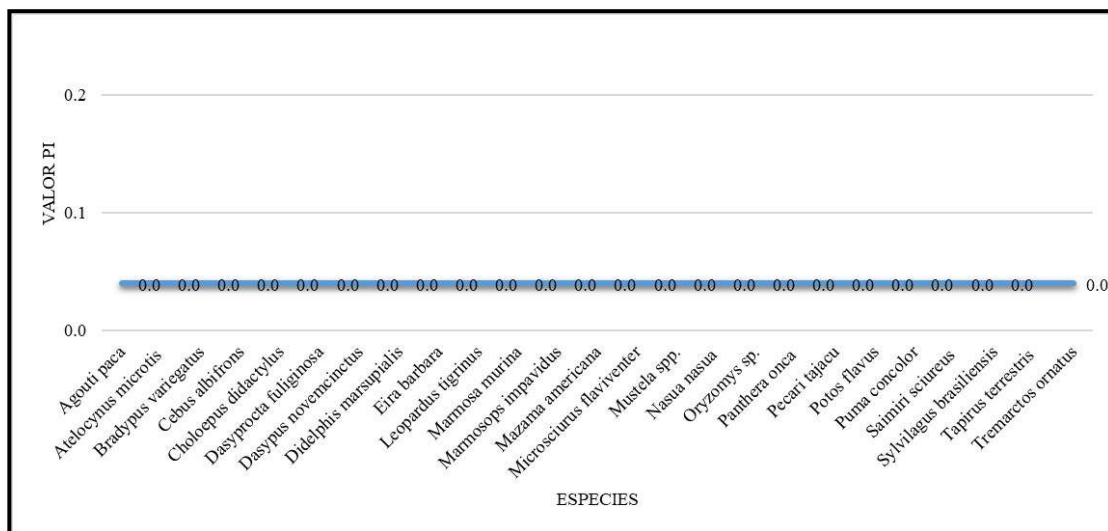


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Abundancia relativa**

La abundancia relativa de los especímenes de la comunidad de mamíferos obtuvo un valor pi del 0.0 es decir, que las especies no tienen una representatividad de sobre otras especies.

Figura 7-16. Abundancia relativa de las especies de fauna



Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Índices de diversidad**

- En el análisis estadístico de los puntos de muestreo se obtuvo los siguientes resultados:
- El índice de Dominancia, la dominancia la comunidad de herpetofauna obtuvo un valor de 0.0.
- En el índice de Simpson, la dominancia de la comunidad de herpetofauna obtuvo un valor de 0.1.
- En el índice de diversidad de Shannon, el ecosistema acuático posee una alta diversidad de especies con un valor de 3.2.
- En el índice CHAO-1, la probabilidad de captura de especies es de 32.5 taxa en la zona de estudio.

Tabla 7-33. Análisis estadístico de Fauna

ÍNDICES ESTADÍSTICOS		
Código	PM-01	TOTAL
Taxa (S)	25	25
Individuos	25	25
Dominancia (D)	0.0	0.0
Simpson (1-D)	1.0	1.0
Shannon (H)	3.2	3.2

ÍNDICES ESTADÍSTICOS		
Código	PM-01	TOTAL
Margalef	7.5	7.5
Equitabilidad (J)	1	1
Chao-1	32.5	32.5
Curva Ac	25	25

Elaborado: Equipo Consultor 2021

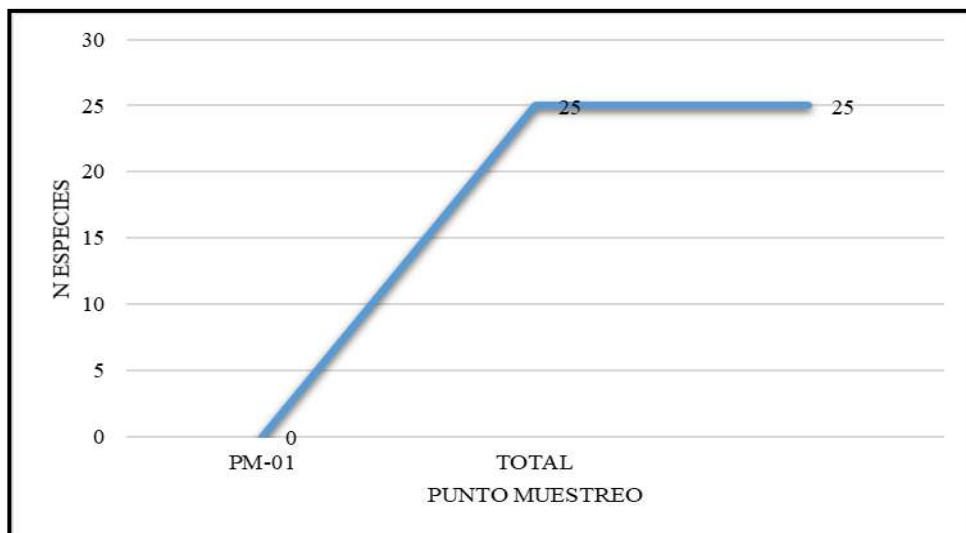
- **Índice de Jaccard**

El análisis de similitud de Jaccard no aplica en este estudio debido a que se empleó un solo punto de muestreo que abarco toda el área de monitoreo.

- **Curva de acumulación de especies**

El esfuerzo de muestreo empleado en la zona de estudio dio como resultado el registro de 25 especímenes de mamíferos.

Figura 7-17. Curva de acumulación de especies



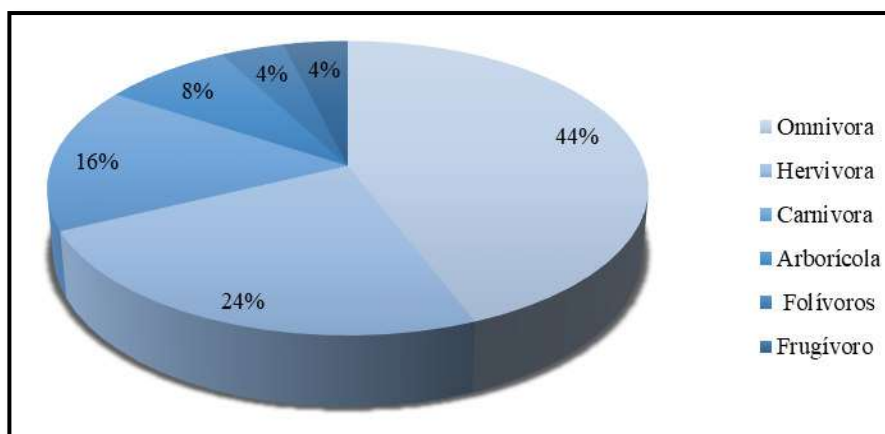
Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Aspectos ecológicos**
- **Comportamiento y hábitos**

En base a los datos recolectados en el área monitoreada se verifico que la preferencia de actividad de los mamíferos es diurna y nocturna.

Con respecto al gremio alimenticio, la comunidad de mamíferos catalogo 6 gremios. El gremio más representativo fue omnívoro con el 44%, seguido de herbívora con el 25% y Carnívora con el 16%. Mientras que los gremios menos representativos fueron arborícolas, folívoros y frugívoro con el 8% y 4% respectivamente.

Figura 7-18. Gremios alimenticios



Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Especies sensibles**

En cuanto a la sensibilidad de las especies *Pecari tajacu*, *Puma concolor*, *Saimiri sciureus*, *Cebus albifrons*, *Panthera onca*, *Leopardus tigrinus*, *Tapirus terrestris* y *Tremarctos ornatus* poseen una alta sensibilidad. Por otro lado, las especies, *Mazama americana*, *Agouti paca*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Eira barbara*, *Microsciurus flaviventer*, *Mustela sp.*, *Nasua nasua*, *Oryzomys sp.* y *Atelocynus microtis* poseen una media sensibilidad, mientras que *Bradypus variegatus*, *Marmosa murina*, *Potos flavus*, *Choloepus didactylus*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Dasyprocta novemcinctus* y *Didelphis marsupialis* poseen una baja sensibilidad.

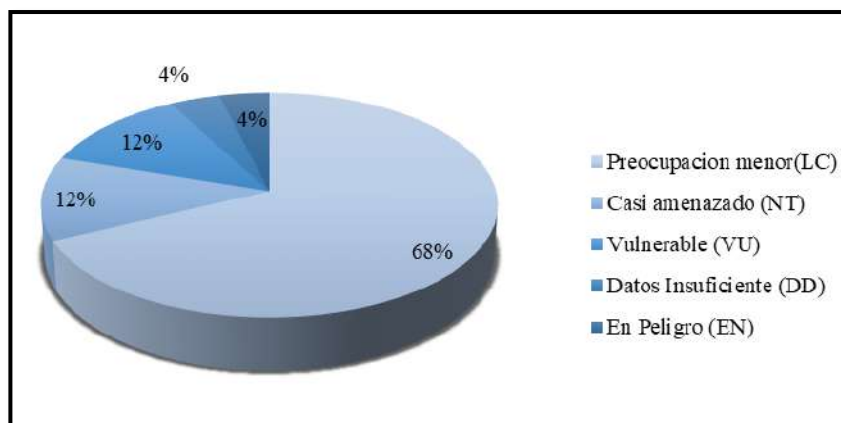
- **Estado de conservación de las especies**

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la comunidad de fauna registro 5 categorías de conservación; Preocupación menor (LC) representando el 68%, seguido de Casi amenazado (NT) y Vulnerable (VU) con el 12% y En Peligro crítico (EN) y Datos Insuficientes (DD) con el 4%,

La especie *Sylvilagus brasiliensis* conocido comúnmente como conejo de campo se encuentra en la categoría de En Peligro crítico (EN) debido a la pérdida de su hábitat, sin embargo, en el Ecuador esta especie se encuentra en la categoría de Preocupación menor (LC) debido a que existen la presencia de sus poblaciones a lo largo de los ecosistemas.

La especie *Leopardus tigrinus*, *Tapirus terrestris* y *Tremarctos ornatus* son especies que se encuentran en la categoría de Vulnerable (VU), debido a una reducción de las poblaciones en curso se estima que sea ligeramente mayor que un 30% en los últimos 3 generaciones (33 años) debido a la pérdida de hábitat, la caza ilegal y la competencia con el ganado, y estima sobre las tasas actuales de declive esta tasa de disminución se infiere que continúe durante los próximos 3 generaciones (33 años). Aunque esta tasa de disminución parece poco probable teniendo en cuenta la incidencia en el vasto Amazonas - el hecho es que la especie ha sido extirpada durante gran parte de su área de distribución y severamente reducido en otras porciones grandes (UICN, 2017).

Figura 7-19. Estado de conservación de especies (IUCN).



Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.1.6. Conclusiones

- Como resultado del estudio de monitoreo de mamíferos se obtuvo una riqueza taxonómica de 25 especies agrupados en 25 géneros, 17 familias y 9 órdenes.
- Con respecto a la abundancia, se registró 25 individuos. La comunidad de mamíferos se caracteriza por ser omnívoros y herbívoros, es decir que es un ecosistema maduro.

7.2.1.7. Discusiones

- Las especies más sensibles de acuerdo con las categorías de conservación fueron *Tremarctos ornatus*, *Tapirus terrestres*, *Leopardus tigrinus*, *Atelocynus microtis* y *Panthera onca* ya que son especies que se encuentran en ecosistemas naturales con alto grado de conservación y demandan grandes territorios para su desplazamiento, reproducción y alimentación.


7.2.1.8. Recomendaciones

- Se recomienda continuar con el monitoreo para conocer cómo cambian las comunidades de especies de mamíferos a través del tiempo.

7.2.1.9. Registro fotográfico

Especie:	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Habitats:	Bosque Pie-montano Oriental, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Bradypus variegatus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Pie-montano Oriental, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Pie-montano Oriental, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Microsciurus flaviventer</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Pie-montano Oriental, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Nasua nasua</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Pie-montano Oriental, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

7.2.2. Avifauna

La ubicación geográfica del Ecuador presenta condiciones climáticas y topográficas que permiten encontrar gran variedad de formaciones vegetales, hábitats y microhábitats, llegando a ser considerado el país con mayor diversidad biológica por unidad de superficie en el mundo, ubicándose dentro de los 17 países biológicamente más diversos (Mittermeir *et al.*, 1997), y considerado el cuarto país con mayor diversidad ornitológica, después de Colombia, Brasil y Perú (Ridgely *et al.*, 2006).

Se han registrado cerca de 1594 especies de aves hasta la fecha en el Ecuador, según SACC (Rensen *et al.*, 2010). En el piso subtropical oriental se han reportado 388 especies de aves (Ridgely *et al.*, 1998). Mientras tanto, los bosques siempreverde montano bajos de la cordillera amazónica presentan 271 especies, con 15 especies endémicas regionales y pocas especies especialistas de estos hábitats (Sierra, *et al.*, 1999).

Las aves son buenos indicadores faunísticos en estudios ambientales, porque pueden ser encontradas de forma rápida y relativamente fácil (Bibby *et al.*, 1998). También cabe destacar que muchas aves, dependiendo de las especies, poseen diferente sensibilidad ante los disturbios ambientales, existiendo especies altamente sensibles y especies muy generalistas (Sierra *et al.*, 1999). El monitoreo es una herramienta que nos permite evaluar de impactos ambientales y en cualquier programa de seguimiento y control (Sors, 1987).

7.2.2.1. Descripción del área de estudio

Los puntos de muestreos establecidos para el estudio de especies de aves fueron tres puntos, con el fin de observar y registrar la mayor cantidad de especímenes.

Tabla 7-34. Puntos de muestreo de componente biótico de Avifauna

Puntos de Muestreo						
Código	Ubicación en el área de influencia	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM 17M	
					X (este) inicial	Y (norte) inicial
PM-01	Mina Caliza	Punto de muestreo	31 / Marzo / 2021	1400	811480	9841310
PM-02	Mina Caliza	Punto de muestreo	31 / Marzo / 2021	1485	811350	9841550
PM-03	Mina Caliza	Punto de muestreo	31 / Marzo / 2021	1500	811300	9841600

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.2.2. Metodología aplicada del estudio

- **Metodología de campo**

En cada área de muestreo se establecieron tres transectos de observación directa: uno de 1 km y dos de 500 m. Se realizaron recorridos diarios en cada transecto, lo que permite aumentar la medición de diversidad y riqueza del área de estudio. También se realizaron grabaciones de vocalizaciones y cantos durante el coro del amanecer (05h45-06h15) y al atardecer (16h30-17h30). Estas grabaciones permiten identificar sonidos desconocidos y proveen registros de las especies de aves que cantan en los momentos y sitios muestreados.

- **Transecto de 1 Kilómetro:** Para incrementar la diversidad y riqueza del área de estudio se utilizó binoculares Bushnell 10x25 mm para la observación de aves. Se mantuvo un registro fotográfico mediante recorrido de los sitios de muestreo.
- **Transecto de 500 Metros:** Se realizaron recorridos libres de observación directa con el fin de registrar e incrementar la riqueza de avifauna en otros sectores del área de muestreo. Se utilizó binoculares Bushnell 10x25 mm para la observación de aves. Se mantuvo un registro fotográfico mediante recorrido de los sitios de muestreo.
- **Entrevistas:** Se realizaron encuestas a los guías de campo sobre la avifauna en los sitios muestreados, para registrar las especies que no pudieron contabilizarse mediante los diferentes métodos de muestreo y poder contar con información que incremente la riqueza en las áreas de estudio. Para la identificación de las especies se utilizó la Guía de aves del Ecuador de Ridgely y Greenfield (2006).

La tabla a continuación detalla el esfuerzo de muestreo empleado para la evaluación del componente avifauna.

Tabla 7-35. Esfuerzo de muestreo

TIPO DE VEGETACIÓN	METODOLOGÍA	TIPO DE REGISTRO	HORAS x DÍA	HORAS TOTAL
Bosque Secundario Maduro	Recorrido y Observación	Cualitativo	7 horas	(7 horas)
Bosque Secundario Maduro	Recorrido y Observación	Cualitativo	7 horas	(7 horas)

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.2.3. Metodología de análisis de resultados

- **Riqueza**

La riqueza de especies está dada por el número de especies diferentes presentes en un espacio y periodo de tiempo determinado. Para ello se clasifica

taxonómicamente las especies encontradas en base a las referencias asociadas a la Guía de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

- **Abundancia Absoluta y Relativa**

Es el número total de individuos registrados en toda el área (Moreno, 2000). Se caracteriza de acuerdo con criterios establecidos por Calles et al. (2009), que determina: 1. para individuos registrados auditivamente, a infinitos a individuos registrados por observación directa.

El valor asignado para la abundancia relativa o número de individuos fueron caracterizados en cuatro grupos, de acuerdo con la frecuencia de registro y el número de individuos, así: Abundante, igual o más de 10 individuos; Común, 5-9 individuos; Poco común, 2 – 4 individuos; Raro, 1 individuo (Calles et al, 2009).

- **Diversidad**

Para determinar la diversidad de especies se utilizaron los índices de Shannon-Wiener, y el índice de Chao 1 (estimado en base a las especies Raras registradas durante el muestreo cuantitativo).

- **Índice Shannon-Wiener**

Para evaluar la diversidad en los puntos de muestreo cuantitativo de la fauna terrestre se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, mediante la siguiente fórmula.

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

- H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad
- \sum = sumatoria
- p_i = proporción de la muestra (n_i/n)
- \ln = logaritmo natural

Los valores del Índice de Shannon-Wiener 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 (Magurran, 1989). En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobrepasa 4,5 (Margalef, 1972, citado en Magurran, 1989).

- **Índice de Simpson**

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

- p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974).

Índice de Chao 1

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies Raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992). Se extrae a partir de la suma del número de especies de la muestra y la relación entre el número de especies representadas por un solo individuo elevado al cuadrado (singletons) y el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons) (Colwell, 1994).

- **Aspectos Ecológicos:** Para determinar las áreas endémicas, la taxonomía y nomenclatura utilizada se basan en la Guía de aves del Ecuador de Ridgely et al. (1998) y Ridgely & Greenfield (2006). Se utilizó el Libro rojo de aves del Ecuador (Granizo et al., 2002) para el análisis de especies en peligro de extinción o endémicas. Se determinó el nivel de sensibilidad de las especies registradas utilizando la publicación de Stotz et al. (1996). Se determinó el nicho trófico considerando la dieta a la que pertenece taxonómicamente la especie; esto se determinó de acuerdo con las publicaciones de Ortiz y Carrión (1991) y Ridgely & Greenfield (2001).
- **Nicho Trófico:** El nicho trófico (gremios) se determinó de acuerdo al tipo de alimento, y las especies fueron agrupadas en los siguientes gremios: insectívoras (In), todas las especies que se alimentan de pequeños artrópodos y que pueden o no complementar su dieta con frutos; frugívoras (Fr), las que se alimentan de frutos carnosos y semillas, que pueden o no complementar su dieta con artrópodos; nectarívoras (Ne), las que se alimentan de néctar esencialmente; granívoras (Gr), las que se alimentan principalmente de semillas; omnívoras (Om), las que tienen una dieta amplia incluyendo los hábitos antes descritos; carnívoras (Rap), las que se alimentan de carne que cazan activamente; y carroñeras (Cñ), que se alimentan de animales muertos. Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat, se utilizan tres categorías de sensibilidad: alta, media y baja, estas categorías fueron tomadas de Stotz et al. (1996). La información de la sensibilidad de especies de aves se presenta a través de un diagrama de barras.
- **Distribución Vertical:** Para la determinación de la distribución vertical de la avifauna se utilizó la Guía de aves del Ecuador de Ridgely et al. (1998) y Ridgely & Greenfield (2006), basándose en cinco estratos: aéreo, dosel, medio, sotobosque y terrestre.
- **Especies Indicadores:** Una especie indicadora es una especie biológica que define un rasgo o característica del medio ambiente. Esta especie puede delinear un hábitat o indicar una condición ambiental, tal como la contaminación, competición entre especies o cambios climáticos. Las especies indicadoras son las especies más sensitivas de una región y, en

general, actúan como señal de alarma para alertar a los biólogos que monitorean las condiciones ambientales.

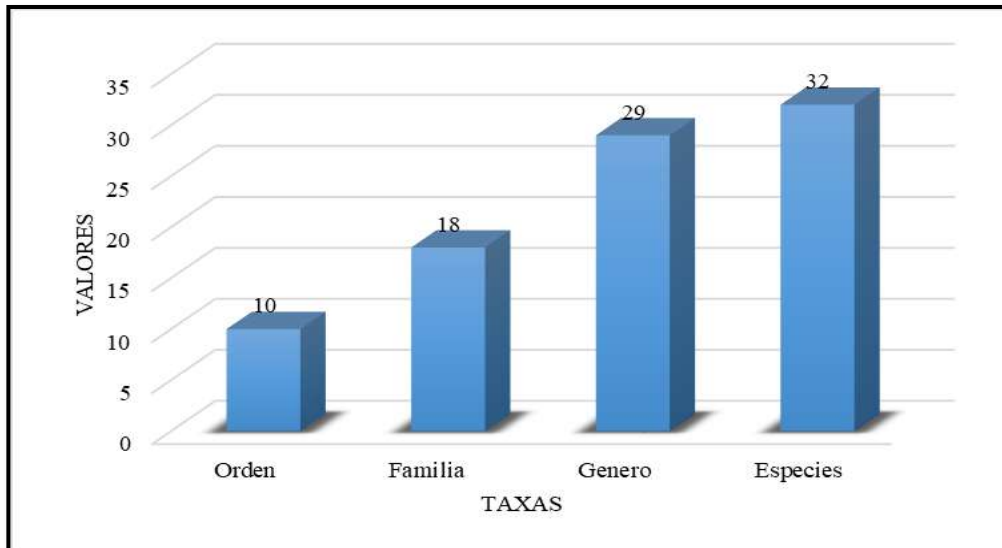
- **Especies de Interés:** Para determinar si dentro de las aves registradas existen especies migratorias y endémicas, se revisó los listados presentes en Ridgely et al. (2006).
- **Estado de Conservación:** El estado de conservación de las especies de mamíferos se detalla de acuerdo con la lista roja de UICN (2015), la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2015) y al Libro rojo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).
- **Sensibilidad de Especies:** Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat y la resistencia que presentan a los estos (sensibilidad), se revisaron los datos presentes en Stotz (1996), el que da una clasificación que se basa en variables cualitativas fundamentadas en observaciones y en notas de campo no publicadas, acerca de la capacidad que tienen las aves de soportar cambios en su entorno, propone que algunas especies de aves son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras y las categoriza en tres niveles: alta media y baja.
 - **Especies de sensibilidad Alta (A).** - Son aquellas especies que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas; la mayoría de estas especies no puede vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer de sus hábitats migrando a sitios más estables, sin embargo, por las actuales presiones de afectación de los hábitats, algunas de estas especies se pueden encontrar en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural. Estas especies se constituyen en buenas indicadores de la salud del medio ambiente.
 - **Especies de sensibilidad Media (M).** - Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en áreas poco alteradas y bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como, por ejemplo, tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.
 - **Especies de sensibilidad Baja (B).** - Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

7.2.2.4. Resultados generales

- **Riqueza taxonómica total**

La comunidad de aves en el área de estudio estuvo compuesta por una riqueza taxonómica de 10 órdenes, 18 familias, 29 géneros y 32 especies.

Figuras 7-20. Riqueza taxonómica de las especies de avifauna

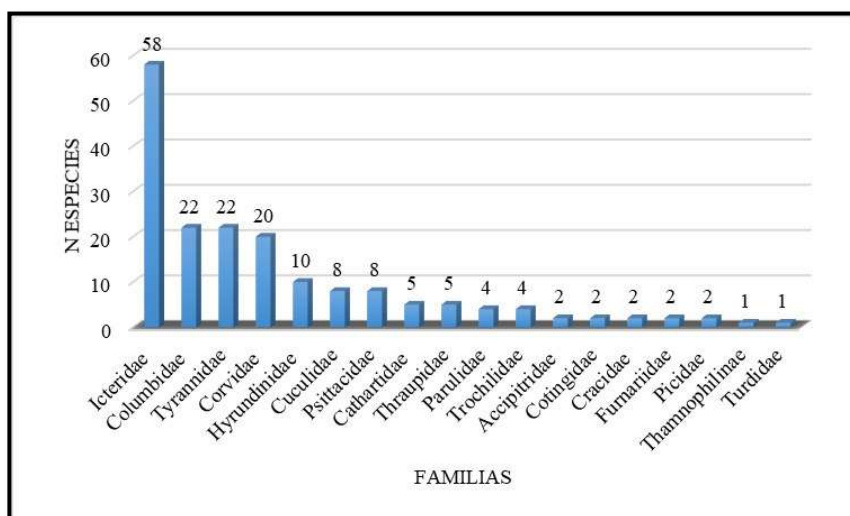


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Abundancia absoluta familias**

A nivel de familia las taxas con mayor número de ejemplares fueron Icteridae con 58 individuos, seguido de Columbidae y Tyrannidae con 22 individuos y Corvidae con 20 individuos. Las taxas Hyurindinidae registro 10 individuos, Cuculidade y Psittacidae registro 8 individuos y Cathartidae y Thraupida registro 5 individuos, mientras que las demás taxas registraron menos de 5 individuos.

Figura 7-21. Abundancia de las especies de avifauna

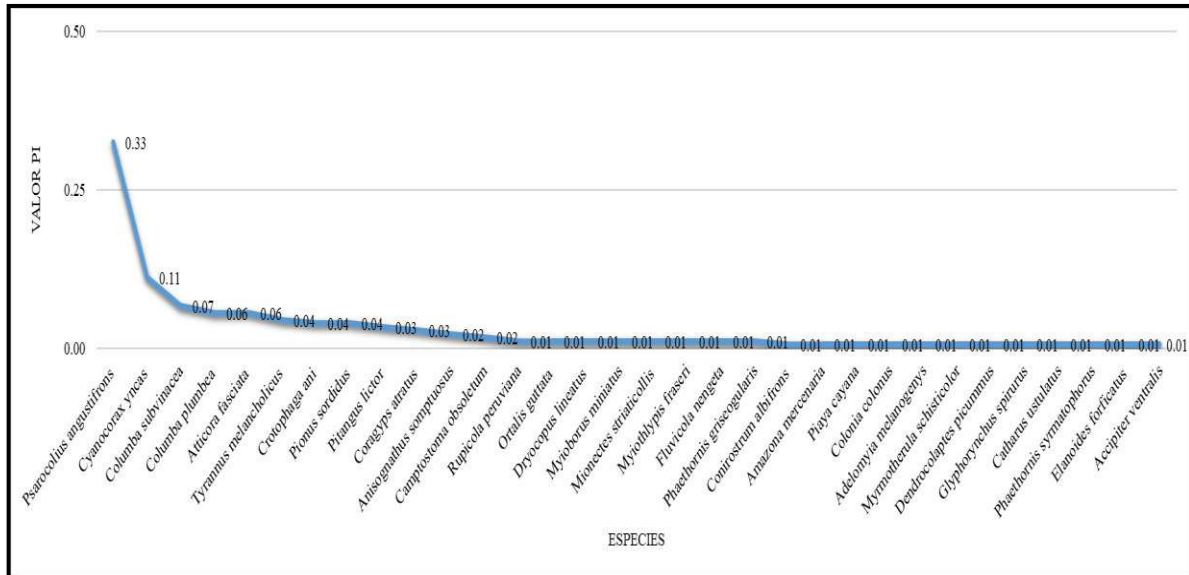


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Abundancia relativa especies**

Las especies con mayor abundancia relativa fueron *Psarocolius angustifrons* con valor pi del 0.33, siendo este espécimen el más representativo de la comunidad de aves, seguido de *Cyanocorax yncas* con valor pi del 0.11, *Columba subvinacea* y *Atticora fasciata* con un valor pi de 0.06, mientras que las demás especies poseen un valor pi de 0.05, es decir que representan menos 5% de la comunidad de aves.

Figura 7-22. Abundancia relativa de las especies de avifauna



Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Índices de diversidad**

En el análisis estadístico de los puntos de muestreo se obtuvieron los siguientes resultados:

- El índice de Dominancia, la dominancia de la comunidad de herpetofauna obtuvo un valor de 0.13.
- En el índice de Simpson, la dominancia de la comunidad de herpetofauna obtuvo un valor de 0.86.
- En el índice de diversidad de Shannon, el ecosistema acuático posee una media diversidad de especies con un valor de 2.63.
- En el índice CHAO-1, la probabilidad de captura de especies es de 39.33 taxa en la zona de estudio.

Tabla 7-36. Análisis estadístico de Avifauna

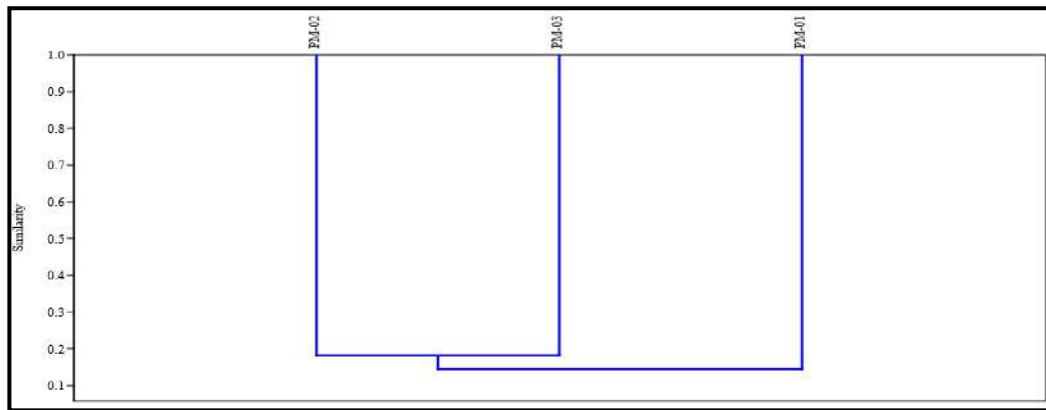
ÍNDICES ESTADÍSTICOS				
Código	PM-01	PM-02	PM-03	TOTAL
Taxa (S)	15	8	18	32
Individuos	94	25	59	178
Dominancia (D)	0.12	0.38	0.22	0.13
Simpson (1-D)	0.87	0.61	0.77	0.86
Shannon (H)	2.33	1.42	2.11	2.63
Margalef	3.081	2.17	4.16	5.98
Equitabilidad (J)	0.86	0.68	0.73	0.75
Chao-1	16	9.5	25.5	39.33

Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Índice de Jaccard**

El análisis clúster del índice de similitud de Jaccard los puntos de muestreo del 18% entre las comunidades de los tres puntos de muestreo.

Figura 7-23. Diagrama clúster del índice de similitud de Jaccard

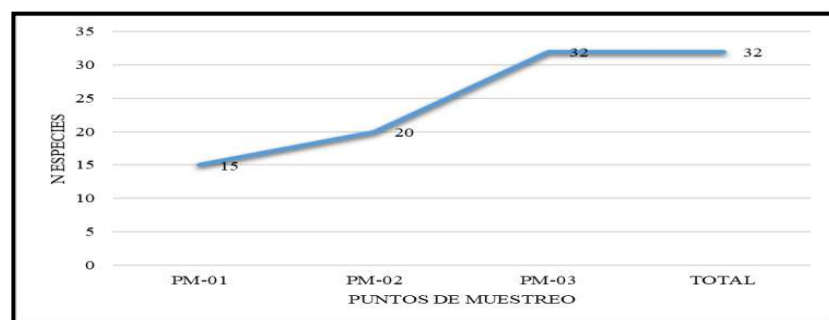


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Curva de acumulación de especies**

El esfuerzo de muestreo empleado en los tres puntos de muestreo tuvo como resultado un total de 32 especímenes. En el primer punto de muestreo PM-01 se registró 15 individuos, en el segundo punto de muestreo PM-02 se registró 20 individuos y en el tercer punto de muestreo PM-03 se registró 32 individuos.

Figura 7-24. Curva de acumulación de especies

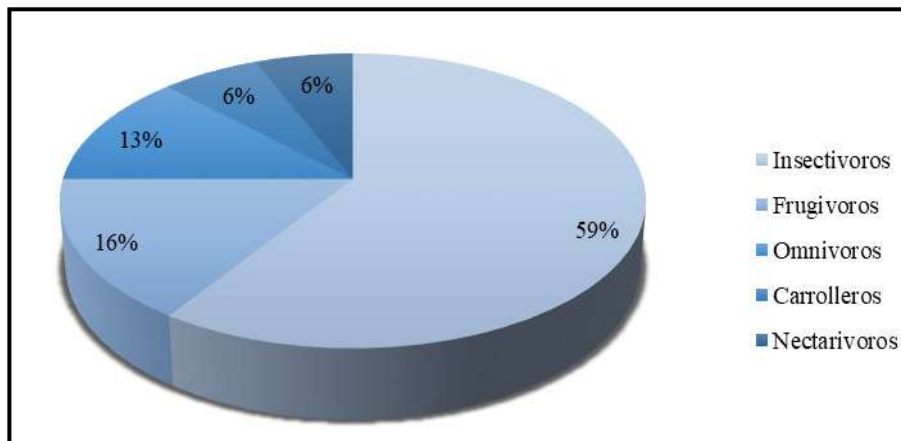


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Aspectos ecológicos**
- **Hábitos**

El gremio alimenticio de la comunidad de aves presentes en el área de estudio se caracterizó por estar compuesta de 5 hábitos alimenticios. El gremio más representativo fue insectívoros con el 59% de la muestra total, seguido de frugívoros con el 16% y omnívoros con el 13%, en cambio los gremios carroñeros y nectarívoros representaron el 6%.

Figura 7-25. Gremios alimenticios



Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Especies migratorias**

Las especies de aves poseen un gran rango de distribución en los diferentes territorios del continente americano. Los movimientos de migración están influenciados por los cambios de estación climática que modifican las condiciones de comportamiento, reproducción y desarrollo de las especies.

- **Especies de interés**

Una especie indicadora es una especie biológica que define un rasgo o característica del medio ambiente. Esta especie puede delinear un hábitat o indicar una condición ambiental, tal como la contaminación, competencia entre especies o cambios climáticos. Las especies indicadoras son las especies más sensibles de una región y, en general, actúan como señal de alarma para alertar a los biólogos que monitorean las condiciones ambientales. Se registraron las especies *Myiothlypis fraseri* y *Amazona mercenaria* consideradas como especie de interés debido a su preferencia de bosques tropicales maduros, además estas especies son reguladores del ecosistema (Albuja et al., 2012).

- **Áreas sensibles**

Las áreas de estudio se encuentran ubicadas en la región amazónica, donde la zona presenta leves modificaciones al ecosistema, por ende, las áreas se consideran de alta sensibilidad. Las áreas de estudio pueden ser consideradas como zonas de paso para la avifauna.

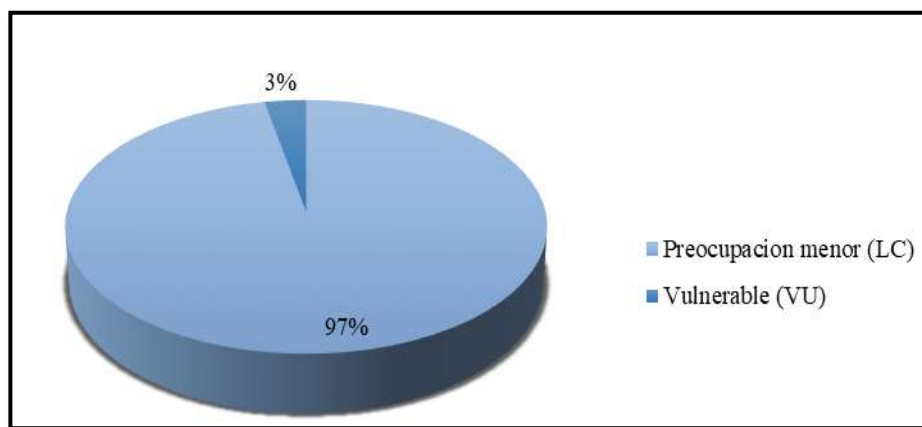
- **Uso de recurso**

Durante el trabajo de campo no se obtuvieron comentarios de los pobladores locales sobre el uso de la avifauna para satisfacer necesidades alimenticias. Los datos indicaron que no se usa la avifauna como fuente de alimentación.

- **Estado de conservación de las especies**

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la comunidad de avifauna se registró solamente la categoría de Preocupación menor (LC), es decir que si bien existe alteración de los hábitats de estas especies no representa una alteración sobre las poblaciones existentes. La especie *Columba subvinacea* se considera una especie vulnerable (VU) debido a la fragmentación o pérdida del hábitat, siendo el único espécimen gran valor de conservación.

Figura 7-26. Estado de conservación de especies (IUCN)



Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.2.5. Conclusiones

- Como resultado del estudio de monitoreo se obtuvo una riqueza taxonómica de 32 especies agrupados en 29 géneros, 18 familias y 10 órdenes.
- Con respecto a la abundancia, la especie *Psarocolius angustifrons* perteneciente a la familia Icteridae fue la taxa más dominante con el registro de 58 individuos. Los índices estadísticos determinaron que es un ecosistema con media diversidad de especies.

7.2.2.6. Discusiones

- *Columba subvinacea* tiene La especie *Columba subvinacea* se considera una especie vulnerable (VU) debido a la fragmentación o pérdida del hábitat, siendo el único espécimen gran valor de conservación.

7.2.2.7. Recomendaciones

- Las aves poseen un gran rango de desplazamiento y presencia o ausencia territorial a través del tiempo debido a la migración de comunidades y

poblaciones. Por lo tanto, se recomienda continuar con el monitoreo para registrar las comunidades de aves dentro del área de interés o monitoreo.

7.2.2.8. Registro fotográfico

Especie:	<i>Cyanocorax yncas</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Dendrocolaptes picummus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Mionectes striaticollis</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Basileuterus fraseri</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Basileuterus trifasciatus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Myioborus miniatus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Conirostrum albifrons</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Phaethornis griseogularis</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

7.2.3. Herpectofauna

Bosque siempreverde montano de la Cordillera Oriental de los Andes del Ecuador posee una de las zonas con mayor riqueza de especies. Los anfibios para este piso altitudinal registran a 108 especies y los reptiles 100 aproximadamente, esto significa un 38% de la herpetofauna ecuatoriana (Duellman, 1978; Ron et al., 2016; Torres-Carvajal, et al., 2015). Por otro lado, características significativas como la variedad de taxas, historia natural, modos reproductivos, uso de nicho, preferencias ecológicas e interacciones, hacen de los herpetozoos un grupo importante de estudio.

El aporte principal en los últimos años ha sido la descripción de nuevas especies (Ortega-Andrade 2009; Ron et al., 2016; Torres-Carvajal, et al., 2015). Sin embargo, la pérdida y fragmentación de los hábitats, amenaza indudablemente a la riqueza herpetofaunística, por ejemplo, existen factores indirectos como la polución, efectos del cambio climático, el incremento de la radiación UV-B, cambios en la cantidad de luz, humedad ambiental, temperatura, cobertura y composición de la vegetación (Funk et al. 2003; Ron et al. 2016) y factores directos como las actividades antrópicas (cultivos, pastos, construcción de viviendas, tala selectiva, etc.) que promueven la deforestación, además otros factores relativos a las actividades antropogénicas son las liadas a la explotación minera o la construcción de nuevas carreteras, que conllevan a la formación de nuevos hábitats, creando así un efecto de borde al exterior del bosque, que influyen en los cambios de la composición y densidad poblacional de la comunidad. A pesar de ellos, estos cambios crean ecotonos artificiales entre hábitats prístinos y disturbados que pueden influir en la diversidad de los herpetozoos (Funk et al. 2003). Algunas especies especialmente las pioneras

pueden beneficiarse de estos ecotonos, mientras otras especies pueden verse impactadas negativamente. En muchos casos, estos ecotonos experimentan una reducción en la diversidad de especies (Noss y Csutti 1997).

7.2.3.1. Descripción del área de estudio

En el monitoreo de especies de herpetofauna del área de estudio estuvo compuesto por un transecto de muestreo, que abarco un recorrido transversal dentro del área de influencia.

Tabla 7-37. Puntos de muestreo de componente biótico de herpetos.

Puntos de Muestreo						
Código	Ubicación en el área de influencia	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (msnm)	{ñ-Coordenadas UTM 17M	
					X (este) inicial	Y (norte) inicial
PM-01	Mina Caliza (zona inicial)	Transecto	31 / Marzo / 2021	1485	81186	9841354
PM-01	Mina Caliza (zona final)	Transecto	31 / Marzo / 2021	1485	811386	9841606

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.3.2. Metodología aplicada del estudio

- Metodología de campo

La metodología utilizada ha sido empleada exitosamente en estudios herpetológicos similares en la Amazonía ecuatoriana y en las selvas tropicales (Duellman, 1978; Duellman & Mendelson, 1995; Pearman, 1997; Jaeger e Inger, 1994), sin embargo ha sido modificada de acuerdo a lo propuesto por Heyer *et al.*, (1994). Para ello se ejecutó:

- Registros por Encuentros Visuales (REVs) diurnos

Los Registros por Encuentros Visuales diurnos consistieron en el muestreo efectivo de herpetofauna diurna en los diferentes hábitats. Este constituye un método de refuerzo, con el objetivo de contribuir con individuos de herpetofauna diurna encontrada en microhábitats y sitios no cubiertos por los REVs nocturnos. Esta técnica consiste en realizar un transecto lineal de 800m x 4 m de bandeo, en un lapso de tres horas por la mañana o la tarde, entre las 10h00 a 13h00 o de 15h00 a 18h00, el recorrido de cada REV fue realizado por un biólogo y un guía comunitario. Durante este tiempo se registró toda la herpetofauna en general, sea por cantos, avistamientos o capturas.

- Identificación taxonómica preliminar y almacenamiento de datos

Todos los individuos observados fueron capturados y trasportados en bolsas plásticas o de tela hasta el campamento, donde se procedió a la identificación taxonómica preliminar. La identificación preliminar fue desarrollada con la ayuda de claves

taxonómicas, libros especializados en herpetofauna y guías de campo: Bustamante, 2006; Dixon y Soini, 1975; Duellman, 1978; Gagliardi-Urrutia, 2010; Ortega-Andrade, 2010; Peters y Orejas-Miranda, 1970; Peters y Donoso-Barros, 1970; Read, 2000; Rodríguez y Duellman, 1994; Ron *et al.*, 2016; Torres-Carvajal *et al.*, 2015; Valencia *et al.*, 2008 a y b; Vitt y De la Torre, 1996; Von May *et al.*, 2010 y Von May *et al.*, 2006. Los individuos no fueron colectados, luego de ser identificados, se los liberó en zonas cercanas al lugar de la captura.

- **Esfuerzo de muestreo**

En la tabla a continuación se presenta el esfuerzo de muestreo de las metodologías aplicadas

Tabla 7-382. Esfuerzo de muestreo

TIPO DE VEGETACIÓN	METODOLOGÍA	HORAS x DÍA	HORAS TOTAL
Zona vegetación natural	REVs diurnos	3 horas x mañana 3 horas x la tarde	12 horas

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.3.3. Metodología de análisis de resultados

- **Riqueza**

Se presenta información sobre el número de especies, géneros, familias y órdenes registrados en todo el estudio. Se analiza la información obtenida en relación con el número de especies existentes en el trópico oriental y en el Ecuador, según datos de diversidad de Tirira (2007).

- **Abundancia**

Se asignaron categorías de abundancia relativa a las especies registradas de acuerdo con el formato y criterios de Magurran (1987), según lo cual existen cinco categorías:

- o **Común** Especie muy abundante y fácil de encontrar (existe una muy alta probabilidad de verla o registrarla). Muchas especies comunes no presentan especificidad hacia sus hábitats, o, al contrario, se han adaptado a gran variedad de ellos, lo cual les permite mantener una amplia distribución geográfica, y, por lo tanto, un alto grado de resistencia hacia los cambios en el ambiente.
- o **Frecuente.** Especie encontrada periódicamente, aunque en bajas densidades (existe una alta probabilidad de verla o registrarla).
- o **No común.** Especie difícil de encontrar, aunque en la mayoría de los casos es posible ver o registrar al menos un individuo.
- o **Rara.** Especie muy difícil de encontrar y ausente en muchas localidades.

- **Desconocida.** Para especies de las cuales no existe información que permita conocer su abundancia relativa.

- **Curva de Dominancia de Especies**

Se presenta información sobre el número total de individuos registrados por especie. Se analizaron las frecuencias de las especies registradas, con lo cual se pudo establecer cuáles fueron las especies que presentaron el mayor número de registros.

Para el análisis de abundancia, el número de individuos de cada especie fue dividido para la abundancia total registrada. Este valor corresponde a la proporción que cada especie tiene dentro de la muestra, misma que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (P_i) que pertenecen a una comunidad o a una muestra.

La fórmula de cálculo es:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

n_i = al número de individuos de una especie

N = al número total de individuos de la muestra. En base a P_i se construyó una curva de dominancia de especies o curva de rango-abundancia (curva de Whittaker) en función del logaritmo de base 10 (\log_{10}).

Esta curva es una herramienta que se emplea para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y refleja los aspectos ecológicamente relevantes de la diversidad como: número de especies, proporción de individuos de cada especie (P_i), igualdad o dominancia de cada especie.

Este análisis permite identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a perturbaciones ambientales o especies abundantes que representen un interés especial de conservación (Magurran, 1988).

- **Índice de Shannon-Wiener (H')**

La diversidad de herpetos fue evaluada con el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), el cual toma en cuenta los dos componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y número de individuos por especie (Franco-López et al., 1985; Magurran, 1988). Este índice refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen una comunidad, mayor es el valor. Por lo tanto, el índice asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores que van de cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). La fórmula de cálculo es:

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = al índice de diversidad; Σ es la sumatoria

\ln = al logaritmo natural; y p_i es la proporción de la muestra (n_i/n), que representa el número total de individuos de una especie (n_i) dividido para el número total de individuos de todas las especies (n).

El valor de la fórmula describe una población infinitamente larga y resulta en el promedio de diversidad por especie.

Si el índice de Shannon-Wiener presenta valores inferiores a 1,5 se considera que la diversidad de la zona de estudio es baja; si los valores se encuentran entre 1,6 y 3,0 corresponden a una zona de diversidad media; mientras que si los valores son iguales o superiores a 3,1 se considera que la zona estudiada presenta una diversidad alta, según indica Magurran (1988).

Debido a que este valor es inverso a la equidad, la diversidad alfa se puede calcular como $1-D$; por lo tanto, mientras más se acerca el valor a 1, mayor será la diversidad alfa en esa localidad (Villarreal et al., 2006).

- **Aspectos ecológicos**
- **Reproducción**

Se realizó un análisis del comportamiento reproductivo de las especies de anfibios encontrados para ello se utiliza la clasificación propuesta por Duellman y Trueb 1994, los cuales identifican 27 modos reproductivos en las ranas y sapos. Mientras que para los reptiles se fundamenta en las publicaciones realizadas por Fontanilla et al., 1999; Pérez- Santos y Moreno, 1991.

- **Comunidad**

Se realizó una descripción de los hábitats que ocupan las especies: dieta, actividad diaria, patrones de distribución (Duellman, 1978; Duellman y Mendelson, 1995).

- **Estado de Conservación de especies**

El estado de conservación de las poblaciones de anfibios y reptiles se estableció en base al Global Amphibian Assessment (IUCN Conservation International y NatureServe, IUCN, 2012 y IUCN, 2016), Listados Rojos de Anfibios (Ron et al., 2016) y Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005) y CITES, 2016.

- **Endemismo**

Se presenta información sobre el endemismo de las especies presentes en el área de estudio.

- **Especies Indicadoras**

Las especies indicadoras no necesariamente pueden ser especies amenazadas o en peligro de extinción.

- o Aquellas que ocupan un amplio rango de los hábitats de la zona.

- Aquellas que pueden ser comunes localmente.
- Aquellas que pueden variar en su presencia y/o abundancia relativa debido al nivel de impacto humano; esta relación puede ser positiva o negativa.

De esta manera, según las características específicas de las especies, habrá unas que pueden ser indicadoras de impacto ambiental de hábitats degradados o prístinos.

- **Endemismo**

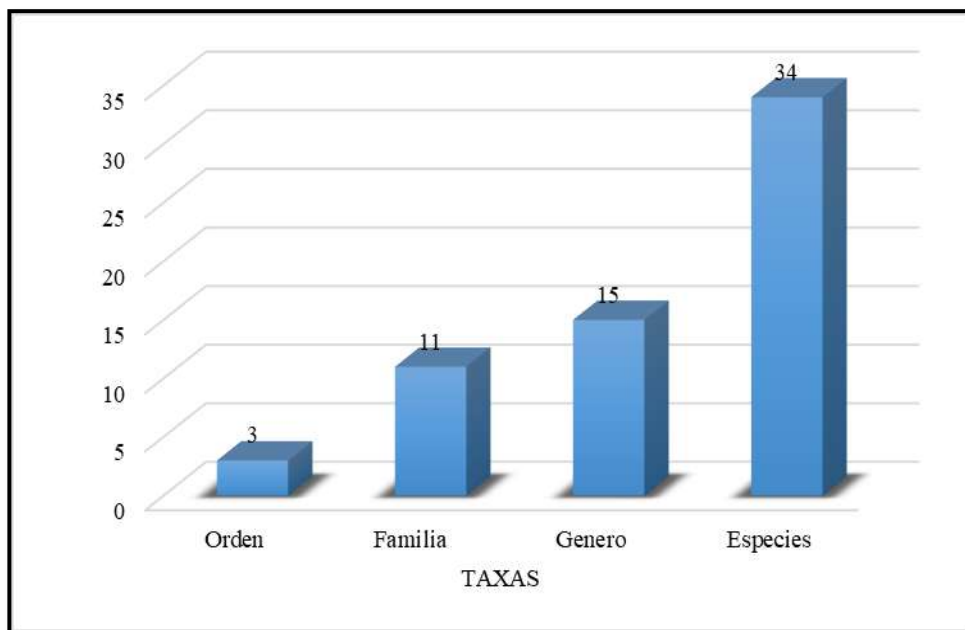
De ser el caso, se indican las especies endémicas registradas en el área de estudio. Una especie.

7.2.3.4. Resultados

- **Riqueza taxonómica**

La comunidad de herpetofauna en el área de estudio estuvo compuesta por una riqueza taxonómica de 3 órdenes, 11 familias, 15 géneros y 34 especies.

Figura 7-27. Riqueza taxonómica de las especies de herpetos

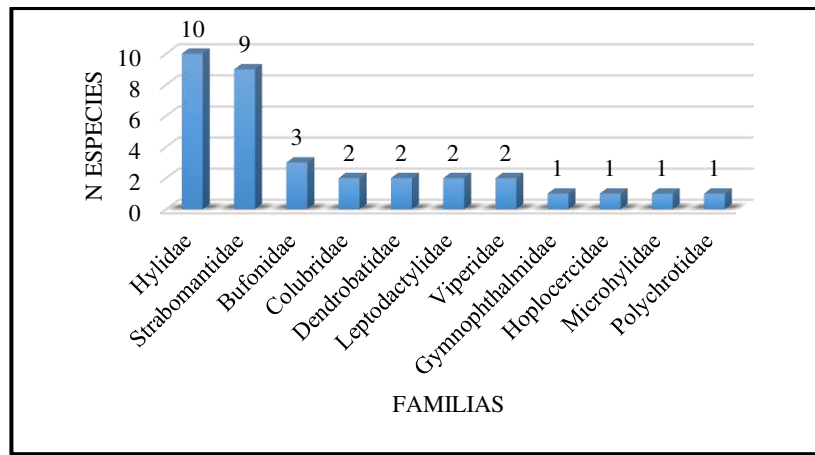


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Abundancia absoluta**

A nivel de familias, las taxas con mayor número de ejemplos fueron Hylidae con 10 individuos, seguido de Strabomantidae con 9 individuos. Mientras que las demás familias registraron menos de 5 individuos.

Figura 7-28. Abundancia de las especies de herpetos

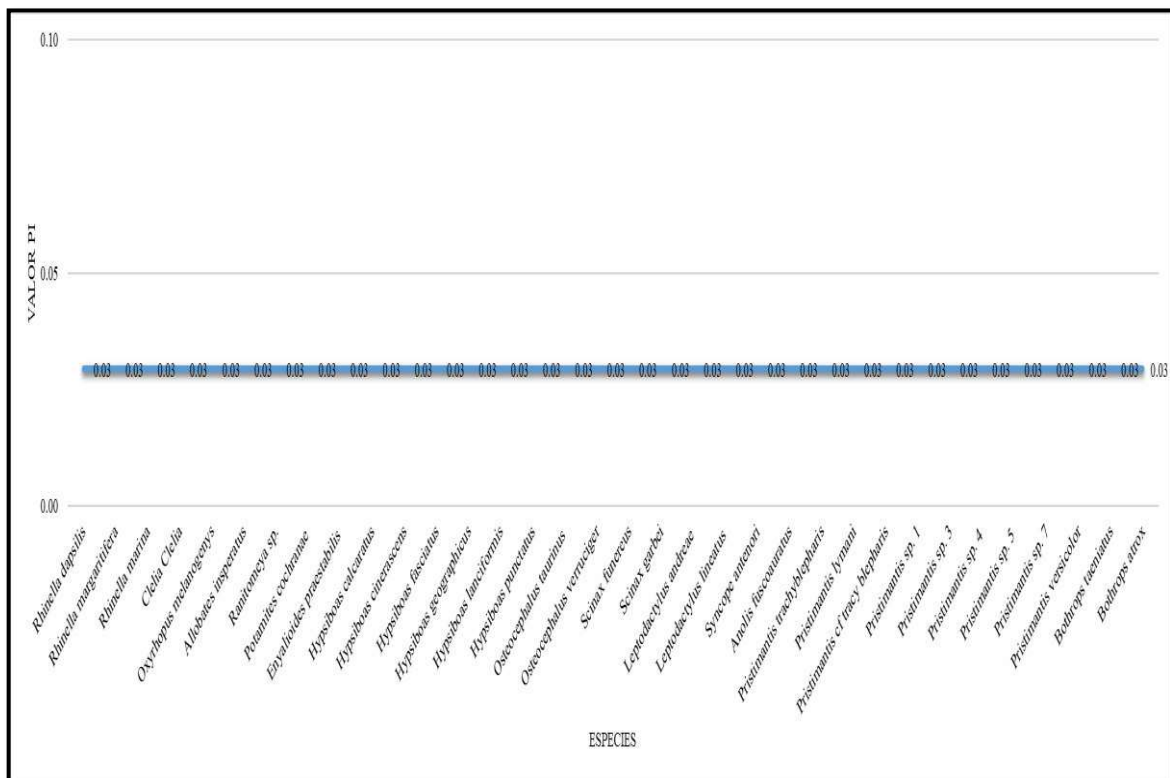


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Abundancia relativa**

Las especies de la comunidad de herpetofauna obtuvieron un valor pi de 0.03, es decir que todas las especies poseen la misma representatividad en el ecosistema.

Figura 7-29. Abundancia relativa de las especies de herpetos



Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Índices de diversidad**

- o En el análisis estadístico de los puntos de muestreo se obtuvo los siguientes resultados:
- o El índice de Dominancia, la dominancia la comunidad de herpetofauna obtuvo un valor de 0.03.

- En el índice de Simpson, la dominancia de la comunidad de herpetofauna obtuvo un valor de 0.97.
- En el índice de diversidad de Shannon, el ecosistema acuático posee una alta diversidad de especies con un valor de 3.53.
- En el índice CHAO-1, la probabilidad de captura de especies es de 59.5 taxa en la zona de estudio.

Tabla 7-39. Análisis estadístico de Herpetos

INDICES ESTADISTICOS		
Código	PM-01	TOTAL
Taxa (S)	34	34
Individuos	34	34
Dominancia (D)	0.03	0.03
Simpson (1-D)	0.97	0.97
Shannon (H)	3.53	3.53
Margalef	9.36	9.36
Equitabilidad (J)	1	1
Chao-1	59.5	59.5

Elaborado: Equipo Consultor 2021

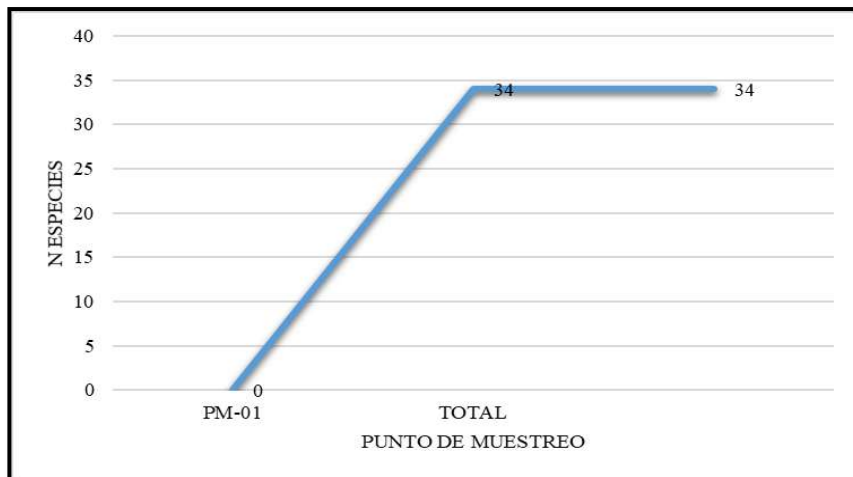
- **Índice de Jaccard**

En este estudio no se aplica el índice de similitud de especies, debido a que se presentó un solo punto de muestreo.

- **Curva de acumulación de especies**

El registro de especies en la zona de estudio fue de 34 especímenes.

Figura 7-30. Curva de acumulación de especies



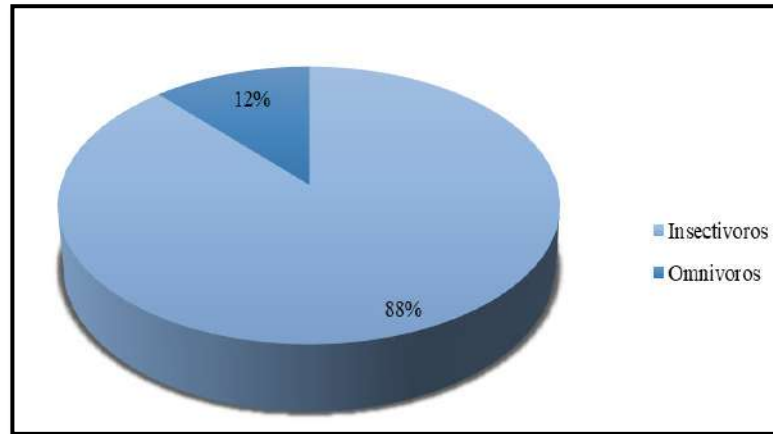
Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Aspectos ecológicos**
- **Hábitos**

En el área de estudio se encontraron especies insectívoras generalistas. Con relación a las serpientes, la especie *Oxyrhopus melanogenys*, *Bothrops taeniatus*, *Clelia Clelia*

y *Bothrops atrox* una especie crepuscular o nocturna, la cual se alimenta principalmente de micromamíferos, aves, lagartijas y anfibios. Las técnicas de caza varían entre esperar y emboscar hasta un forrajeo activo. Pueden tener hábitos terrestres o semiarborícolas. Son animales solitarios, sólo se asocian para aparearse. No son agresivos, sin embargo, pueden atacar y morder en defensa propia.

Figura 7-31. Gremios alimenticios



Elaborado: Equipo Consultor 2021

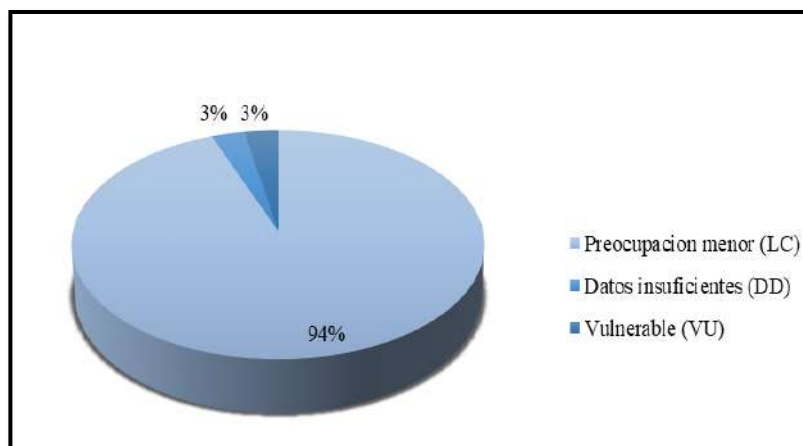
- **Especies sensibles**

Los anuros son principalmente nocturnos. El estrato que usan en general los anuros son los arbustos medianos, la vegetación baja y áreas terrestres no tan alejadas del borde de la vegetación. Los reptiles usan más la parte terrestre a arbustiva, y tienen hábitos diurnos, siendo más probable encontrarlos o verlos en las horas del mediodía donde toman rayos del sol. En el área de estudio se registró tres especies endémicas, las especies *Allobates insperatus*, *Pristimantis trachyblepharis* y *Pristimantis versicolor*, siendo esta última especie la más importante debido a su restringida distribución en Provincias Amazonas en las estribaciones orientales de la Cordillera del Cóndor.

- **Estado de conservación de las especies**

De acuerdo con el estado de conservación de la AmphibiaWebEcuador, 2016, la especie *Pristimantis versicolor* está catalogada como una especie en estado En peligro, debido principalmente a la pérdida de hábitat han reducido las poblaciones de esta especie. En los últimos años han aumentado los criaderos para su comercialización.

Figura 7-32. Estado de conservación de especies (IUCN)



Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.3.5. Conclusiones

- Como resultado global de estudio de la comunidad de herpetofauna se registró 34 especies agrupados en 15 géneros, 11 familias y 3 órdenes.
- Con respecto a la abundancia de individuos se contabilizó un total de 34 individuos, siendo la familia con mayor número de ejemplares la taxa Hylidae con 11 individuos.
- De acuerdo con los análisis estadísticos, se determinó que el índice de Shannon indica que el ecosistema posee una alta diversidad de especies de herpetos. El índice de Simpson determinó una alta dominancia de una taxa en la comunidad de anfibios, siendo el orden Anura el más dominante.

7.2.3.6. Discusiones

- Las especies más importantes debido al endemismo y categoría de conservación fueron las especies *Allobates insperatus*, *Pristimantis trachyblepharis* y *Pristimantis versicolor*.
- *Pristimantis versicolor* es una especie específica del bosque de neblina asociado a las bromelias como microhábitat preferido. Esta especie no posee estudio sobre adaptación a hábitats alterados.

7.2.3.7. Recomendaciones

- Se recomienda continuar con monitoreos, para incluir a las épocas seca y húmeda, replicando la metodología realizada.
- El grupo de herpetofauna debe ser considerado en cualquier estudio o plan de manejo posterior.

7.2.3.8. Registro fotográfico

Especie:	<i>Rhinella dapsilis</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Allobates cf. Insuperatus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	


Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Hypsiboas cinerescens</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Osteocephalus taurinus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Osteocephalus verruciger</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Scinax funereus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021


Especie:	<i>Leptodactylus andreae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	


Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Leptodactylus lineatus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Syncope antenori</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Pristimantis lymani</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Pristimantis cf. trachyblepharis</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Pristimantis sp. 1</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Pristimantis sp.3</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Pristimantis sp.4</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Pristimantis sp.7</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Potamites cochrae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Enyalioides praestabilis</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Clelia clelia</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Especie:	<i>Bothriopsis taeniata</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Bosque Deciduo de la Costa, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental, Matorral Interandino.	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

7.2.4. Fauna Acuática (Ictiofauna)

Actualmente los ecosistemas se encuentran amenazadas debido a las actividades antropogénicas causando impacto ambientales a los diferentes ecosistemas y en diferente proporcionalidad directa o indirectamente sobre las fauna y flora del área

de perturbación, por lo tanto, el monitoreo de las especies indicadoras de calidad ambiental nos permite determinar la calidad ecológica de los hábitats con el fin de prevenir, controlar y remediar impactos ambientales provocadas por actividades de explotación recursos.

Los ecosistemas dulceacuícolas son ecosistemas de gran valor ecológico, siendo muy sensibles ante los impactos ambientales, por ende, el uso de la fauna acuática como bio-indicadores nos permite reflejar la mayor rapidez las alteraciones del medio ambiente, a través del monitoreo de las comunidades ictiológicas ya que nos proporciona información de su hábitat, ecología, distribución y rol ecológico que cumple en el ecosistema natural. En particular los cuerpos hídricos del Ecuador poseen gran riqueza de peces de agua dulce y poseen alta sensibilidad a la dejación sobre los ecosistemas acuáticos siendo fundamental el estudio de las especies ictiológicas con el fin de conocer la diversidad acuática en relación los espacios temporales, espaciales y ambientales (Barriga, 2012).

7.2.4.1. Descripción del área de estudio

Tabla 7-40. Puntos de muestreo de componente biótico de Ictiofauna.

Puntos de Muestreo						
Código	Ubicación en el área de influencia	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM 17M	
					X (este) inicial	Y (norte) inicial
Q SN-01	Mina Caliza	Punto de muestro	31 / Marzo / 2021	1485	811486	9841354
Q SN-02	Mina Caliza	Punto de muestro	31 / Marzo / 2021	1485	811386	9841606

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.4.2. Metodología aplicada del estudio

- Metodología de campo

Las capturas se realizaron en tramos de 50 m, con esfuerzo de muestreo de tres horas por sitio con los recursos humanos de tres personas; los peces se colectaron con las siguientes técnicas a saber:

- Red de monofilamento

Red de monofilamento de 30 metros doble ojo de malla o red de ahorque redes de arrastre.

- Atarraya

Red para cuerpos hídricos profundos, tiene 10 metros de largo y 1.20 metros de ancho.

- **Caña de pescar**

Diferentes tipos de anzuelos son utilizados para cuerpos de agua con aguas lénticas. El resumen del esfuerzo de muestreo empleado se presenta a continuación:

Tabla 7-41. Esfuerzo de muestreo

MÉTODOS DE COLECTA	ACTIVIDAD	HORAS	CANTIDAD	PERSONAS	ESFUERZO HORAS
Redes de ahorque, Atarraya, Anzuelos y líneas, Caña, Redes de mano, Red de arrastre, Cola de rata	Cuerpos de agua pequeños y brazos	8	1	2	8

Elaborado: Equipo Consultor 2021

En este monitoreo los peces bentónicos y pelágicos se capturaron bajo rocas, hojarasca, en aguas lóaticas claras y oscuras. Los ejemplares capturados se depositaron inmediatamente en baldes plásticos de cinco litros y fundas plásticas, para su identificación y documentación respectivas. Adicionalmente, para mantener los especímenes con vida se oxigenó el agua con aireadores artesanales a batería adaptados para el caso, mismos que luego fueron liberados a su hábitat respectivo. La identificación preliminar se realizó gracias a la experiencia del equipo de investigación. Los especímenes identificados por simple observación *in situ* fueron liberados con su respectiva documentación fotográfica.

7.2.4.3. Metodología de análisis de resultados

- **Riqueza**

Proporciona información acerca del número neto de especies (número de especies, géneros, familias y órdenes registrados). La abundancia se entiende como el número de individuos por cada especie registrada en el área de estudio (Magurran, 1988).

- **Abundancia absoluta**

La abundancia absoluta es el número de individuos registrados de una especie (Villarreal *et al.*, 2004).

- **Abundancia relativa**

Densidad absoluta x 100/No. total, de individuos de la muestra. Para graficar la curva de dominancia-diversidad, se calculó el logaritmo (natural) de la proporción de cada especie p_i (n_i/N), y estos datos fueron ordenados desde la especie con mayor abundancia hasta la menos abundante (Siles *et al.*, s. f.). Para obtener la abundancia relativa de cada una de las especies de ictiofauna registradas, se usó la fórmula:

$$p_i = \frac{n}{N}$$

Dónde:

n_i = al número de individuos de una especie y N es igual al número total de individuos de la muestra. En base a P_i se construyó una curva de dominancia de especies o curva de rango-abundancia (curva de Whittaker) en función del logaritmo de base 10 (\log_{10}).

Esta curva es una herramienta que se emplea para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y refleja los aspectos ecológicamente relevantes de la diversidad como: número de especies, proporción de individuos de cada especie (P_i), igualdad o dominancia de cada especie.

Este análisis permite identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a perturbaciones ambientales o especies abundantes que representen un interés especial de conservación (Magurran, 1988).

- **Diversidad**
- **Índice de Diversidad de Shannon**

La estimación cuantitativa de la diversidad total fue calculada mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener H' , que indica el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo tomado al azar de la comunidad muestreada. El valor aumenta conforme la distribución de individuos en las especies se vuelve más parecida y, por tanto, conforme la diversidad de la comunidad aumenta; H' tendrá su máximo valor cuando haya un número grande de especies y cada especie esté representada por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

Tabla 7-423. Interpretación del índice de diversidad Shannon

Valores	Interpretación
0 - 1,5	Diversidad baja
1,6 - 3	Diversidad media
3,1 - 4,5	Diversidad alta

Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Índice de Chao 1**

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Moreno, 2001).

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

- **Curva de Acumulación de Especies**

La curva de acumulación de especies se construye representando el incremento en el número de especies añadidas al inventario según aumenta el esfuerzo de muestreo realizado o, en este caso, el punto de muestreo al que corresponde. La forma de esta

curva puede variar en función del orden en el que se consideran las diferentes muestras, o añadidos al inventario; sesgos temporales o espaciales en la distribución del esfuerzo de muestreo pueden tener un efecto en la forma de la curva (Colwell, 2000).

- **Aspectos ecológicos**
- **Nicho Trófico**

El conocimiento de los hábitos alimenticios de las especies permite evaluar su estatus en la comunidad (nivel trófico) y, por lo tanto, el efecto que podría producirse en cualquier uso o gestión de esta, como: explotación, manejo, control de calidad de agua, ausencia de presas, introducción de especies exóticas y ausencia de depredadores. Además, la determinación del nicho trófico puede establecer la tasa de acumulación de un elemento tóxico que pueda afectar a la ictiofauna local (Granado, 1996).

Para la determinación del nicho trófico de las especies registradas, se basó en fuentes bibliográficas fundamentadas en el análisis del contenido de tractos digestivos, así como el uso de guías ilustradas de ictiofauna regional (Mojica et al., 2005; Jácome-Negrete, 2013; Valdiviezo et al., 2012).

- **Hábito**

Las relaciones ecológicas en las poblaciones de peces manifiestan la interdependencia entre seres de similar o diferente comunidad acuática; su trascendencia se basa en las actividades durante el día considerándose como un factor que limita o estimula el desarrollo de una población, determinando sus interrelaciones como depredador o competencia, e incluso los patrones de ocupación de espacio (Grosman et al., 2002).

- **Sensibilidad de Especies**

El grado de sensibilidad de la ictiofauna en un área particular no resulta fácil de precisar, ya que la dinámica de los ecosistemas acuáticos requiere de estudios intensos y complejos para establecer el estado de conservación en que se encuentre. Además, los peces presentan distribuciones confinadas a ambientes específicos que dificultan el cálculo del área de ocupación real de las especies (Mojica et al., 2012). Para establecer el grado de sensibilidad de la ictiofauna registrada se tomó en cuenta seis categorías aplicadas para la determinación de especies en la elaboración del libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica et al., 2012), siendo estas categorías: Distribución geográfica, Aspectos biológicos, Alteraciones del hábitat, Medidas de protección y Uso.

- **Endemismo, Especies de Interés y Estado de Conservación de las Especies**

Para el estado de conservación de las especies se procedió a la revisión de las listas rojas de especies de la UICN (2016) y del convenio CITES (2016).

- **Uso del Recurso**

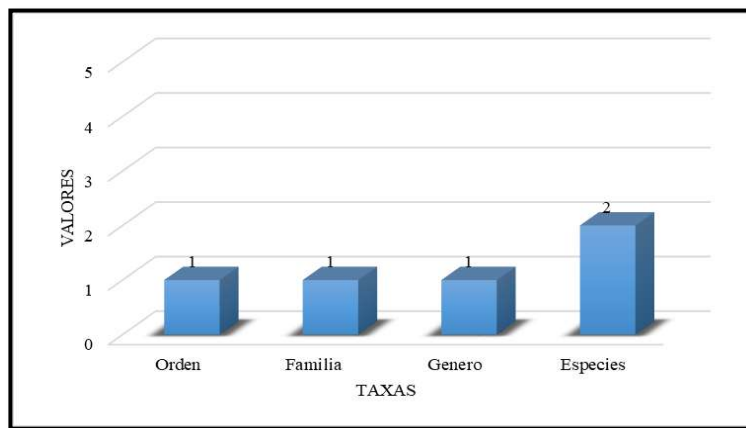
Se describe el uso que le dan los moradores del sector al recurso ictiológico, en función de entrevistas realizadas a los asistentes de campo que viven en la zona.

7.2.4.4. Resultados generales

- **Riqueza taxonomía**

La comunidad de especies ictiológicas del ecosistema acuático en el área de estudio estuvo compuesta por una riqueza taxonómica de 1 orden, 1 familia, 1 género y 2 especies.

Figura 7-33. Riqueza taxonómica de las especies de especies ictiológicas



Elaborado: Equipo Consultor 2021

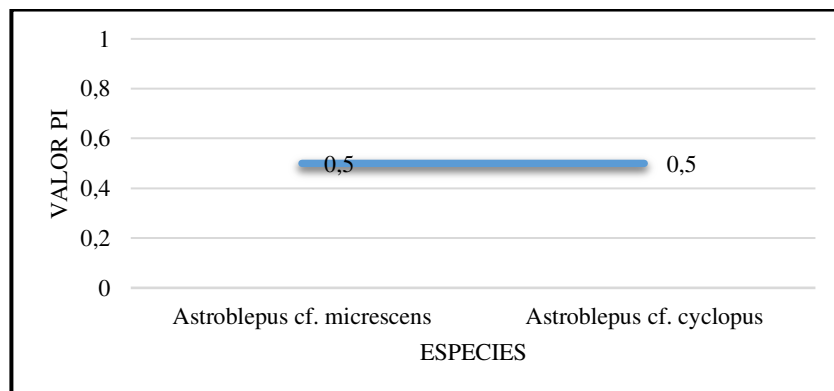
- **Abundancia absoluta de familias**

El ecosistema acuático del área de estudio se caracterizó por la presencia de una familia (Astroblepidae).

- **Abundancia relativa de especies**

Las especies *Astroblepus cf. micrescens* y *Astroblepus cf. cyclopus* poseen el mismo valor pi del 0.5.

Figura 7-34. Abundancia relativa de las especies de especies ictiológicas



Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Índices de diversidad**

En el análisis estadístico de los puntos de muestreo se obtuvo los siguientes resultados:

- El índice de Dominancia, la dominancia de especies en el ecosistema acuático obtuvo un valor de 0.5.
- En el índice de Simpson, la dominancia de especies en el ecosistema acuático obtuvo un valor de 0.5
- En el índice de diversidad de Shannon, el ecosistema acuático posee una baja diversidad de especies con un valor de 0.69.
- En el índice CHAO-1, la probabilidad de captura de especies es de 1 taxa en el ecosistema acuático.

Tabla 7-43. Análisis estadístico de Ictiofauna.

ÍNDICES ESTADÍSTICOS			
Código	QSN-01	QSN-02	TOTAL
Taxa (S)	1	1	2
Individuos	1	1	4
Dominancia (D)	1	1	0.5
Simpson (1-D)	0	0	0.5
Shannon (H)	0	0	0.69
Margalef	0	0	0.72
Equitatividad (J)	0	0	1
Chao-1	1	1	2

Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Índice de Jaccard**

En el análisis clúster del índice de similitud de Jaccard, los puntos de muestreo poseen una similitud del 0%, es decir, que los puntos no comparten especies las mismas especies.

Figura 7-351. Diagrama clúster del índice de similitud de Jaccard

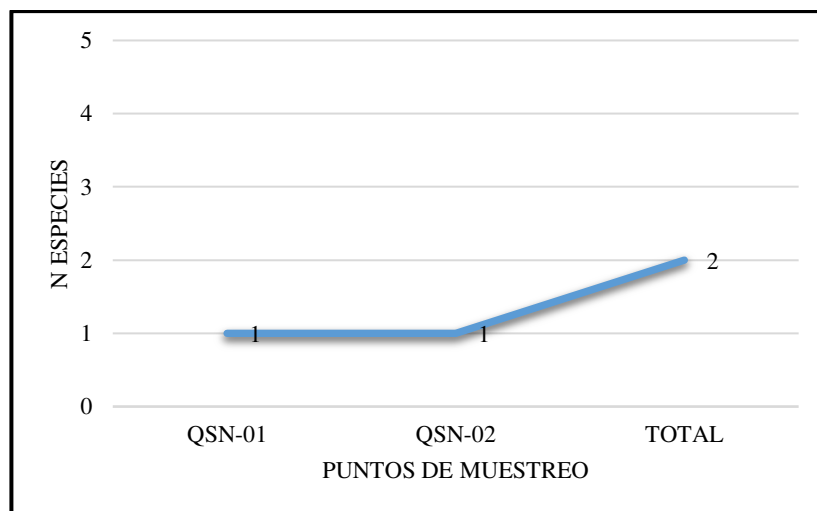


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Curva de acumulación de especies**

En el esfuerzo empleado en los puntos de muestreo, en el punto de muestreo QSN-01 se registró una especie, del mismo modo, en el punto QSN-02 una especie, dando un total de dos especies registradas.

Figura 7-36. Curva de acumulación de especies



Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Aspectos ecológicos**
- **Distribución en el cuerpo de agua**

Las especies registradas en el área de estudio son del mismo género *Astroblepus*, esta taxa se caracteriza por encontrarse en la zona bentónica del cuerpo de agua.

- **Nicho trófico**

La familia *Astroblepidae* habitan los ríos de las estribaciones andinas, aproximadamente entre los 500 y 2100 metros de altitud (Rivadeneira, 2010), prefieren los ríos con agua limpia y clara, donde la corriente es rápida, el fondo tiene abundantes piedras de diferente tamaño (Barriga, 1989). Barriga (1994) señala que se trata de una especie detritívora, aunque otros trabajos la describen como

insectívora (Coleoptera, Diptera, Formicidae, Trichoptera, Odonata, Orthoptora) comiendo además otros invertebrados pequeños (Chilopoda, Diplopoda, Crustacea, Molusca, Annelida) y alternando con material vegetal, fitoplancton

- **Especies sensibles**

El cuerpo hídrico estudiado posee una cobertura vegetal rivera nativa en estado de conservación natural debido a que es un área de baja densidad poblacional, sin embargo, el cambio de uso de suelo dedicado a la agricultura y ganadería puede afectar la sensibilidad ambiental del cuerpo hídrico.

- **Uso de recurso**

La población perteneciente a la zona que se encuentran a los alrededores del cuerpo hídrico no se evidencia actividades de pesca ya sea de forma subsistencia o recreación siendo nulo alguna generación económica por parte de esta actividad.

- **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 (IUCN), las especies ictiológicas de área de estudio no se encuentran en ningún estado de amenazada.

7.2.4.5. Conclusiones

- Como resultado del estudio de la comunidad de especies ictiológicas, la comunidad registro 2 especies perteneciente al mismo género, familia y orden, igualmente, se registraron 1 individuos de cada especie (Astroblepus cf. Micrescens y Astroblepus cf. cyclopus).
- En los análisis estadísticos se establecieron que el ecosistema posee una baja diversidad de especies.

7.2.4.6. Discusiones

- Las especies pertenecientes a la familia Astroblepidae habitan en ríos con agua limpia y clara, donde la corriente es rápida, el fondo tiene abundantes piedras de diferente tamaño, siendo importantes como indicadores de calidad de agua saludable.

7.2.4.7. Recomendaciones

- Se recomienda evaluar la vegetación ribera periódicamente dentro del área de interés de proyecto.

- Se recomienda realizar muestreo de las especies de ictiofauna en las diferentes estacionalidades climáticas del año, con el fin de evaluar el estado de calidad del ecosistema.

7.2.4.8. Registro fotográfico

Especie:	<i>Astroblepus cf. micrescens</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	 <p>Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021</p>
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Originalmente descrito para la zona alta de los Andes, a nivel de la ciudad de Quito (Regan, 1904); pero está presente desde Colombia en las regiones de Cundinamarca, Meta, Quindío, Risaralda, Santander y Valle del Cauca; en Ecuador, en la cuenca del Esmeraldas y del Mataje (Barriga, 1989, 2012)	

Especie:	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	 <p>Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021</p>
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Originalmente descrito para la zona alta de los Andes, a nivel de la ciudad de Quito (Regan, 1904); pero está presente desde Colombia en las regiones de Cundinamarca, Meta, Quindío, Risaralda, Santander y Valle del Cauca; en Ecuador, en la cuenca del Esmeraldas y del Mataje (Barriga, 1989, 2012).	

7.2.5. Macroinvertebrados Acuáticos

La fauna acuática depende del substrato del cuerpo de agua, los macroinvertebrados bentónicos pueden utilizarse como instrumento de biodiversidad de los ecosistemas acuáticos. Los macroinvertebrados bentónicos cosmopolitas, sedentarios y perennes, por lo tanto, permite la detección de diferentes perturbaciones en los hábitats acuáticos.

Los macroinvertebrados acuáticos son una parte importante integral de los ecosistemas, ya que forman la base del nivel trófico y los efectos negativos causados por la contaminación afectando a lo largo de la cadena trófica del cuerpo de agua. El estudio de las poblaciones de macroinvertebrados en arroyos y ríos permite evaluar la salud general de los cuerpos de agua. La evaluación y criterios biológicos pueden utilizarse como programas de gestión, restauración y evaluación de impactos ambientales. Este estudio tiene el objetivo de evaluar la calidad de agua para conocer si existe algún grado de contaminación en la vida acuática (Sharma, 2011).

7.2.5.1. Descripción del área de estudio

Tabla 7-44. Puntos de muestreo de componente biótico de Macroinvertebrados acuáticos

Puntos de Muestreo						
Código	Ubicación en el área de influencia	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM 17M	
					X (este) inicial	Y (norte) inicial
Q SN-01	Mina Caliza	Punto de muestro	31 / Marzo / 2021	1485	811486	9841354
Q SN-02	Mina Caliza	Punto de muestro	31 / Marzo / 2021	1485	811386	9841606

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.5.2. Metodología aplicada del estudio

- Metodología de campo

La colecta de macroinvertebrados acuáticos se llevó a cabo mediante una red D-net, conformada por un marco o cuadro abatible de 1/9 de m², que sostiene una red de 300 micrones de luz de entramado, a través de la cual se deja fluir la corriente de agua, quedando depositados en su superficie los organismos a ser estudiados.

Dicho marco se deposita en el sustrato del cuerpo de agua a contracorriente, de tal manera que la red reciba los especímenes en su fondo al agitar el sustrato acuático por un minuto dentro de los límites del cuadro. Este procedimiento fue aplicado en cada sitio de estudio por nueve ocasiones para obtener una muestra de 1 m² de sustrato, y procurando abarcar los principales hábitats y microhábitats en los que se desarrollan los organismos acuáticos. Esta metodología, al proporcionar datos cuantitativos, permite ponderar los resultados de riqueza y abundancia por área (Ramírez A., 2010).

Las muestras de macroinvertebrados fueron colocadas en un recipiente de plástico plano para su identificación in situ. Posteriormente se realizó la identificación taxonómica de macroinvertebrados acuáticos directamente en campo utilizando lupas portátiles con lampara de 10, 30 y 100 X, y de acuerdo a la experticia y

experiencia del investigador donde se utilizaron claves taxonómicas de Fernández y Domínguez (2009), Roldán (1996), entre otras, específicas para zonas del neotrópico.

7.2.5.3. Metodología de análisis de resultados

- **Riqueza**

Proporciona información acerca del número neto de especies (número de especies, géneros, familias y órdenes registrados). La abundancia se entiende como el número de individuos por cada especie registrada en el área de estudio (Magurran, 1988).

- **Abundancia absoluta**

La abundancia absoluta es el número de individuos registrados de una especie (Villarreal et al., 2004).

- **Abundancia relativa**

La dominancia-diversidad de las especies se obtiene a partir del cálculo del logaritmo (natural) de la proporción de cada especie p_i (n_i/N), y estos datos fueron ordenados desde la especie con mayor abundancia hasta la menos abundante (Siles et al., s. f.).

- **Diversidad**

- **Índice de Shannon-Wiener (H')**

Indica el grado de incertidumbre al predecir a que especie pertenecerá un individuo tomado al azar de la comunidad muestreada. El valor aumenta conforme la distribución de individuos en las especies se vuelve más parecida, y, por tanto, conforme la diversidad de la comunidad aumenta, H' tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Magurran, 1998).

$$H' = -\sum p_i (\log_{10} p_i)$$

Dónde:

p_i = la proporción de cada especie al total de individuos.

Adicionalmente se aplicará el Índice de Shannon-Wiener (H') para determinar la calidad del agua que se basa en el número de especies y la uniformidad de la distribución del número de individuos de cada especie. Es más sensible para especies raras y estima la diversidad de la comunidad muestreada (Magurran, 1998) y es una medida de diversidad correlacionada con la calidad del agua (Dall, 1995).

- **Índice de Simpson (D)**

Este índice toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa, representando la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionado al azar pertenezcan a la misma especie. Así este factor

matemático permite medir la riqueza de organismos. En este estudio se lo utilizo para cuantificar la biodiversidad de las estaciones de muestreo identificadas.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S = al número de especies, N es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas) y n es el número de ejemplares por especie.

- **Aspectos ecológicos**
- **Índice Biológico de calidad de agua ETP**

Permite valorara la calidad biótica del lecho, orillas y microhábitats acuáticos; se valora con el índice EPT, se obtiene calculando el porcentaje de las abundancias de los macrobentos Ephemeropteros, Plecopteros y Trichopteros de una muestra; la escala de valoración fue tomada de Carrera y Fierro (2001) que se cita a continuación:

Tabla 7-45. Valores de estimación del índice de ETP

% EPT	CALIDAD	COLOR
Más de 75	Muy buena calidad	
50 - 74	Buena calidad	
25 - 49	Regular	
12 - 24	Mala calidad	
Menos de 11	Muy mala calidad	

Fuente: Carrera y Fierro 2001

Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Índice Biológico de calidad de agua BMWP/Col.**

Índice BMWPA (Biological Monitoring Working Party Antioquia), el cual da valores de 1 a 10 a los macroinvertebrados que precisan ser identificados a nivel de familia (tabla siguiente).

Tabla 7-46. Criterios de estimación del índice BMWP/Col

FAMILIAS	PUNTAJES
Anomalopsychidae, Atriplectidae, Blepharoceridae, Calamoceratidae, Ptilodactylidae, Chordodidae, Gomphidae, Hydridae, Lampyridae, Lymnessiidae, Odontoceridae, Oligoneuriidae, Perlidae, Polythoridae, Psephenidae	10
Ampullariidae, Dytiscidae, Ephemeridae, Euthyplociidae, Gyrinidae, Hydraenidae, Hydrobiosidae, Leptophlebiidae, Philopotamidae, Polycentropidae, Polymitarcyidae, Xiphocentronida	9
Gerridae, Hebridae, Helicopsychidae, Hydrobiidae, Leptoceridae, Lestidae, Palaemonidae, Pleidae, Pseudothelpusidae, Saldidae, Simuliidae, Veliidae	8
Baetidae, Caenidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Corixidae, Dixidae, Dryopidae, Glossosomatidae, Hyaellidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Leptohiphidae, Naucoridae, Notonectidae, Planariidae, Psychodidae, Scirtidae	7







FAMILIAS	PUNTAJES
Aeshnidae, Ancyliidae, Corydalidae, Elmidae, Libellulidae, Limnichidae, Lutrochidae, Megapodagrionidae, Sialidae, Staphylinidae	6
Belostomatidae, Gelastocoridae, Mesoveliidae, Nepidae, Planorbiidae, Pyralidae, Tabanidae, Thiaridae	5
Chrysomelidae, Stratiomyidae Haliplidae, Empididae, Dolichopodidae, Sphaeridae, Lymnaeidae, Hydrometridae, Noteridae	4
Ceratopogonidae, Glossiphoniidae, Cyclobdellidae, Hydrophilidae, Physidae, Tipulidae	3
Culicidae, Chironomidae, Muscidae, Sciomyzidae, Syrphidae	2
Tubificidae	1

Fuente: Roldán, 2003.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

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 (Roldán, 1997), (tabla siguiente).

Tabla 7-47. Escala de valores del Índice BMWP

BMWP	> 120	Muy buena calidad	
	101 -120	Buena calidad	
	61 - 100	Aceptable	
	36 - 60	Regular	
	16 -35	Mala calidad	
	< 15	Muy mala calidad	

Fuente: Roldán, 2003.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

En base a la interpretación de los resultados obtenidos con el muestreo de macroinvertebrados acuáticos, se evaluaron los siguientes aspectos ecológicos:

- **Nicho Trófico**

Determinado por el papel que juega cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en la dinámica fluvial, de acuerdo a las características alimenticias.

- **Distribución Vertical**

Se refiere al hábitat que ocupan los macroinvertebrados acuáticos dentro del agua. Así, algunos viven en la superficie del agua (neuston), otros sobre algún tipo de sustrato o adheridos a tallos de las plantas (bentos), y otros nadando activamente (necton).

- **Especies de Interés**

Especies de macroinvertebrados acuáticos que por su Alta sensibilidad o por su inusual registro, son de interés para posteriores estudios.

- **Especies Sensibles**

Grupos específicos que presentan Alta sensibilidad a las alteraciones que se puedan dar en los cuerpos de agua.

- **Áreas Sensibles**

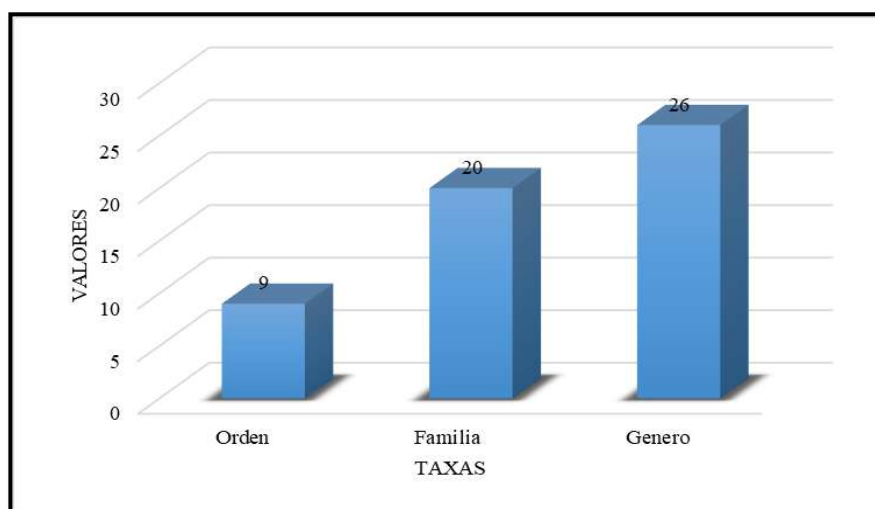
Son de alta sensibilidad aquellos sitios que albergan un gran número de especies altamente sensibles a los cambios de hábitat y con requerimientos específicos y/o especies amenazadas, en esta categoría también se toma en cuenta aquellas especies denominadas paraguas, es decir, que su hábitat está asociado a una gran diversidad de flora y fauna y aquellas especies relacionadas a una cadena trófica en equilibrio; de sensibilidad media, aquellos sitios que albergan especies de sensibilidad media y/o depredadores menores y no albergan especies amenazadas en las categorías "En Peligro" o "En Peligro Crítico"; y, de baja sensibilidad, aquellos sitios que albergan en su mayoría especie de Baja sensibilidad, generalistas y colonizadoras y no albergan especies amenazadas (Stotz et al., 1996).

7.2.5.4. Resultados generales

- **Riqueza taxonomía**

La comunidad de macroinvertebrados en el área de estudio presento una composición taxonómica distribuidos en 9 órdenes, 20 familias y 26 géneros.

Figura 7-37. Riqueza taxonómica de las especies de macroinvertebrados acuáticos



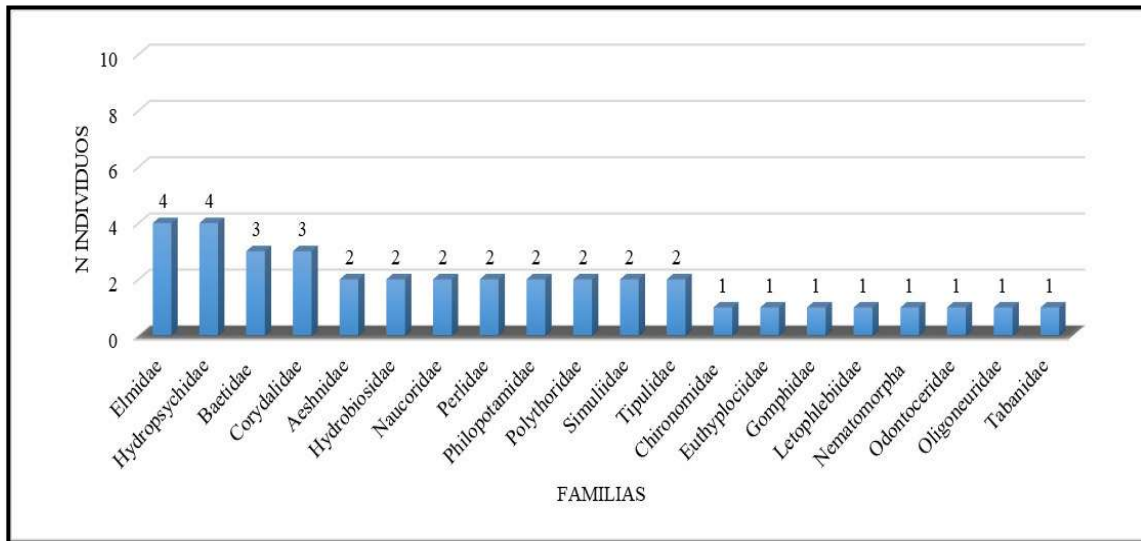
Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Abundancia absoluta de familias**

A nivel de familia los macroinvertebrados acuáticos con mayor número de ejemplares fueron Elmidae y Hydropsychidae con 4 individuos, seguido de Baetidae y Coridalidae con 3 individuos. Las familias Aeshnidae, Hydrobiosidae, Naucoridae,

Perlidae, Philopotamidae, Polythoridae, Simuliidae y Tipulidae registraron 2 individuos, mientras que las familias Chironomidae, Euthyplociidae, Nematomorpha, Odontoceridae, Oligoneuridae y Tabanidae registraron 1 individuo.

Figura 7-38. Abundancia de las especies de macroinvertebrados acuáticos

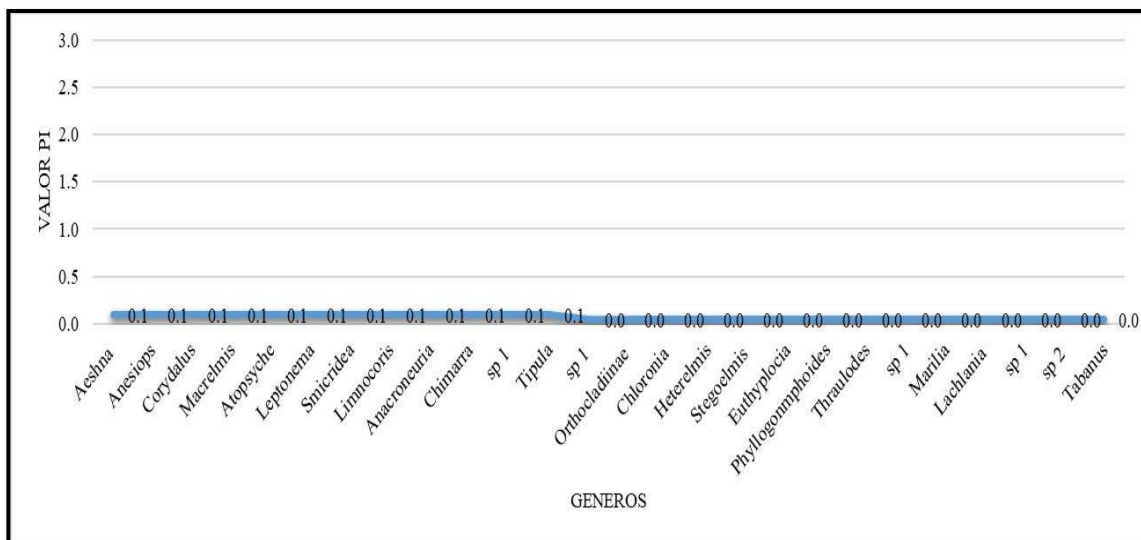


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- Abundancia relativa de especies

El valor Pi de los géneros Aeshna, Anesiops, Corydalus, Macrelmis, Atopsyche, Leptonema, Smicridea, Limnocoris, Anacroneuria, Chimarra y Tipula obtuvieron un valor del 0.1, mientras que los demás géneros no son representativos con un valor pi de 0.0.

Figura 7-39. Abundancia relativa de las especies de macroinvertebrados acuáticos



Elaborado: Equipo Consultor 2021

- Índices de diversidad

En el análisis estadístico de los puntos de muestreo se obtuvo los siguientes resultados:

- El índice de Dominancia, la dominancia de especies en el ecosistema acuático obtuvo un valor de 0.05.
- En el índice de Simpson, la dominancia de especies en el ecosistema acuático obtuvo un valor de 0.94.
- En el índice de diversidad de Shannon, el ecosistema acuático posee una alta diversidad de especies con un valor de 3.2.
- En el índice CHAO-1, la probabilidad de captura de especies es de 33 taxa en el ecosistema acuático.

Tabla 7-48. Análisis estadístico de Macroinvertebrados acuáticos.

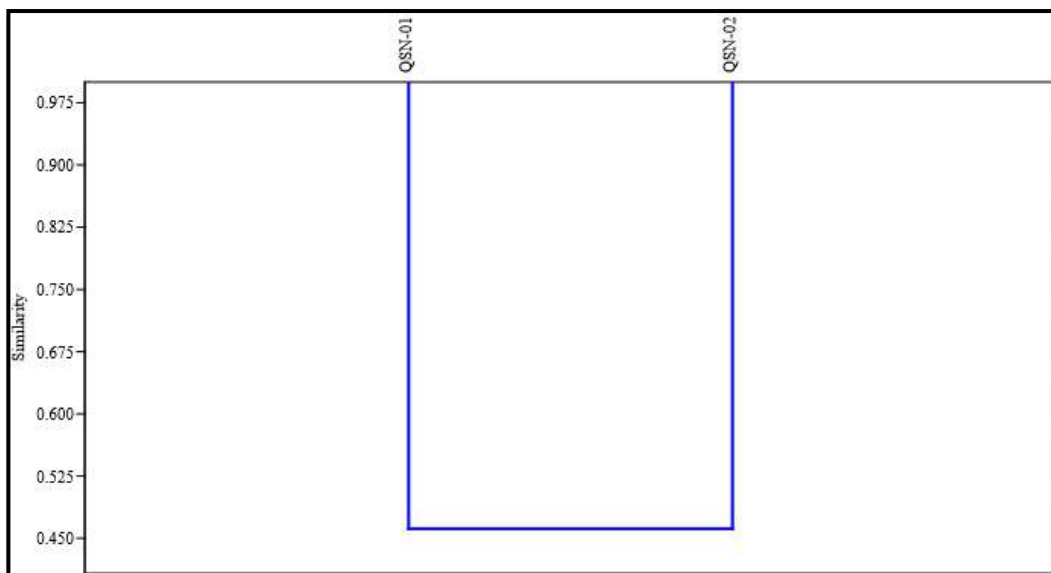
ÍNDICES ESTADÍSTICOS			
Código	QSN-01	QSN-02	TOTAL
Taxa (S)	17	21	26
Individuos	17	21	38
Dominancia (D)	0.058	0.047	0.042
Simpson (1-D)	0.94	0.95	0.95
Shannon (H)	2.833	3.045	3.2
Margalef	5.64	6.56	6.87
Equitabilidad (J)	1	1	0.9821
Chao-1	15.3	23.1	33

Elaborado: Equipo Consultor 2021

- Índice de Jaccard

En el análisis clúster del índice de similitud de Jaccard la similitud entre QSN-01 y QSN-02 es del 45%, es decir que comparte 12 géneros de macroinvertebrados acuáticos entre sus comunidades.

Figura 7-40. Diagrama clúster del índice de similitud de Jaccard

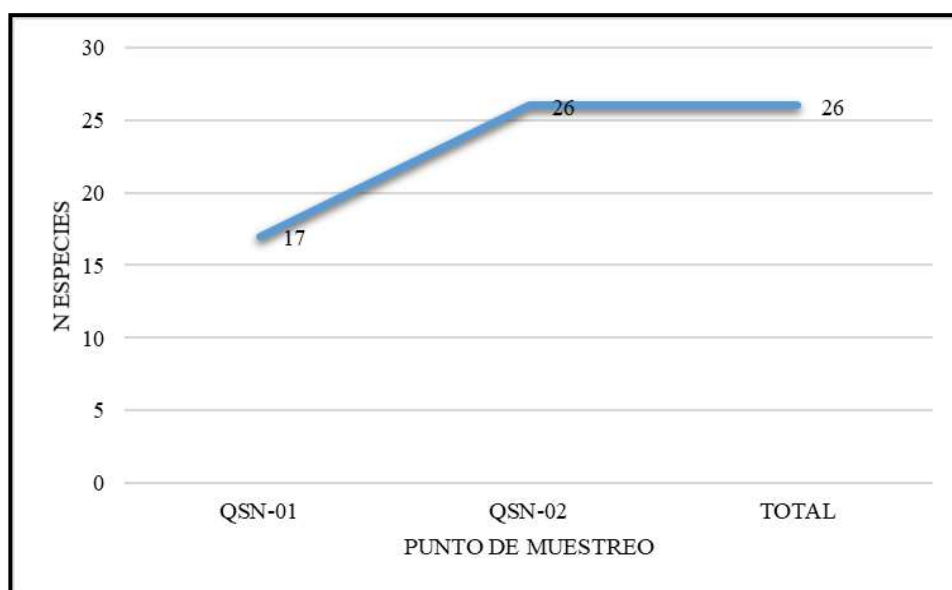


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Curva de acumulación de especies**

Con el esfuerzo muestreo en los cuerpos hídricos, en el primer punto de muestreo QSN-01 se recolectó 17 géneros, posteriormente en el punto QSN-02 se recolectó un total de 26 géneros.

Figura 7-41. Curva de acumulación de especies



Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Índice biológico de calidad de agua ETP**

En el índice biológico ETP se determinó que el cuerpo de hídrico QSN-02 posee una buena calidad de agua y el cuerpo de hídrico QSN-01 posee una regular calidad de agua.

Tabla 7-49. Análisis de índice biológico ETP

Año	Sitio	Valor ETP	Clase	Calidad	Color
2021	QSN-01	35.29	II	Regular	
	QSN-02	52.38	II	Buena	

Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Índice biológico de calidad de agua BMWP/Col**

En el índice biológico de BMWP/Col se establece que el cuerpo hídrico QSN-02 posee una calidad de agua muy limpias y el cuerpo hídrico QSN-01 posee una calidad de agua limpias.

Tabla 7-50. Análisis de índice biológico BMWP/Col

Año	Sitio	BMWP/Col	Clase	Calidad	Significado	Color
2021	QSN-01	103	I	Buena	Aguas Limpias	
	QSN-02	126	I	Muy buena	Aguas Muy Limpias	

Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Aspectos ecológicos**
- **Distribución en el cuerpo de agua**

Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con este tipo de adaptación (Roldan, 2003).

- **Necton:** Está conformado por todos aquellos organismos que nadan libremente en el agua. Entre ellos se encuentran: Corydalidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Libellulidae, Naucoridae, Perlidae, Philopotamidae y Polythoridae.
- **Bentos:** Se refiere a todos aquellos organismos que viven en el fondo de ríos y lagos, adheridos a piedras, rocas, troncos, resto de vegetación y sustratos similares. Entre los que se registró a: Baetidae, Chironomidae, Elmidae, Euthyplociidae, Hydrophilidae, Leptophlebiidae, Simuliidae y Tabanidae.

- **Nicho trófico**

Depredadores (D): Son aquellos que se alimentan de otros macroinvertebrados; entre las que se hallaron, se puede mencionar a Limnocois, Corydalis, Chloronia, Aeshna, Phyllogonimphoides, Anacroneuria, Atopsyche, Leptonema, Smicridea, Chimarra y Marilia.

Trituradores (Tr): Se alimentan de 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; entre los que se puede mencionar a: Tabanus.

Colector-Recolector (CR): Son aquellos organismos que se alimentan que colectan y recolectan materia orgánica, tejidos vegetales, además otros insectos lo utilizan para la construcción de sus caparazones, "casas", además de proporcionar alimento para su desarrollo; se puede mencionar a: Macrelmis, Heterelmis, Stegoelmis, Tipula, Anesiops, Euthyplocia, Thraulodes y Lachlania.

Filtradores (FT): Son aquellos organismos que Filtran la materia orgánica, tejidos vegetales para purificar los microhábitats; se puede mencionar a: Simuliidae, Orthocladiinae, Tabanus.

- **Especies sensibles**

Los macroinvertebrados acuáticos son el grupo menos estudiado. Por lo tanto, no se cuenta con información para determinar la existencia de especies endémicas o amenazadas, pero en base a su sensibilidad se puede registrar morfoespecies de interés, entre las que se destacan: Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera que sobresalen por su sensibilidad Alta.

- **Uso de recurso**

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el área de estudio no poseen ningún valor de tipos económicos, comerciales o alimenticios.

- **Estado de conservación de las especies**

Los macroinvertebrados no constan en la lista del libro rojo UICN 2015 o en el apéndice CITES 2015.

7.2.5.5. Conclusiones

- Como resultado del estudio de la comunidad de macroinvertebrados se registró una riqueza taxonómica 26 géneros agrupados en 20 familias y 9 órdenes.
- La abundancia registrada en el ecosistema acuáticos fue de 38 individuos siendo las familias Elmidae y Hydropsychidae más dominantes con 4 individuos.
- En el análisis estadístico, el índice de diversidad de Shannon indico que el ecosistema se caracteriza por poseer una alta diversidad de taxas de macroinvertebrados acuáticos.

7.2.5.6. Discusiones


- En los índices biológicos de calidad agua, el índice biológico ETP se determinó que el cuerpo de hídrico QSN-02 posee una buena calidad de agua y el cuerpo de hídrico QSN-01 posee una regular calidad de agua, del mismo modo, el índice biológico de BMWP/Col se establece que el cuerpo hídrico

QSN-02 posee una calidad de agua muy limpias y el cuerpo hídrico QSN-01 posee una calidad de agua limpias.

7.2.5.7. Recomendaciones

- Se recomienda ejecutar los monitoreos en las diferentes estaciones climáticas dentro del área de estudio, para una mejor determinación de calidad de agua en los cuerpos hídricos.
- También se recomienda la protección de la vegetación de ribera de los cuerpos de agua con el fin de evitar de la degradación de los ecosistemas presentes en el área de estudio.

7.2.5.8. Registro fotográfico

Familia:	<i>Chironomidae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran principalmente distribuidos hábitats acuáticos lotico y lentico, en sustrato de rocas, grava y arena o en sustrato vegetativo (Domínguez et al., 2006).	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021


Familia:	<i>Simuliidae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran principalmente distribuidos hábitats acuáticos lotico y lentico, en sustrato de rocas, grava y arena o en sustrato vegetativo (Domínguez et al., 2006).	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	<i>Tabanidae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran principalmente distribuidos hábitats acuáticos lotico y lentico, en sustrato de rocas, grava y arena o en	

	sustrato vegetativo (Domínguez et al., 2006).	Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021
--	---	---

Familia:	<i>Tipulidae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran principalmente distribuidos hábitats acuáticos lotico y lentico, en sustrato de rocas, grava y arena o en sustrato vegetativo (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	<i>Naucoridae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran distribuidos hábitats acuáticos lentícos y lotícos, en hábitats viven en aguas corrientes y poco profundas con alto contenido de oxígeno, sobre todo en zonas de arena y grava fina (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	<i>Psephenidae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran distribuidos hábitats acuáticos lentícos y lotícos, en hábitats viven en aguas corrientes y poco profundas con alto contenido de oxígeno, sobre todo en zonas de arena y grava fina (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021


Familia:	<i>Ptylodactilidae</i>	Fotografía
----------	------------------------	------------

Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran distribuidos hábitats acuáticos lenticos y loticos, en hábitats viven en aguas corrientes y poco profundas con alto contenido de oxígeno, sobre todo en zonas de arena y grava fina (Domínguez et al., 2006).	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	Perlidae	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran principalmente distribuidos hábitats con alta concentración de oxígeno. Prefieren la hojarasca y la piedra por su disponibilidad de alimento y estabilidad del sustrato (Zúñiga 2004).	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021


Familia:	Baetidae	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran principalmente distribuidos en sustratos pedregosos, en zonas de corrientes con alta concentración de oxígeno (Domínguez et al., 2006).	

Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021


Familia:	<i>Euthyplociidae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran principalmente distribuidos en sustratos pedregosos, en zonas de corrientes con alta concentración de oxígeno (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	<i>Leptophlebiidae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran principalmente distribuidos en sustratos pedregosos, en zonas de corrientes con alta concentración de oxígeno (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	<i>Oligoneuridae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran principalmente distribuidos en sustratos pedregosos, en zonas de corrientes con alta concentración de oxígeno (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	<i>Corydalidae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Son insectos acuáticos que soportan o toleran la contaminación de hábitats acuáticos, por lo tanto, estos insectos son de gran importancia en estudios de impacto ambiental (Voshell 2002).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	<i>Aeshnidae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran distribuidos hábitats casi aguas claras con corrientes y con gran oxigenación (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	<i>Aeshnidae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran distribuidos hábitats casi aguas claras con corrientes y con gran oxigenación (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	<i>Polythoridae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran distribuidos hábitats casi aguas claras con corrientes y con gran oxigenación (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	<i>Hydrobiosidae</i>	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran distribuidos hábitats acuáticos loticos y lenticos, especialmente en el en hábitats con detritos o macrófitos acuáticos. (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	Odontoceridae	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran distribuidos hábitats acuáticos loticos y lenticos, especialmente en el en hábitats con detritos o macrófitos acuáticos. (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

Familia:	Phylopotamidae	Fotografía
Coordenadas UTM: 17M	X: 811486 - 811386 Y: 9841354 - 9841606	
Altura:	1485 m.s.n.m.	
Hábitats:	Se encuentran distribuidos hábitats acuáticos loticos y lenticos, especialmente en el en hábitats con detritos o macrófitos acuáticos. (Domínguez et al., 2006).	
		Fuente: Elaboración: Equipo consultor, 2021

7.2.6. Flora

La cordillera andina oriental amazónica presenta ecosistemas con gran variedad de especies considerándolos megadiversos con grandes presencias de especies de gran valor de ecológico y endemismo. Por lo tanto, estos ecosistemas son de gran importancia, es vital considerarlos prioritarios ante las intervenciones de cualquier tipo y considerar el monitoreo periódico como la mejor herramienta de conocimiento real de la situación de los ecosistemas vegetales en la región amazónica.

7.2.6.1. Descripción del área de estudio

El cantón de Baños de agua Santa (Baños de Ambato) es un cantón de la Provincia de Tungurahua que limita al norte con la provincia de Napo, cantón Tena, al sur con la provincia de Chimborazo, cantón Penipe y provincia de Morona Santiago, este con la Provincia de Pastaza, cantón Mera Oeste: Provincia de Tungurahua, cantones Patate y Pelileo. El rango altitudinal varía entre 1176 m.s.n.m. a 4992 m.s.n.m.

Tabla 7-51. Puntos de muestreo de componente biótico de Flora

Puntos de Muestreo						
Código	Ubicación en el área de influencia	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM 17M	
					X (este) inicial	Y (norte) inicial
TM-01	Mina Caliza (zona inicial)	Transecto	31 / Marzo / 2021	1485	811486	9841354
TM-02	Mina Caliza (zona medial)	Transecto	31 / Marzo / 2021	1485	811380	9841500
TM-03	Mina Caliza (zona final)	Transecto	31 / Marzo / 2021	1485	811386	9841606

Elaboración: Equipo consultor, 2021

7.2.6.2. Ecosistemas vegetales

- **Bosque siempreverde montano bajo del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes**

Los bosques siempreverdes que alcanzan los 20 a 35 m de altura (Josse et al. 2003). En su mayoría compuestos por árboles con fustes rectos, principalmente de las familias Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae y ocasionalmente Moraceae (Mogollón y Guevara 2004; Valencia 1995). Se componen de varios estratos que incluyen un dosel alto, subdosel, estrato arbustivo y herbáceo.

El sotobosque es denso y es el resultado de la dinámica sucesional relacionada con deslaves frecuentes (Aguirre y Fuentes 2001). El estrato herbáceo y epifítico se caracteriza por la abundancia de especies de hojas grandes (e.g. Anthurium, Cyclanthus, Philodendron y Rhodospatha). En los claros del bosque es común encontrar Piptocoma discolor, Alchornea pearcei y Acalypha diversifolia.

Hacia los límites superiores de este ecosistema se incrementa la abundancia de plantas epifitas en los troncos y ramas de los árboles. Geológicamente este ecosistema se encuentra sobre algunas formaciones como: G. Cofanes, F. Napo, F. Tena, F. Hollín, F. Misahuallí, Granito de AbitaguaGuacamayos, F. Mera, rocas metamórficas indiferenciadas, F. Mera, F. Pumbiza, S. Llanganates, G. Margajitas, depósitos volcánicos, lahares y algunos volcánicos de las vertientes del volcán Pan de AzúcarSumaco. El relieve es de montaña en la parte subandina hacia el este de la Cordillera de los Andes, es observable en pendientes fuertemente inclinadas a escarpadas (5° a 87°) (Demek 1972).

En vista de que estos bosques conjugan la flora de los Andes con la de la Amazonía, existen tanto elementos amazónicos representados por árboles de Otoba, Brosimum, Inga, Gustavia, Eschweilera, Guarea, Ficus y Cedrela, como elementos andinos que incluyen Delostoma, Ocotea, Prunus, Ilex, Hedyosmum, Prestoea y Geonoma (Valencia 1995; Pitman et al. 2002; Cerón y Montalvo 2006).

En términos de composición los elementos andinos propiamente dichos poseen abundancias locales más altas, así, en el estrato arbóreo hay abundancia de especies de los géneros *Blakea*, *Elaeagia*, *Ladenbergia*, *Myrsine*, *Topobea* y *Miconia* y en algunas localidades de la vertiente norte la abundancia de especies como *Tovomita weddelliana* o *Billia rosea* puede representar entre el 10 al 17 % de un total de 100 tallos (Gentry 1993a; Pitman et al. 2002).

Una de las palmas arbóreas más frecuentes es *Ceroxylon echinulatum*, principalmente en las laderas de los valles de los ríos Cosanga y Quijos (Pitman et al. 2002; Mogollón y Guevara 2004). Además, se observa que entre 1500 y 1700 m existen grandes poblaciones de la palma *Dictyocaryum lamarckianum*, que aparece como —reemplazoll de *Iriartea deltoidea*, que es muy abundante en los bosques de la Amazonía (Pitman et al. 2002; Mogollón y Guevara 2004). Entre los arbustos y árboles pequeños, *Palicourea* y *Psychotria* son géneros diversos y abundantes (Gentry 1993a). Helechos terrestres y arborescentes de los géneros *Asplenium*, *Polypodium* y *Cyathea* son extremadamente diversos en estas zonas (Øllgaard y Navarrete 1999).

La deforestación es muy notoria en áreas relativamente planas y en los declives de las colinas. Los bosques han sido talados para extraer madera y establecer pastizales y zonas de cultivo (Vargas et al. 2000).

Especies diagnósticas: *Alchornea pearcei*, *Alsophila cuspidata*, *Aniba muca*, *Calatola costaricensis*, *Cecropia marginalis*, *Cedrela montana*, *Ceroxylon echinulatum*, *C. parvifrons*, *Cinchonia pubescens*, *Citharexylum montanum*, *Clarisia biflora*, *Croton lechleri*, *Dicksonia sellowiana*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Endlicheria sericea*, *Guarea kunthiana*, *Hedyosmum racemosum*, *Hieronyma alchorneoides*, *H. duquei*, *H. macrocarpa*, *Inga multinervis*, *Meriania drakei*, *M. pastazana*, *M. tomentosa*, *Morus insignis*, *Nectandra globosa*, *N. lineata*, *Ocotea floccifera*, *O. insularis*, *O. skutchii*, *Picramnia sellowii*, *Prestoea acuminata*, *P. schultzeana*, *Prunus debilis s.l.*, *Pseudolmedia rigida*, *Sapium laurifolium*, *Saurauia prainiana*, *Wettinia anomala*, *W. maynensis*, *Casearia mariquitensis*, *Chamaedorea linearis*, *Faramea glandulosa*, *Geonoma undata*, *Guettarda crispiflora*, *Palicourea amethystina*, *Piptocoma discolor*, *Topobea induta*, *Pitcairnia bakeri*.

- **Bosque Húmedo Tropical Amazónico**

Es la región natural más extensa en Ecuador con un total de 73 909 km² (29.8% del territorio continental ecuatoriano). Está restringida a elevaciones bajo 600 m y tiene la precipitación promedio más alta (3349 mm anuales). El tipo dominante de bosque es el de Tierra Firme que se caracteriza por tener suelos bien drenados y un dosel de 10 a 30 m con árboles emergentes que llegan a los 40 m (rara vez 50 m). El bosque tiene áreas abiertas pequeñas generadas por la caída de árboles (7, 8). La diversidad de árboles es alta con 200 a 300 especies por hectárea (3, 8). Otros tipos de vegetación en esta región incluyen el bosque de várzea (bosque inundado con aguas blancas), igapó (bosque inundado con aguas negras), bosque rivereño, matorral de islas rivereñas, y pantanos de la palma *Mauritia flexuosa*.

En vista de que estos bosques conjugan la flora de los Andes con la de la Amazonía, existen tanto elementos amazónicos representados por árboles de *Otoba*, *Brosimum*, *Inga*, *Gustavia*, *Eschweilera*, *Guarea*, *Ficus* y *Cedrela*, como elementos andinos que incluyen *Delostoma*, *Ocotea*, *Prunus*, *Ilex*, *Hedyosmum*, *Prestoea* y *Geonoma* (Valencia 1995; Pitman et al. 2002; Cerón y Montalvo 2006). Sin embargo, en términos de composición los elementos andinos propiamente dichos poseen abundancias locales más altas, así, en el estrato arbóreo hay abundancia de especies de los géneros *Blakea*, *Elaeagia*, *Ladenbergia*, *Myrsine*, *Topobea* y *Miconia* y en algunas localidades de la vertiente norte la abundancia de especies como *Tovomita weddelliana* o *Billia rosea* puede representar entre el 10 al 17 % de un total de 100 tallos (Gentry 1993a; Pitman et al. 2002).

Una de las palmas arbóreas más frecuentes es *Ceroxylon echinulatum*, principalmente en las laderas de los valles de los ríos Cosanga y Quijos (Pitman et al. 2002; Mogollón y Guevara 2004). Además, se observa que entre 1500 y 1700 m existen grandes poblaciones de la palma *Dictyocaryum lamarckianum*, que aparece como —reemplazoll de *Iriartea deltoidea*, que es muy abundante en los bosques de la Amazonía (Pitman et al. 2002; Mogollón y Guevara 2004). Entre los arbustos y árboles pequeños, *Palicourea* y *Psychotria* son géneros diversos y abundantes (Gentry 1993a). Helechos terrestres y arborescentes de los géneros *Asplenium*, *Polypodium* y *Cyathea* son extremadamente diversos en estas zonas (Øllgaard y Navarrete 1999). La deforestación es muy notoria en áreas relativamente planas y en los declives de las colinas. Los bosques han sido talados para extraer madera y establecer pastizales y zonas de cultivo (Vargas et al. 2000).

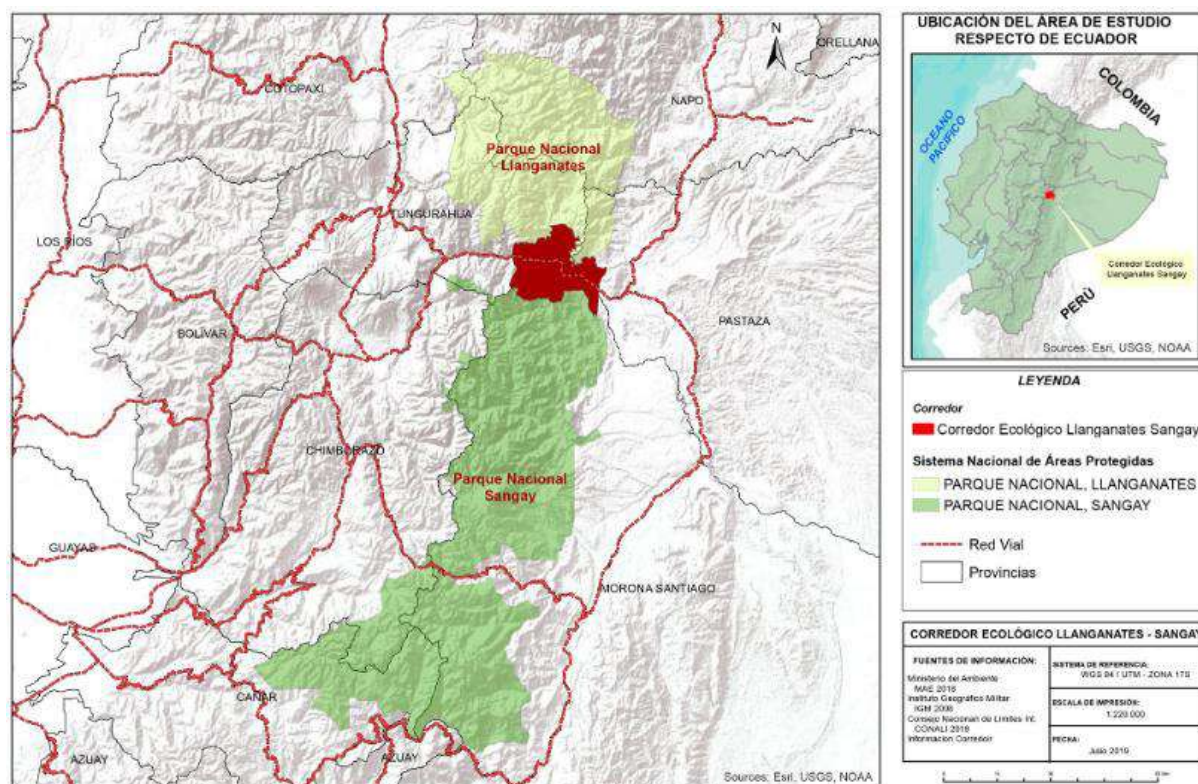
Especies diagnósticas: *Alchornea pearcei*, *Alsophila cuspidata*, *Aniba muca*, *Calatola costaricensis*, *Cecropia marginalis*, *Cedrela montana*, *Ceroxylon echinulatum*, *C. parvifrons*, *Cinchonia pubescens*, *Citharexylum montanum*, *Clarisia biflora*, *Croton lechleri*, *Dicksonia sellowiana*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Endlicheria sericea*, *Guarea kunthiana*, *Hedyosmum racemosum*, *Hieronyma alchorneoides*, *H. duquei*, *H. macrocarpa*, *Inga multinervis*, *Meriania drakei*, *M. pastazana*, *M. tomentosa*, *Morus insignis*, *Nectandra globosa*, *N. lineata*, *Ocotea floccifera*, *O. insularis*, *O. skutchii*, *Picramnia sellowii*, *Prestoea acuminata*, *P. schultzeana*, *Prunus debilis* s.l., *Pseudolmedia rigida*, *Sapium laurifolium*, *Saurauia prainiana*, *Wettinia anomala*, *W. maynensis*, *Casearia mariquitensis*, *Chamaedorea linearis*, *Faramea glandulosa*, *Geonoma undata*, *Guettarda crispiflora*, *Palicourea amethystina*, *Piptocoma discolor*, *Topobea induta*, *Pitcairnia bakeri*.

- **Corredor Ecológico Llanganates Sangay**

El Corredor Ecológico Llanganates Sangay (CELS) se encuentra ubicado en el centro de la región andina en las provincias de Tungurahua, Pastaza y Morona Santiago en Ecuador. El corredor fue establecido en el año 2002; nació como una iniciativa para el fortalecimiento de la conectividad entre el Parque Nacional Llanganates y el Parque Nacional Sangay (Ríos-Alvear y Reyes-Puig, 2015). En ese mismo año el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) declaró al corredor como

Regalo a la Tierra, de modo que el CELS es reconocido a nivel nacional e internacional como un área prioritaria en temas de conservación (Freile y Santander, 2005).

Figura 7-42 Ubicación Corredor Ecológico Llanganates - Sangay



Fuente: Adaptado de Ministerio del Ambiente (2018).

Los corredores ecológicos son estrategias propuestas para el manejo de ecosistemas, especialmente de aquellos que por sus componentes bióticos son importantes para la conservación. Con una superficie aproximada de 42 856 hectáreas, el CELS alberga importantes recursos hídricos que sirven para abastecer a diferentes poblaciones, sustentar actividades agropecuarias y generar hidroelectricidad (WWF, 2013). La gestión del CELS está a cargo de las municipalidades de Baños de Agua Santa, Mera y Palora, mismas que se comprometieron a manejar la zona del corredor bajo alguna categoría de protección. La estructura administrativa para el manejo del CELS es descentralizada, lo cual permite que cada municipalidad pueda ejecutar de manera independiente sus actividades (Bajaña y Viteri, 2002).

- **Área de Conservación Proyecto Socio Bosque**

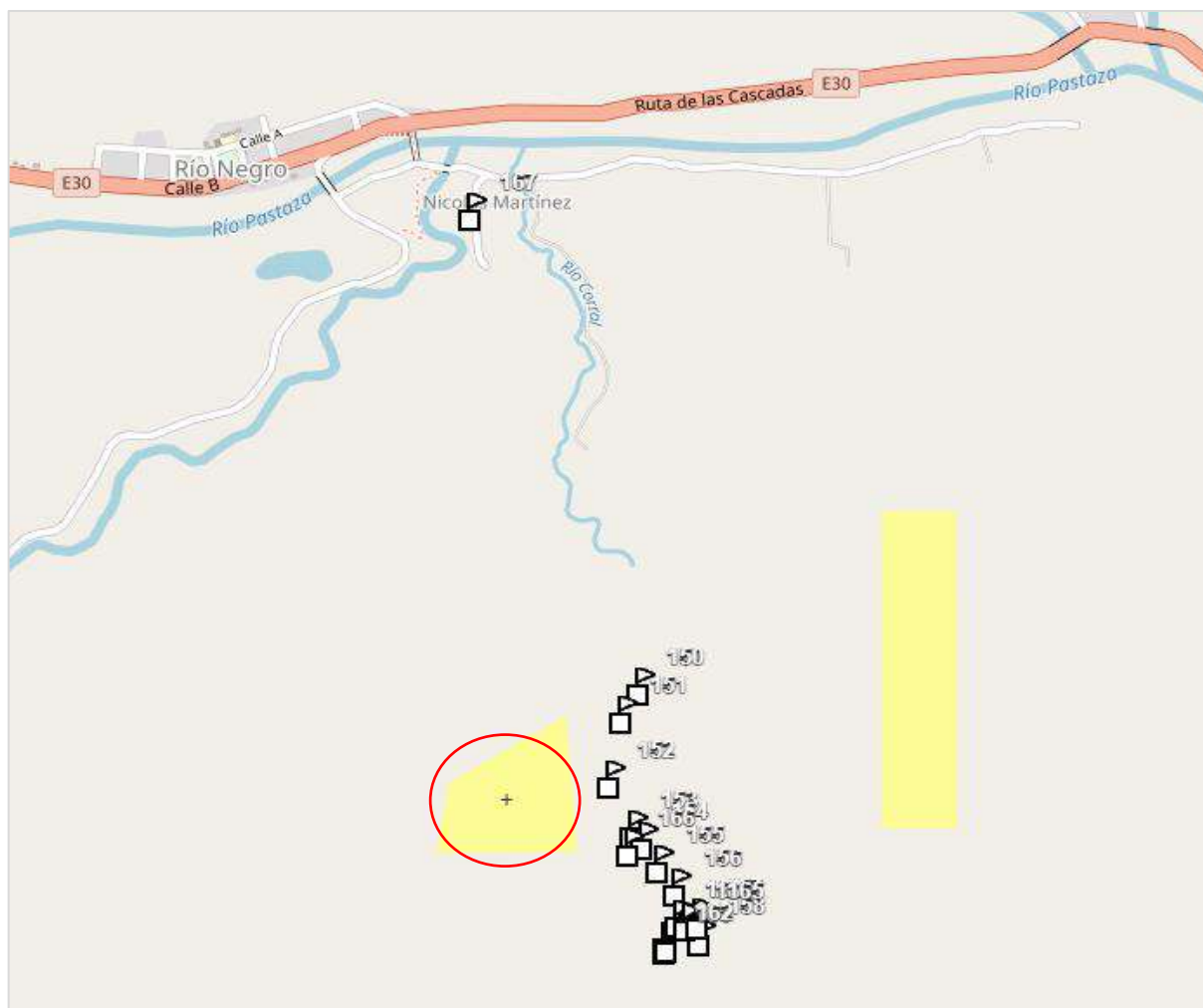
En diciembre del 2013 mediante Acuerdo Ministerial N°131 se establece el Programa Nacional de Incentivos a la Conservación y Uso Sostenible del Patrimonio Natural "Socio Bosque" en el marco de la Gobernanza de Patrimonio Natural para la sociedad del Buen Vivir 2013-2017 que tiene como objeto principal integrar las iniciativas de incentivos en un solo programa nacional procurando una intervención integral en el territorio y promoviendo una mejora en las condiciones de vida de los

habitantes en apego al Buen Vivir. Dentro de sus objetivos estratégicos tenemos los siguientes:

- Incentivar actividades de forestación, reforestación y revegetación con especies nativas en zonas afectadas por procesos de deforestación, degradación, fragmentación, erosión, desertificación, incendios forestales y otras afectaciones humanas.
- Incentivar la conservación y protección de la cobertura vegetal nativa y de ecosistemas forestales, arbustivos e híbridos, primarios y/o frágiles Incentivar la producción y comercio sostenible de la biodiversidad y de los productos forestales no maderables.
- Incentivar el manejo forestal enfocado a los cuatro eslabones principales de la cadena de valor de la madera (obtención, producción, procesamiento y comercialización).
- Facilitar la adjudicación de tierras del patrimonio Forestal del Estado y bosques y vegetación protectores para garantizar su conservación y/o uso sostenible.
- Facilitar y promover el reconocimiento y valoración de los servicios ambientales.
- Promover la aplicación y articulación de incentivos tributarios vigentes en la ley.

A continuación, se muestra la ubicación geofrenciada de área bajo conservación de la biodiversidad que interseca dentro de la concesión minera Los Angeles 1.

Figura 7-43 Ubicación del área bajo conservación de la biodiversidad MAE-PSB-I-2014-I-075



Fuente: Metadatos del Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador.

La zona marcada corresponde al área bajo conservación PSB: GUAITARA VEGA GERMAN BELISARIO (MAE-PSB-I-2014-I-075) que según el certificado de intersección interseca con las áreas especiales para la conservación de la Biodiversidad que se encuentran establecidas en los Art. 163 y 164 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente y pertenece a los ecosistemas bosques siempreverde montano bajo del norte de la cordillera oriental de Los Andes. Los banderines responden a los puntos georeferenciados que forman el polígono de coordenadas de implantación del proyecto (*ver detalle en ficha técnica*).

El punto denominado #150 da el inicio del acceso al área de explotación enlazando a todos los puntos georeferenciados (banderines) dentro del área de implantación del proyecto. Como se puede apreciar en el punto denominado #162 es el lugar de afloramiento del material (caliza) que se prevé aprovechar y que mantiene su intervención fuera del área especial de conservación detallada anteriormente. Las actividades programadas no afectarán al predio en análisis, adicional, se han propuesto medidas de prevención y mitigación de impactos dentro del plan de manejo ambiental, para en caso de ser necesario poder ser implementadas acorde a la situación que pueda sucederse, que por lo general sería la generación de material particulado.

7.2.6.3. Metodología para el componente flora

- **Metodología de campo**

El levantamiento de información de línea base de la comunidad de flora se empleó la técnica de transectos. El método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación.

El método consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse.

Con este método, se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas), familias (por ejemplo; palmeras), o individuos de una sola especie. Los transectos establecidos fueron en tres diferentes zonas del estudio, con dimensiones de 50x2 m lineales dentro de los cuales se documentó todos los hábitos florísticos y el número de individuos de cada especie.

Los especímenes botánicos fueron identificados *in situ*, además se realizó un registro fotográfico y de sus características organolépticas para su determinación taxonómica, en esto se utilizó monografías publicadas en la colección de Flora de Ecuador y también se utilizaron bases de datos y herbarios virtuales. El endemismo y categoría de amenaza de las especies se examinó con el Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yáñez, S. et al., 2011).

- **Esfuerzo de muestreo**

La tabla a continuación presenta el esfuerzo de muestreo realizado por metodología aplicada.

Tabla 7-52. Esfuerzo de muestreo

PARCELA	TIPO DE VEGETACIÓN	METODOLOGÍA	TIPO DE REGISTRO	HORAS x DÍA	HORAS TOTAL
TM-01	Bosque siempreverde montano bajo del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes	Parcelas 50x2	Cuantitativo	7 am – 4 pm	9 horas
TM-01	Bosque Húmedo Tropical Amazónico	Parcelas 50x2	Cuantitativo	7 am – 4 pm	9 horas
TM-01	Bosque siempreverde montano bajo del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes	Parcelas 50x2	Cuantitativo	7 am – 4 pm	9 horas

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.6.4. Metodología análisis de resultados

El análisis cuantitativo de los datos obtenidos en el monitoreo de la parcela permanente se realizó a través de la metodología propuesta por Campbell *et al.*, 1986.

- **Riqueza**

La riqueza de especies está dada por el número de especies diferentes presentes en un espacio y periodo de tiempo determinado. Para ello se clasifica taxonómicamente las especies encontradas en base a las referencias asociadas a la Guía de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

- **Abundancia Absoluta y Relativa**

Es el número total de individuos registrados en toda el área (Moreno, 2000). Se caracteriza de acuerdo con criterios establecidos por Calles *et al.* (2009), que determina: 1. para individuos registrados auditivamente, a infinitos a individuos registrados por observación directa.

El valor asignado para la abundancia relativa o número de individuos fueron caracterizados en cuatro grupos, de acuerdo con la frecuencia de registro y el número de individuos, así: Abundante, igual o más de 10 individuos; Común, 5-9 individuos; Poco común, 2 – 4 individuos; Raro, 1 individuo (Calles *et al.*, 2009).

- **Diversidad**

Para determinar la diversidad de especies se utilizaron los índices de Shannon-Wiener, y el índice de Chao 1 (estimado en base a las especies Raras registradas durante el muestreo cuantitativo).

- **Índice Shannon-Wiener**

Para evaluar la diversidad en los puntos de muestreo cuantitativo de la fauna terrestre se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, mediante la siguiente fórmula.

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

- H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad
- \sum = sumatoria
- p_i = proporción de la muestra (n_i/n)
- \ln = logaritmo natural

Los valores del Índice de Shannon-Wiener 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 (Magurran, 1989). En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobrepasa 4,5 (Margalef, 1972, citado en Magurran, 1989).

- **Índice de Simpson**

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

- p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974).

- **Índice de Chao 1**

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies Raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992). Se extrae a partir de la suma del número de especies de la muestra y la relación entre el número de especies representadas por un solo individuo elevado al cuadrado (singletons) y el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons) (Colwell, 1994).

- **Aspectos Ecológicos**
- **Estado de Conservación**

El estado de conservación de las especies registradas durante el inventario florístico en la parcela permanente se determinó a través del Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2.ª edición (León-Yáñez, S. *et al.*, 2011) y a través de la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO) (Trópicos, 2016).

- **Uso del Recurso Florístico**

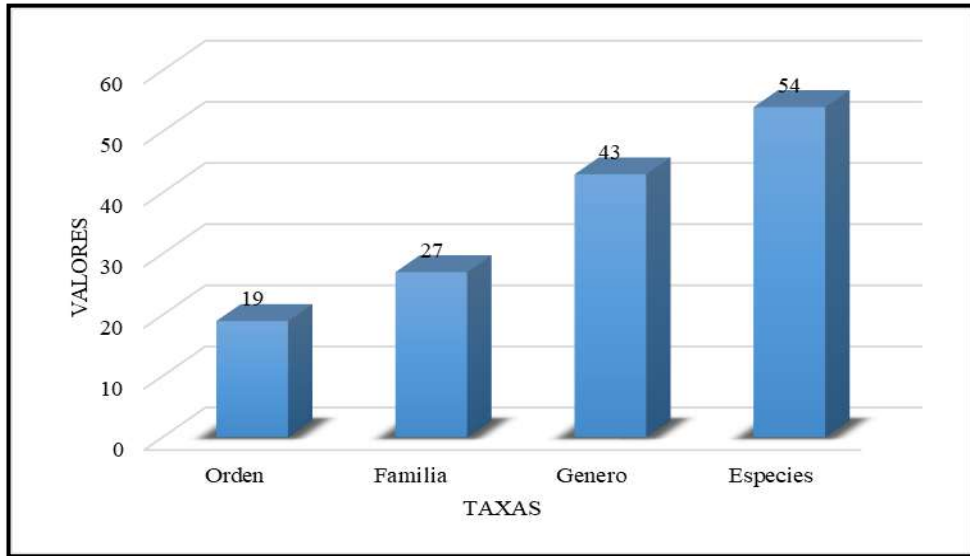
El uso de las especies correspondientes al recurso florístico se determinó a través de entrevistas directas a los guías locales y el uso de la Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador (De la Torre *et al.*, 2008).

7.2.6.5. Resultados generales

- **Riqueza taxonomía total**

La comunidad florística de la zona de estudio estuvo caracterizada por una riqueza taxonómica de 19 órdenes, 27 familias, 43 géneros y 54 especies.

Figura 7-44. Riqueza taxonómica de las especies de flora

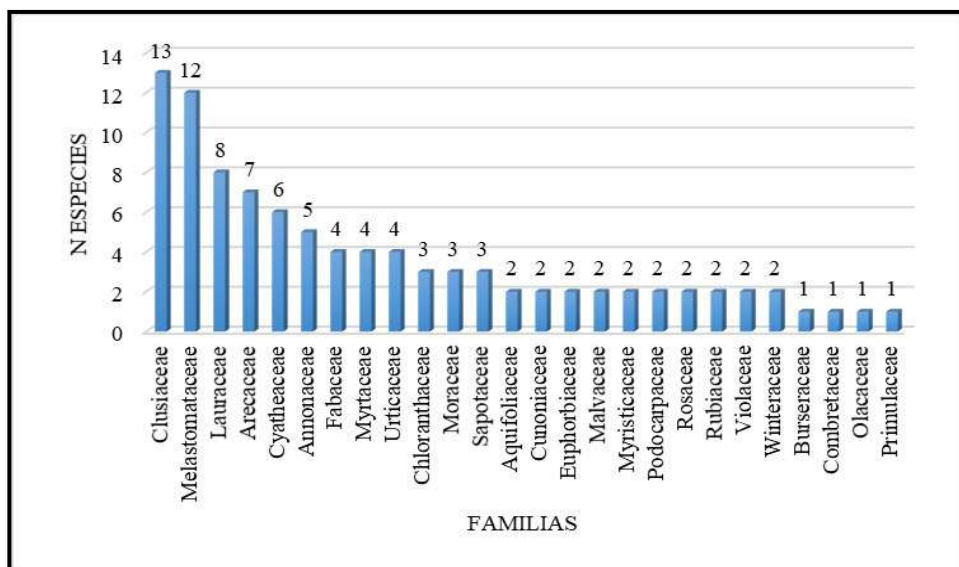


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Abundancia absoluta de familias**

A nivel de familia, la taxa con mayor número de ejemplares fue Clusiaceae con 13 individuos, seguido de Melastomataceae con 12 individuos, y Lauraceae, Aracaceae y Annonaceae con 8, 7, 6 y 5 individuos respectivamente, mientras que las demás familias presentaron una abundancia menor de 5 individuos.

Figura 7-45. Abundancia de las especies de flora



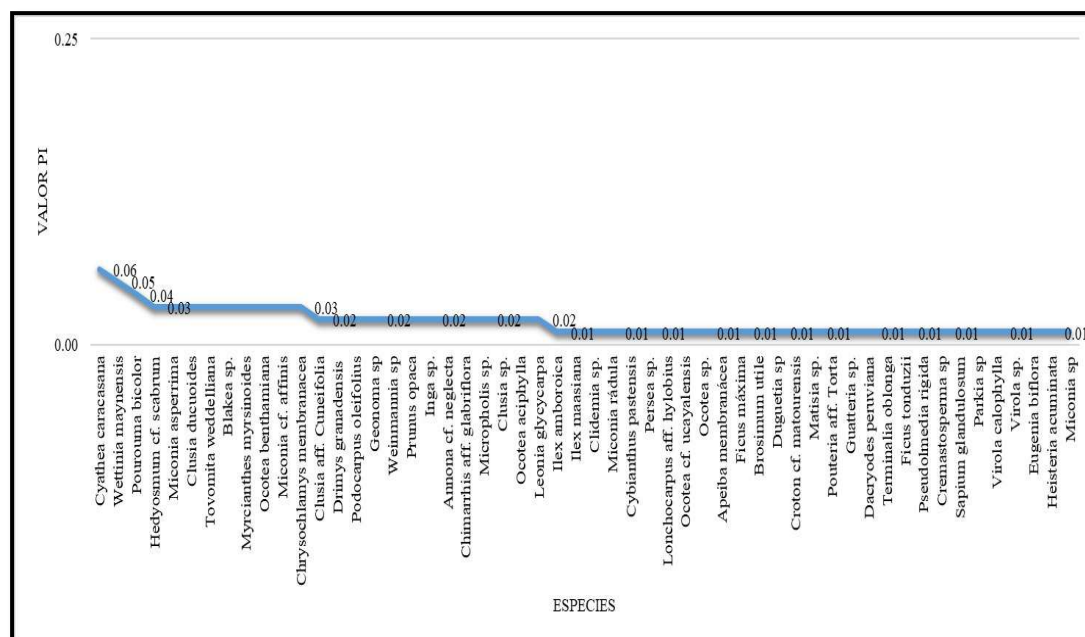
Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Abundancia relativa de especies**

Las especies más representativas de la comunidad florística fueron *Cyathea caracasana*, *Wettinia maynensis* y *Pourouma bicolor* con valores pi de 0.06, 0.05 y 0.04

respectivamente. Mientras que las demás familias obtuvieron un valor pi de 0.03, 0.02 y 0.01.

Figura 7-46. Abundancia relativa de las especies de flora



Elaborado: Equipo Consultor 2021

• **Índices de diversidad**

En el análisis estadístico de los puntos de muestreo se obtuvo los siguientes los resultados:

- El índice de Dominancia, la dominancia la comunidad de florística obtuvo un valor de 0.03.
- En el índice de Simpson, la dominancia de la comunidad de florística obtuvo un valor de 0.97.
- En el índice de diversidad de Shannon, el ecosistema acuático posee una alta diversidad de especies con un valor de 3.82.
- En el índice CHAO-1, la probabilidad de captura de especies es de 83 taxa en la zona de estudio.

Tabla 7-53. Análisis estadísticos de flora

ÍNDICES ESTADÍSTICOS				
Código	TM-01	TM-02	TM-03	TOTAL
Taxa (S)	22	21	21	54
Individuos	42	31	24	97
Dominancia (D)	0.05	0.08	0.05	0.03
Simpson_1-D	0.94	0.91	0.94	0.97
Shannon (H)	2.99	2.81	3.0	3.8

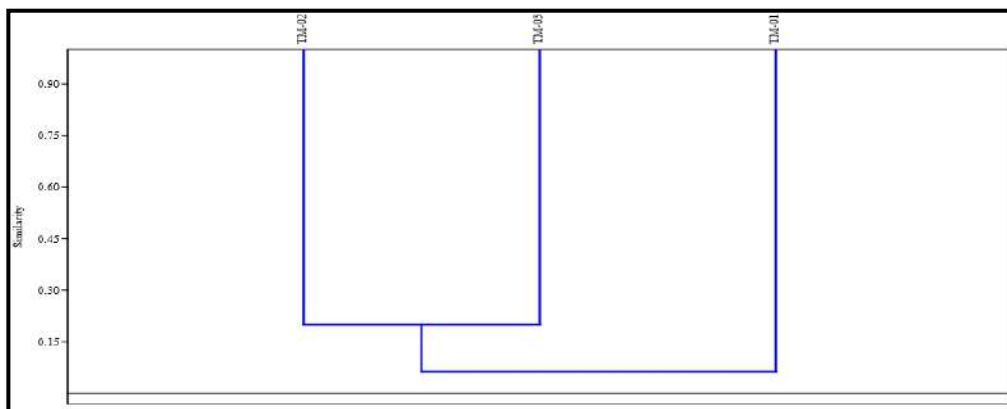
ÍNDICES ESTADÍSTICOS				
Código	TM-01	TM-02	TM-03	TOTAL
Margalef	5.6	5.8	6.2	11.5
Equitabilidad (J)	0.96	0.92	0.98	0.96
Chao-1	27.14	66.33	59.25	83

Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Índice de Jaccard**

En el análisis clúster del índice de similitud de Jaccard, las comunidades florísticas obtuvieron un valor de 0.10, es decir que entre los transectos comparten el 10% de especies similares.

Figura 7-47. Diagrama clúster del índice de similitud de Jaccard

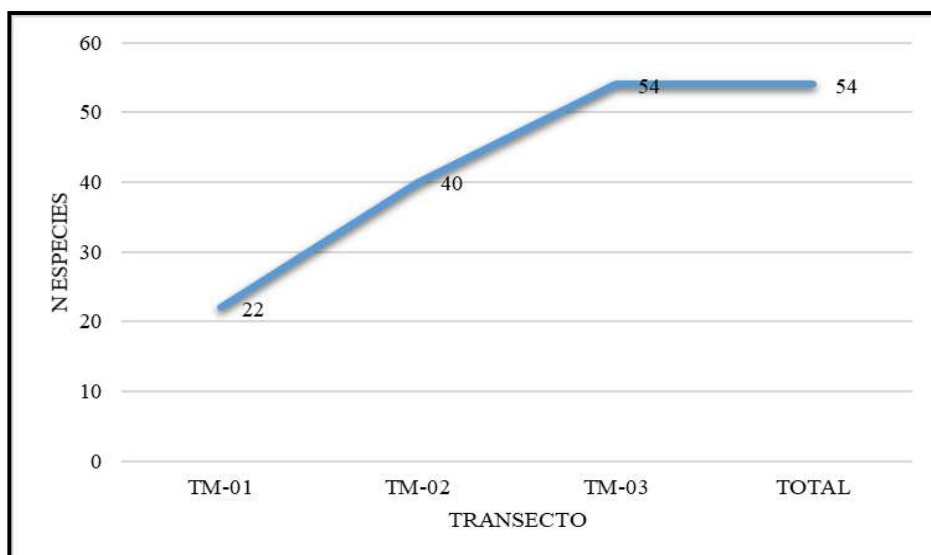


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Curva de acumulación de especies**

En el esfuerzo de monitoreo empleado a lo largo de los transectos de registro de especímenes de flora se obtuvo en el transecto (TM-01) 22 especies, posteriormente en el transecto (TM-02) se obtuvo 40 especies, finalmente en el transecto (TM-03) 22 especies se obtuvo un total de 54 especies.

Figura 7-48. Curva de acumulación de especies

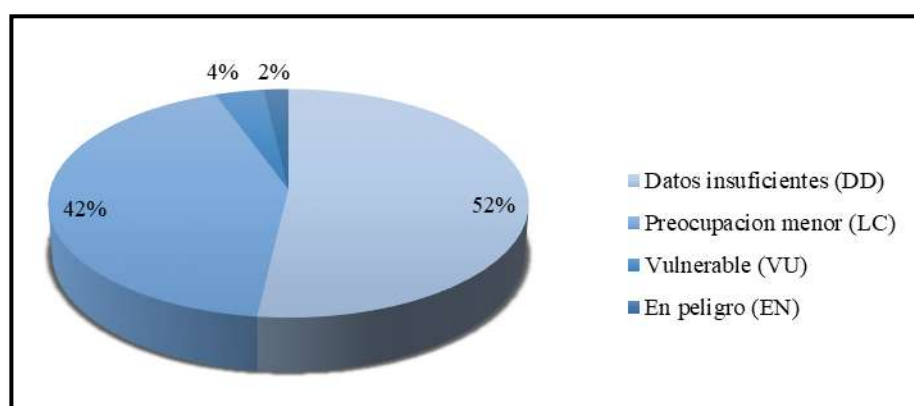


Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Aspectos ecológicos**
- **Estado de conservación de las especies**

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la comunidad florística registro 4 categorías de conservación; Datos insuficientes (DD) representado con el 52%, seguido de Preocupación menor con el 42%, mientras que las categorías Vulnerable (VU) y En Peligro (EN) con el 4% y el 2% respectivamente, siendo estas dos categorías dentro de la categoría de amenaza de conservación florística.

Figura 7-49. Estado de conservación de especies (IUCN)



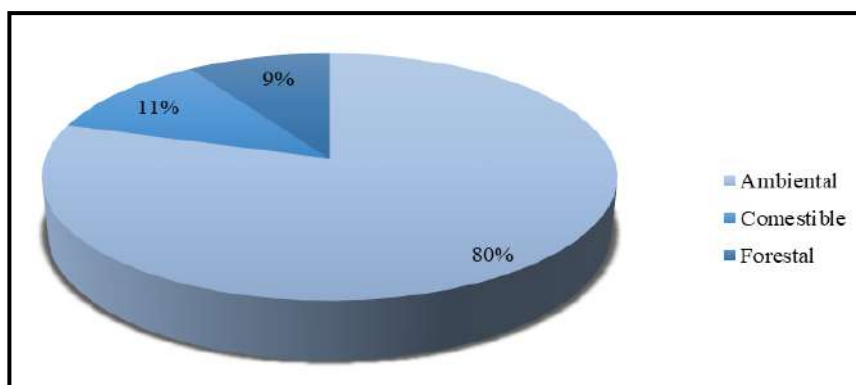
Elaborado: Equipo Consultor 2021

- **Uso del recurso florístico**

Las plantas tienen un papel fundamental a lo largo de la historia de la vida sobre la Tierra, por lo cual el hombre ha utilizado por varias generaciones con diferentes aplicaciones. En este estudio se pudo documentar 8 usos de recursos (ambiental, comestible, ornamental, forestal, medicinal, artesanal, cercas vivas y forraje). El 80%

de la comunidad florística posee una importancia ambiental, seguido de comestibles con el 11% y forestal con un valor del 9%.

Figura 7-50. Uso de recurso florístico



Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.2.6.6. Conclusiones

- Como resultado de muestro se obtuvo una riqueza taxonómica florística de 54 especies agrupados en 43 géneros, 27 familias y 19 órdenes.
- Con respecto a la abundancia en el área de estudio se registró 97 ejemplares, siendo la familia Clusiaceae la más abundante con 13 individuos y Melastomataceae con 12 individuos. Igualmente, las especies *Cyathea caracasana* y *Wettinia maynensis* fueron los más dominantes de la comunidad florística.
- De acuerdo con los índices de diversidad, la comunidad florística determino que es un ecosistema de alta diversidad de especies.

7.2.6.7. Discusiones

Ocotea benthamiana es una especie de *Ocotea* en la familia de plantas Lauraceae. Es un árbol de hoja perenne de 25 a 35 m de altura. Es endémica de Ecuador, habitando los altos Andes en los bosques nubosos montanos, entre 2.000 y 3.000 m. Su estado de conservación está clasificado como vulnerable debido a la fragmentación y pérdida del hábitat, además esta especie se considera de importancia forestal ya que su madera es utilizada en la industria.

Las especies del género *Miconia* son especímenes poco comunes en los ecosistemas vegetales, por ende, son de gran importancia de conservación y se encuentran en bosque con estado de conservación natural.

7.2.6.8. Recomendaciones

Se recomienda realizar evaluaciones y auditoria ambientales a largo plazo en las zonas de intervención de la zona de impacto ambiental con el fin de verificar la

evolución de la recuperación de la comunidad florística de los ecosistemas vegetales.

7.2.6.9. Registro fotográfico

Fotografía	Especie:	<i>Miconia sp</i>
 <p>Fuente: Fredy Nugra, 2021</p>	Descripción:	Es un árbol de sotobosque (5-12 m) con hojas simples (20-40 x 8-22 cm) y opuestas, de margen entero. Inflorescencia en panícula terminal, con pedúnculo densamente cubierto por tricomas estrellados; flor pentámera con sépalos persistentes. Fruto baya globosa, morada al madurar.
	Distribución en Ecuador	Bosque Montano Oriental, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Piemontano Oriental

Fotografía	Especie:	<i>Clidemia capitellata</i>
 <p>Fuente: Fredy Nugra, 2021</p>	Nombre común:	Cerra
	Descripción:	Son arbustos que alcanza un tamaño 1-3 m de alto; ramitas, nervios del envés de la hoja, inflorescencias e hipantos moderada a densamente puberulento-estrellados. Hojas ovadas a elíptico-ovadas, (7-) 10-19 cm de largo y 3.5-8.5 cm de ancho
	Distribución en Ecuador:	Bosque andino bajo: 1500-2500 m

Fotografía	Especie:	<i>Cyathea caracasana</i>
 <p>Fuente: Fredy Nugra, 2021</p>	Descripción:	Helecho frondoso de gran altura con altura entre 1,50 m a 2m
	Distribución en Ecuador	Bosque andino alto: 2000-2500 m

Fotografía	Especie:	<i>Ocotea sp</i>
 <p>Fuente: Fredy Nugra, 2021</p>	Descripción:	Árbol de dosel (20-25 m) con hojas simples (6-15 x 3-8 cm) y alternas, con base cuneada y margen entero. Inflorescencia en panícula, axilar o subterminal, con pedúnculo piloso; flor verde crema, con 6 tépalos pilosos y 9 estambres en 3 series. Fruto drupa ovoide con receptáculo basal corto y tépalos persistentes.
	Distribución en Ecuador	Se encuentra en las estribaciones de las cordilleras andinas, como zonas bajas altitudinalmente (Zúñiga 2004).

7.3. Medio Socio Económico

7.3.1. Introducción y Áreas de Influencia

Esta sección tiene como objetivo establecer aspectos relevantes de las dinámicas sociales, económicas, políticas y culturales de los grupos humanos relacionados con el proyecto “Los ÁNGELES 1” el cual se encuentra localizado en el cantón Ambato, Sierra ecuatoriana.

Los aspectos significativos de las dinámicas sociales, económicas y políticas de la población se interrelacionan con los objetivos generales de este estudio, el cual se enfoca en determinar las condiciones socioambientales del área en la que se desarrollara el mencionado proyecto y de esta manera, realizar el estudio de impacto ambiental del proyecto Concesión Minera Los ÁNGELES 1.

El área de estudio de los aspectos socioeconómicos y culturales toma en consideración las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, las cuales para el componente social se definieron según lo establecido por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE):

- Área de Influencia Social Directa: 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 donde se implantará. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas, predios, y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios, asociaciones de organizaciones y comunidades).
- 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 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, mancomunidades.

El Proyecto “Concesión Minera Los ÁNGELES 1 Códg: 4855.1” está localizado político-administrativamente en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Rio Negro, en la comuna Nicolás Martínez.

Tabla 7-54. Área de influencia socioeconómica Directa -Indirecta

Comunidad	Parroquia	Cantón	Provincia
Área de influencia Directa	Área de influencia Indirecta		
Nicolás Martínez	Parte Rio Negro	Baños	Tungurahua

Fuente: Trabajo de campo

Elaboración: Equipo Consultor 2021

7.3.2. Aspectos de Método

La presente investigación tiene como base un enfoque de tipo cuali-cuantitativo. Se utiliza el análisis cuantitativo al desarrollar y analizar estadísticas, porcentajes y cuadros, pero también se procede al análisis de la construcción de significados y sentidos dentro de las dinámicas sociales de los grupos humanos localizados en el área de influencia del proyecto Concesión Minera “Los ÁNGELES 1”. Taylor y Bogdan⁹ se refieren a la investigación cualitativa como “la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (Taylor y Bogdan, 1987:20).

En esta investigación se ha entendido a los procesos sociales como procesos en los cuales se generan símbolos y significados que responden a discursos, valores y creencias de los diversos actores sociales que intervienen en torno al proyecto.

El objeto de estudio corresponde al proyecto Concesión Minera “Los Ángeles 1”. El objetivo es realizar un diagnóstico socioeconómico cultural del área de influencia del mencionado proyecto.

El análisis se realiza en dos niveles y teniendo como escenario el área de influencia del proyecto:

- A nivel general: provincia, cantón, parroquia.
- A nivel local: se enfoca el análisis en las comunidades en cuyos territorios se localiza el proyecto, las cuales corresponden al área de influencia directa del proyecto, estas comunidades son: caseríos cercanos a la parroquia Rio Negro.

Para el análisis de las interacciones entre variables a analizar y actores, primeramente, se realizó un mapeo detallado de los actores involucrados dentro del proyecto con la respectiva caracterización de los mismos, posteriormente se construyó una matriz que muestra de manera sintética las relaciones estructurales más importantes y sus

⁹ Taylor, S. y R.C. Bogdan (1989). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Paidós, Barcelona

ámbitos de interrelación, la cual sirvió posteriormente en los diversos análisis realizados.

Los cruces de relaciones se utilizan para categorizar los agentes sociales del proyecto y también para determinar actores a ser entrevistados y encuestados, así como el lineamiento para preguntas directrices de los diversos instrumentos utilizados: guía de entrevistas, encuestas, grupo focal.

7.3.2.1. Recolección de datos

La información de campo se la recolectó el sábado 3 de abril de 2021. En primera instancia se realizó un reconocimiento general del área de estudio, luego se identificó a los actores involucrados y seleccionados, se aplicó la técnica de la encuesta, entrevista y grupos focales, orientadas al entendimiento de la dinámica social-cultural en torno al área de influencia del proyecto y su posicionamiento respecto al mismo.

Estas primeras aproximaciones al campo sirvieron para corroborar los preceptos iniciales del diseño metodológico y conceptual de la investigación, y para reformular supuestos de las categorías de análisis planteadas inicialmente.

La recolección de información se basó en la utilización de técnicas complementarias entres sí: entrevistas semiestructuradas a actores sociales claves, entrevistas semiestructuradas a actores institucionales, discusiones de grupos focales, mapas parlantes, encuestas a actores sociales locales y análisis de documentos.

Se realizó un total de 27 encuestas a familias de la localidad, tomando en cuenta un universo de 390, información obtenida del (INEC, 2010). Este universo es el correspondiente al área de influencia directa del proyecto, es decir, se tomó en cuenta una población finita de la población existente y conocida. Ver Anexo 7-9

Siendo la muestra un subconjunto representativo de la población existente, se determinó su tamaño de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

o= Desviación estándar de la población, se utilizó el valor de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza, se lo tomó en relación con el 85% de confianza equivalente a la cifra 1,44.

e = Límite aceptable de error muestral, para este caso se consideró el 15% (0,08)

Del cálculo para la investigación se obtuvo que:

Tabla 7-55. Cálculo muestra de encuestas

APLICACIÓN DE RESULTADOS
PARROQUIA RIO NEGRO

APLICACIÓN DE RESULTADOS	
N = 390	n = 27
La muestra es de 27 encuestas	

Fuente: Trabajo de campo

Elaboración: Equipo Consultor 2021

7.3.2.2. Análisis de documentos

Durante la investigación realizada se consultó fuentes secundarias de información; los documentos consultados sirvieron para hacer análisis de contenidos.

Los documentos consultados fueron: datos estadísticos oficiales publicados del Censo 2010 y sistematizados en el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), documentos oficiales que hacen referencia a la provincia, cantón y parroquia comprendidas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto: planes de desarrollo, planes de ordenamiento territorial y textos bibliográficos especializados.

7.3.2.3. Análisis de datos

El análisis de los datos se lo realizó en torno a los principales indicadores antrópicos utilizados para la descripción social en los diferentes niveles de la división política administrativa del sector: aspectos demográficos, condiciones de vida, estratificación, infraestructura, actividades productivas, campo socio institucional, actividades turísticas y percepción de la población respecto al proyecto.

7.3.2.4. Diseño de la investigación

El análisis se lo realiza en dos niveles: nivel regional y nivel local: para el nivel regional, se toma como referencia la división político-administrativa del área de influencia directa e indirecta del proyecto. Se considera para el presente análisis, la provincia de Tungurahua, cantón Baños de Agua Santa, parroquia Río Negro; también, para el nivel local se consideran el caserío Nicolás Martínez.

7.3.2.5. Registro fotográfico



Fuente: Trabajo de campo

Elaboración: Equipo Consultor 2021

7.3.3. Análisis a Nivel Regional: Provincia-Cantón-Parroquia

7.3.3.1. Aspectos demográficos

La provincia Tungurahua cuenta con 590 600 habitantes, con una densidad poblacional de 149 hab/km², siendo la séptima provincia más poblada del país, está constituida por 9 cantones. Limita al norte con la provincia de Cotopaxi, al sur con la provincia de Chimborazo, al este con las provincias de Pastaza y Napo y al oeste con las provincias de Cotopaxi y Bolívar. En la tabla se presenta la población del cantón Baños (PDOT Tungurahua 2015).

Tabla 7-56. Distribución de la Población y Superficie a nivel del Cantón Baños de Agua Santa

PARROQUIA	AÑO 2020	PORCENTAJE POBLACIONAL	SUPERFICIE DE LA PARROQUIA (KM ²)	PORCENTAJE DE SUPERFICIE	DENSIDAD POBLACIONAL
BAÑOS	18 331	73%	91,7	9%	199,86
LLIGUA	350	1%	9,9	1%	35,49
RIO NEGRO	1 559	6%	629,4	59%	2,48
RIO VERDE	1 635	7%	246,6	23%	6,63
ULBA	3 168	13%	88,2	8%	35,91
TOTAL	25 043	100%	1 065,8	100%	280,37

Fuente: PDOT Baños – 2014.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

La Parroquia Rio Negro según los datos del Censo de Población y Vivienda (CPV - 2010), tenía una población aproximada de 1 246 habitantes conformada por un total de 638 hombres y 608 mujeres. Según las proyecciones realizadas por el INEC, se estima que para el 2020, se tendrá una cantidad de 1 559 habitantes de los cuales 798 son hombres representando un 51,19 % y 761 mujeres que representan el 48,81 % (GAD Rio Negro, 2015).

Los grupos étnicos identificados en la Parroquia de Rio Negro son las siguientes

NACIONALIDAD O PUEBLO INDÍGENA AL QUE PERTENECE	SEXO		
	Hombre	Mujer	Total
Zapara	-	1	1
Andoa	1	-	1
Kichwa de la sierra	8	6	14
Puruhá	4	2	6
Se ignora	2	2	4
TOTAL	15	11	26

Fuente: GAD Rio Negro, 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.3.3.2. Migración

Las principales consecuencias de que las personas de los cantones de la provincia Tungurahua migren o se desplacen se debe en su mayoría por razones de trabajo o estudios, en el catón Baños el 41% aproximadamente migra.

Tabla 7-57. Desplazamiento de personas de los cantones de la provincia Tungurahua

NOMBRE DEL CANTÓN	TAZA
AMBATO	35,81
BAÑOS	41,07
CEVALLOS	49,89
MOCHA	43,54
PATATE	40,78
QUERO	34,67
PELILEO	39,82

NOMBRE DEL CANTÓN	TAZA
PILLARO	45,57
TISALEO	47,77

Fuente: PDOT Tungurahua – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.3.3.3. Características de la Población Económicamente Activa (PEA)

El 48,53 % de la población total de la provincia corresponde a la Población Económicamente Activa, la misma ha tenido un crecimiento sostenido entre los años 2001 y 2010 y. En los cantones de Ambato, Baños y Cevallos, la mayor población de la PEA con un porcentaje de 26.94 concentrado en el sector agrícola, manufacturas 18,5%, comercio al por mayor y menor 16.9%, construcción 5,4%, transporte y almacenamiento 4,7%, servicios financieros 0,94% y otras actividades el 12%. La economía de la provincia presenta una estructura laboral socialmente inclusiva que combina economías campesinas agropecuarias con actividades de manufactura a pequeña escala. Por otro lado, el aporte al valor agregado de la provincia ha tenido un crecimiento sostenido del 4,3% en el año 2002; al 5.7 % en el año 2010 (PDOT Tungurahua, 2015 y PDOT Baños, 2014).

Tabla 7-58. Población Económicamente Activa

CATEGORÍA	TUNGURAHUA	BAÑOS
Hombres		
Población total	244 783	10 034
Población en edad de trabajar	197 351	8 240
PEA	136 594	5 845
PEI	60 757	2 395
Mujeres		
Población total	259 800	9 984
Población en edad de trabajar	213 643	8 258
PEA	108 299	3 985
PEI	105 344	4 273

Fuente: PDOT Baños – 2014.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

En Tungurahua como en Baños la mayor cantidad de población económicamente activa son hombres; por lo que, deja a un mayor número de población económicamente inactiva de mujeres.

Tabla 7-59. Población Económicamente activa según rama de actividad

Rama de actividad (Primer nivel)	TUNGURAHUA	BAÑOS
Población ocupada en agricultura, ganadería y pesca	65 817	2 262
Población ocupada en explotación de minas y canteras	429	37
Población ocupada en industrias manufactureras	44 312	658

Rama de actividad (Primer nivel)	TUNGURAHUA	BAÑOS
Población ocupada en suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	606	116
Población ocupada en distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	604	24
Población ocupada en construcción	12 870	625
Población ocupada en comercio al por mayor y menor	40 356	1 415
Población ocupada en transporte y almacenamiento	11 315	549
Población ocupada en actividades de alojamiento y servicio de comidas	8 045	1 103
Población ocupada en información y comunicación	2 143	88
Población ocupada en actividades financieras y de seguros	2 283	61
Población ocupada en actividades inmobiliarias	124	2
Población ocupada en actividades profesionales, científicas y técnicas	4 951	204
Población ocupada en actividades de servicios administrativos y de apoyo	2 386	374
Población ocupada en administración pública y defensa	6 576	505
Población ocupada en enseñanza	10 611	517
Población ocupada en actividades de atención de la salud humana	4 346	167
Población ocupada en artes, entretenimiento y recreación	950	74
Población ocupada en otras actividades de servicios	6 004	253
Población ocupada en actividades de los hogares como empleadores	5 663	229
Población ocupada en actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	8	2
Población ocupada en no declarada	8 629	342

Fuente: PDOT Baños – 2014.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Una diferencia importante con el resto del país es la auto gestión de empleo, pues el 39,46% no trabaja en relación de dependencia: son primeros en producción avícola, frutícola, calzado, carrocerías y de gran variedad de productos agrícolas.

7.3.3.4. Condiciones de Vida

En la región Sierra la pobreza es del 24,5 %, en la Parroquia Rio Negro el 87,67 % de hogares están bajo este indicador, siendo superior al promedio de la Provincia (PDOT Rio Negro, 2020).

Tabla 7-60. Pobreza por necesidades básicas insatisfechas.

SECTOR	INDICADOR	TOTAL
TUNGURAHUA	Pobreza por NBI (Hogares)	41,75
BAÑOS	Pobreza por NBI (Hogares)	26,44
RIO NEGRO	Pobreza por NBI (Hogares)	61,76

Fuente: PDOT Rio Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.3.3.5. Alimentación y Nutrición - Abastecimiento de alimentos

Dentro de la provincia Tungurahua se puede evidenciar las características de uso de suelo como: suelos poco fértiles que los encontramos en su mayoría en las Zonas altas del cantón Ambato; suelos subutilizados corresponde a un 8.4% del territorio de la provincia y suelos sobre utilizados el 36.81% (PDOT Tungurahua, 2015).

En el cantón Baños, 6175 Has. de la superficie que equivale al 5.7 % corresponde a uso del territorio que está bien utilizado, el 38,5% corresponde a sobre utilizado y el 55,68% a subutilizado pues se encuentra actividad agropecuaria en el área de las reservas Llanganates y Sangay, las cuales deberían ser protegidas porque proveen servicios ambientales (PDOT Baños, 2019).

Tabla 7-61. Uso de suelo a nivel de la Provincia de Tungurahua

Categoría de uso del suelo	Has. Provincia de Tungurahua
Cultivos permanentes	7 535,02
Cultivos transitorios y barbecho	14 785,48
Descanso	3 431,83
Pastos cultivados	31 557,95
Pastos naturales	21 406,86
Paramos	18 859,18
Montes y bosques	43 966,32
Otros usos	14 179,33
Total	155 721,97

Fuente: PDOT Rio Negro – 2019.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

En este sentido, la zona de producción ganadera comprende fundamentalmente las zonas medias y altas de los cantones de Píllaro, Mocha y Patate. La zona de producción agro frutícola, corresponde a la zona del valle de la Mancomunidad del Frente Sur Occidental, el valle del Cantón Patate y la zona baja del Cantón Baños en dirección oriental. La especialización en determinados productos como la papa y la cebolla, en los cantones de Quero y Mocha, Izamba y Píllaro en la producción de hortalizas, mora y fresas en el cantón Tisaleo, entre otros.

Tabla 7-62. Cultivos Permanentes y Producción agrícolas principales de Tungurahua

PRODUCTO	PORCENTAJE
Papa	49,65

Maíz Suave (choclo)	19,81
Maíz Suave Seco	17,93
Tomate de árbol	9,89
Arveja seca	1,22

Fuente: PDOT Tungurahua – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

En la provincia de Tungurahua existen 14 785,48 hectáreas, de cultivos transitorios del cual el cultivo que más se siembra es la papa con el 49% seguido del maíz suave con un 19,81%.

En el Ecuador los pobladores obtienen proteínas con el consumo principalmente de carne, este hábito de alimentación está ligado principalmente al énfasis de las campañas de salud que promocionan la necesidad de enriquecer la nutrición de los pobladores y las finanzas familiares, debido a estos factores las tres carnes más consumidas en el país son: la carne de pollo, la carne de bovinos y la carne de porcinos (PDOT Tungurahua, 2015).

Algunas de las cadenas agro-productivas de Tungurahua CONPAPA, PACAT y COPRACUY, está apoyando al fortalecimiento de la producción, valor agregado y comercialización asociativa, como fuentes para marcar la preferencia en el consumidor con productos de calidad.

- El PACAT, con 400 agricultores, tiene un lugar fijo para la comercialización en la Plaza Pachano; en donde se comercializan variedad de productos agroecológicos como: verduras, hortalizas, frutas de temporada, lácteos, cárnicos y gastronomía. Además, han contado con el apoyo necesario en el proceso de certificación de agricultura con la Unidad de Certificación Limpia UCAT.
- El “CONPAPA” con sus 180 asociados comercializa papa en fresco en diferentes mercados de la provincia; parte de su producción se entrega a la empresa kiwua; la misma que comercializa las papas chips, un producto muy preferido en el mercado provincial y nacional. CONPAPA cuenta con el apoyo necesario para la comercialización de semilla certificada a través del banco de semilleristas del consorcio.
- COMPACUY, vende mensualmente 1000 cuyes faenados para la exportación a los Estados Unidos. Han contado con el apoyo para la generación del valor agregado. Son 100 productores que están comprometidos en continuar unidos para producir más y en mejores condiciones (PDOT Tungurahua, 2015).

7.3.3.6. Salud

En el Ecuador la desnutrición infantil ha sido un factor muy alarmante ante la sociedad y los mismos gobernantes, la desnutrición no es por no haber alimentos sino porque no pueden ser adquiridos por las familias de bajos recursos económicos, la desnutrición y el incremento de la pobreza vienen de la mano lo cual genera un alto grado de reciprocidad en nuestro país.

La desnutrición en niños menores de 5 años es un problema que no desaparece en Tungurahua, según datos del Gobierno Provincial, los índices de mala alimentación superan considerablemente los parámetros establecidos en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut).

En la provincia el índice de desnutrición en niños menores de 5 años alcanza el 32,48%, mientras que, en menores de 2 años llega a 41,34%, cifras que están por encima de la media nacional de 23,01% en menores de 5 y de 27,17% menores de 2 años (PDOT Tungurahua, 2015).

Tabla 7-63. Principales causas de mortalidad en el Ecuador

Padecimiento	Porcentaje
Apendicitis aguda	22,97
colecistitis	21,77
Diarrea y gastroenteritis	11

Fuente: PDOT Rio Negro – 2019.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Tabla 7-64. Principales causas de mortalidad en la provincia de Tungurahua

Padecimiento	Porcentaje
Faringitis aguda	22,97
Amigdalitis aguda	21,77
Rinofaringitis aguda	11,0

Fuente: PDOT Rio Negro – 2019.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

De acuerdo con las estadísticas del Dispensario del Seguro Social Campesino San Francisco se han atendido a 634 personas, vale indicar que el grupo etario de 60 años en adelante equivale al 46% que equivale a 293 personas que han recibido la atención en este puesto de salud.

En la Parroquia Rio Negro se cuenta con un centro de salud ubicado en el centro del poblado y es a donde acude la mayor parte de la población local para realizarse los chequeos y atenciones necesarias de acuerdo con el tipo de enfermedad. Esta última parte se menciona en función de que en las visitas de campo se pudo conocer que dependiendo del nivel de enfermedad entonces son trasladados al centro médico de la ciudad de Baños de Agua Santa (PDOT Rio Negro, 2019).

Tabla 7-65. Establecimientos de salud –Parroquia, Rio Negro

ESTABLECIMIENTO	ÁREA	UBICACIÓN
Centro de Salud Rio Negro	MINISTERIO DE SALUD PUBLICA	Centro de la Parroquia de Rio Negro
Dispensario del Seguro Social Campesino San Francisco	INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL	Caserío San Francisco

Fuente: PDOT Rio Negro – 2020.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Tabla 7-66. Forma de administración servicio de salud de la Parroquia, Rio Negro

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	PUBLICA MSP	IESS	PRIVADA	ONG	SEGURO CAMPESINO	OTRO
Centro de Salud Rio Negro	X					
Dispensario del Seguro Social Campesino San Francisco					X	

Fuente: PDOT Rio Negro – 2020.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Tabla 7-67. Tipo de institución de servicio de salud de la Parroquia, Rio Negro

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	SUB CENTRO DE SALUD	CENTRO DE SALUD	HOSPITAL PUBLICO	PUESTO DE SALUD	CONSULTORIO PRIVADO	HOSPITAL PRIVADO
Centro de Salud Rio Negro		X				
Dispensario del Seguro Social Campesino San Francisco				X		

Fuente: PDOT Rio Negro – 2020.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.3.3.7. Educación

En este caso se notarán los principales resultados relacionados con la tasa de asistencia tanto a nivel de educación básica, bachillerato y superior en relación con la tasa nacional, provincial y cantonal para de esta manera tener una mejor idea respecto de su comportamiento local.

Tabla 7-68. Tasa neta de asistencia en educación básica (%)

Área	2001	2010
Nacional	83,11	92,55
Provincial	84,45	94,6
Cantonal	86,6	94,8
Parroquial	85,47	93,98

Fuente: PDOT Rio Negro – 2020.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

De acuerdo con los datos presentados en esta tabla se nota un comportamiento parecido de la tasa de asistencia neta en educación básica por parte de la población de Rio Negro en relación con la tasa nacional, provincial y cantonal que al año 2010 bordea el 94%. Esto quiere decir que hay más personas educándose en los actuales momentos y en la edad adecuada, así la tasa neta de educación básica pasa del 85,47% en el 2001 al 94% en el 2010.

A continuación, se muestra la tasa de asistencia en educación media/bachillerato la misma que pasa del 21,67% en el 2001 al 61,54 en el 2010, lo cual denota un crecimiento muy alto y a la vez el hecho de la que población local se encuentra insertándose en el ámbito educativo de forma creciente.

A nivel de la Tasa de asistencia en educación superior los niveles a nivel de la provincia siguen siendo bajos, sin embargo, vale resaltar el hecho de que en el periodo censal 2001– 2010 el crecimiento es significativo y lo mismo pasa con la Parroquia Rio Negro en donde de un 4,48% en el 2001 pasa al 15,92% en el 2010, lo que significa una mejor preparación académica de la población especialmente de los jóvenes bachilleres que acuden a la universidad a especializarse.

Tabla 7-69. Tasa neta de asistencia en educación media/bachillerato

Área	2001	2010
Nacional	83,11	92,55
Provincial	37,96	57,4
Cantonal	47,8	61,4
Parroquial	21,67	61,54

Fuente: GAD Rio Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Tabla 7-70. Tasa neta de asistencia en educación superior

Área	2001	2010
Nacional	83,11	92,55
Provincial	14,89	25,7
Cantonal	11,4	28,0
Parroquial	4,84	15,92

Fuente: GAD Rio Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

En cuanto el nivel de instrucción más alto de la población se puede observar de acuerdo a las estadísticas del último censo que se encuentra en la etapa de educación primaria, observando claramente que a la actualidad se ha incrementado el número de estudiantes a nivel de secundaria y obviamente a nivel superior, mejorando de alguna manera la reducción de brechas existente en el territorio.

Tabla 7-71. Tasa bruta de asistencia escolar Tungurahua y Baños

SECTOR	Población que asiste a un establecimiento de enseñanza	Población total de 5 años y más	Tasa bruta de asistencia escolar
TUNGURAHUA	163 211	459 385	35,53
BAÑOS	6 391	18 307	34,91

Fuente: PDOT Tungurahua – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.3.3.8. Vivienda

Se detalla a nivel de cantón las cantidades de viviendas particulares y su condición.

Tabla 7-72. Viviendas particulares cuyo estado de techos, paredes y pisos se encuentran en mal estado

Nombre de cantón	Total, de viviendas particulares ocupadas con personas presentes con materiales considerados como malos por el informante	Total, de viviendas particulares ocupadas con personas presentes	Porcentaje de viviendas particulares ocupadas con personas presentes, con materiales considerados como malos por el informante
AMBATO	3 046	89 317	3,41
BAÑOS	188	5 691	3,30
CEVALLOS	86	2 267	3,79
MOCHA	76	1 991	3,82
PATATE	247	3 654	6,76
QUERO	368	5 332	6,90
PELILEO	785	14 904	5,27
PILLARO	767	10 985	6,98
TISALEO	113	3 293	3,43

Fuente: GAD Rio Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

En la parroquia Rio Negro existen viviendas de tipo mixto en forma moderada, son construcciones antiguas y nuevas, construidas con bloque y teja, en su mayoría en el casco urbano, tiende a construcciones de 2 a 3 pisos, de tipo mixta bloque, Acero estructural, Tipo Cabañas y en un reducido número de viviendas entregadas por el MIDUVI. En su totalidad viviendas construidas con el esfuerzo de los habitantes que son de hormigón armado y de estructura abierta, de acuerdo con las condiciones climáticas de la Parroquia (PDOT Rio Negro, 2020).

En más del 70,00 % de los habitantes de la Parroquia cuentan con casas o villas, el 30,00% mediaguas; en cuanto a viviendas la Parroquia se encuentra atendida, cabe destacar que el MIDUVI, debe realizar estudios previos a la construcción de viviendas, ya que existe cierta inequidad en la entrega, y se debe crear zonas o ciudadelas de este programa, por lo que programas anteriores se ha construido en zonas no aptas como en el caso del asentamiento Chinchí donde existe asentamientos del mismo (PDOT Rio Negro, 2020).

De igual manera en alineación con las ordenanzas de uso y ocupación del suelo por parte del GADBAS, quien regula por medio de la ordenanza y establece parámetro de construcción, limitados de acuerdo con la Codificación Río Negro, donde establece los correspondientes retiros y el número de piso máximo (PDOT Rio Negro, 2020).

7.3.3.9. Servicios Básicos

En el cantón Baños de la provincia de Tungurahua, se benefician cerca del 70% de familias con el servicio de luz eléctrica por red, cerca del 75% con agua dentro de la vivienda, el 80% aproximadamente cuenta con alcantarillado y el 80% recibe el servicio de recolección de residuos sólidos (PDOT Tungurahua, 2015).

El GAD Rio Negro, en función de sus recursos está orientado y organizado de tal forma de emprender, gestionar y fortalecer las necesidades de su población y dar principal atención a los servicios básicos, dando cumplimiento al Plan Nacional del Buen Vivir, que se fundamenta principalmente en la dotación de: Agua Potable, Alcantarillado, Luz Eléctrica, Eliminación de basura (PDOT Rio Negro, 2020).

- **Agua Potable.**

La parroquia cuenta con los servicios del sistema de agua entubada apta para consumo humano, a nivel urbano y a nivel rural con vertientes independientes por cada vivienda y/o poblado, pero tanto su calidad como las redes de conducción son a partir de vertientes por lo que de una u otra forma no existe un tratamiento adecuado y no garantiza la salud (PDOT Rio Negro, 2020).

Abastecimiento de agua de consumo humano con sistemas independientes en las comunidades de la parroquia de Rio Negro.

Sector Urbano: Servicio de agua entubada para consumo humano con tratamiento superficial.

El 69% de la población adquiere el líquido vital de la red de pública especialmente el sector urbano como: Rio Negro-Centro, Nicolás Martínez y las comunidades del sector rural como: San Francisco, Santa Inés-La Victoria, Colonia Azuay, El Topo, comprenden sistemas de agua entubada independiente, y el 29% de la población rural adquiere de vertientes independientes por vivienda debido a la poca concentración y falta de organización (PDOT Rio Negro, 2020).

- **Saneamiento.**

Su objetivo es el de contribuir a mejorar la calidad de vida de toda la población de la parroquia Rio Negro, que habita en condiciones de marginalidad sanitaria y determina el bienestar de la población, con un sistema tratado y evacuación de aguas residuales de un determinado sector, acatando las normas para mitigar el impacto ambiental (PDOT Rio Negro, 2020).

- **Área de influencia**

La evacuación y disposición de las aguas servidas comprende Rio Negro-Centro consolidada y el área urbana a consolidarse y la zona rural periférica a la parroquia como son San Francisco, Santa Inés, El Topo, Nicolás Martínez.

- **Cobertura del sistema**

El área urbana tiene una cobertura del 95 % del sistema de alcantarillado, el área rural un 40% y el restante adopta diferentes formas de evacuación de las aguas servidas como pozo séptico, letrinas, campo abierto, etc (PDOT Rio Negro, 2020).

- **Características del sistema urbano y rural**

El 63% de la población cuenta con el servicio básico para la eliminación de las aguas servidas, el 8% pozo séptico, 3% pozo ciego, 13 % descarga directamente al río sin tomar medidas preventivas, 2% latinización, 12% que carece de estos servicios y su forma eventual de eliminación de las aguas servidas es a campo abierto (PDOT Rio Negro, 2020).

Tabla 7-73. Tipo de eliminación de las aguas servidas en la parroquia Rio Negro

RIO NEGRO			
Tipo de servicio higiénico o escusado	Casos	%	Acumulado %
Conectado a red pública de alcantarillado	240	63	63
Conectado a pozo séptico	29	8	70
Conectado a pozo ciego	13	3	74
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	48	13	86
Letrina	7	2	88
No tiene	46	12	100
Total	383	100	100

Fuente: GAD Rio Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

El área urbana consolidada Rio Negro-Centro cuenta con un sistema de eliminación de los desechos y su forma de evacuación es directamente al río Pastaza sin planta de tratamiento. Tanto que en el área rural como San Francisco, Santa Inés, La Victoria cuentan con sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento independientes por comunidad los mismos que no tienen la adecuada supervisión y mantenimiento técnico.

7.3.3.10. Infraestructura física

- **Vialidad**

La Sierra Central tiene una ubicación privilegiada en el país, se constituye en una zona que se encuentra equidistante a los principales polos de desarrollo del país. En este sentido la presente propuesta radica en aprovechar esta ventaja a través de un óptimo sistema de conexión vial, aérea y férrea de la región.

La provincia de Tungurahua se organiza a través del eje vertical de la vía panamericana que conecta la sierra norte con la sierra sur, vinculado a través del paso lateral que circunda la ciudad. Este eje ha sido concebido para vincular

directamente a otros ejes de conexión de relación horizontal como el acceso a la región amazónica a través de la vía Ambato Baños.

El eje vial de la panamericana que conecta el norte con el sur del país es de vital importancia para la región y la provincia porque además hacia la parte norte permite el acceso directo hacia el Aeropuerto Internacional de Carga de Latacunga y hacia el Distrito Metropolitano de Quito. El aeropuerto Latacunga, debe consolidarse como aeropuerto comercial de carga y de pasajeros para enlaces locales, con el objetivo de fortalecer el desarrollo de la agroindustria y como medio para promover la industrialización del agro en toda la región.

Paralela a la vía panamericana, se plantea como un eje de conexión directa del flujo de turistas de la sierra norte hacia la ciudad de Baños al tramo de la vía inter cantonal que conecta Salcedo, Píllaro, Patate y Baños. Este eje permitiría a futuro que los cantones de Píllaro y Patate integren sus potencialidades agro-productivas, de recursos naturales, artesanales y gastronómicos, a la dinámica turística. Además, funcionaría como un corredor lateral de descongestión del tráfico en temporadas de alto flujo turístico (PDOT Tungurahua, 2015).

En la parroquia Rio Negro las redes viales han permitido el constante transporte de productos que sirven para apuntalar el desarrollo económico de los pueblos; por otro lado, mejoran la accesibilidad de la población desde los territorios distantes hacia las zonas de concentración poblacional.

La parroquia está servida por la vía de acceso de tipo estatal que permite movilizar tanto a personas como la producción y mercancía hasta la provincia de Pastaza.

Se toma en consideración los diferentes tipos de rodadura para identificar el confort y facilitar el acceso de los ciudadanos al trabajo, al estudio, a los servicios y al ocio mediante diversos modos de transporte a pie, vehículos, transporte público (PDOT Rio Negro, 2020).

Tabla 7-74. Vías por tipo de rodadura.

Parroquia	Tipo de rodadura (Tierra) malo	Lastrado	Hormigón	Asfaltado	Adoquinado mixto	Adoquinado
		Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Rio Negro	0,00	34,75	13,02	5,49	0,00	0,00

Fuente: GAD Rio Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

En la actualidad Rio Negro tiene mayor longitud de caminos lastrados, debido a la apertura de nuevas vías y la continuación de otras, en los sectores de San Juan de los Diablos, Asociación Agroturística Los Llanganates, Las Palmeras, Cashahurco.

7.3.3.11. Actividades productivas

- **Tenencia y uso de la tierra, producción**

En el cantón Baños las actividades productivas se concentran principalmente en el sector agrícola, turismo, construcción, comercio y transporte, siendo la agricultura

todavía la de mayor importancia. Sin embargo, la producción y distribución de productos acarrea algunos problemas. Los sitios de producción no se encuentran bien conectados con los centros de distribución, debido en gran parte a la vialidad. No obstante, existen conexiones y cadenas de producción que se emplean en la distribución de los productos hacia afuera del cantón, especialmente sus colindantes (PDOT Baños, 2014).

El área productiva agrícola se concentra fundamentalmente en la zona rural, donde existen numerosas zonas de producción que incluso amenazan la sostenibilidad ambiental del territorio. Los centros de distribución por otra parte se concentran en los núcleos urbanos desde donde que cuenta comparativamente con mejores vías de conexión principalmente con Ambato, que se ha constituido como una zona de suma importancia para la venta de productos.

La actividad de los operadores turísticos se concentra en el caso urbano, pero muchos de los destinos turísticos se encuentran dispersos en todo el cantón. En este sentido, es fundamental asegurar que los beneficios de este sector se distribuyen hacia los pobladores de las zonas rurales. La ganadería y avicultura son dos actividades fundamentales en el cantón, sobre todo en el área rural.

Al ser este un territorio considerado como de alto potencial turístico por los Planes del Buen Vivir del Gobierno Nacional, y por el Plan de Ordenamiento Territorial de la provincia de Tungurahua, la agroindustria y la urbanización de los centros poblados, debe tener más control y manejo. Asimismo, el crecimiento urbano y la densidad de los centros poblados, debe ir acorde al crecimiento y abastecimiento de servicios e infraestructura para garantizar una buena calidad de vida a sus habitantes y visitantes (PDOT Baños, 2014).

En la parroquia Rio Negro una de las principales actividades económicas y a lo que la gente se dedica para generar ingresos es la producción agrícola, pero cabe destacar su limitación por ser una zona altamente montañosa y con rangos de pendientes altos. Posteriormente se nota el desarrollo y crecimiento de la actividad piscícola que por contar el mismo territorio con un gran potencial de vertientes de agua y su ubicación geográfica generan un ambiente propicio para implementar estos negocios a más de ser un atractivo para la recreación de los turistas locales, nacionales y extranjeros que llegan de visita a la parroquia complementando el círculo con las demás actividades económicas como el comercio, gastronomía, industria y otras actividades afines. Haciendo relación al desarrollo de estos sectores se presentan necesidades altas como por ejemplo la red vial que conectan los poblados y requiere un constante mantenimiento de su estructura debido a sus pendientes pronunciadas y sus suelos inestables que originan peligros para el traslado de las personas, así como el transporte mismo de los productos que de día en día salen hacia los mercados locales (PDOT Rio Negro, 2020).

La producción ganadera y avicultura, tienen especial concentración en el área rural y se encuentran dispersos en toda la parroquia en el caso ganadero aunque la actividad se la específica como de sobrevivencia a diferencia de la avicultura que se ha convertido en una actividad económica en expansión pero que a la

actualidad aún no han sido registradas a excepción de una de las trece, tampoco han sido evaluadas por las entidades de control por lo que se ha descuidado sus manejos ambientales causando malos olores a lo largo de la vía principal (Santa Inés-La Victoria) y a los alrededores de donde se encuentran asentadas (Ver mapa – sector avícola) (PDOT Rio Negro, 2020).

- **Empleo**

Acotando a lo mencionado antes en el PEA por sector económico, se realiza un análisis global desde la provincia Tungurahua.

Tema 7-75. Empleo y desempleo en Tungurahua

CATEGORÍA DE OCUPACIÓN	ACTUAL	PORCENTAJE
Trabajo bajo dependencia	109 037	44,45
Cuenta propia	103 258	42,09
Subempleo	33 005	13,45
Total	245.300	100%

Fuente: PDOT Tungurahua – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Cerca del 50% de trabajadores tienen un empleo bajo dependencia, quiere decir que no cuentan con trabajo propio sino más bien su trabajo beneficia a un tercero.

En la parroquia Rio Negro acotando a la PEA por rama de actividad la población se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (48,06%), seguido de comercio al por mayor y menor (7,60%) y de actividades de alojamiento y servicio de comidas (7,24%).

Tabla 7-76. Estructura del PEA por rama de actividad en la parroquia Rio Negro

Rama de actividad (Primer nivel)	Población Ocupada	Porcentaje del PEA ocupada
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	272	48,06
Explotación de minas y canteras	2	0,35
Industrias manufactureras	35	6,18
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	8	1,41
Construcción	27	4,77
Comercio al por mayor y menor	43	7,60
Transporte y almacenamiento	31	5,48
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	41	7,24
Información y comunicación	1	0,18
Actividades profesionales, científicas y técnicas	10	1,77
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	14	2,47
Administración pública y defensa	23	4,06
Enseñanza	6	1,06

Rama de actividad (Primer nivel)	Población Ocupada	Porcentaje del PEA ocupada
Actividades de la atención de la salud humana	8	1,41
Otras actividades de servicios	4	0,71
Actividades de los hogares como empleadores	16	2,83
No declarado	15	2,65
Trabajador nuevo	10	1,77
Total	566	100%

Fuente: GAD Rio Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

La PEA por categoría de ocupación, en mayor porcentaje se encuentra por cuenta propia (57,01%), seguido por empleado u obrero privado (19,78%), y en tercer lugar tenemos jornalero o peón (7,73%).

Tabla 7-77. PEA ocupada por categoría de ocupación en la parroquia Rio Negro

Categoría de ocupación	PEA ocupados	Porcentaje del PEA ocupada
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	39	7,01%
Empleado/a u obrero/a privado	110	19,78%
Jornalero/a o peón	43	7,73%
Patrono/a	22	3,96%
Socio/a	4	0,72%
Cuenta propia	317	57,01%
Trabajador/a no remunerado	3	0,54
Empleado/a doméstico/a	14	2,52%
Se ignora	4	0,72%
Total	556	100%

Fuente: GAD Rio Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

La PEA por grupo de ocupación indica que el 39,75% son agricultores y trabajadores calificados, seguido de trabajadores de los servicios y vendedores el 18,20%, y ocupaciones elementales el 15,72%.

Tabla 7-78. Estructura de la población por grupo de ocupación en la parroquia Rio Negro

Grupo de ocupación (Primer nivel)	PEA ocupados en el grupo de ocupación	Porcentaje de la estructura por grupo de ocupación
Directores y gerentes	7	1,24
Profesionales científicos e intelectuales	8	1,41
Técnicos y profesionales del nivel medio	7	1,24

Grupo de ocupación (Primer nivel)	PEA ocupados en el grupo de ocupación	Porcentaje de la estructura por grupo de ocupación
Personal de apoyo administrativo	14	2,47
Trabajadores de los servicios y vendedores	103	18,20
Agricultores y trabajadores calificados	225	39,75
Oficiales, operarios y artesanos	46	8,13
Operadores de instalaciones y maquinaria	41	7,24
Ocupaciones elementales	89	15,72
Ocupaciones militares	2	0,35
No declarado	14	2,47
Trabajador nuevo	10	1,77
Total	566	100

Fuente: GAD Rio Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Según la información recaudada en el PDOT Rio Negro (2015), concluye indicando que la actividad económica predominante en la Parroquia Rio Negro es la agricultura, ganadería y especies menores con el 66,82% de la PEA, seguido de actividades turísticas el 11,66%, comercio el 6,28%, avicultura y porcicultura el 5,83%, piscicultura el 4,93% y otras actividades el 4,48%. Esta información directa refleja claramente que han transcurrido 10 años y las actividades agropecuarias siguen predominando en la Parroquia al igual que el turismo.

- **Turismo**

La provincia de Tungurahua tiene los siguientes tipos de turismo:

- Turismo natural directo, para observadores de la flora, la fauna y los paisajes.
- Turismo natural indirecto, para quienes buscan practicar actividades recreativas en la naturaleza, como caminatas, exploración de cavernas, etc.
- Turismo científico, para profesionales o estudiantes que observan de manera sistemática el patrimonio natural de la humanidad.
- Turismo cultural gastronómico y comercial.

Tabla 7-79. Principales atractivos turísticos del Cantón Baños.

Aventura descanso y diversión		
Galerías de Arte	Panticucho	Paradero jugo de caña y melcocha
Fábrica de dulces el Guayabal	Santuario de Nuestra Señora del Rosario de Agua Santa	Mariposario
Mirador de la Virgen de Ventanas	Hospedaje la Cocha	Cascada Cabellera de la Virgen

Aventura descanso y diversión		
Termas de la Virgen	Mirador de la Cruz de Bellavista	Termas de El Salado
Termas de Santa Ana	Mirador ojos del Volcán	Orquideario Río Verde
Cascada encanto del Rocío	Acuario	Serpentario y aves exóticas San Martín
Balneario las Penas Modernas	Downill	Eco Zoológico San Martín
Puntzán Canopy	Escalada Deportiva San Francisco/San Martín	Canyoning
Caminata Sendero la Virgen Ventanas – Runtún – Bellavista	Caminata Sendero los Sauces	Cascada Chamana
Casa del Árbol	Cascada de San Antonio	Cascada Salto del Agoyán
Salto del Péndulo	Cascada Manto de la Novia	Cascada de San Pedro del Inca
Cascada Pailón del Diablo	Malecón Río Verde	Ulba
Centro de turismo Comunitario Pondoá	Parque de la Familia Baños de Agua Santa	

Fuente: PDOT Tungurahua– 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.3.4. Análisis a nivel local: comunidad.

7.3.4.1. Área de influencia directa

El Proyecto “Concesión Minera Los ÁNGELES 1 Código: 4855.1” está localizado político-administrativamente en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Río Negro, en los terrenos de la comuna Nicolás Martínez.

Tabla 7-80. Área de influencia socioeconómica Directa - Indirecta

Comunidad	Parroquia	Cantón	Provincia
Área de influencia Directa	Área de influencia Indirecta		
Nicolás Martínez	Parte Río Negro	Baños	Tungurahua

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Al ser tierras de propiedad comunitaria, se analiza como área de influencia directa a la comuna Nicolás Martínez - Río Negro.

7.3.4.2. Comunidad Nicolás Martínez

Se llega a la comunidad Nicolás Martínez siguiendo la vía asfaltada de primer orden

desde la ciudad de Baños de Agua Santa, el viaje es de aproximadamente 1 hora con 10 minutos a 1 km de la parroquia Rio Negro.

7.3.4.3. Aspectos Demográficos

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda del 2010, en la comunidad de Nicolás Martínez, existen alrededor de 35 viviendas con 78 personas (se caracteriza la población por la presencia mayoritaria de adultos mayores), representa el 5% de toda la población de la parroquia Rio Negro. No hay la presencia de personas pertenecientes a otra nacionalidad indígena.

7.3.4.4. Flujos Migratorios

Las principales consecuencias de los flujos migratorios en la comuna Nicolás Martínez, son por estudio o trabajo y el principal lugar de migración es la ciudad de Baños.

7.3.4.5. Salud

Los habitantes de la comuna Nicolás Martínez acuden por chequeos y recetas médicas al centro de salud mismo que se encuentra en el centro de la parroquia Rio Negro. Esta última parte se menciona en función de que en las visitas de campo se pudo conocer que dependiendo del nivel de enfermedad entonces son trasladados al centro médico de la ciudad de Baños de Agua Santa. A la actualidad el personal del Centro de Salud Rio Negro se conforma de la siguiente manera (PDOT Rio Negro, 2020).

Tabla 7-81. Personal del sub centro de salud

PERSONAL FIJO	PERSONAL OCASIONAL
Médico general (1)	Psicóloga (1)
Enfermera (1)	Inspector de salud (1)
Odontólogo (1)	Medico* (1)
Obstetris (1)	
Auxiliar de enfermería (1)	
Conserje (1)	

Fuente: GAD Rio Negro – 2015.
Elaborado: Equipo Consultor 2021

En el caso del personal ocasional, estos llegan los jueves para apoyo al personal de planta del centro de salud. Actualmente el director es el Dr. William Oviedo. Se dispone de una ambulancia y dependiendo de la situación se la traslada hacia la ciudad de Baños para atenciones de emergencia.

De acuerdo con los datos del Censo 2010 se puede dar a conocer y a la vez notar que la población dispone de un seguro ya sea este a nivel privado o de carácter público, pero también se nota la presencia de un gran número de personas que no se han asegurado o en otras palabras que no aporta al seguro social y que prácticamente representan alrededor del 62% y una buena parte que accede al seguro campesino y que representa alrededor del 23% (PDOT Rio Negro, 2020).

Figura 7-51. Centro de Salud Río Negro



Fuente: GAD Tungurahua– 2015.
Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.3.4.6. Educación

Los niños y jóvenes de la comuna Nicolás Martínez asisten a centros educativos en el centro de la parroquia Río Negro,

Tabla 7-82. Centros educativos del sector

SECTOR	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	CATEGORÍAS	ESTUDIANTES	SECTOR
Río Negro-Centro	Unidad Educativa Río Negro.	Educación Básica, Bachillerato Técnico.	140	Río Negro-Centro
San Francisco	Augusto N. Martínez	Inicial	75	San Francisco
Colonia Azuay	Remigio Romero y Cordero	Educación Básica, Inicial.	7	Colonia Azuay

Fuente: GAD Río Negro – 2015.
Elaborado: Equipo Consultor 2021

Del área urbana y rural, en el ámbito educativo de nivel básico el 98% se concentran en el Centro de Educación Básica Río Negro, y a nivel de bachillerato un 70% en la misma institución, y por otra parte optan por migrar a los establecimientos a las afueras de la parroquia según su conveniencia de aprendizaje y nivel académico (PDOT Río Negro, 2020).

7.3.4.7. Vivienda

De las 35 viviendas de la comunidad Nicolás Martínez, más del 50% de las viviendas de tipo mixto en forma moderada, son construcciones antiguas y nuevas, construidas con bloque y teja, en su mayoría en el casco urbano, tiende a construcciones de 2 a 3 pisos, de tipo mixta bloque, Acero estructural, Tipo Cabañas y en un reducido número de viviendas entregadas por el MIDUVI. En su totalidad viviendas construidas con el esfuerzo de los habitantes que son de hormigón armado y de estructura abierta, de acuerdo con las condiciones climáticas de la Parroquia (PDOT Rio Negro, 2020).

Tabla 7-83. Servicios Básicos de la comunidad Nicolás Martínez.

Unidad territorial	Cobertura de agua	Cobertura de alcantarillado	Cobertura de energía	Desechos sólidos
G. A. D RIO NEGRO	Procedencia del agua de red pública.	Eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado.	Servicio público de luz eléctrica.	Eliminación de basura.

Fuente: GAD Rio Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

7.3.4.8. Actividades productivas

Las principales actividades productivas de los habitantes de la comuna Nicolás Martínez en orden de importancia son: agricultura (producción de café, pitajaya y caña de azúcar, en la Palmera café y guayaba,) ganadería y crianza de especies menores en un 65% y avicultura/ porcicultura en un 35%.

Existen algunas especies de plantas y animales que son de gran importancia dentro de la comunidad.

Tabla 7-84. - Especies de plantas y animales de la comuna Nicolás Martínez

COMUNA	ESPECIES REPRESENTATIVAS		
	Especies medicinales	Especies de flora	Especies de fauna
Nicolás Martínez	Caña agría, chaya, cola de caballo, chorroyuyo, maría palma, pacunga, cascarilla sanalotodo	Sangre de drago, cedro, guabas, laurel, palma de ramos, pigue, balsa, guadua	Gallos de la peña, pavas, cuchuchos, guatuzas, dantas, tigrillo, puma, nutria, Oso de anteojos, monos

Fuente: GAD Rio Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

La comuna de Nicolás Martínez al ser pequeña no cuenta con muchas tienda o comercios.

Tabla 7-85. Comercios de la comuna Nicolás Martínez

Establecimiento	Localización	Número	Observaciones
Comercio	Nicolás Martínez	1	Micro local de expendio de víveres.

Fuente: GAD Río Negro – 2015.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

8. INVENTARIO FORESTAL Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

8.1. Alcance del estudio

El propósito fundamental o alcance del Estudio de la caracterización florística e inventario forestal mediante acciones técnicas forestales, incluye una fase de campo y gabinete que emplea una metodología basada en diagnósticos rápidos que permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en relación con la magnitud del entorno en el cual se desarrolla dicha actividad minera. De esta manera se da a conocer el estado de conservación del componente flora de la concesión minera "LOS ÁNGELES 1" código 4855.1, permitiendo orientar la calidad de análisis y de manera particular las medidas de manejo ambiental que se puedan proponer o su vez el punto de vista de forma positiva en cuento a su estado de conservación a fin de que cumpla con lo que dicta la Normativa Legal y los requerimientos formales establecidos para esos fines.

8.2. Introducción

El Ecuador es considerado como uno de los países con mayor biodiversidad debido a la variedad de especies en relación a su pequeña superficie (GEOECUADOR,2008) y no se limita al número de especies por unidad de área, también incluyen los distintos tipos de ambientes naturales o ecosistemas (Bravo, 2014), lo cual ha sido demostrado con la publicación del Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen y León-Yáñez, 1999); actualmente en el país se documentan 18 198 especies de flora (Neill y Ulloa, 2011), de las cuales 17 748 son nativas y 4 500 son endémicas; a pesar de poseer una superficie muy pequeña y, el número se incrementa con el descubrimiento de nuevas especies cada día (León-Yáñez, Valencia, Pitman, Endara, Ulloa Ulloa y Navarrete, 2011). En nuestro país un medio económico es el valor que se le da a los recursos naturales renovables en los cuales está el aprovechamiento del suelo en proyectos o actividades que generan un impacto considerable tomando en cuenta que, por lo general son propiedad de la nación. De esta manera, el estado tiene capacidad de disponer y regular el uso de la biodiversidad. Las personas pueden aprovechar los recursos de biodiversidad de acuerdo con la ley los pueblos indígenas se reconoce su derecho a conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural.

En la actualidad la cobertura boscosa del Ecuador se encuentra en diferentes estados de conservación, esto se debe a las actividades extractivistas de los recursos naturales renovables y no renovables. Sin embargo, cabe mencionar que algunos parches de masas forestales aún conservan su estructura y composición original, debido a que pertenecen a áreas de conservación que están bajo el acceso y control de la autoridad ambiental nacional.

Por ello es importante tener un referente ambiental, es decir llevar acabo la realización de estudios florísticos, los cuales permitan determinar la riqueza específica,

estado de conservación de las especies, parámetros dasométricos, importancia ecológica. La información obtenida permite conocer la ecología, estructura y funcionamiento del bosque y, se constituyen en una herramienta para planificar y ejecutar acciones para un manejo sostenible de la diversidad forestal (Aguirre, 2015). Bajo este contexto, el presente estudio busca realizar el CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA E INVENTARIO FORESTAL PARA EL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL PREVIO A LA EXTRACCIÓN DE MARMOL, DEL ÁREA DE CONSECIÓN MINERA “LOS ÁNGELES 1” - CÓDIGO 4855.1

Para el desarrollo del presente estudio, se planteó los siguientes objetivos:

- Objetivo General

Realizar la caracterización florística e inventario forestal previo al otorgamiento de la licencia ambiental, a fin de evaluar las condiciones actuales del componente flora mediante parámetros estructurales y dasométricos.

- Objetivos Específicos

Caracterizar la riqueza del componente florístico de las áreas de influencia directa e indirecta de la Concesión Minera “LOS ÁNGELES 1”.

Cuantificar los parámetros estructurales, dasométricos y aspectos ecológicos del recurso forestal, presente en la Concesión Minera “LOS ÁNGELES 1”.

Criterios de Selección y ubicación de puntos de muestreo

El establecimiento de los Transectos lineales de muestreo del componente flora se realizó en base a su área total, topografía y tipo de cobertura vegetal, ubicando los puntos de muestreo en áreas de bosque nativo que sean representativos del área de estudio. Cabe recalcar que la mayor parte de la cobertura vegetal del área de estudio se define como bosque nativo, debido a que no presenta de alteraciones antrópicas significativas.

8.3. Localización y descripción del área de estudio

La concesión minera “LOS ÁNGELES 1” se encuentra ubicada en la parroquia Rio Negro, del cantón Baños, perteneciente a la provincia de Tungurahua, el área de estudio corresponde a una zona montañosa, de topografía irregular, con pendientes que van aproximadamente de 30°- 45° de inclinación. También, se puede observar la presencia de afluentes hídricos, como es el caso de la quebrada Coral, la cual atraviesa el área de concesión. Dentro del bosque se pueden observar diferentes tipos de estratos: dosel, subdosel, sotobosque y suelo., donde los árboles comprenden una altura promedio de 13 a 18 m. Existe la una gran presencia de arbustos y hiervas de diferentes taxones y familias botánica. Además, las especies *Dictyocaryum lamarckianum*, *Piptadenia pteroclada* y *Cecropia marginalis* pueden ser consideradas como especies emergentes, con alturas entre 18-25 m (Figura 8-1).

Figura 8-1. Vista panorámica del área de estudio



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

a. **Formación vegetal del área de estudio**

Según el mapa de ecosistemas del Ecuador continental, desarrollado por el MAE (2013), el área de estudio corresponde al Bosque siempreverde montano bajo del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsBn01), en donde se menciona que es un tipo de ecosistema conformado por bosques siempreverdes que alcanzan los 20 a 35 m de altura en su mayoría compuestos por árboles con fustes rectos, principalmente de las familias Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Arecaceae y ocasionalmente Moraceae, que están componiendo varios estratos que incluyen un dosel alto, subdosel, estrato arbustivo y herbáceo. El sotobosque es denso y es el resultado de la dinámica sucesional relacionada con deslaves frecuentes (Aguirre y Fuentes 2001). El estrato herbáceo y epifítico se caracteriza por la abundancia de especies de hojas grandes (e.g. *Anthurium*, *Cyclanthus*, *Philodendron* y *Rhodospatha*). En los claros del bosque es común encontrar *Piptocoma discolor*, *Alchornea pearcei* y *Acalypha diversifolia*.

Este tipo de bosques conjugan la flora de Los Andes con la de la Amazonía, existen tanto elementos amazónicos representados por árboles de *Otoba*, *Brosimum*, *Inga*, *Gustavia*, *Eschweilera*, *Guarea*, *Ficus* y *Cedrela*, como elementos andinos que incluyen *Delostoma*, *Ocotea*, *Prunus*, *Ilex*, *Hedyosmum*, *Prestoea* y *Geonoma* (Valencia 1995; Pitman et al. 2002; Cerón y Montalvo 2006). En cuanto al estrato arbóreo existe una abundancia de especies de los géneros *Blakea*, *Elaeagia*, *Ladenbergia*, *Myrsine*, *Topobea* y *Miconia*. En algunas localidades de la vertiente norte la abundancia de especies como *Tovomita weddelliana* o *Billia rosea* y una de las palmas arbóreas más frecuentes es *Ceroxylon echinulatum*. Además, existen grandes poblaciones de la palma *Dictyocaryum lamarckianum*. Entre los arbustos y

árboles pequeños, *Palicourea* y *Psychotria* son géneros diversos y abundantes (Gentry 1993a). Helechos terrestres y arborescentes de los géneros *Asplenium*, *Polypodium* y *Cyathea* son extremadamente diversos en estas zonas.

Especies diagnósticas: *Alchornea pearcei*, *Alsophila cuspidata*, *Aniba muca*, *Calatola costaricensis*, *Cecropia marginalis*, *Cedrela montana*, *Ceroxylon echinulatum*, *C. parvifrons*, *Cinchonia pubescens*, *Citharexylum montanum*, *Clarisia biflora*, *Croton lechleri*, *Dicksonia sellowiana*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Endlicheria sericea*, *Guarea kunthiana*, *Hedyosmum racemosum*, *Hieronyma alchorneoides*, *H. duquei*, *H. macrocarpa*, *Inga multinervis*, *Meriania drakei*, *M. pastazana*, *M. tomentosa*, *Morus insignis*, *Nectandra globosa*, *N. lineata*, *Ocotea floccifera*, *O. insularis*, *O. skutchii*, *Picramnia sellowii*, *Prestoea acuminata*, *P. schultzeana*, *Prunus debilis s.l.*, *Pseudolmedia rigida*, *Sapium laurifolium*, *Saurauia prainiana*, *Wettinia anomala*, *W. maynensis*. *Casearia mariquitensis*, *Chamaedorea linearis*, *Faramea glandulosa*, *Geonoma undata*, *Guettarda crispiflora*, *Palicourea amethystina*, *Piptocoma discolor*, *Pitcairnia bakeri* (Santiana et. al, 2013).

b. **Tipos de cobertura vegetal del área de estudio**

- Bosque nativo (Bn)

En el área de concesión minera "LOS ÁNGELES 1". se distingue la cobertura bosque, que corresponde al Nivel II - bosque nativo, de acuerdo con el Mapa de Cobertura y Uso de la tierra en el Ecuador continental. Aquí se puede observar una diversidad de especies con hábitos de crecimiento herbáceo, arbustivo, arbóreo, ciertas epifitas y muscogos que en conjunto forman microhábitats para las interrelaciones ecológicas (de la flora y fauna) (Figura 8-2).

Figura 8-2. Panorámica de los elementos florísticos dentro del bosque



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

- Áreas de intervención antrópica (Ai)

El área de intervención corresponde a vegetación de sucesión presente en el área de apertura de la vía, de la concesión minera, donde existe una diferencia marcada entre elementos florísticos, de las especies que se localizan en el borde la vía (Efecto borde) y las que se encuentran dentro del bosque, donde en su mayoría son especies pioneras de hábitos de crecimiento herbáceo, arbustivo y pocos individuos arbóreos. Además, se pudo notar la presencia de la especie exótica *Musa ornata* a los laterales de la vía.

Figura 8-3. Panorámica de los elementos florísticos en el área de intervención



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

8.4. Metodología para el componente flora

- Fase de Campo

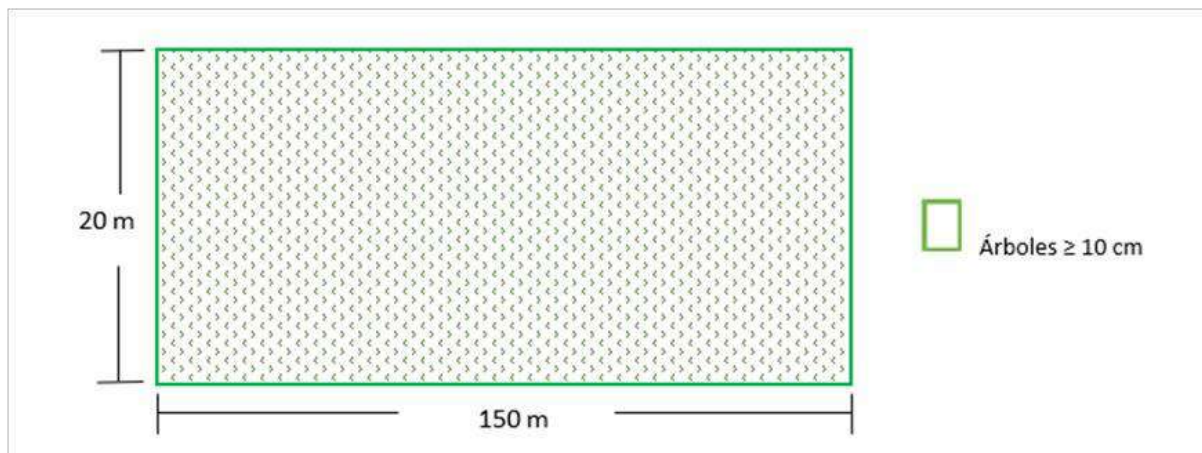
A continuación, se detalla la metodología para recolección de datos en campo y su análisis.

- Muestreo cuantitativo

Para el levantamiento del registro de información del componente flora, se aplicó la metodología propuesta por Aguirre, 2019 (Métodos para Medir la Biodiversidad), siendo esta metodología aplicada para levantar información de la cobertura boscosa nativa mediante la instalación de transectos de muestreo de forma lineal. El levantamiento de información se lo realizó en base a diferentes puntos de muestreo dentro de la concesión minera, con el fin de obtener datos representativos del componente florístico y valores dasométricos a través del inventario forestal, donde se estableció y delimitó cuatro transectos lineales temporales de 20 m x 150 m (3000 m²), es decir 1,2 ha en bosque nativo, en el cual se registró aquellos individuos

arbóreos con un diámetro mayor o igual a 10 cm a la altura del pecho (DAP1,30 m) (Figura 8-4).

Figura 8-4. Diseño del transecto temporal



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

Para delimitar el perímetro de los transectos, se utilizó una cinta métrica de 50 m de longitud para establecer los 4 lados y 4 vértices, en terrenos inclinados para corrección de la pendiente se mantuvo la cinta métrica en posición horizontal, midiendo en incrementos de 10 m, para medir la distancia horizontal correctamente de cada lado. Luego con el GPS se procedió a georeferenciar la ubicación de cada uno de los transectos, en coordenadas UTM sistema WGS 84 – Zona 17 S (Figura 8- 5).

Figura 8-5. Medición (A), Trazado (B) y georeferenciación del transecto temporal de 3000 m².



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

Seguidamente, se realizó el inventario forestal, para así obtener variables dasométricas como altura (total y comercial) y DAP (Figura 8 - 6) que posterior se utilizaron para obtener cálculos dasométricos como Volumen Total, Volumen

Comercial y Área Basal. El sitio donde fue medido el diámetro se marcó con spray de color rojo, así como su respectiva numeración del individuo.

Figura 8-6. Marcaje y medición de alturas y diámetros de individuos \geq a 10 cm de DAP.



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

- Ubicación de los puntos de muestreo cuantitativo

Se muestran los puntos geográficos en proyección UTM de los transectos establecidos dentro del área de estudio que corresponden a la cobertura Bosque (Tabla 8-1).

Tabla 8-1. Ubicación geográfica de los transectos de muestreo, concesión minera "LOS ÁNGELES 1".

COD	COBERTURA	DESCRIPCIÓN	Xi	Yi	Xf	Yf
1	Bosque	TM1	811563	9841706	811580	9841550
2	Bosque	TM2	811503	9841165	811527	9841083
3	Bosque	TM3	811758	9841263	811768	9841226
4	Bosque	TM4	811184	9841534	811095	9841586

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

- Muestreo cualitativo

Para la caracterización de las especies que se desarrollan en este tipo de cobertura vegetal se aplicó un muestreo cualitativo que consistió en identificar los tipos de vegetación a lo largo de la vía del área de estudio. Siendo esta el área intervenida debido a la presencia de actividad minera por parte de la maquinaria; para lo cual

se realizaron tres puntos de observación, con un tramo de 10 m x 50 m (500 m²), donde se registró cada una de las especies establecidas y se pudo determinar mediante observación directa los grupos florísticos comunes y dominantes presentes dentro del área de estudio (Aguirre & Yaguana, 2012).

- Ubicación de los puntos de muestreo cualitativo

Se muestran los puntos geográficos en proyección UTM de los puntos de observación establecidos dentro de la vía de acceso que corresponden a la cobertura Bosque (Tabla 8-2).

Tabla 8-2. Ubicación geográfica de los puntos de observación del Área de Concesión Minera “Los Ángeles 1”.

COD	COBERTURA	DESCRIPCIÓN	Xi	Yi	Xf	Yf
1	Bosque	TM1	811563	9841706	811580	9841550
2	Bosque	TM2	811503	9841165	811527	9841083
3	Bosque	TM3	811758	9841263	811768	9841226
4	Bosque	TM4	811184	9841534	811095	9841586

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021

Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

- Muestreo cualitativo

Para la caracterización de las especies que se desarrollan en este tipo de cobertura vegetal se aplicó un muestreo cualitativo que consistió en identificar los tipos de vegetación a lo largo de la vía del área de estudio. Siendo esta el área intervenida debido a la presencia de actividad minera por parte de la maquinaria; para lo cual se realizaron tres puntos de observación, con un tramo de 10 m x 50 m (500 m²), donde se registró cada una de las especies establecidas y se pudo determinar mediante observación directa los grupos florísticos comunes y dominantes presentes dentro del área de estudio (Aguirre & Yaguana, 2012).

- Ubicación de los puntos de muestreo cualitativo

Se muestran los puntos geográficos en proyección UTM de los puntos de observación establecidos dentro de la vía de acceso que corresponden a la cobertura Bosque (Tabla 8-3).

Tabla 8-3. Ubicación geográfica de los puntos de observación del Área de Concesión Minera “Los Ángeles 1”.

DESCRIPCIÓN	X	Y
PO1	811404	9842021
PO2	811349	9841670
PO3	811559	9841360

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021

Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

- Identificación de las especies in situ

La identificación preliminar de las especies botánicas se realizó en el sitio de estudio, en base a los atributos botánicos de las mismas y con la ayuda de equipos como podadoras extensibles, binoculares y cámara foográfica. No se colecto muestras botánicas para el Herbario, por lo cual estas se fotografiaron y se tomó nota de sus características morfológicas (Figura 8-7).

Figura 8-7. Identificación y recolección de muestras botánicas in situ, (a la derecha un ejemplar de *Dictyocaryum lamarckianum*)



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

- Esfuerzo de muestreo

Para el inventario cuantitativo y recorridos de observación (cualitativo) del componente flora, se realizó una fase de campo que va desde el 29 al 31 de diciembre de 2021, cumpliendo con las horas planificadas que corresponde al muestreo. Las mismas que se detallan en la (Tabla 8-4).

Tabla 8-4. Esfuerzo de muestreo del componente flora, concesión minera “LOS ÁNGELES 1”.

Áreas de Muestreo	Metodología	Extensión de Muestreo	Horas/Día	Días de Muestreo	Total, de Horas	Total, Metodología
PM1	Cuantitativa: Transecto lineal (20 x 150 m)	3000 m ²	8 horas/ día	1 día	8 horas	8 horas en 3 000 m ² (0,3 Ha)
PM2	Cuantitativa: Transecto lineal (20 x 150 m)	3000 m ²	9 horas/ día	1 día	9 horas	9 horas en 3 000 m ² (0,3 Ha)
PM3	Cuantitativa: Transecto lineal (20 x 150 m)	3000 m ²	8 horas/ día	1 día	8 horas	8 horas en 3 000 m ² (0,3 Ha)

PM4	Cuantitativa: Transecto lineal (20 x 150 m)	3000 m ²	7 horas/ día	1 día	7 horas	7 horas en 3 000 m ² (0,3 Ha)
PO1	Cualitativo: Recorrido de observación (500 m)	1500 m	5 horas/ día	1 día	5 horas	5 horas en 1500 m (0,15 Ha)
PO2						
PO3						
NÚMERO TOTAL DE DÍAS/HORAS				4 días	34 horas	

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

8.5. Fase de Gabinete

- Validación y verificación de la identificación de taxones

Las especies que fueron registradas y fotografiadas en el área de estudio fueron verificadas mediante literatura especializada, el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen & León-Yáñez, 1999) y a través de la base de datos digital Tropicos (<http://www.tropicos.org/Home.aspx>), The Plant List (<http://www.theplantlist.org/>), basado en el nuevo sistema de clasificación taxonómico (APG IV) y <https://plantidtools.fieldmuseum.org/es>.

Figura 8-8. Validación y verificación de nombres científicos



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

- Manejo y análisis de la información**

Posteriormente la información recopilada fue ingresada en hojas electrónicas de excel, el procesamiento de la información se realizó a para obtener resultados encunto al análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación florística del área de estudio. En cada uno de los puntos cuantitativos fueron calculados el índice de valor de importancia (IVI) y la riqueza de especies (S). La diversidad del área fue calculada

mediante los índices de Shannon- Wiener (H'), Simpson (D). Adicionalmente, se graficó la curva de acumulación de especies mediante el Programa Estimates Versión 9.1.0. El coeficiente de similitud de Jaccard se realizó mediante el programa estadístico PAST.

- **Curva de acumulación de especies**

Estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Colwell, 1997).

- **Índice de Chao**

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y van Belle, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Colwell, 1997 y Coddington, 1994, en Moreno, 2001).

$$\text{Chao} = (S + a^2) / 2b$$

Dónde:

S : Número de especies de la muestra.

a : Número de especies que están representadas sólo por un único individuo en la muestra.

B : Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

- **Riqueza, abundancia y curva de dominancia de especies**

El término riqueza se refiere al número neto de especies presentes dentro de una comunidad. Por otra parte, la abundancia es el término que se refiere al número de individuos que se encuentran en la comunidad (Moreno, 2001). Además, se considera la aplicación de la abundancia que hace referencia al número total de individuos por especie y se los expone mediante gráficos representativos, lo que permite identificar rápidamente las especies dominantes y las especies raras en función del número neto de individuos por especie. (Magurran, 1988).

- **Parámetros estructurales**

Para el análisis de parámetros estructurales de la vegetación, se usaron las fórmulas propuestas por Aguirre, (2015). Los métodos basados en la estructura de la vegetación se presentan a continuación:

- **Densidad relativa (DR)**

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

$$DR = \frac{\text{No. de individuos de una especie}}{\text{Nº total de individuos en la parcela}} \times 100$$

- **Dominancia relativa (DmR)**

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

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

- **Índice de Valor de Importancia (IVI)**

Se suman los parámetros (Densidad Relativa y Frecuencia Relativa) o (Densidad Relativa y Dominancia Relativa) para llegar al "Índice de Valor de Importancia". La sumatoria del "Valor de Importancia" para todas las especies en el transecto es siempre igual a 200, se puede considerar entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en la parcela (un 10% del valor total) son "importantes" y comunes componentes del bosque muestreado. La fórmula de este índice se muestra a continuación:

$$IVI = DR + FR + DmR$$

- **Índices de diversidad**

La diversidad fue evaluada siguiendo el índice de diversidad de Shannon y Simpson, también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Se analizará la diversidad tomando en cuenta, la riqueza, abundancia y estimación de los siguientes índices y estimadores de la biodiversidad:

- Índice de SHANNON – WIENER (H')

Refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. se calcula aplicando la siguiente formula:

$$H = \sum_{i=1}^S (P_i)(\log_2 P_i)$$

Dónde:

H= Índice de Shannon

S =Número de especies

Pi= Proporción del número total de individuos que constituye la especie

Obtenidos los resultados se interpretaron usando la escala de significancia (Tabla 8-5), así:

Tabla 8-5. Escala de significancia del Índice de Shannon según valores obtenidos.

Valores	Significancia
0-2,5	diversidad baja
2,5-3,5	diversidad media
>3,5	diversidad alta

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

- Índice de SIMPSON

El índice de diversidad de Simpson toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. Se calculó aplicando la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S: es el número de especies

N: es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

n: es el número de ejemplares por especie

- Parámetros dasométricos

En base a las variables dasométricas obtenidas en campo se realizó el cálculo respectivo del área basal (AB m²), volumen total (VT m³) y comercial (VC m³).

- Cálculos para determinar el área basal (m²)

El área basal de un árbol se define como el área del "Diámetro a la Altura del Pecho" (DAP) en corte transversal del tallo o tronco del individuo. El área basal de una especie determinada en un transecto es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP igual o mayor a 10 cm.

Para lo cual se procedió a aplicar las siguientes formulas:

Cuando se mide el DAP: **Área basal (G) = 0,7854 x (DAP)²**

Cuando se mide el CAP: **Área basal (G) = 0,0796 x (CAP)²**

- Cálculos para determinar el volumen total (m³)

Para determinar el volumen total (m³) se usa la altura total de árbol y posteriormente se aplica la fórmula general para calcular el volumen que es:

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

Donde:

G= Área basal

H= Altura

f= Factor de forma (0,7)

- Aspectos Ecológicos

Los estudios de vegetación son importantes desde la perspectiva de la dinámica del bosque ya que la cantidad de especies, que pueden coexistir en equilibrio en un ambiente dado, refleja la cantidad de formas en que las plantas y animales pueden sobrevivir en ese ambiente; es decir, si la cantidad de nichos ecológicos que ese hábitat puede ofrecer es alta en los trópicos, la posibilidad de ofrecer mayores expectativas de vida es alta (MacArthur, 1996, 1972).

- Estructura Horizontal

Permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura se evaluó a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. Se calcularon las abundancias, frecuencias y dominancias y se generó el Índice de Valor de Importancia (IVI) (Krebs, 1989; Lamprecht, 1990).

- Fenología

La fenología es el estudio de las fases o actividades periódicas y representativas del ciclo de vida de las plantas y su variación temporal a lo largo del año, especialmente en su etapa de fertilidad (Mantovani et al., 2003).

Estado de conservación de especies

- **Libros y listas rojas**

Para determinar el grado de amenaza de las especies forestales se utilizaron las categorías de la UICN (2019) y también información sobre el estado de las especies a nivel nacional de acuerdo con el Libro Rojo de las plantas del Ecuador (León-Yáñez et al., 2011).

En **Peligro Crítico** (CR). Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

En **Peligro** (EN). Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

Vulnerable (VU). Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

Casi Amenazada (NT). Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en el futuro próximo.

Datos Insuficientes (DD). Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.

Preocupación menor (LC). Para especies comunes y de amplia distribución.

No Evaluada (NE). Para especies que no han sido sometidas a los parámetros de evaluación según los criterios de la UICN, principalmente por falta de información o por omisión. Su estado de conservación puede ser cualquiera de los anteriormente mencionados.

No Aplicable (NA). Para especies introducidas.

- **Apéndices cites**

Se incluyó información referente a las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2016), de la cual Ecuador es país miembro. Las categorías que utiliza CITES son:

Apéndice I. Para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos o muertos, como de alguna de sus partes.

Apéndice II. Para especies no amenazadas, pero que podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.

Apéndice III. Para especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica a la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

- **Especies endémicas**

De ser el caso, se indican las especies endémicas registradas en el área de estudio. Una especie endémica es aquella cuya distribución se restringe a una determinada zona geográfica o ecológica y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte.

- **Especies indicadoras**

Para definir las especies indicadoras se siguió el criterio de Ellenberg (1991), quien propuso un sistema que relaciona las características del medio ambiente de un sitio, sus especies y la composición florística de éstas y su estado de conservación (bosque nativo o intervenido), así:

- Especies que ocupan un amplio rango de los hábitats de la zona.
- Especies que pueden ser comunes localmente.
- Especies que pueden variar en su presencia y/o abundancia relativa debido al nivel de impacto humano; esta relación puede ser positiva o negativa.

De esta manera, según las características específicas de las especies, habrá unas que pueden ser indicadoras de hábitats degradados o prístinos.

- **Especies sensibles**

La sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos trata de determinar las especies que son consideradas vulnerables a perturbaciones en el ambiente. El grado de sensibilidad puede ser considerado según las especies que demuestran un buen nivel de conservación del hábitat y las que indican una degradación del ecosistema. La presencia de especies de sensibilidad alta en una determinada zona es un indicador de una buena salud del ecosistema y podrían ser empleadas a futuro como una herramienta de control sobre la calidad ambiental.

De esta manera, las categorías de sensibilidad propuestas para las especies, de acuerdo con los criterios de Stotz et al. (1996), fueron los siguientes:

- **Especies de sensibilidad alta.** - Son aquellas especies que se encuentran en bosques en buen estado de conservación y que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas; por lo tanto, la mayoría de estas especies no pueden vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer de las zonas en donde habitan cuando se presentan perturbaciones o migran a otros sitios más estables, de ser el caso.
- **Especies de sensibilidad media.** - Son aquellas especies que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también se registran en zonas poco alteradas y bordes de bosque. Estas especies pueden presentar cierto nivel de sensibilidad a actividades antropogénicas y a cambios en su ecosistema, pero pueden soportar algún grado de afectación dentro de su hábitat (como por ejemplo una tala selectiva del bosque), lo que las mantiene en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.
- **Especies de sensibilidad baja.** - Son aquellas especies colonizadoras que pueden soportar cambios y alteraciones en el ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

- **Uso del Recurso**

Finalmente, las especies botánicas que son utilizadas o tienen algún tipo de interacción con los habitantes de la zona son mencionadas, sean estos usos actuales, pasados o potenciales. La información que se presenta se basa en encuestas realizadas a campesinos locales. Los criterios y parámetros seguidos son los siguientes:

- **Alimento.** Especies que son colectadas para su uso como alimento, sea de plantas completas, como de algunas de sus partes (hojas, frutos, flores, raíces).
- **Maderable.** Especies que son colectadas para ser aprovechadas como madera.
- **Comercio.** Especies que son colectadas con fines comerciales.
- **Medicinal.** Especies que son utilizadas debido a la creencia de que tienen propiedades medicinales.

- Ornamental. Especies que son colectadas para mantenerlas como ornamentales.

- **Resultados**

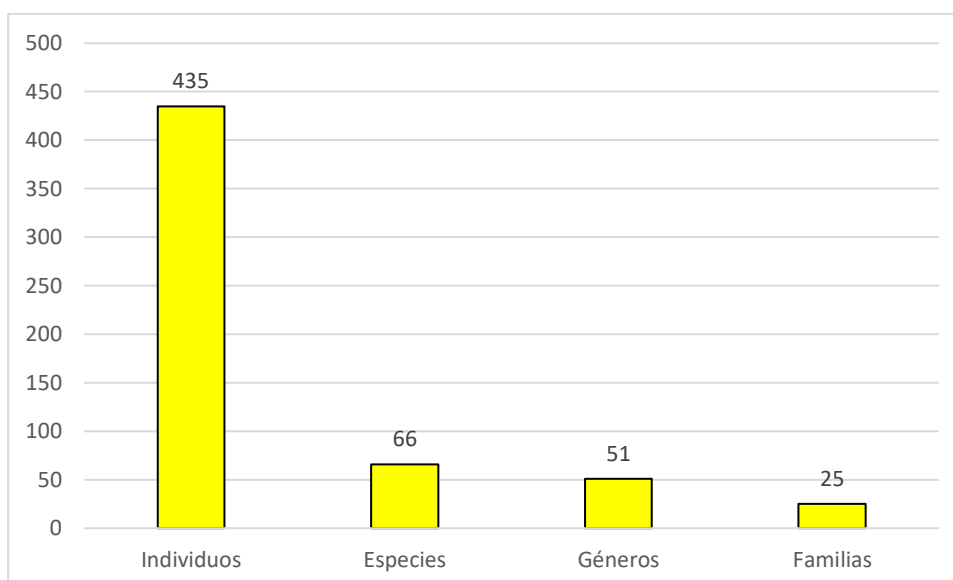
La estructura general del área de concesión minera Los Ángeles 1 comprende gran variedad de formaciones vegetales, las mismas se describen en cada punto de muestreo. Los datos generales en conjunto de los cinco puntos de muestreo se presentan a continuación.

8.6. Análisis general

a. Riqueza

En el presente estudio, en conjunto con cuatro puntos de muestreo de 150 x 20 m se registraron un total de 25 familias, correspondientes a 49 géneros, 66 especies y 435 individuos con diámetros a la altura del pecho (DAP) \geq 10 cm.

Figura 8-9. Riqueza y Abundancia



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

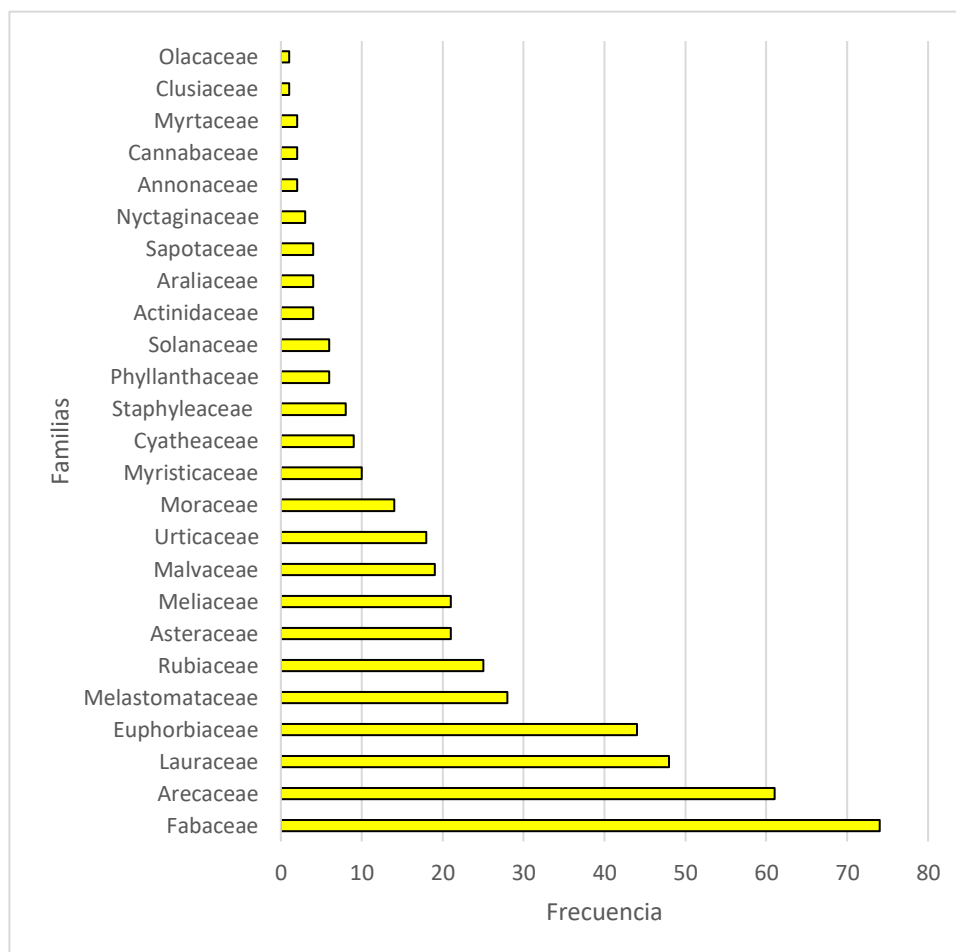
b. Abundancia Absoluta

De los 435 individuos, las especies con más individuos son: *Dictyocaryum lamarckianum* (38 Indv.), *Critoniopsis pycnantha* (21 Indv.), *Piptadenia pteroclada* (19 Indv.), *Alchornea glandulosa* (18 Indv.), *Nectandra reticulata* (17 Indv.), *Miconia* sp. 1 (16 Indv.), el resto de especies contienen menos de 15 individuos cada una, como por ejemplo *Inga capitata*, *Ochroma pyramidale*, *Ocotea floribunda*, *Socratea exorrhiza*, *Bactris gasipaes* entre otras.

Las familias con mayor abundancia de individuos con un DAP >10 cm fueron: Fabaceae (74 Indv.), Arecaceae (61 Indv.), Lauraceae (48 Indv.), Euphorbiaceae (44 Indv.), Melastomataceae (28 Indv.), Rubiaceae (25 Indv.), Asteraceae (21 Indv.),

Meliaceae (21 Indv.) el resto de familias estan representadas por menos de 20 individuos cada una.

Figura 8-10. Abundancia por familia



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

c. Índices de Diversidad

- Índices de SHANNON y SIMPSON

Los resultados obtenidos para los respectivos índices de diversidad analizados (Simpson (1-D) y Shannon Wiener (H')) se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 8-6. Resultado de índices de diversidad

Índice de Simpson (1-D)		Índice de Shannon (H')	
Resultado	Diversidad	Resultado	Diversidad
1,0	Alta	3,8	Alta

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

El índice de diversidad de Shannon-Wiener señala un valor de 3,8 indica que el muestreo, tiene una diversidad alta, valor que se contempla debido al número de

especies con una riqueza de 66 especies presentes en el área de estudio, en relación con la cantidad relativa de individuos (435).

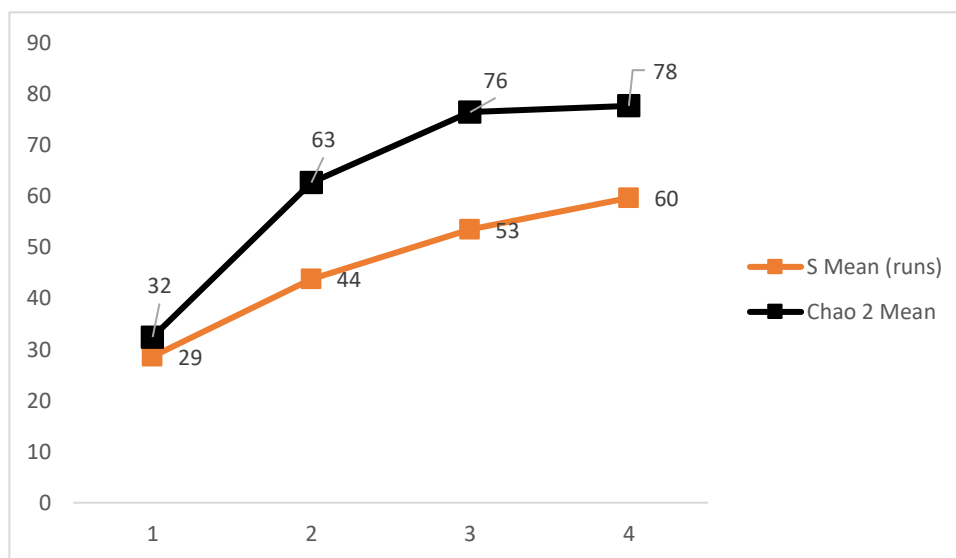
El índice de diversidad de Simpson 1-D en el muestreo, fue de 1,0 en función de las 66 especies encontradas en los cuatro puntos de muestreo, indica que la diversidad es Alta.

Cabe recalcar que a pesar de las alteraciones antrópicas el área se encuentra en condiciones aceptables con una alta diversidad.

d. Curva de Acumulación

Para realizar la curva de acumulación de especies se utilizó el Programa Estadístico EstimateS Versión 9.1.0. donde se obtuvieron los siguientes resultados y donde se expone el modelo que mejor se ajusta (Chao 2). En el eje Y representado por el número de especies encontradas en las 31 unidades muestrales, el eje X en función al esfuerzo de muestreo del número de individuos \geq a 10 cm de DAP presentes en 1,2 ha. En base al análisis gráfico figura 8-11 se puede decir que la curva de acumulación llega a estabilizarse ligeramente desde el punto de muestreo (PM04) y 5 (PM05), por lo que el número de especies está en función al número de parcelas instaladas en la zona de estudio.

Figura 8-11. Curva de acumulación de especies de flora



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

e. Índice de Chao 2

Según el resultado obtenido en el Índice de Chao 2 el número de especies esperadas fue de 249. Mientras que, el número de especies encontradas fue de 135, por lo que se puede concluir que el muestreo en esta área se ha completado en un 54,3 %. En la tabla 8-7 se muestran los valores obtenidos por cada punto de muestreo. Por lo tanto, en futuros monitoreos podrán encontrarse aún el 45,7 % de especies esperadas,

tal como se explicó en el gráfico de acumulación de especies, por lo que los puntos de muestreo cuantitativo deben ser duplicados

Tabla 8-7. Resultados obtenidos con el índice de Chao 2

Índice de Chao 2	PM01	PM02	PM03	PM04
Especies registradas	20	32	39	44
Singulares	5	4	3	0
Dobles	8	9	9	9
Chao 2	32	63	76	78

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021

Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

8.7. Análisis por punto Cuantitativo

Datos de estructura vertical, AB, DnR, DmR, IVI, curva de dominancia, diversidad y clases diamétricas, se describen a continuación por cada punto de muestreo.

TM1

TM1- Estructura Vertical

En el punto de muestreo se distinguen los siguientes estratos de acuerdo con los datos obtenidos en campo:

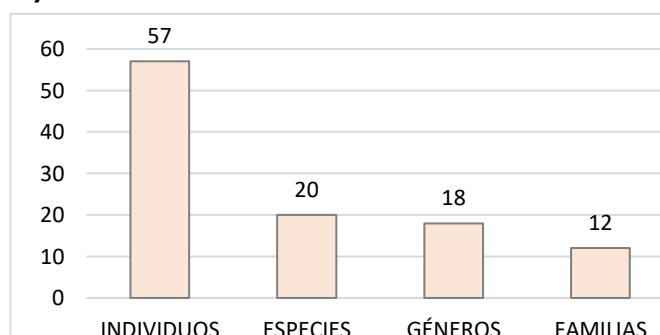
Se registró una especie con dos individuos que sobresalen del dosel convirtiéndose en emergente para este cuadrante como es *Piptadenia pteroclada* con una altura total de 18 - 20 m. El subdosel se encuentra compuesto por especies que oscilan entre 10 a 17 m entre ellas se registran *Blakea subvaginata*, *Alchornea glandulosa*, *Guarea kunthiana*, *Turpinia occidentalis*, *Otoba parvifolia* entre otras.

El sotobosque presenta una altura entre 5 a 10 m de alto, con especies como: *Beilschmiedia cf. costaricensis*, *Ficus tonduzii*, *Bactris gasipaes*, *Heliocarpus americanus*, *Critoniopsis pycnantha*, *Inga capitata*, entre otras.

TM1- Riqueza

Este punto de muestreo T01, registra un total de 12 familias, correspondientes a 18 géneros, 20 especies y 57 individuos con diámetros a la altura del pecho (DAP) \geq 10 cm.

Figura 8-12. Riqueza y Abundancia TM1



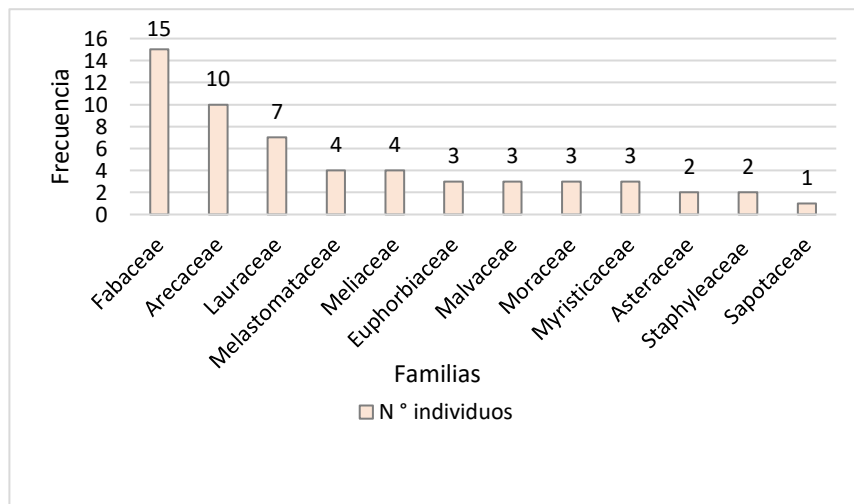
Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021

Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM1- Abundancia absoluta y relativa

Las familias con mayor abundancia de individuos con DAP >10 cm fueron: Fabaceae con especies como *Piptadenia pteroclada*, *Inga capitata*, *Inga sp.*; Arecaceae con especies como *Dictyocaryum lamarckianum*, *Bactris gasipaes*; Lauraceae con especies como *Beilschmiedia cf. costaricensis*, *Nectandra reticulata*. Por otra parte, se presentan familias con menor abundancia como Asteraceae, Staphyleaceae y Sapotaceae (Figura 8-13).

Figura 8-13. Abundancia de familias en TM1

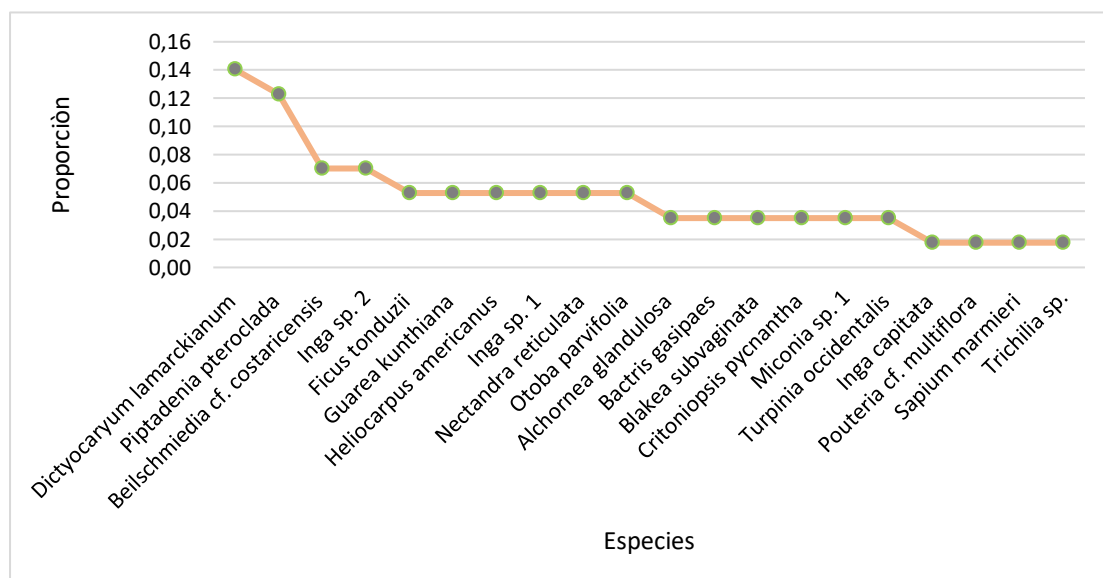


Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM1- Curva de dominancia-diversidad

En la curva de dominancia de especies de flora, se puede apreciar que las especies más abundantes son: *Dictyocaryum lamarckianum*, *Piptadenia pteroclada*, *Beilschmiedia cf. costaricensis*, *Inga sp. 2*, *Ficus tonduzii*, *Guarea kunthiana*. Existe un grupo formado por 6 especies consideradas como escasas y un último grupo de 4 especies consideradas como raras, con un solo individuo cada una.

Figura 8-14. Especies dominantes en el TM1



TM1- Volumen

El volumen total (estimada por medio del volumen de la madera del tallo) de la parcela fue de 23,12 m³ de madera en pie, mientras que el volumen comercial fue de 14,27 m³. Las alturas fueron estimadas proporcionalmente al criterio del investigador y las especies: *Dictyocaryum lamarckianum* (6,82 m³), *Piptadenia pteroclada* (4,89 m³), *Guarea kunthiana* (2,11 m³) e *Inga sp.* (1,19 m³) son las que más aportan al volumen total del área muestreada.

TM1- Área basal

El área basal total de individuos arbóreos en T01 (en 0,3 ha) es de 2,53 m². Las especies *Dictyocaryum lamarckianum* (0,65 m²), *Piptadenia pteroclada* (0,41 m²) y *Guarea kunthiana* con 0,22 m²; son las que presenta mayor área basal dentro del área muestreada.

TM1- Densidad relativa (DNR)

Con respecto a la Densidad Relativa de cada especie se considera en mayor densidad a *Dictyocaryum lamarckianum* (14,04 %), *Piptadenia pteroclada* (12,28 %) y *Beilschmiedia cf. costaricensis* (7,02 %). Por otra parte, en menor densidad están *Miconia sp. 1*, *Sapium marmieri*, *Turpinia occidentalis*.

TM1- Dominancia relativa (DMR)

Con respecto a la Dominancia Relativa de cada especie, *Dictyocaryum lamarckianum* con 25,63 % y *Piptadenia pteroclada* con 16,03 % son consideradas como dominantes dentro del área de muestreo, el resto de especies presentan valores inferiores al 10 % en la zona de muestreo y se pueden mencionar a *Alchornea glandulosa*, *Blakea subvaginata*, *Critoniopsis pycnantha*, *Heliocarpus americanus*, *Nectandra reticulata*, entre otras.

TM1- Índice de valor de importancia

Respecto al valor de índice de importancia (IVI), *Dictyocaryum lamarckianum* (39,66 %), *Piptadenia pteroclada* (28,31 %), *Guarea kunthiana* (14,13 %) e *Inga sp. 2* (13,79 %) son consideradas como especies importantes dentro del área de muestreo, el resto de especies presentan valores inferiores, entre ellas están *Inga capitata*, *Sapium marmieri*, *Trichilia sp.*, *Pouteria cf. multiflora*, entre otras (Tabla 5-7).

Tabla 8-8. Resumen de parametros estructurales de las especies registradas en TM1

N°	Especie	Fr.	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI (%)
1	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	5	0,99	4,42	22,77	27,20
2	<i>Licania durifolia</i> Cuatrec.	7	0,18	6,19	4,14	10,33
3	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	3	0,25	2,65	5,82	8,47
4	<i>Brosimum sp.</i>	4	0,20	3,54	4,70	8,24
5	<i>Matisia bracteolosa</i> Ducke	5	0,12	4,42	2,86	7,29
6	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	3	0,17	2,65	3,92	6,57
7	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) HJLam	3	0,16	2,65	3,72	6,37
8	<i>Siparuna cervicornis</i> Perkins	5	0,07	4,42	1,60	6,02

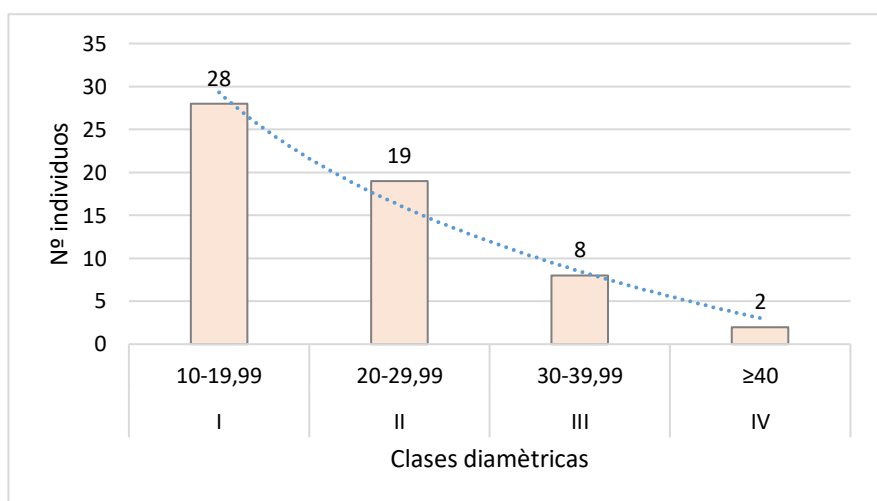
9	<i>Inga capitata</i> Desv.	5	0,07	4,42	1,55	5,98
10	<i>Calyptranthes bipennis</i> O. Berg	3	0,13	2,65	3,10	5,76

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM1- Distribución diamétrica

En relación con la distribución diamétrica de la comunidad, de los 57 individuos registrados mostraron una tendencia de la curva en la forma típica de la J invertida, como se muestra en la siguiente figura. Esta muestra un ecosistema en donde existe un proceso de invasión exitosa con un grado de alteración moderado, en la cual, la población en general mantiene un crecimiento equitativo en el área. La especie más representativa en esta área de muestreo con un diámetro ≥ 40 es *Dictyocaryum lamarckianum*.

Figura 8-15. Distribución diamétrica de los árboles TM1



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM2

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal con alturas entre 18 a 21 m con especies como *Critoniopsis pycnantha*, *Sapium marmieri*, *Cecropia marginalis*, *Otoba parvifolia*, *Inga capitata*, *Solanum altissimum*, *Nectandra reticulata*, entre otras.

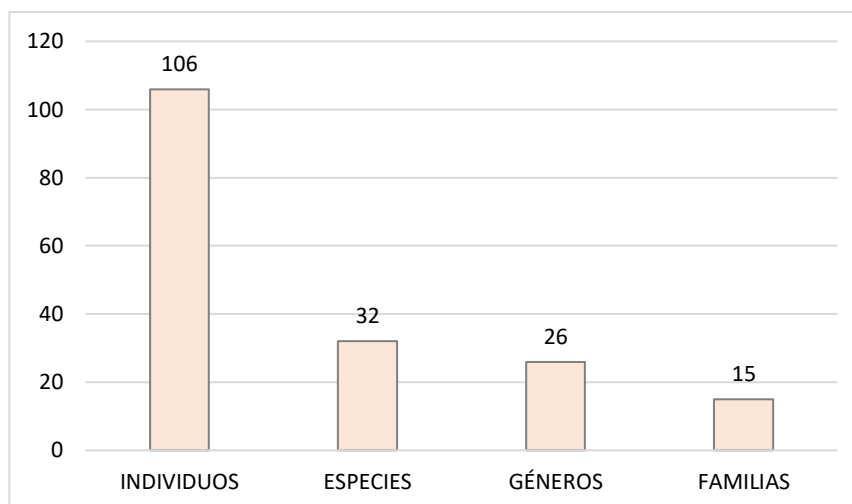
La cobertura vegetal en el subdosel es poco diferenciada con presencia de árboles entre 10 m a 17 m de altura, de los cuales se reportan a *Blakea subvaginata*, *Heliocarpus americanus*, *Croton lechleri*, *Alchornea glandulosa*, *Inga nobilis*, *Clarisia biflora*, *Dictyocaryum lamarckianum*, entre otras especies.

El sotobosque es semi denso con especies como *Cecropia marginalis*, *Bactris gasipaes*, *Alsophila cuspidata*, *Trichilia sp.*, *Schizocalyx sp.* que se encuentran en un rango de 5 a 9 m de altura.

TM2- Riqueza

Este punto de muestreo T02, registra un total de 15 familias, correspondientes a 26 géneros, 32 especies y 106 individuos con diámetros a la altura del pecho (DAP) \geq 10 cm.

Figura 8-16. Riqueza y abundancia TM2

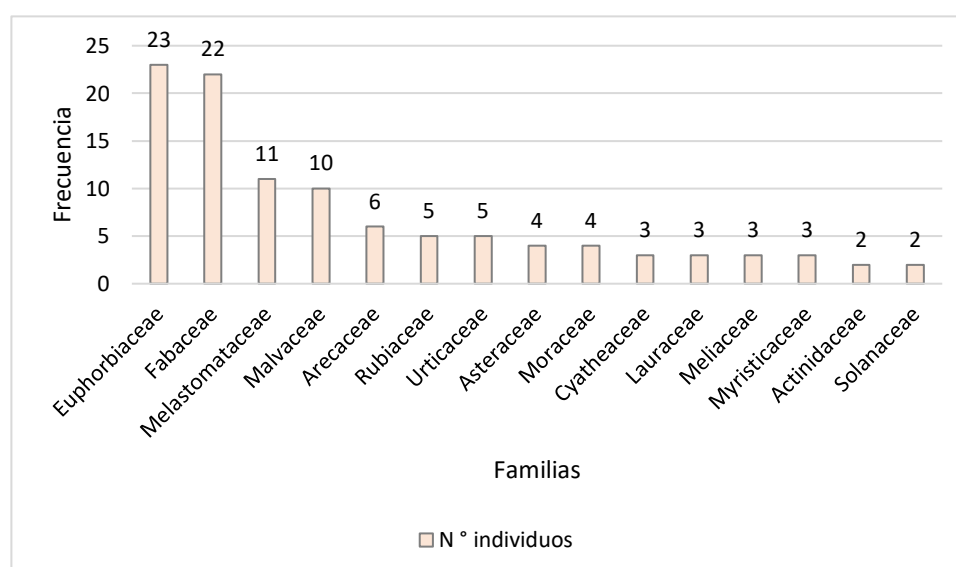


Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM2- Abundancia absoluta y relativa

Del total de familias reportadas, se determinó que las familias con mayor abundancia corresponden a Euphorbiaceae (23 individuos), Fabaceae (22 individuos), Melastomataceae (11 individuos) y Malvaceae con 10 individuos. Por otra parte, se mencionan con baja abundancia a Solanaceae, Actinidaceae, Myristicaceae, Meliaceae, entre otras.

Figura 8-17. Abundancia de familias en TM2

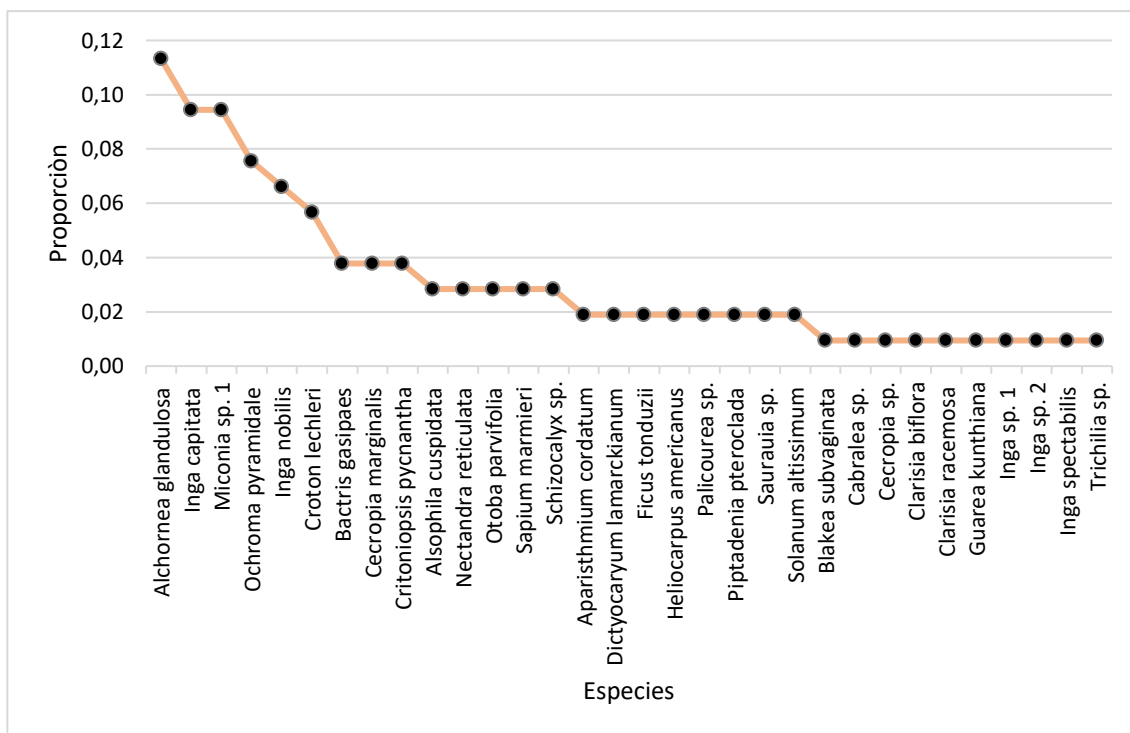


Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM2- Curva de dominancia-diversidad

En la curva de dominancia de especies de flora, se puede apreciar que las especies más abundantes son: *Alchornea glandulosa*, *Inga capitata*, *Miconia sp. 1*. Existe un grupo formado por 18 especies consideradas como escasas y un último grupo de 10 especies consideradas como raras, con un solo individuo cada una.

Figura 8-18. Especies dominantes en el TM2



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM2- Volumen

El volumen total (estimada por medio del volumen de la madera del tallo) de la parcela fue de 48,40 m³ de madera en pie, mientras que el volumen comercial fue de 29,28 m³. Las alturas fueron estimadas proporcionalmente al criterio del investigador y las especies: *Alchornea glandulosa* (5,61 m³), *Miconia sp. 1* (4,55 m³), *Inga capitata* (18,88 m³) y *Ochroma pyramidale* (4,24 m³) son las que más aportan al volumen total del área muestreada.

TM2- Área basal

El área basal total de individuos arbóreos en T02 es de 4,81 m². Las especies *Alchornea glandulosa* (0,61 m²) y *Miconia sp. 1* con 0,49 m²; son las que presenta mayor área basal dentro del área muestreada.

TM2-Densidad relativa (DNR)

Con respecto a la Densidad Relativa de cada especie, se reporto a las siguientes especies *Alchornea glandulosa* (11,32 %), *Inga capitata* y *Miconia sp. 1* con (9,43 %) y *Ochroma pyramidale* (7,55 %). Por otra parte, en menor densidad relativa están *Alsophila cuspidata*, *Aparisthium cordatum*, *Bactris gasipaes*, *Cecropia marginalis*, *Guarea kunthiana*, entre otras.

TM2- Dominancia relativa (DMR)

En esta unidad de muestreo se menciona como especie de mayor dominancia relativa a *Alchornea glandulosa* (12,73 %), *Miconia sp. 1* (10,43), *Inga capitata* (18,88 %). Por otra parte, en menor valor están especies como *Aparisthium cordatum*, *Clarisia racemosa*, *Ficus tonduzii*, entre otras.

TM2- Índice de valor de importancia

Respecto al valor de índice de importancia (IVI), las especies registradas con mayores valores están representadas por *Alchornea glandulosa* (24,05 %), *Miconia sp. 1* (19,57 %), *Inga capitata* (9,45 %) y *Ochroma pyramidale* (8,67 %). Por otra parte, es importante mencionar las especies con valores bajos, se mencionan a *Clarisia racemosa*, *Ficus tonduzii*, *Palicourea sp.*, *Solanum altissimum*, entre otras.

Tabla 8-9. Resumen de parámetros estructurales de las especies registradas en TM01

N°	Especies	Frecuencia	AB m ²	DmR (%)	DnR (%)	IVI (%)
1	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	12	0,61	12,73	11,32	24,05
2	<i>Alsophila cuspidata</i> (Kunze) D.S. Conant	3	0,05	0,99	2,83	3,82
3	<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill.	2	0,04	0,74	1,89	2,63
4	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	4	0,04	0,88	3,77	4,65
5	<i>Blakea subvaginata</i> Wurdack	1	0,05	1,09	0,94	2,04
6	<i>Cabralea sp.</i>	1	0,11	2,26	0,94	3,21
7	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	4	0,25	5,22	3,77	9,00
8	<i>Cecropia sp.</i>	1	0,10	1,98	0,94	2,93
9	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	1	0,07	1,41	0,94	2,35
10	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	1	0,03	0,67	0,94	1,61
11	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	4	0,19	3,88	3,77	7,65
12	<i>Croton lechleri</i> Müll.Arg.	6	0,17	3,44	5,66	9,10
13	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i> (Mart.)	2	0,10	2,11	1,89	3,99
14	<i>Ficus tonduzii</i> Standl. E	2	0,04	0,83	1,89	2,72
15	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1	0,06	1,27	0,94	2,22
16	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	2	0,08	1,62	1,89	3,51
17	<i>Inga nobilis</i> Willd.	7	0,25	5,12	6,60	11,73
18	<i>Inga sp. 1</i>	1	0,05	1,13	0,94	2,08
19	<i>Inga sp. 2</i>	1	0,01	0,22	0,94	1,17
20	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	1	0,11	2,24	0,94	3,18
21	<i>Inga capitata</i> Desv.	10	0,45	9,45	9,43	18,88
22	<i>Miconia sp. 1</i>	10	0,49	10,13	9,43	19,57
23	<i>Nectandra reticulata</i> Mez	3	0,15	3,05	2,83	5,88
24	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.)	8	0,42	8,67	7,55	16,22

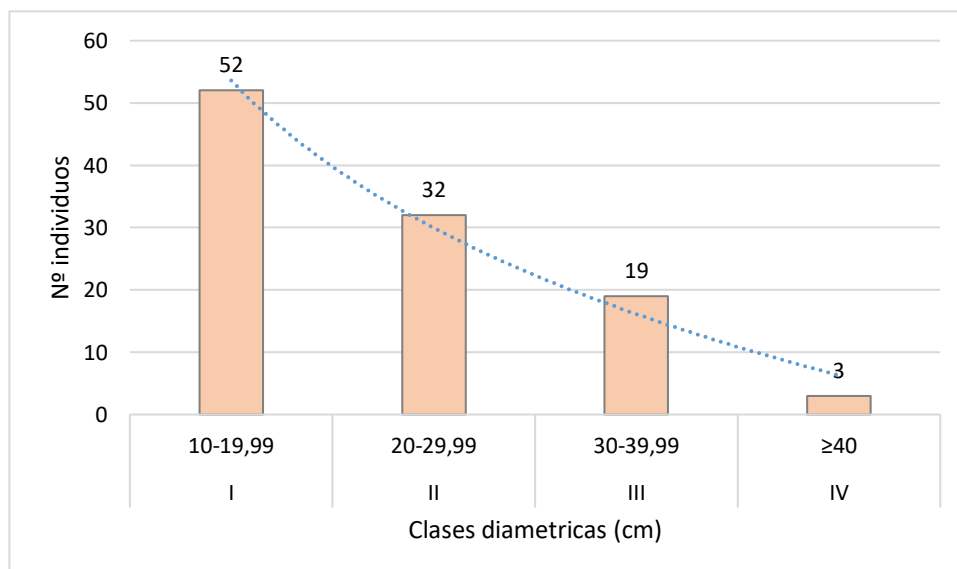
N°	Especies	Frecuencia	AB m ²	DmR (%)	DnR (%)	IVI (%)
25	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) AHGentry	3	0,27	5,66	2,83	8,49
26	<i>Palicourea</i> sp.	2	0,09	1,82	1,89	3,70
27	<i>Piptadenia pteroclada</i> Benth.	2	0,16	3,35	1,89	5,24
28	<i>Sapium marmieri</i> Huber	3	0,16	3,42	2,83	6,25
29	<i>Saurauia</i> sp.	2	0,03	0,61	1,89	2,50
30	<i>Schizocalyx</i> sp.	3	0,11	2,35	2,83	5,18
31	<i>Solanum altissimum</i> Benitez	2	0,07	1,49	1,89	3,37
32	<i>Trichilia</i> sp.	1	0,01	0,16	0,94	1,11
Total		106	4,81	100,00	100,00	200,00

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM2- Distribución diamétrica

En relación con la distribución diamétrica de la comunidad, de los 106 individuos registrados mostraron una tendencia de la curva en la forma típica de la J invertida, como se muestra en la siguiente figura. Esta es típica de áreas boscosas con un bajo grado de perturbación o en proceso de recuperación, donde existen valores significativos de individuos jóvenes, en proceso de desarrollo. Sin embargo, se puede mencionar a *Otoba parvifolia*, *Sapium marmieri* y *Alchornea glandulosa* con diámetros ≥ 40 cm.

Figura 8-19. Distribución diamétrica de los árboles de TM1



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM3

TM3- Estructura vertical

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal abierta y poco densa con especies como *Piptadenia pteroclada*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Turpinia occidentalis* y *Ocotea floribunda* con alturas desde 20 a los

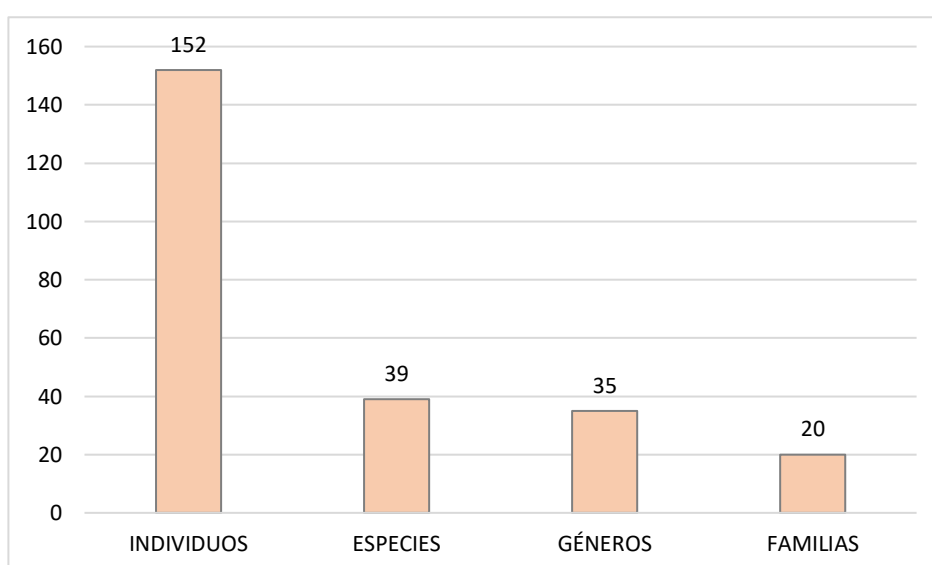
22 m. La cobertura vegetal en el subdosel es poco diferenciada con presencia de árboles de *Croton lechleri*, *Beilschmiedia cf. costaricensis*, *Nectandra reticulata*, *Miconia cf. tomentosa*, *Mabea macbridei*, *Inga multinervis*, entre otras, con alturas entre 10 a 19 m.

El sotobosque es poco denso y la cual se identifica por tener árboles entre 5 a 9 m *Alsophila cuspidata*, *Dendropanax caucanus*, *Chrysochlamys cf. macrophylla*, *Guarea silvatica*, entre otras.

TM3- Riqueza

Este punto de muestreo T03, registra un total de 20 familias, correspondientes a 35 géneros, 39 especies y 152 individuos con diámetros a la altura del pecho (DAP) \geq 10 cm.

Figura 8-20 Riqueza y abundancia TM3

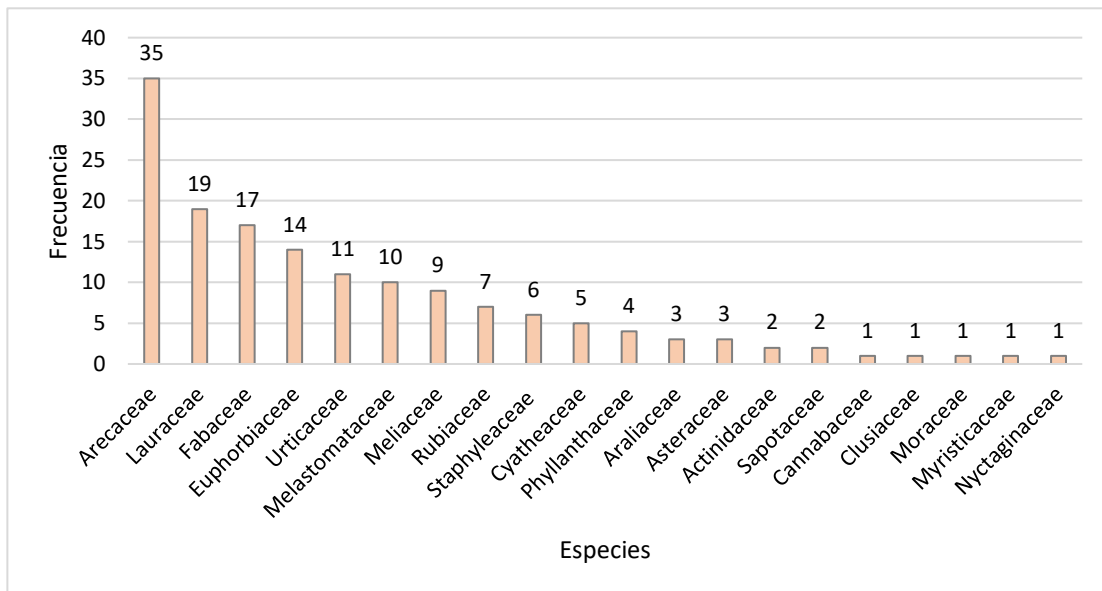


Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

PMF03- Abundancia absoluta y relativa

Del total de familias reportadas, se determinó que las familias con mayor abundancia corresponden a Arecaceae (35 individuos), Lauraceae (19 individuos), Fabaceae (17 individuos) y Euphorbiaceae con 14 individuos. Por otra parte, se mencionan con baja abundancia a Nyctaginaceae, Myristicaceae, Moraceae, Clusiaceae, entre otras.

Figura 8-21 Abundancia de familias en TM3

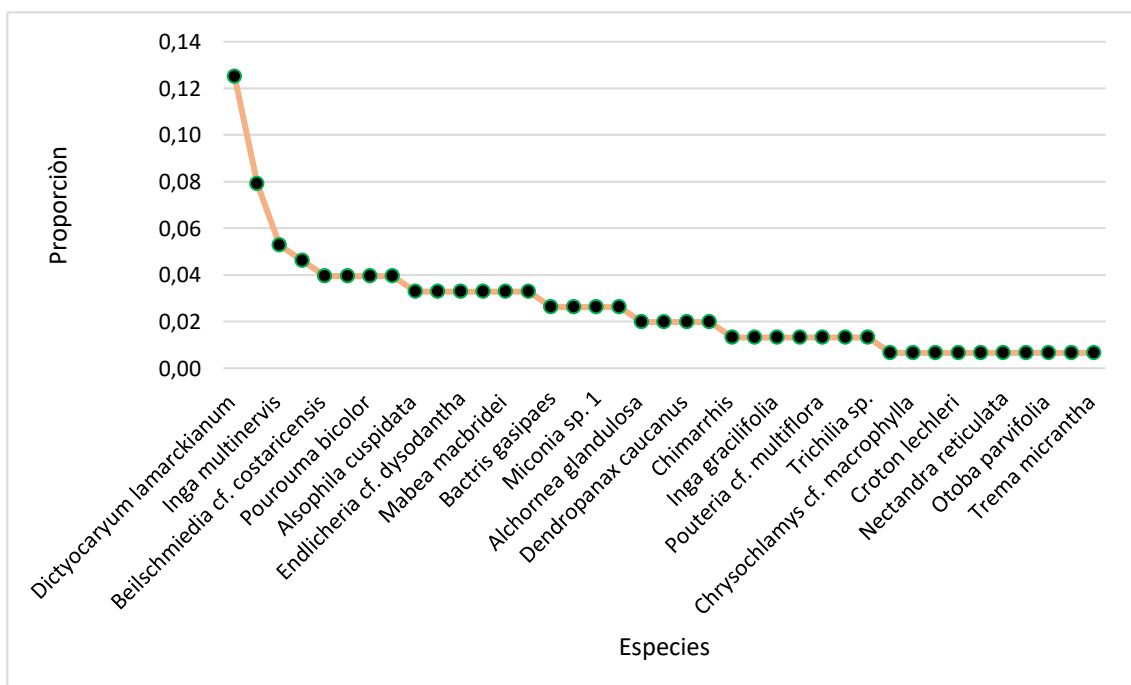


Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
 Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM3 - Curva de dominancia-diversidad

En la curva de dominancia de especies de flora, se puede apreciar que las especies más abundantes son: *Dictyocaryum lamarckianum*, *Socratea exorrhiza*, *Inga multinervis*, *Ocotea floribunda*. Existe un grupo formado por 7 especies consideradas como escasas y un último grupo de 10 especies consideradas como raras, con un solo individuo cada una.

Figura 8-22. Especies dominantes en el TM3



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
 Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM3 - Volumen

El volumen total (estimada por medio del volumen de la madera del tallo) de la parcela fue de 72,13 m³ de madera en pie, mientras que el volumen comercial fue de 49,37 m³. Las alturas fueron estimadas proporcionalmente al criterio del investigador y las especies que presentaron mayor volumen fueron: *Dictyocaryum lamarckianum* (28,17 m³), *Piptadenia pteroclada* (4,85 m³) y *Ocotea floribunda* con 4,02 m³. Por otra parte, se mencionan con bajo volumen a especies como *Chrysochlamys cf. macrophylla*, *Neea ovalifolia*, *Otoba parvifolia*, *Tetrorchidium macrophyllum*, entre otras.

TM3 - Área Basal

El área basal total de individuos arbóreos en T03 es de 6,68 m². Las especies *Dictyocaryum lamarckianum* (2,13 m²), *Piptadenia pteroclada* (0,38 m²) y *Ocotea floribunda* (0,36 m²); son las que presenta mayor área basal dentro del área muestreada.

TM3 - Densidad Relativa (DnR)

En cuando a la densidad relativa las especies que presentan mayores valores corresponden a *Dictyocaryum lamarckianum* (12,50 %), *Socratea exorrhiza* (7,89 %) e *Inga multinervis* (5,26 %). Además, se menciona especies con baja densidad relativa, entre ellas *Alchornea glandulosa*, *Aparisthium cordatum*, *Bactris gasipaes*, *Chrysochlamys cf. macrophylla*, entre otras.

TM3 - Dominancia relativa (DMR)

En lo concerniente a las especies registradas con valores mayores de dominancia relativa corresponden a *Dictyocaryum lamarckianum* con 31,93 %, *Turpinia occidentalis* con 4,89 % y *Piptadenia pteroclada* 5,73 %. Sin embargo, también se presentan valores bajos en especies como *Chrysochlamys cf. macrophylla*, *Otoba parvifolia*, *Tetrorchidium macrophyllum*, entre otras.

TM3 - Índice de valor de importancia

Respecto al valor de índice de importancia (IVI), ninguna de las especies registradas puede ser considerada como importante dentro del área de muestreo ya que las mismas presentan valores inferiores a 20, según los parámetros establecidos por dicho índice. Las especies con el IVI más altos son *Clarisia biflora*, *Eschweillera gigantea* y *Apeiba membranacea*.

Tabla 8-10. Resumen de parámetros estructurales de las especies registradas en TM3

N°	Especies	Frecuencia	AB m ²	DmR (%)	DnR (%)	IVI (%)
1	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	3	0,10	1,56	1,97	3,54
2	<i>Alsophila cuspidata</i> (Kunze) D.S. Conant	5	0,12	1,84	3,29	5,13
3	<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.)	1	0,02	0,31	0,66	0,97
4	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	4	0,05	0,74	2,63	3,37

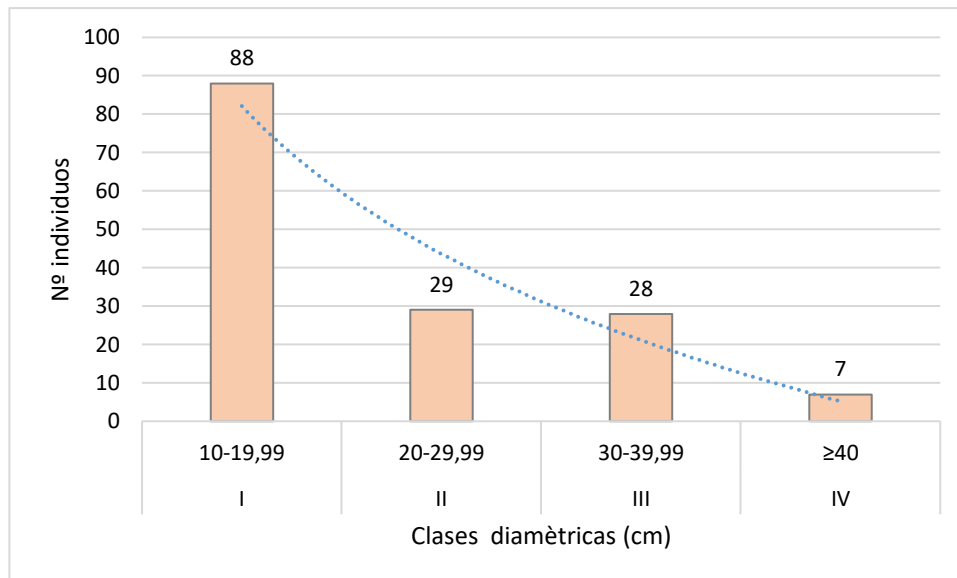
N°	Especies	Frecuencia	AB m ²	DmR (%)	DnR (%)	IVI (%)
5	<i>Beilschmiedia cf. costaricensis</i> (Mez & Pittier)	6	0,22	3,33	3,95	7,27
6	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	5	0,26	3,85	3,29	7,14
7	<i>Chimarrhis</i> sp.	2	0,07	1,06	1,32	2,37
8	<i>Chrysochlamys cf. macrophylla</i> Pax	1	0,01	0,15	0,66	0,81
9	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	1	0,02	0,33	0,66	0,99
10	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.)	3	0,09	1,33	1,97	3,30
11	<i>Croton lechleri</i> Müll.Arg.	1	0,06	0,84	0,66	1,50
12	<i>Dendropanax caucanus</i> (Harms)	3	0,04	0,55	1,97	2,52
13	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i> (Mart.)	19	2,13	31,93	12,50	44,43
14	<i>Elaeagia</i> sp.	1	0,10	1,54	0,66	2,19
15	<i>Endlicheria cf. dysodantha</i> (Ruiz & Pav.)	5	0,18	2,66	3,29	5,94
16	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	2	0,11	1,72	1,32	3,03
17	<i>Guarea silvatica</i> C.DC.	5	0,16	2,35	3,29	5,64
18	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	4	0,24	3,59	2,63	6,22
19	<i>Inga gracilifolia</i> Ducke	2	0,08	1,24	1,32	2,55
20	<i>Inga multinervis</i> T.D.Penn.	8	0,23	3,45	5,26	8,71
21	<i>Inga</i> sp. 1	2	0,06	0,90	1,32	2,22
22	<i>Mabea macbridei</i> I.M. Johnst.	5	0,11	1,71	3,29	5,00
23	<i>Miconia cf. tomentosa</i> (Rich.) D. Don	6	0,15	2,31	3,95	6,26
24	<i>Miconia</i> sp. 1	4	0,11	1,72	2,63	4,35
25	<i>Nectandra reticulata</i> Mez	1	0,04	0,54	0,66	1,19
26	<i>Neea ovalifolia</i> Spruce ex J.A.	1	0,02	0,23	0,66	0,89
27	<i>Ocotea floribunda</i> (Sw.) Mez	7	0,36	5,36	4,61	9,96
28	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) AHGentry	1	0,01	0,18	0,66	0,84
29	<i>Palicourea</i> sp.	4	0,08	1,14	2,63	3,78
30	<i>Piptadenia pteroclada</i> Benth.	5	0,38	5,73	3,29	9,02
31	<i>Pourouma bicolor</i> Mart	6	0,32	4,79	3,95	8,74
32	<i>Pouteria cf. multiflora</i> (A.DC.) Eyma	2	0,05	0,69	1,32	2,01
33	<i>Sapium marmieri</i> Huber	3	0,06	0,87	1,97	2,85
34	<i>Saurauia</i> sp.	2	0,03	0,41	1,32	1,73
35	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	12	0,21	3,19	7,89	11,08
36	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i> Müll.	1	0,01	0,21	0,66	0,87
37	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	0,02	0,35	0,66	1,01
38	<i>Trichilia</i> sp.	2	0,03	0,43	1,32	1,74
39	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	6	0,33	4,89	3,95	8,84
Total		152	6,68	100,00	100,00	200,00

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM3 - Distribución diamétrica

En relación con la distribución diamétrica de la comunidad, de los 152 individuos registrados mostraron una tendencia de la curva en la forma típica de la J invertida, como se muestra en la siguiente figura. Además, cabe mencionar que con mayor diámetro ≥ 40 se reportó a *Piptadenia pteroclada* y *Dictyocaryum lamarckianum*.

Figura 8-23. Distribución diamétrica de los árboles de TM3



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM4

TM4 - Estructura vertical

Se registró tres especies que sobresalen del dosel convirtiéndose en emergente para este cuadrante como es *Cecropia marginalis* con 25 m de altura, entre otras como *Dictyocaryum lamarckianum*, *Nectandra reticulata* y *Piptadenia pteroclada* con alturas que varían entre 20 a 25 m.

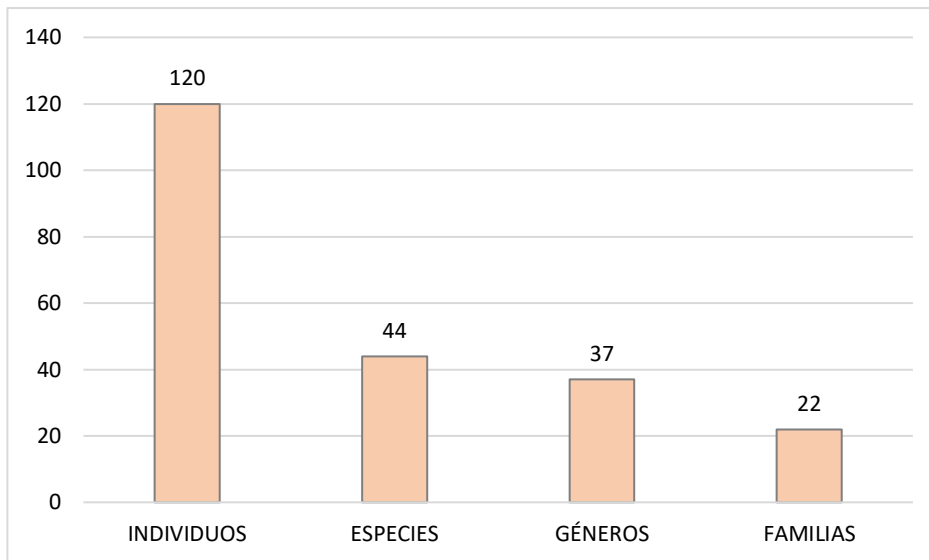
El subdosel se encuentra compuesto por especies que oscilan entre 10 a 20 m entre ellas se registran *Inga capitata*, *Critoniopsis pycnantha*, *Ocotea floribunda*, *Ficus máxima*, *Eugenia sp.*, entre otras.

El sotobosque presenta una altura entre 5 a 10 m de alto, con especies como: *Virola sp.*, *Ochroma pyramidale*, *Inga multinervis*, *Alsophila cuspidata*, entre otras.

TM4- Riqueza

Este punto de muestreo TM4, registra un total de 22 familias, correspondientes a 37 géneros, 44 especies y 120 individuos con diámetros a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm.

Figura 8-24. Riqueza y abundancia TM2

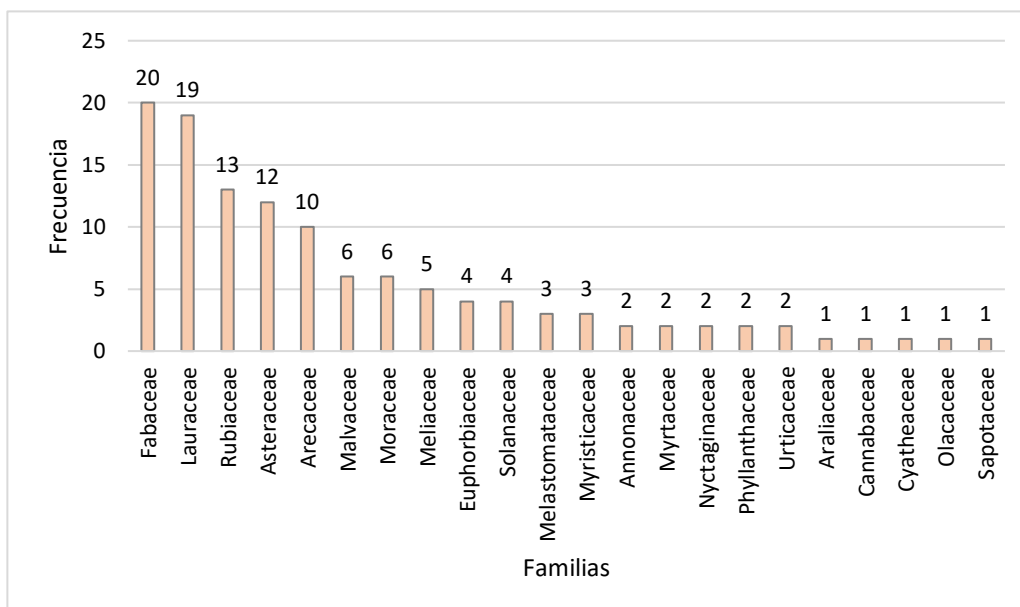


Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM4 - Abundancia absoluta y relativa

En cuanto a la abundancia por familias botánicas, se registró que es predominante la familia Fabaceae (20 individuos), Lauraceae (19 individuos), Rubiaceae (13 individuos), Asteraceae (12 individuos), Arecaceae (10 individuos), mientras que en menor abundancia se encuentran familias como Sapotaceae, Olacaceae, Cyatheaceae, Cannabaceae, Araliaceae, con un individuo.

Figura 8-25. Abundancia de familias en TM4



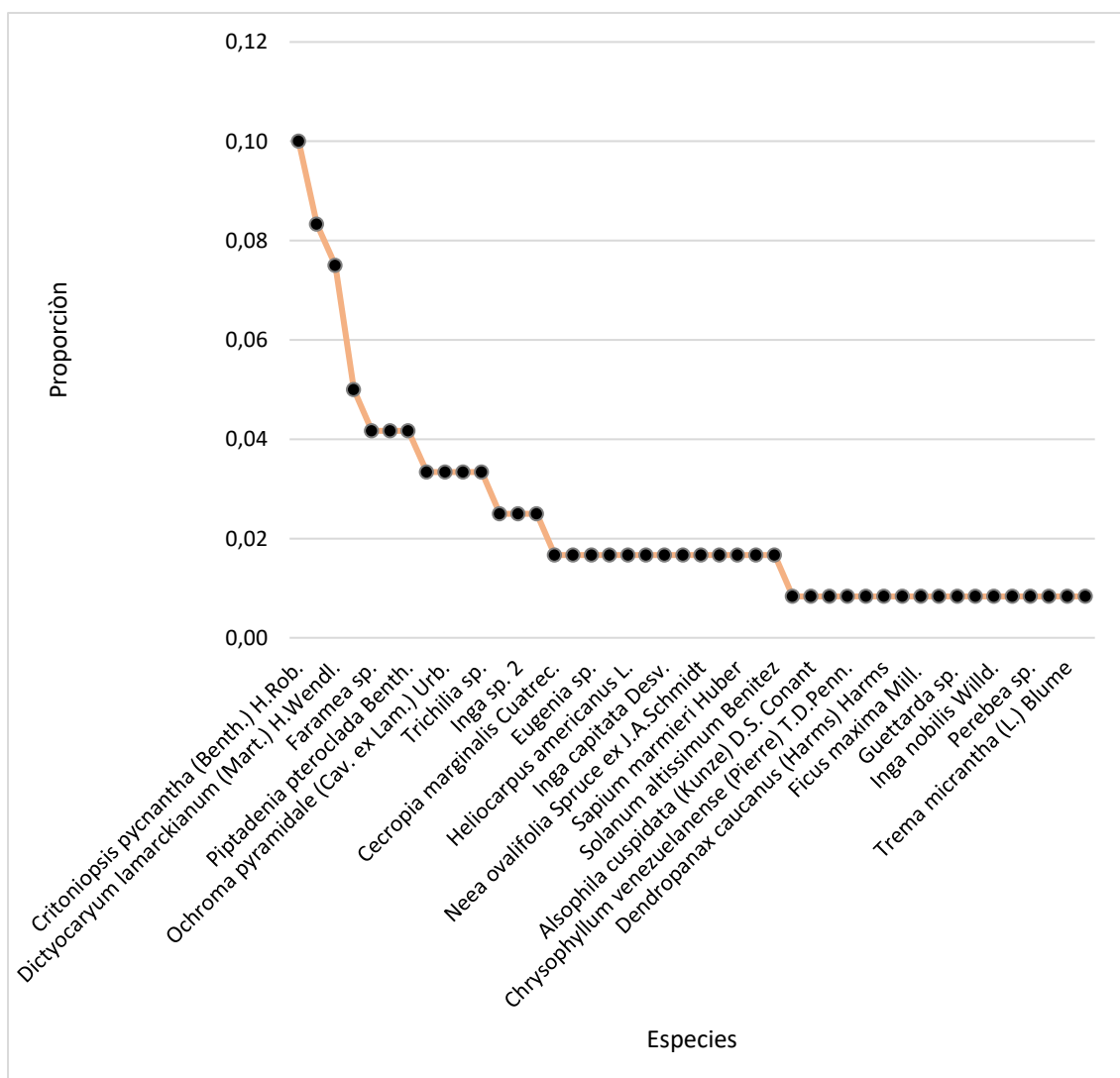
Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM4 - Curva de dominancia-diversidad

En la curva de dominancia de especies de flora, se puede apreciar que las especies más abundantes son: *Critoniopsis pycnantha*, *Nectandra reticulata* y *Dictyocaryum*

lamarckianum. Existe un grupo formado por 24 especies consideradas como escasas y un último grupo de 17 especies consideradas como raras, con un solo individuo cada una.

Figura 8-26. Especies dominantes en el TM4



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM4 - Volumen

El volumen total (estimada por medio del volumen de la madera del tallo) de la parcela fue de 70,11 m³ de madera en pie, mientras que el volumen comercial fue de 46,91 m³. Las alturas fueron estimadas proporcionalmente al criterio del investigador y las especies: *Dictyocaryum lamarckianum* (10,65 m³) y *Critoniopsis pycnantha* (12,27 m³) son las que más aportan al volumen total del área muestreada.

TM4 - Área basal

El área basal total de individuos arbóreos en T04 es de 5,98 m². Las especies *Dictyocaryum lamarckianum* con 0,88 m² y *Critoniopsis pycnantha* 0,85 m²; son las que presenta mayor área basal dentro del área muestreada.

TM4 - Densidad relativa (DNR)

Con respecto a la Densidad Relativa de cada especie, se reportò que dominan *Critoniopsis pycnantha* (10 %), *Nectandra reticulata* (8,33 %) y *Dictyocaryum lamarckianum* con 7,50 %. Por otra parte, se reportan con menor densidad especies como *Alchornea glandulosa*, *Alsophila cuspidata*, *Cecropia marginalis*, *Dendropanax caucanus*, *Ficus maxima*, entre otras.

TM4 - Dominancia relativa (DMR)

En lo concerniente a las especies registradas las especies con mayor dominancia están representadas *Dictyocaryum lamarckianum* (14,71 %) y *Critoniopsis pycnantha* con 14,19 %. Cabe mencionar que se reportan en menor dominancia especies como *Alsophila cuspidata*, *Bactris gasipaes*, *Croton lechleri*, *Dendropanax caucanu*, *Virola* sp., entre otras.

TM4 - Índice de valor de importancia

Respecto al valor de índice de importancia (IVI), las especies registradas con mayor IVI estan representadas por *Critoniopsis pycnantha* (24,19 %), *Dictyocaryum lamarckianum* (22,41 %) y *Nectandra reticulata* con 13,63 %. Sin embargo, tambien se presentan especies con bajo IVI entre ellas se mencionan a *Chrysophyllum venezuelanense*, *Croton lechleri*, *Heisteria amphoricarpa*, *Sapium marmieri*.

Tabla 8-11. Resumen de parámetros estructurales de las especies registradas en TM4

N°	Especies	Frecuencia	AB m ²	DmR (%)	DnR (%)	IVI (%)
1	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	1	0,03	0,55	0,83	1,38
2	<i>Alsophila cuspidata</i> (Kunze) D.S. Conant	1	0,01	0,18	0,83	1,02
3	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	1	0,01	0,18	0,83	1,01
4	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	2	0,19	3,11	1,67	4,77
5	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Pierre)	1	0,03	0,58	0,83	1,41
6	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	12	0,85	14,19	10,00	24,19
7	<i>Croton lechleri</i> Müll.Arg.	1	0,01	0,18	0,83	1,02
8	<i>Dendropanax caucanus</i> (Harms) Harms	1	0,02	0,31	0,83	1,14
9	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i> (Mart.)	9	0,88	14,71	7,50	22,21
10	<i>Endlicheria</i> cf. <i>dysodantha</i> (Ruíz & Pav.)	1	0,01	0,22	0,83	1,06
11	<i>Endlicheria</i> sp.	2	0,03	0,52	1,67	2,19
12	<i>Eugenia</i> sp.	2	0,02	0,33	1,67	1,99
13	<i>Faramea</i> sp.	5	0,07	1,16	4,17	5,32
14	<i>Ficus maxima</i> Mill.	1	0,12	1,95	0,83	2,78
15	<i>Ficus tonduzii</i> Standl. E	4	0,33	5,57	3,33	8,90
16	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1	0,16	2,65	0,83	3,48
17	<i>Guatteria</i> sp.	2	0,02	0,34	1,67	2,00
18	<i>Guettarda</i> sp.	1	0,08	1,39	0,83	2,22
19	<i>Heisteria amphoricarpa</i> (Ducke)	1	0,03	0,55	0,83	1,39
20	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	2	0,17	2,86	1,67	4,53
21	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	2	0,06	0,95	1,67	2,62
22	<i>Inga multinervis</i> T.D.Penn.	3	0,19	3,15	2,50	5,65

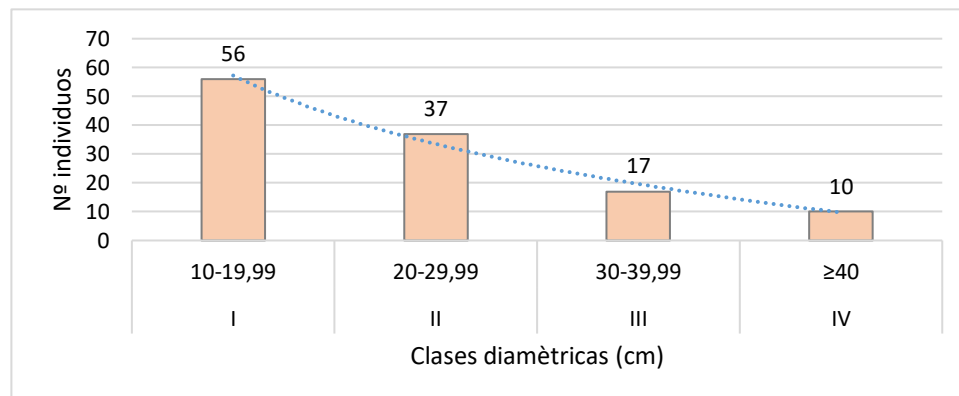
N°	Especies	Frecuencia	AB m ²	DmR (%)	DnR (%)	IVI (%)
23	<i>Inga nobilis</i> Willd.	1	0,07	1,10	0,83	1,93
24	<i>Inga</i> sp. 2	3	0,21	3,52	2,50	6,02
25	<i>Inga capitata</i> Desv.	2	0,02	0,37	1,67	2,03
26	<i>Inga multinervis</i> T.D.Penn.	6	0,18	3,01	5,00	8,01
27	<i>Miconia</i> cf. <i>tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	1	0,06	0,94	0,83	1,78
28	<i>Miconia</i> sp. 2	2	0,02	0,37	1,67	2,04
29	<i>Nectandra reticulata</i> Mez	10	0,32	5,30	8,33	13,63
30	<i>Neea ovalifolia</i> Spruce ex J.A. Schmidt	2	0,14	2,32	1,67	3,99
31	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.)	4	0,11	1,84	3,33	5,18
32	<i>Ocotea floribunda</i> (Sw.) Mez	5	0,13	2,16	4,17	6,33
33	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) AHGentry	2	0,04	0,72	1,67	2,39
34	<i>Palicourea</i> sp.	3	0,05	0,90	2,50	3,40
35	<i>Perebea</i> sp.	1	0,02	0,32	0,83	1,16
36	<i>Persea</i> sp.	1	0,03	0,42	0,83	1,26
37	<i>Piptadenia pteroclada</i> Benth.	5	0,29	4,91	4,17	9,07
38	<i>Sapium marmieri</i> Huber	2	0,08	1,26	1,67	2,93
39	<i>Schizocalyx</i> sp.	4	0,26	4,43	3,33	7,76
40	<i>Solanum</i> sp.	2	0,32	5,33	1,67	6,99
41	<i>Solanum altissimum</i> Benitez	2	0,07	1,25	1,67	2,92
42	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	0,05	0,82	0,83	1,65
43	<i>Trichilia</i> sp.	4	0,18	2,95	3,33	6,28
44	<i>Virola</i> sp.	1	0,01	0,15	0,83	0,99
Total		120	5,98	100,00	100,00	200,00

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

TM4 - Distribución diamétrica

En relación con la distribución diamétrica de la comunidad, de los 120 individuos registrados mostraron una tendencia de la curva en la forma típica de la J invertida, como se muestra en la siguiente figura. Las especies predominantes con un diámetro ≥ 40 son *Inga multinervis*, *Cecropia marginalis*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Guarea kunthiana*, *Heliocarpus americanus*, *Solanum* sp. y *Ficus tonduzii*.

Figura 8-27. Distribución diamétrica de los árboles de TM4



Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

Indices de Diversidad de las unidades de muestreo TM1, TM2, TM3 y TM4

En base a los análisis de los índices de diversidad se determinó que el bosque se encuentra en buen estado de conservación, con variedad de especies que representan al ecosistema natural, en cuanto al índice de Shannon presenta valores mayores a 2,8 lo que indica que la diversidad es media con cercanías a una alta diversidad, mientras que el índice de Simpson con valores superiores a 0,9 representa diversidad alta.

Tabla 8-12. Resumen de resultados de índices de diversidad TM1, TM2, TM3 Y TM4

UNIDAD DE MUESTREO	INDICE	VALOR SIGNIFICATIVO	SIGNIFICANCIA
T01	Shannon	2,82	Diversidad media
	Simpson	0,93	Diversidad alta
T02	Shannon	3,14	Diversidad media
	Simpson	0,94	Diversidad alta
T03	Shannon	3,36	Diversidad media
	Simpson	0,95	Diversidad alta
T04	Shannon	3,47	Diversidad media
	Simpson	0,96	Diversidad alta

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021

Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

8.8. Análisis por punto Cualitativo

El primer punto de observación se encuentra en la parte inicial, ubicado en el sector de apertura de vía de la concesión minera; el punto de observación PO2 se localiza en la parte media del tramo de vía; y el PO3 se localiza en la parte final de la vía, todo esto con el fin de registrar los elementos florísticos que están presentes. Aquí se puede observar de manera muy rápida que la vegetación localizada al filo de la vía pasa por diversos cambios de sucesión ecológica, debido a la influencia de efecto borde, se puede apreciar en su mayoría la presencia de especies pioneras en diferentes estratos, como: *Heliocarpus americanus*, *Cecropia marginalis*, *Ochroma pyramidale*, *Begonia parviflora*, *Saurauia sp.*, *Banara sp.*, *Gonzalagunia sp.*; y siendo este el hábitat de otras especies de las familias Malvaceae, Euphorbiaceae, Arecaceae, Musaceae, Costaceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Poaceae, Melastomataceae, Actinidiaceae y Urticaceae, las cuales se han identificado a nivel de género y en otros casos se las determino a nivel de especie.

A continuación, se muestran las especies registradas por cada punto de observación:

Tabla 8-13. Especies registradas en PO1

N°	Familia	Especie	Nombre local	Habito de crecimiento
1	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Balsilla	Árbol
2	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Lechero	Árbol
3	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Chonta	Palma
4	Musaceae	<i>Musa ornata</i> Roxb.	Platanillo	Hierba
5	Costaceae	<i>Costus</i> sp.		Hierba

6	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	Árbol
7	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Guadua	Arbusto
8	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.		Arbusto
9	Actinidiaceae	<i>Saurauia</i> sp.		Árbol
10	Urticaceae	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec	Guarumo	Árbol

Tabla 8-14. Especies registradas en PO2

N°	Familia	Especie	Nombre local	Habito de crecimiento
1	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balsa	Árbol
2	Salicaceae	<i>Banara</i> sp.		Árbol
3	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Lechero	Árbol
4	Actinidiaceae	<i>Saurauia</i> sp.	Huevo frito	Árbol
5	Melastomataceae	<i>Blakea subvaginata</i> Wurdack		Árbol
6	Urticaceae	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec	Guarumo	Árbol
7	Rubiaceae	<i>Gonzalagunia</i> sp.		Arbusto
8	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.		Arbusto
9	Musaceae	<i>Musa ornata</i> Roxb.	Platanillo	Hierba
10	Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.	Helecho arbóreo	Arbusto

Tabla 8-15. Especies registradas en PO3

N°	Familia	Especie	Nombre local	Habito de crecimiento
1	Ericaceae	<i>Psammisia</i> sp.		Arbusto
2	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.		Arbusto
3	Cyatheaceae	<i>Alsophila cuspidata</i> (Kunze) D.S. Conant	helecho arbóreo	Arbusto
4	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Guadua	Arbusto
5	Piperaceae	<i>Piper</i> sp.		Arbusto
6	Actinidiaceae	<i>Saurauia</i> sp.	Huevo frito	Árbol
7	Urticaceae	<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec	Guarumo	Árbol
8	Musaceae	<i>Musa ornata</i> Roxb.	Platanillo	Hierba
9	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Balsilla	Árbol
10	Solanaceae	<i>Solanum altissimum</i> Benitez		Árbol
11	Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 1		Arbusto
12	Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 2		Arbusto
13	Costaceae	<i>Costus</i> sp.	Caña agria	Hierba
14	Arecaceae	<i>Geonoma</i> sp.		Palma
15	Cyclanthaceae	<i>Asplundia</i> sp.	Falsa palmera	Hierba
16	Begoniaceae	<i>Begonia parviflora</i> Poepp. & Endl.	Begonia	Arbusto
17	Acanthaceae	<i>Aphelandra</i> sp.		Hierba
18	Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.	Helecho arbóreo	Arbusto
19	Fabaceae	<i>Inga</i> sp.		Árbol
20	Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> sp.		Hierba
21	Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp.		Hierba
22	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Higuerón	Árbol

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

8.9. Aspectos Ecológicos

Los resultados de estado de conservación, sensibilidad y endemismo se detallan en la siguiente tabla.

- Estado de Conservación y Endemismo

Según el análisis de la información de los individuos identificados a nivel de especies, no se reportó especies endémicas, sin embargo, según la UICN se reportaron especies bajo categoría de Preocupación menor (LC) con un total de 35 sp. y 10 especies que no constan dentro de ninguna categoría, de igual forma no se registran ninguna especie dentro de la CITES o en El Libro Rojo, todas las especies son nativas de los ecosistemas estudiados (Tabla 8-15).

Tabla 8-16. Registro de especies endémicas y en categorías de amenaza según la UICN, Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador y CITES

Familia	Especie	UICN	CITES	Libro Rojo	Estatus
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Cyatheaceae	<i>Alsophila cuspidata</i>	NA	NA	NA	Nativa
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	NA	NA	NA	Nativa
Lauraceae	<i>Beilschmiedia cf. costaricensis</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Melastomataceae	<i>Blakea subvaginata</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Urticaceae	<i>Cecropia marginalis</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Sapotaceae	<i>Chrysochlamys cf. macrophylla</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Asteraceae	<i>Critoniopsis pycnantha</i>	NA	NA	NA	Nativa
Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	NA	NA	NA	Nativa
Araliaceae	<i>Dendropanax caucanus</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	NA	NA	NA	Nativa
Lauraceae	<i>Endlicheria cf. dysodantha</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Moraceae	<i>Ficus tonduzii</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Olacaceae	<i>Heisteria amphoricarpa</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma asperifolia</i>	NA	NA	NA	Nativa
Fabaceae	<i>Inga gracilifolia</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Fabaceae	<i>Inga multinervis</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Fabaceae	<i>Inga multinervis</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Euphorbiaceae	<i>Mabea macbridei</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa

Familia	Especie	UICN	CITES	Libro Rojo	Estatus
Melastomataceae	<i>Miconia cf. tomentosa</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Nyctaginaceae	<i>Neea ovalifolia</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Lauraceae	<i>Ocotea floribunda</i>	NA	NA	NA	Nativa
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	NA	NA	NA	Nativa
Fabaceae	<i>Piptadenia pteroclada</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Sapotaceae	<i>Pouteria cf. multiflora</i>	NA	NA	NA	Nativa
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	NA	NA	NA	Nativa
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Solanaceae	<i>Solanum altissimum</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	Preocupación menor (LC)	NA	NA	Nativa

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

- Especies Indicadoras

Para determinar las especies indicadoras se tomo en consideración las características del bosque en cuanto a su estructura y composición, especies colonizadoras, intervenciones antrópicas, entre otras. Se reproto varias especies que forman parte de bosques nativos como leves grados de intervención que permiten la aparición de especies secundarias en donde se puede mencionar *Clarisia racemosa*, *Clarisia biflora*, *Alchornea glandulosa*, *Cecropia marginalis*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Pourouma bicolor* entre otras, que además presentan características de rápido crecimiento debido a su gremio ecológico Heliofito o hemiheliofito.

- Especies de Interés

Las especies de interés pueden determinarse en base a los usos categóricos del recurso o el estado de conservación de las especies, en donde dependiendo de la comunidad local tienen un grado de interés social como *Bactris gasipaes*, económico como *Alchornea glandulosa*, ecológico *Hieronyma asperifolia*, y medicinal *Croton lechleri*.

- Fenología

En cuanto a la fenología de las especies, se reporto pocas especies bajo estas condiciones, en donde se contata la presencia de floración y fructificación como se muestra en la presente tabla. Es importante realizar el registro fenológico para actividades como obtención de material vegetal para propagación o interés ecológico de la especie.

Tabla 8-17. Fenología de las especies registradas en la concesión minera LOS ANGELES 1

Familia	Especie	Fenologia
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Fructificación
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Fructificación
Melastomataceae	<i>Blakea subvaginata</i>	Floracion
Lauraceae	<i>Ocotea floribunda</i>	Fructificación
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	Fructificación

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo Técnico, enero 2022

- Uso del Recurso Florístico

Por otra parte, se reportó 66 especies de las que 45 especies presentan los siguientes usos: de acuerdo con los habitantes y según revisión bibliográfica de la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador presentan varios usos categóricos como Medicinal (16), Alimentación (19 sp), Alimento para vertebrados (26 sp), Social (7 sp.), Medio ambiental (4 sp), Materiales (34), Combustible (7) y Alimento para Invertebrados (3). Además, cabe mencionar que las especies no presentan un uso específico sino más bien son de multiuso para las diversas actividades de sustento de la comunidad y ecológicas del bosque.

Tabla 8-18. Principales especies y sus usos registradas en la concesión minera LOS ANGELES 1

Familia	Especie	M	AI	AV	S	MA	Mt	C	AInv
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>			x		x	x	x	
Cyatheaceae	<i>Alsophila cuspidata</i>		x				x		
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>		x	x			x		
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	x	x	x	x	x	x		x
Lauraceae	<i>Beilschmiedia cf. Costaricensis</i>						x		
Melastomataceae	<i>Blakea subvaginata</i>								
Urticaceae	<i>Cecropia marginalis</i>	x		x			x		
Sapotaceae	<i>Chrysochlamys cf. macrophylla</i>								
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>		x	x			x		
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>		x	x			x		
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	x		x			x		
Asteraceae	<i>Critoniopsis pycnantha</i>								
Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	x			x	x	x		
Araliaceae	<i>Dendropanax caucanus</i>								
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	x		x	x		x		
Lauraceae	<i>Endlicheria cf. dysodantha</i>		x				x		
Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	x	x	x			x		x
Moraceae	<i>Ficus tonduzii</i>	x			x		x		
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	x	x	x			x		
Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	x	x	x			x	x	
Olacaceae	<i>Heisteria amphoricarpa</i>								
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>			x			x	x	
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma asperifolia</i>				x	x	x		

Familia	Especie	M	AI	AV	S	MA	Mt	C	AInv
Fabaceae	<i>Inga gracilifolia</i>								
Fabaceae	<i>Inga multinervis</i>		x	x					
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>		x	x					
Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i>		x	x					
Fabaceae	<i>Inga capitata</i>		x	x			x		
Fabaceae	<i>Inga multinervis</i>		x	x			x		
Euphorbiaceae	<i>Mabea macbridei</i>			x			x		
Melastomataceae	<i>Miconia cf. tomentosa</i>			x				x	
Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>						x		
Nyctaginaceae	<i>Neea ovalifolia</i>						x		
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	x					x	x	
Lauraceae	<i>Ocotea floribunda</i>						x		
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	x	x		x		x		
Fabaceae	<i>Piptadenia pteroclada</i>	x		x			x		
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	x	x	x			x		
Sapotaceae	<i>Pouteria cf. multiflora</i>		x				x		
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	x		x			x		
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>		x	x			x		x
Solanaceae	<i>Solanum altissimum</i>				x		x		
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	x		x			x	x	
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	x	x	x			x	x	
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>			x			x		
TOTAL		16	19	26	7	4	34	7	3

Sig.: Medicina (M), Alimento (AI), Alimento para Vertebrados (AV), Social (S), Medio Ambiente (MA), Material (Mt), Combustible (C), Alimento para Invertebrados (Ainv).

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021

Elaborado por: Equipo consultor, enero 2022

- Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se puede determinar que el ecosistema se encuentra en buenas condiciones naturales y sus intervenciones antrópicas son mínimas, lo que determina un bosque en buen estado de conservación, y esto se puede corroborar en base a los índices de diversidad obtenidos por cada unidad de muestreo, en donde se reflejan valores interpretativos de diversidad de media a alta, lo cual también refleja la diversidad de especies reportadas.

- Recomendaciones

Tomar como referencia los puntos de muestreo para futuros estudios con el objetivo de conocer los cambios tanto dasométricos como ecológicos al pasar del tiempo teniendo en cuenta a las exposiciones antrópicas como naturales que se encuentran expuestos.

8.10. VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

8.10.1. Introducción

La valoración económica es un instrumento económico que permite obtener un valor monetario basado en la importancia que tiene para la sociedad sus recursos naturales, tomando en cuenta que el crecimiento económico y la protección ambiental son dos conceptos que se han empezado a integrar y que esta asociada al desarrollo sustentable, buscando el equilibrio entre la actividad económica, los sistemas biofísicos y la calidad de vida de la sociedad. Para mantener dicho equilibrio implica conocer y dar valor a los costos y efectos negativos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica.

Considerando que para la valoración de recursos naturales, la economía ambiental ha clasificado a dichos recursos como bienes y servicios ambientales, por ello es indispensable un análisis de carácter integral, ya la población se beneficia de un "capital natural" a través de la provisión de bienes, tales como: alimentos, medicinas, materias primas; y de los servicios ambientales, como la conservación y almacenamiento de agua, la calidad del aire, del agua y del suelo; y los servicios de recreación para las generaciones presentes y futuras.

La actividad económica no reconoce de manera explícita el valor de uso de los recursos biológicos y de los servicios que proveen, ocasionando casi siempre el agotamiento, la degradación y la cancelación de los usos presentes y futuros de dichos recursos.

Dentro de la valoración económica se tiene los usos directos e indirectos que la naturaleza ofrece. Entre los usos directos se encuentran:

- Madera
- Leña y carbón vegetal
- Biodiversidad e información genética
- Productos forestales no maderables
- Turismo y servicios recreativos

Entre los usos indirectos se encuentran:

- Protección de fuentes de agua
- Almacenamiento y secuestro de carbón

Los servicios ambientales incluyen la regulación de gases de efecto invernadero-fijación de carbono y belleza escénica. Mientras que, los bienes ambientales incluyen agua, productos maderables y no maderables del bosque en cuestión, productos medicinales, plantas ornamentales y artesanías.

8.10.2. Objetivos

- General

Valorar económicamente los bienes y servicios ambientales afectados por desbroce de cobertura vegetal.

- Específico

Determinar un valor económico Total (VET) del área a ser afectada por desbroce de la cobertura vegetal nativa por las actividades de exploración inicial de la Concesión Minera "LOS ÁNGELES 1".

8.10.3. Metodología

La metodología empleada para el análisis económico está basada en el Acuerdo Ministerial 076 y 134 modificado en junio de 2012 que incluye la valoración de bienes y servicios ecosistémicos de los Bosques y Vegetación Nativa en los casos a ser removida, con la aplicación de una guía metodológica. Para realizar la valoración económica de los bienes y servicios, es necesario definir el área de desbroce resultante del proyecto minero "LOS ÁNGELES 1". A continuación, se presenta la extensión del área de remoción en la tabla 8-18.

Tabla 8-18. Extensión de las Áreas de Remoción de Cobertura Vegetal

DESCRIPCIÓN	EXTENSIÓN	NÚMERO	ÁREA TOTAL (m ²)	ÁREA TOTAL (ha)
Transecto de muestreo TM1	20 m x 150 m	1	3000	0,3
Transecto de muestreo TM2	20 m x 150 m	1	3000	0,3
Transecto de muestreo TM3	20 m x 150 m	1	3000	0,3
Transecto de muestreo TM4	20 m x 150 m	1	3000	0,3
TOTAL			12,000	0,12

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo consultor, enero 2022

De acuerdo con lo determinado dentro del capítulo de Inventario Forestal. A continuación, se presentan el volumen y área basal calculada en la tabla 8-19.

Tabla 8-19. Resumen volumen del inventario forestal

DESCRIPCIÓN	ÁREA BASAL MUESTREADA (m ²)	VOLUMEN TOTAL DEL ÁREA MUESTREADA (m ³)
Transecto de muestreo TM1	2,53	23,12
Transecto de muestreo TM2	4,81	48,40
Transecto de muestreo TM3	6,68	72,13
Transecto de muestreo TM4	5,98	70,11
SUMA TOTAL DE LOS CUATRO TRANSECTOS	20	213,76
TOTAL, DE VALORES DE AREA BASAL Y VOLUMEN PROYECTADO A UNA Ha.	16,67	178.13

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo consultor, enero 2022

8.10.4. Regulación de Gases de Efecto Invernadero-Captura de Carbono

Los bosques cumplen una función específica dentro de la regulación del cambio climático, "al remover el CO₂ de la atmósfera en el proceso de la fotosíntesis, usándolo para la construcción de azúcares y otros compuestos orgánicos usados para el crecimiento y el metabolismo". Las plantas leñosas de larga vida almacenan carbono en la madera y otros tejidos hasta que mueren y se descomponen. Después de esto, el carbono en la madera puede ser liberado a la atmósfera como CO₂, monóxido de carbono (CO) o metano o puede ser incorporado en el suelo como materia orgánica.

Para determinar la estimación de los aportes por el servicio de mitigación por la emisión de gases de efecto invernadero, se debe conocer la cantidad de carbono almacenado (ton/ha), el valor del carbono (USD/ton) y el área efectiva de bosque a ser removida (incluye especies maderables y no maderables).

Para definir la tasa de almacenamiento de carbono en los cuatro transectos de muestreo del componente flora (3000 m² cada uno) se tomó como fuente lo señalado en el documento "Estadísticas de Patrimonio Natural elaboradas por Ministerio del Ambiente y Agua (2015)", el cual señala que la vegetación sobre el cual se asienta la concesión minera "LOS ÁNGELES 1" corresponde a un Bosque siempreverde montano bajo del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsBn01), cuya tasa de almacenamiento de carbono es de 123,1 tCO₂/ha .

Para definir el valor tonelada de carbono se ha considerado el valor señalado en los mercados internacionales, donde el precio promedio por tonelada de carbono para el año 2020 es de 28,41 USD/ton CO₂.

Por ende, para el presente estudio se tomo como referencia el valor de \$28,41 USD por tonelada del carbono, esto en base a los mercados internacionales; mientras que, el valor de carbono en la biomasa de los bosques presentes en el área de estudio será el señalado en las Estadísticas de Patrimonio Natural elaboradas por el Ministerio del Ambiente y Agua (2015); esto es un valor de 123,1 tCO₂/ha.

Finalmente, para calcular el aporte por fijación de carbono es necesario definir el área de bosque a ser removida, que en el presente caso corresponde es 1,69 ha dentro de la concesión minera "LOS ÁNGELES 1".

La estimación de los aportes por fijación o captura de carbono se obtuvo aplicando la siguiente ecuación detallado en la tabla 8-20:

Tabla 8-20. Aportes por Fijación o Captura de Carbono

APORTE POR FIJACIÓN DE CARBONO
$Y_c = \sum_{i=1}^n P_c Q_i^c N_i^c$
Y_c = Aporte por la fijación de carbono (USD)
P_c = Precio (USD/ton) del carbono fijado

APORTE POR FIJACIÓN DE CARBONO					
Q_i^c = Cantidad de carbono fijado (ton/ha)					
N_i^c = Número de hectáreas reconocida para fijación de carbono					
Y_c =	<i>I</i>	P_c (USD/ton)	Q_i^c (ton/Ha)	N_i^c (Ha)	Valor
Y_c =	Bosque	28,41	123,1	1,69	5,910. 39 USD
Y_c =	Total				5,910. 39 USD

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo consultor, enero 2022

8.10.5. Belleza Escénica

El cálculo de la belleza escénica puede confundirse como insumo para el cálculo de los valores por concepto del servicio relacionado al turismo y recreación, es importante distinguir que la belleza escénica representa un valor de no uso, como se estipula en los Acuerdos Ministeriales No. 076 y 134, publicados en el registro oficial No. 766 del 14 de agosto del 2012 y 25 de septiembre de 2012, respectivamente; el servicio ambiental de belleza escénica no es del todo cuantificable; por lo tanto, no es posible monitorear un volumen o cantidad específica del servicio. (Ribadeneira, 2015).

Por lo antes mencionado, se aplica la metodología disponible como la disposición a pagar (willingness to pay, WTP), donde se establece un valor de \$1,88 USD/ha el cual fue calculado por Baldares et al. (1990). Proyectamos este valor al 2021, mediante el Valor Presente Neto (VPN) y una tasa de descuento vigente del 6,88%¹⁰, obteniendo un valor de \$13,84/ha.

La tabla a continuación presenta el cálculo de belleza escénica para el área de desbroce definida detallado en la tabla 8-21.

Tabla 8-21. Aportes Belleza Escénica (Turismo)

APORTES BELLEZA ESCÉNICA (TURISMO)		
$Y_{be} = CM_{BE} \times A_t$		
Y_{be} = Aporte por belleza escénica en turismo (USD)		
CM_{BE} = Costo de mercado belleza escénica (USD/ha)		
A_t = Área a intervenir por el proyecto (ha)		
Y_{be} =	CM_{BE}	A_t
Y_{be} =	13,84 USD/ha	1,69
Y_{be} =	23.39 USD	

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo consultor, enero 2022

¹⁰ <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm>

8.10.6. Recurso Hídrico

Para establecer el valor por recurso agua se emplea como valor económico de la regulación hídrica el promedio de los valores determinados por Torras (2000) que es de \$238 USD/ha y Ruitenbeek (1992) que es de \$230 USD/ha, los cuales determinaron por separado el valor económico del servicio ambiental de regulación hídrica que brinda la vegetación nativa mediante sus estudios de pérdida de la productividad del suelo debida a la deforestación o alguna otra actividad antropotica ; por lo antes mencionado el valor a considerar para el cálculo será de \$234 USD/ha.

El cálculo del valor por recurso agua se determina en base a la siguiente ecuación detallado en la tabla 8-21.

Tabla 8.21. Aportes por Consumo de Agua

APORTES POR CONSUMO DE AGUA		
$Y_a = \sum_{i=1}^n P_a Q_i^a$		
Y_a = Aportes por el aprovechamiento de Agua como insumo (USD)		
P_a = Costo de mercado regulación hídrica (USD/ha)		
Q_i^a = Área de Bosque a desbrozar por el proyecto (ha)		
Y_a =	P_a (USD/ha)	Q_i^a (ha)
Y_a =	234	1,69
Y_a =	395, 46 USD	

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo consultor, enero 2022

Es importante considerar e indicar que la metodología planteada en el Acuerdo Ministerial 134 señala que la valoración económica del parámetro de agua es en función al uso doméstico y otros usos en el desarrollo de actividades del proyecto, sin embargo, para utilizar esta metodología se debe conocer los valores de la demanda de agua en el sector (m³/año), valor que no está definido para la zona en datos o estadísticas bibliográficos oficiales (fuentes públicas) para poder desarrollarla.

En función a la carencia de datos, se modifica la metodología planteada por el A.M. 134 por una valoración ecosistémica del agua que es una metodología válida y pertinente para este tipo de estudios, ya que se posee datos cuantitativos para desarrollarla adecuadamente.

8.10.7. Productos maderables y no maderables del bosque

Para determinar el valor económico de cada uno se debe tener claro lo que. los productos forestales maderables son los que provienen directamente del aprovechamiento de la madera de árboles de especies forestales (Aguirre Z. y Aguirre L.,2021). Por otra parate FAO (2008) señala que los productos no maderables son bienes de origen biológico, distintos de la madera, derivados del bosque, de otras áreas forestales y de los árboles fuera de los bosques. Considerando lo mencionado

se toma el volumen de aprovechamiento de las especies (maderables y no maderables) y su valor total.

Los cálculos se obtuvieron con volúmenes de los árboles mayores a 10 cm de DAP (diámetro altura pecho), registrados en el inventario forestal. El volumen de madera se detalla en la tabla 8-22.

Tabla 8-22. Resumen volumen

DESCRIPCIÓN	ÁREA BASAL MUESTREADA (m ²)	VOLUMEN TOTAL DEL ÁREA MUESTREADA (m ³)
Transecto de muestreo TM1	2,53	23,12
Transecto de muestreo TM2	4,81	48,40
Transecto de muestreo TM3	6,68	72,13
Transecto de muestreo TM4	5,98	70,11
SUMA TOTAL DE LOS CUATRO TRANSECTOS	20	213,76
TOTAL, DE VALORES DE AREA BASAL Y VOLUMEN PROYECTADO A UNA Ha.	16,67	178,13
TOTAL, DE VALORES DE AREA BASAL Y VOLUMEN PROYECTADO AL AREA DE AFECTACION (1,69 Ha)	28,17	301,04

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo consultor, enero 2022

Finalmente, para calcular el valor a pagar se utilizó la siguiente ecuación que se presenta en la tabla 8-23.

Tabla 8-23. Aportes por el Aprovechamiento de Productos Maderables y no Maderables

APORTES POR EL APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES			
$Y_m = \sum_{i=1}^n P_i^{mn} Q_i^m$			
Y_m = Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (USD)			
P_i^{mn} = Precio del bien i (USD/m ³)			
Q_i^m = Volumen efectivo del bien i (m ³)			
ESTRUCTURA	$Y_m =$	P_i^{mn} USD/m ³	Q_i^m m ³
Área de Remoción	$Y_m =$	3,0	301,04
$Y_m =$	903,12 USD		
Nota: El valor de 3 USD es en base a lo estipulado en el AM041 del MAAE			

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo consultor, enero 2022

8.10.8. Productos Medicinales, Ornamentales y Artesanales del Bosque

La población del sector no realiza actividades económicas alternativas como el producto medicinal, ornamental y artesanal, de acuerdo con la información levantada en campo por el equipo de trabajo para la caracterización florística e

inventario forestal para el Licenciamiento Ambiental previo a la extracción de caliza del área de concesión minera "LOS ÁNGELES 1" - código 4855.1, sus actividades no están relacionadas a otras actividades como la ganadería y agricultura. Por lo tanto, al no existir la variable (Q_i) que representa a la cantidad explotada del bien medicinal, ornamental y artesanal el valor por este aprovechamiento es cero.

Tabla 8-24. Aportes por el Aprovechamiento de productos Medicinales derivados de la Biodiversidad

APORTES POR EL APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS MEDICINALES DERIVADOS DE LA BIODIVERSIDAD		
$Y_{ms} = \sum_{i=1}^n P_i^{ms} Q_i^{ms}$		
Y_{ms} = Aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres (USD)		
P_i^{ms} = Precio del bien medicinal silvestre i (USD/kg)		
Q_i^{ms} = Demanda del sector i (kg)		
Y_{ms} =	P_i^{ms} (USD/kg)	Q_i^{ms} (kg)
Y_{ms} =	-	-

Tabla 8-25. Aportes por el Aprovechamiento de Plantas Ornamentales.

APORTES POR EL APROVECHAMIENTO DE PLANTAS ORNAMENTALES		
$Y_{po} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} Q_i^{po}$		
Y_{po} = Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales (USD)		
P_i^{po} = Precio de plantas ornamentales (USD/unidad)		
Q_i^{po} = Cantidad vendida de las plantas ornamentales i (unidades)		
Y_{po} =	P_i^{po} (USD/unidad)	Q_i^{po} (unidades)
Y_{po} =	-	-

Tabla 8-26. Aportes por el Aprovechamiento de Artesanías

APORTES POR EL APROVECHAMIENTO DE ARTESANÍAS		
$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} Q_i^{ar}$		
Y_{ar} = Aportes por el precio de artesanías de origen silvestre (USD)		
P_i^{ar} = Precio de la artesanía i (USD/unidad)		
Q_i^{ar} = Demanda de la artesanía i (unidades)		
Y_{ar} =	P_i^{ar} (USD/unidad de volumen)	Q_i^{ar} (Unidades)
Y_{ar} =	-	-

Fuente: Trabajo de campo, diciembre 2021
Elaborado por: Equipo consultor, enero 2022

8.10.9. Resultado final por Servicios y Bienes Ambientales

Se obtuvo los valores de cada parámetro empleado, se procedió a la sumatoria para determinar un valor final.

Tabla 8-27. Aportes totales por Servicios y Bienes Ambientales

APORTES TOTALES POR SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES							
$Y_{tb} = \sum_{K=1}^n Y_K$							
Y_{tb} = Aportes totales de la biodiversidad (\$/año)							
Y_K = Aporte de cada componente de la biodiversidad (\$/año)							
$Y_{tb} =$	Y_c	Y_{be}	Y_a	Y_m	Y_{ms}	Y_{po}	Y_{ar}
$Y_{tb} =$	5,910.39 USD	23,39 USD	395,46 USD	903,12 USD	0	0	0
$Y_{tb} =$				7, 232. 36 USD			

- Conclusiones

El área total de afectación a la cobertura vegetal, establecida dentro de la concesión minera "LOS ÁNGELES 1" es de 210 Hectáreas (2,100.000 m²).

El volumen total de madera a ser removida por las instalaciones a ser incorporadas es 178.13 m³.

En función del análisis realizado se ha definido que el valor a cancelar por la valoración económica de los bienes y servicios ambientales del área de desbroce del proyecto minero "LOS ÁNGELES 1" - CÓDIGO 4855.1 – Fase de Exploración Inicial es de **7, 232. 36 USD**.

9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

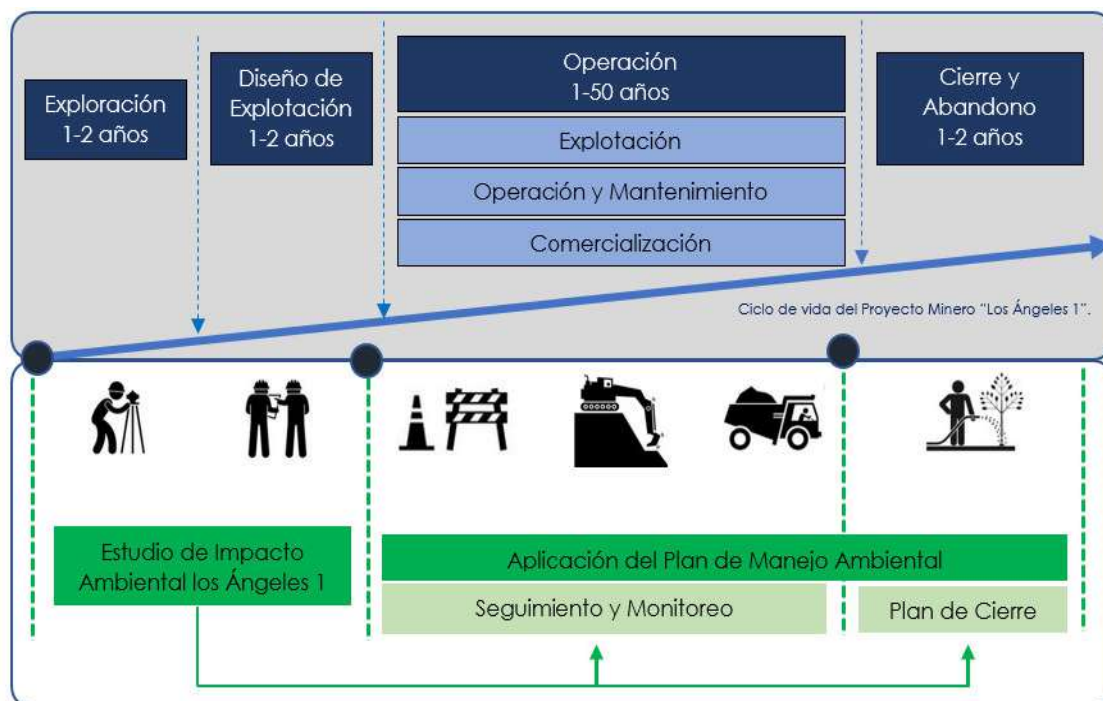
El área minera "LOS ÁNGELES 1" código 4855.1, esta otorgada bajo el Régimen Especial de Pequeña Minería, al señor Aldo Eleodoro Ricaurte Andrade con un plazo correspondiente a la vigencia de la concesión minera en donde se describen las actividades mineras, las operaciones se circunscribirán en una superficie de 210 Hectáreas mineras con cotas desde la superficie hasta el centro de la tierra en el Proyecto Minero de exploración y explotación de Calizas.

Al momento del levantamiento de información de campo para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, se encontró con un área naturalmente revegetada en donde existieron años atrás actividades de pequeña minería, parte del talud donde se encuentra una antigua vía de acceso a la mina ha sido afectada debido a un deslave, siendo que para el presente estudio se utilizará y rehabilitará este mismo acceso, por su parte el titular se encuentra realizando muestreos de suelo actualmente.

9.1. Ciclo de Vida del Proyecto

Se muestra el ciclo de vida del proyecto el cual incluye el análisis del ciclo de vida de las principales fases en las que se enfoca el proyecto desde sus fases iniciales hasta el fin de su vida útil, visualizando a la par las actividades y los tiempos del Estudio de Impacto Ambiental.

Figura 9-1. Ciclo de vida del proyecto



Fuente: Actividades del Proyecto Minero

Elaborado: Equipo Consultor 2021

9.2. Localización

La concesión minera "LOS ÁNGELES 1" Código 4855.1, se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Baños en la parroquia Río Negro dentro de las siguientes coordenadas:

Tabla 9-1. Coordenadas de ubicación del proyecto minero.

DATOS DEL PROYECTO			
UBICACIÓN GEOGRÁFICA			
Provincia:	Cantón:		Parroquia:
Tungurahua	Baños de Agua Santa		Río Negro
Superficie:	210 hectáreas		
Altitud:	1300 - 1500 msnm		
COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM			
PSAD56		WGS84	
812250.00000	9842500.00000	812000.00	9842134.00
812250.00000	9841000.00000	812000.00	9840634.00
810850.00000	9841000.00000	810600.00	9840634.00
810850.00000	9842500.00000	810600.00	9842134.00
812250.00000	9842500.00000	812000.00	9842134.00
COORDENADAS DE IMPLANTACIÓN UTM			
WGS84			
Área de Implantación	Shape	X	Y
1	1	811467	9842134
1	2	811463	9842128
1	3	811441	9842097
1	4	811440	9842097
1	5	811440	9842097
1	6	811440	9842096
1	7	811421	9842086
1	8	811407	9842077
1	9	811403	9842070
1	10	811401	9842061
1	11	811407	9842053
1	12	811408	9842052
1	13	811408	9842052
1	14	811408	9842051
1	15	811408	9842051
1	16	811408	9842050
1	17	811408	9842050
1	18	811402	9842030
1	19	811402	9842030
1	20	811402	9842029
1	21	811401	9842029
1	22	811401	9842029

1	23	811367	9841999
1	24	811352	9841972
1	25	811348	9841949
1	26	811348	9841948
1	27	811348	9841948
1	28	811335	9841924
1	29	811333	9841908
1	30	811341	9841891
1	31	811341	9841890
1	32	811341	9841890
1	33	811345	9841875
1	34	811345	9841874
1	35	811345	9841874
1	36	811345	9841873
1	37	811349	9841854
1	38	811349	9841853
1	39	811349	9841852
1	40	811347	9841839
1	41	811347	9841839
1	42	811342	9841821
1	43	811339	9841808
1	44	811339	9841808
1	45	811335	9841793
1	46	811336	9841783
1	47	811342	9841768
1	48	811346	9841758
1	49	811347	9841758
1	50	811347	9841757
1	51	811349	9841740
1	52	811354	9841727
1	53	811367	9841698
1	54	811367	9841698
1	55	811372	9841685
1	56	811372	9841684
1	57	811376	9841665
1	58	811384	9841643
1	59	811406	9841590
1	60	811419	9841563
1	61	811440	9841537
1	62	811460	9841519
1	63	811481	9841502
1	64	811481	9841502
1	65	811482	9841502
1	66	811504	9841480

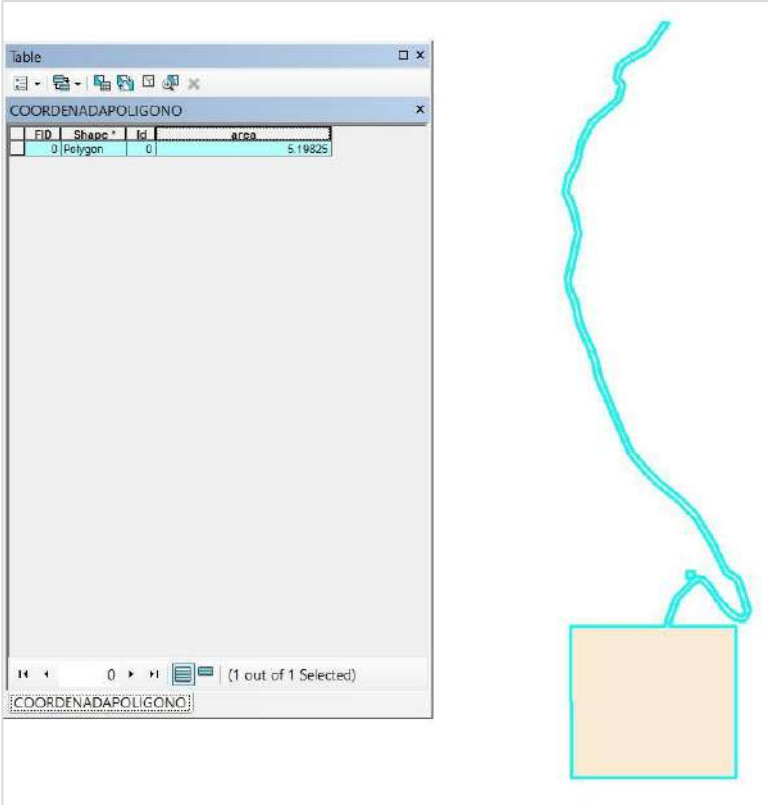
1	67	811504	9841480
1	68	811505	9841479
1	69	811527	9841443
1	70	811527	9841442
1	71	811539	9841416
1	72	811546	9841404
1	73	811554	9841399
1	74	811554	9841399
1	75	811560	9841394
1	76	811561	9841394
1	77	811561	9841393
1	78	811561	9841393
1	79	811561	9841393
1	80	811570	9841370
1	81	811570	9841369
1	82	811575	9841350
1	83	811575	9841349
1	84	811575	9841348
1	85	811575	9841348
1	86	811574	9841347
1	87	811570	9841338
1	88	811570	9841337
1	89	811569	9841337
1	90	811569	9841337
1	91	811568	9841336
1	92	811568	9841336
1	93	811567	9841336
1	94	811566	9841336
1	95	811556	9841337
1	96	811555	9841337
1	97	811555	9841337
1	98	811554	9841338
1	99	811554	9841338
1	100	811541	9841349
1	101	811541	9841349
1	102	811529	9841364
1	103	811529	9841364
1	104	811518	9841381
1	105	811510	9841388
1	106	811506	9841388
1	107	811499	9841384
1	108	811480	9841364
1	109	811471	9841340
1	110	811467	9841329

1	111	811556	9841329
1	112	811556	9841127
1	113	811337	9841127
1	114	811336	9841329
1	115	811461	9841329
1	116	811461	9841330
1	117	811464	9841342
1	118	811464	9841342
1	119	811474	9841367
1	120	811474	9841367
1	121	811474	9841368
1	122	811475	9841368
1	123	811495	9841389
1	124	811495	9841390
1	125	811495	9841390
1	126	811499	9841392
1	127	811498	9841393
1	128	811490	9841393
1	129	811490	9841403
1	130	811500	9841403
1	131	811500	9841394
1	132	811500	9841393
1	133	811503	9841395
1	134	811504	9841395
1	135	811504	9841395
1	136	811504	9841395
1	137	811505	9841395
1	138	811505	9841395
1	139	811512	9841394
1	140	811512	9841394
1	141	811512	9841394
1	142	811513	9841394
1	143	811513	9841394
1	144	811523	9841386
1	145	811523	9841385
1	146	811523	9841385
1	147	811534	9841368
1	148	811546	9841354
1	149	811558	9841344
1	150	811565	9841343
1	151	811568	9841349
1	152	811563	9841368
1	153	811555	9841389
1	154	811550	9841393

1	155	811541	9841399
1	156	811541	9841399
1	157	811541	9841399
1	158	811540	9841400
1	159	811533	9841413
1	160	811533	9841413
1	161	811521	9841439
1	162	811499	9841475
1	163	811477	9841497
1	164	811455	9841514
1	165	811455	9841514
1	166	811455	9841514
1	167	811435	9841532
1	168	811435	9841532
1	169	811413	9841559
1	170	811413	9841559
1	171	811413	9841559
1	172	811400	9841587
1	173	811400	9841588
1	174	811378	9841640
1	175	811378	9841640
1	176	811369	9841662
1	177	811369	9841663
1	178	811365	9841683
1	179	811361	9841695
1	180	811348	9841724
1	181	811342	9841737
1	182	811342	9841738
1	183	811342	9841738
1	184	811340	9841756
1	185	811335	9841766
1	186	811335	9841766
1	187	811330	9841781
1	188	811330	9841782
1	189	811330	9841782
1	190	811328	9841793
1	191	811328	9841794
1	192	811328	9841794
1	193	811328	9841794
1	194	811332	9841810
1	195	811335	9841822
1	196	811335	9841823
1	197	811340	9841840
1	198	811342	9841853

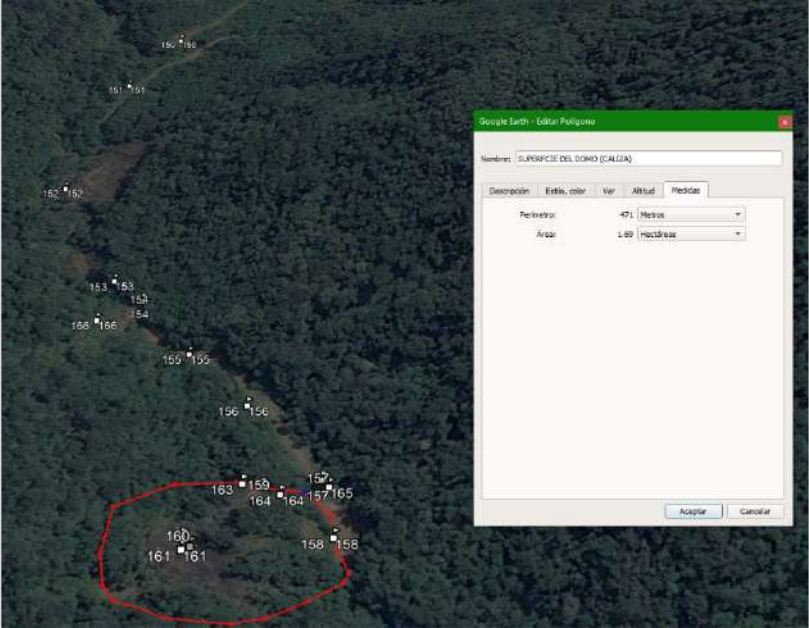
1	199	811339	9841871
1	200	811338	9841872
1	201	811338	9841873
1	202	811338	9841873
1	203	811334	9841888
1	204	811326	9841906
1	205	811326	9841907
1	206	811326	9841907
1	207	811326	9841908
1	208	811326	9841908
1	209	811328	9841925
1	210	811328	9841926
1	211	811328	9841926
1	212	811329	9841927
1	213	811341	9841950
1	214	811346	9841974
1	215	811346	9841975
1	216	811346	9841975
1	217	811361	9842003
1	218	811361	9842003
1	219	811361	9842004
1	220	811362	9842004
1	221	811396	9842033
1	222	811401	9842050
1	223	811395	9842058
1	224	811394	9842058
1	225	811394	9842059
1	226	811394	9842060
1	227	811394	9842060
1	228	811394	9842061
1	229	811396	9842072
1	230	811397	9842073
1	231	811397	9842073
1	232	811401	9842081
1	233	811402	9842082
1	234	811402	9842082
1	235	811403	9842083
1	236	811418	9842092
1	237	811418	9842092
1	238	811436	9842102
1	239	811457	9842133
1	240	811457	9842133
1	241	811458	9842134
1	242	811467	9842134

EL polígono de implantación del proyecto abarca aproximadamente 5,19 hectáreas incluido accesos principales y secundarios, zona de llegada de vehículos de carga y domo con presencia de material aprovechable (caliza). A continuación, se muestra lo indicado:



Fuente: Cartografía, Los Angeles 1. 2021.

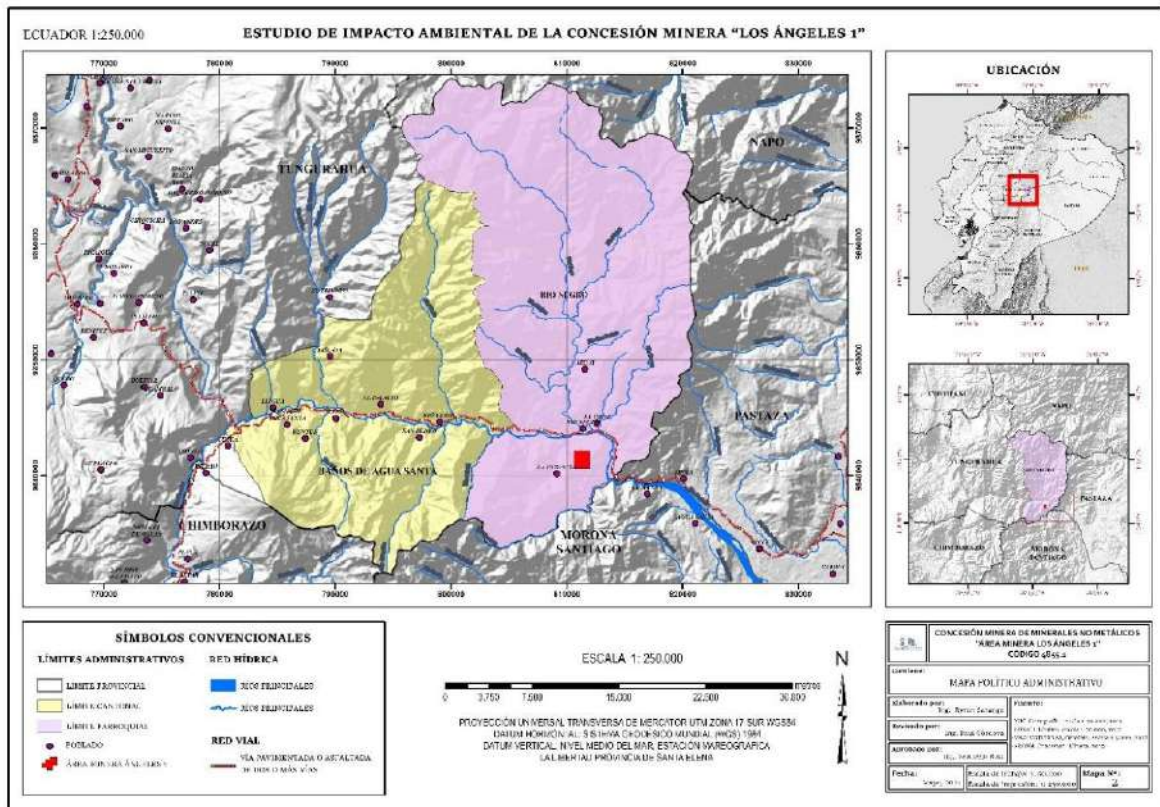
El área considerada para la explotación del material aprovechable (caliza) será de 1,69 hectáreas que concuerda con la superficie analizada dentro de la valoración económica de bienes y servicios ambientales propuesta para el presente estudio.



Fuente: Cartografía, Los Angeles 1. 2021.

En el siguiente mapa se observa la ubicación del proyecto en el contexto cantonal:

Figura 9-2. Mapa de ubicación del proyecto



Fuente: Cartografía IGM, Límites CONALI 2017; Ortofoto SIG Tierras, 2018.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

9.3. Descripción del Yacimiento.

Tomando en cuenta las características del yacimiento de la zona de estudio se puede observar el afloramiento del mineral en superficie, este se encuentra con una sobrecarga mínima, menor a 1 metro y la topografía no presenta gran irregularidad. Se observan tres taludes expuestos en cada flanco permitiendo la accesibilidad para la realización de trabajos, las condiciones geológico-mineras del depósito y las diferentes propiedades de las rocas en los varios afloramientos encontrados.

De tal manera que se define que la actividades serán a cielo abierto, con transporte del estéril a escombreras temporales o definitivas interiores exteriores de la cantera por medio del arrastre del tractor D6D. Todo el conjunto de trabajos a realizarse en superficie dará como resultado una serie de labores mineras que en definitiva formarán lo que denominamos cantera.

Entre las características sobresalientes para esta selección se puede destacar las siguientes:

- El yacimiento se encuentra formando bloques equidimensionales en sobre posición con dirección definida para toda su estructura.

- Taludes estables que llegan hasta los 90 grados
- Cercanía a vía de primer orden facilitando el transporte del mineral de forma ágil y segura.

9.4. Actividades Mineras.

Se ha decidido por parte del Titular Minero, cumplir con las siguientes fases de la actividad minera, las cuales, se encuentran enmarcadas en el Art. 27 de la Ley de Minería: a) Exploración-Explotación, b) Beneficio, c) Comercialización, y, d) Cierre de Minas.

En el presente acápite, se describirán los procesos en que a medida que se vaya determinando la forma, tamaño, contenido y calidad de mineral existente, se necesitará de manera paralela y simultánea, las operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento; así como, a la extracción y transporte del mineral.

9.4.1.1. Descripción del diseño de explotación.

Una vez escogido el método se procede a la selección del sistema de explotación a utilizar en el yacimiento. Este debe cubrir las siguientes demandas:

- Permitir el movimiento de grandes volúmenes de mineral.
- Asegurar el normal funcionamiento de la maquinaria para cumplir con la producción estimada.
- Asegurar una mínima inversión en trabajos preliminares.

El sistema por **BANCOS DESCENDENTES** permitirá la extracción del mineral de manera eficiente debido a la sobrecarga mínima que tiene y esta es menor a un metro, facilitando los trabajos destape.

Los bancos serán trabajados sobre roca del tipo II (Buena), según la clasificación de Barton, dando seguridad en las labores de explotación. De tal manera se aprovechará la pendiente para que estos sean de forma descendente. Este sistema estará basado en arranque y transporte del material lo que permitirá tener una mayor producción dando rentabilidad y a la vez justificando inversiones iniciales en los años venideros.

9.4.1.2. Parámetros de diseño.

No existe intercepción de los polos en el espacio debido a la existencia de una sola familia lo que significa que no se forman cuñas de deslizamiento, este sistema de fracturación es estable. Por consiguiente, se tomará en cuenta factores geológicos para la dirección de explotación.

Para la determinación de la dirección de explotación se ubicará en la cota 755 del yacimiento, aquí es donde se realizarán el inicio de los trabajos, por lo que aprovechando la topografía del terreno y morfología del yacimiento se determina

una dirección S-N. Esta dirección en gran parte se debe a que no existe mayor irregularidad en su topografía, beneficiando los trabajos de diseño y explotación.

a. Profundidad de la Cantera (H)

Basados en el estudio del yacimiento y observando las cotas de afloramientos, la profundidad límite de la cantera estaría definida por los bloques en alturas.

Este dado por la fórmula:

$$H = H2 - H1$$

Dónde:

H = Profundidad límite de la cantera

H2 = Cota superior

H1 = Cota inferior

H = 1295 - 1275

H = 20 m.

b. Vida útil de la Cantera

Para la determinación de este parámetro se utilizó los siguientes datos:

- **Producción diaria:** 50 m³/día
- **Producción mensual (22 días):** 1100 m³/mes
- **Producción anual:** 13200 m³ año

El tiempo de vida de la cantera está dado por la siguiente expresión:

$$T_{vida} = Q_p \times K_p / A (1-R)$$

Donde:

Q_p = Reservas de mineral útil 173979 m³

K_p = Coeficiente de extracción a cielo abierto = 0,95

A = Producción anual a la de la mina 13.200m³

R = Dilución 10% =0,1

T_{vida} = 173979 x 0,95 / (13200 (1-0,1))

T_{vida} = 14 años

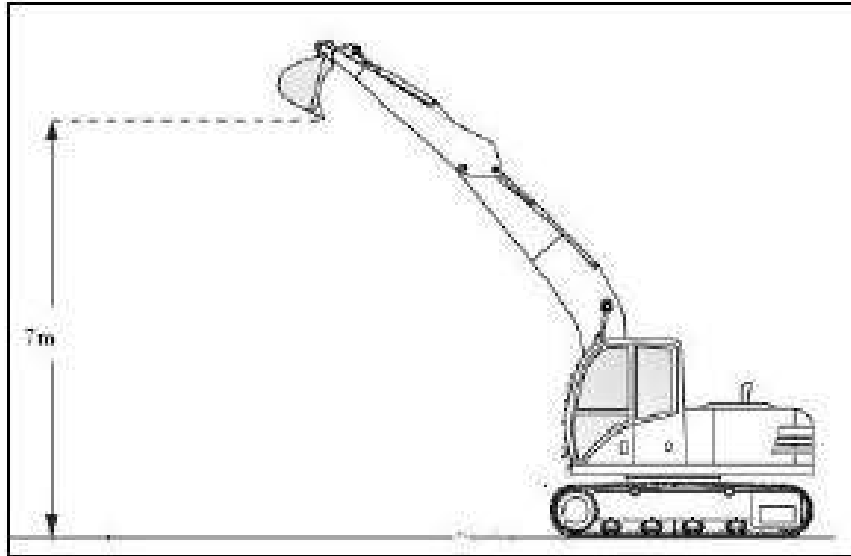
c. Determinación de altura de los bancos

La altura de los bancos se establece, en general, a partir de las dimensiones de los equipos de perforación, de los de carga y de las características del macizo rocoso (Bustillo & López, 1997, pág. 275).

La calidad del macizo rocoso en esta área según la clasificación de Barton se determina como roca del tipo II, definiéndola como un macizo consolidado sin fracturamiento considerable, permitiendo estabilidad en los trabajos de arranque en consecuencia la altura del talud estará regida al alcance del cucharón de la excavadora.

Por más que se tenga un macizo de **BUENA CALIDAD**, la altura será limitada por el alcance de la cuchara debido a la sobre posición de bloque que caracteriza la estructura impidiendo hacer bancos mayores al brazo de la excavadora ya que dará inestabilidad en las labores de explotación.

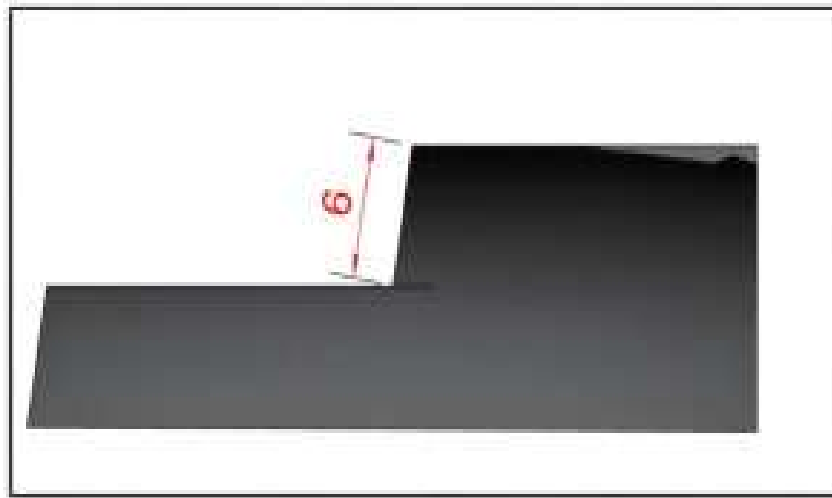
Figura 9-3. Excavadora



Fuente: Manual Caterpillar

La altura de banco será de 6 metros, debido a que no se busca forzar el cucharón en el momento de arranque del mineral.

Figura 9-4. Altura del talud



Fuente: Otacoma. A. 2016

d. Ángulo de talud del banco

El ángulo de talud se encuentra en función de factores como el tipo de material y la altura del banco, cuanto más coherente y bajo sea el banco, más vertical puede ser la cara de este (Bustillo & López, 1997, pág. 277). La caliza de esta área se caracteriza por tener estructuras rectas llegando a los 90 grados, lo que da a entender una estabilidad extra, dada por la composición del macizo rocoso.

Se determina por la siguiente expresión:

$$\alpha = \text{Arctg}(f)$$

Donde:

F = Coeficiente de resistencia de la roca para

Sobrecarga $f = 1$

$$\alpha = \text{arctg } 1$$

$$\alpha = 45^\circ$$

Para mineral

Caliza fosilífera $f = 8$

$$\alpha = \text{arctg } 8$$

$$\alpha = 83^\circ$$

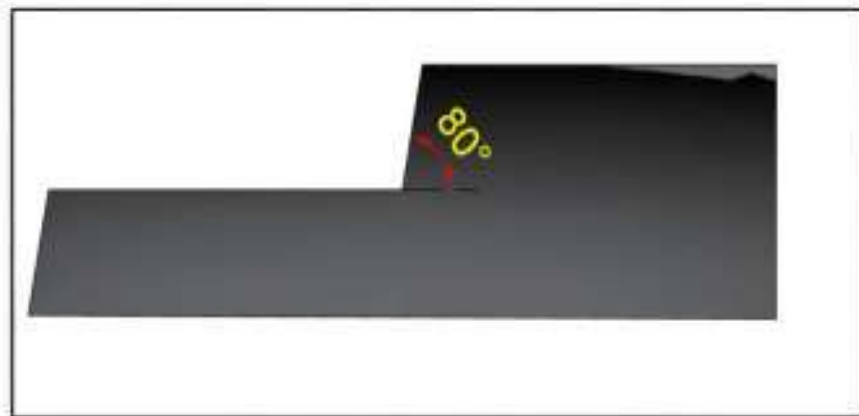
Lutita calcárea $f = 6$

$$\alpha = \text{arctg } 6$$

$$\alpha = 80^\circ$$

En todo caso el ángulo para calizas de este tipo se recomienda que sea lo más paralelo posible al ángulo de la estructura se elige que será de 80 grados con esta referencia se evitará el sobre trabajo para la construcción de este.

Figura 9-5. Ángulo del talud



Fuente: Otacoma. A. 2016

Determinación del ángulo de talud en trabajo

$$\text{Tg}\beta = \text{Hb} / (\text{Bpt} + x)$$

Donde:

Hb = Altura del banco = 1 m.

β = Ángulo de talud del banco = 80°

Bpt = Ancho de la plataforma de trabajo

$$\text{Tg } 80^\circ = \text{Hb} / X$$

$$X = 0,17 \text{ m.}$$

$$\text{Tga} = 1(13 + 0,17)$$

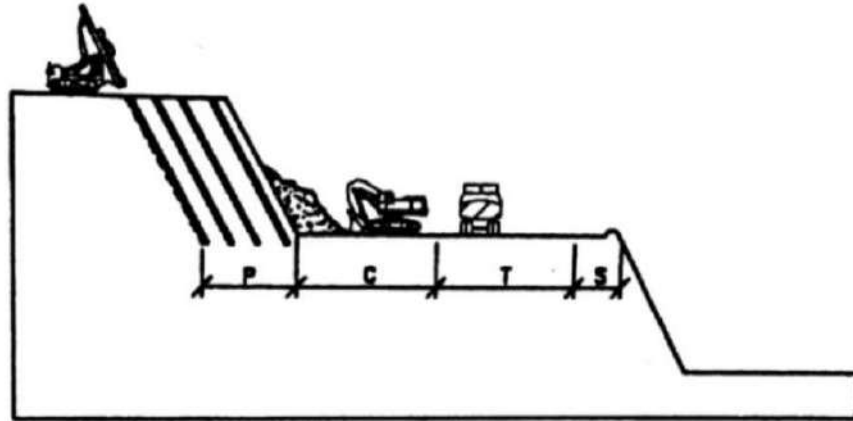
$$\text{Tga} = 0,070$$

$$\alpha = 4^\circ$$

e. Plataforma de trabajo del banco

Se define como anchura mínima del banco de trabajos a la suma de los espacios necesarios para el movimiento de la maquinaria que trabaja en ellos simultáneamente (Bustillo & López, 1997, pág. 276).

Figura 9-6. Diseño de tajo



Fuente: Bustillo & López, 1997

Como podemos observar en la Figura 6-5 y según nos indica Bustillo (1997, pág. 276-277), siempre será necesario dejar del orden de 5m como anchura de seguridad (S) hasta el borde del banco.

$$\text{Plataforma} = ((C * 1.5) + T + S)$$

Donde:

C= Ancho de excavadora.

T= ancho de carriles de transporte

S = berma de seguridad (5 m)

Ancho de la plataforma de trabajo

Está en función de la maquinaria a emplearse en la explotación de los bancos.

$$\text{Bpt} = A + C1 + b + 0$$

Donde:

A = Distancia de seguridad desde el cuerpo mineral al eje de la vía

C1= Ancho de la vía para el tractor = 4,5 metros.

0 = Zona de reserva = 4,5 metros.

B = Ancho del prisma de deslizamiento

b = (0,3 - 0,4) Hb

Hb= Altura del banco

$$b = 0,4 \times 1 = 0,4 \text{ m.}$$

$$\text{Bp t} = 4 + 4,5 + 0,4 + 4,5$$

$$\text{Bp t} = 13,4 = 13 \text{ m.}$$

Dependiendo de varios factores como son: potencia de afloramientos, tipo de rocas, tamaño de bloques a extraer se, etc. en nuestras condiciones es más práctico optar bancos con altura de un metro, ya que las dimensiones de los bloques extraídos son más manejables, además permite jugaron las direcciones de foliación de las rocas en especial de la lutita, además la potencia de los afloramientos para vez mayor a 3 metros.

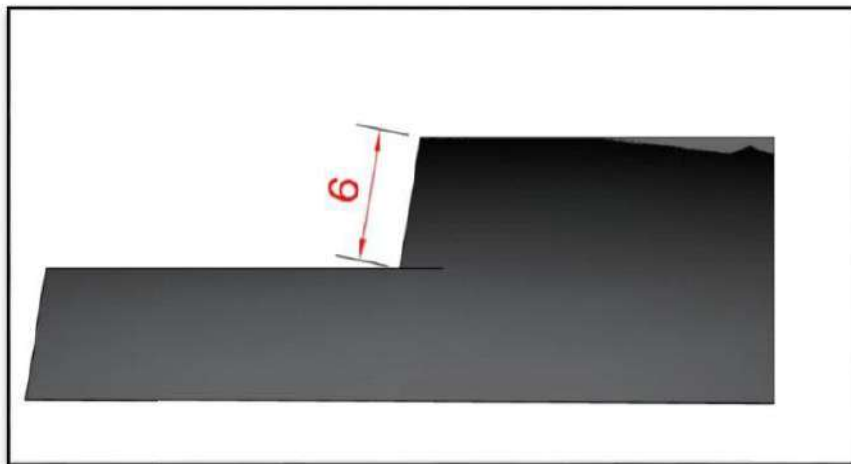
f. Ancho de excavadora (C)

En el frente de trabajo la maquinaria que se encargara los procesos de arranque y carga será excavadora **Cad-320DL**, que tiene una dimensión de 3.39 metros de ancho, pero debido al radio de giro que realizara en el proceso de carga este se le multiplicara por 1,5 factor de seguridad que brindara mayor dinamismo en los trabajos.

$$C = 3,39 * 1,5 = 5,08$$

Se recomienda que el ancho de plataforma sea de 18 **m**, por ser un valor cerrado que permitirá dar mayor dinamismo en maniobras a todas las maquinarias que estarán realizando los trabajos de extracción.

Figura 9-7. Ancho de plataforma de trabajo



Fuente: Otacoma. A. 2016

g. La berma de seguridad

Las bermas se utilizan como áreas de protección, al detener y almacenar los materiales que puedan desprenderse de los frentes de los bancos superiores y también como plataformas de acceso, o incluso, transporte en el talud de una excavación (Bustillo & López, 1997, pág. 277).

Se calcula con la siguiente fórmula:

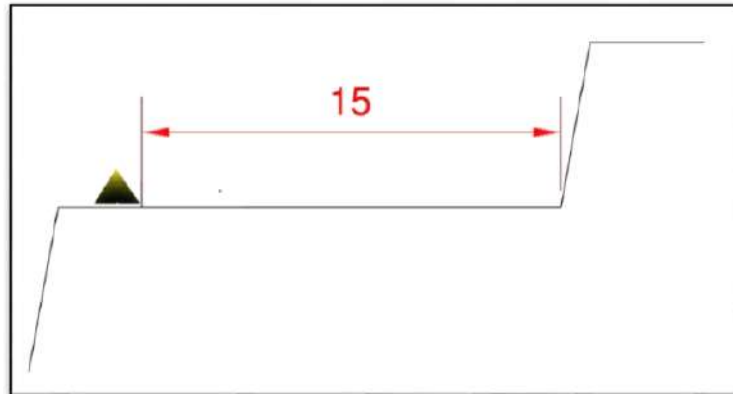
$$\text{Ancho mínimo de berma} = 4,5 \text{ m} + 0,2 * H \text{ (altura de banco, m)}$$

$$\text{Ancho mínimo de berma para dos carriles} = 2(4,5 \text{ m} + 0,2 * 6\text{m})$$

$$\text{Ancho mínimo de berma} = 11,40 \text{ m.}$$

Entonces 11,40 m será el ancho mínimo al que puede estar la berma, se propone que esta sea de 15 metros permitiendo que en un futuro se realice la implementación de maquinaria de mayor capacidad y tamaño.

Figura 9-8. Ancho mínimo para bermas



Fuente: Otacoma. A. 2016

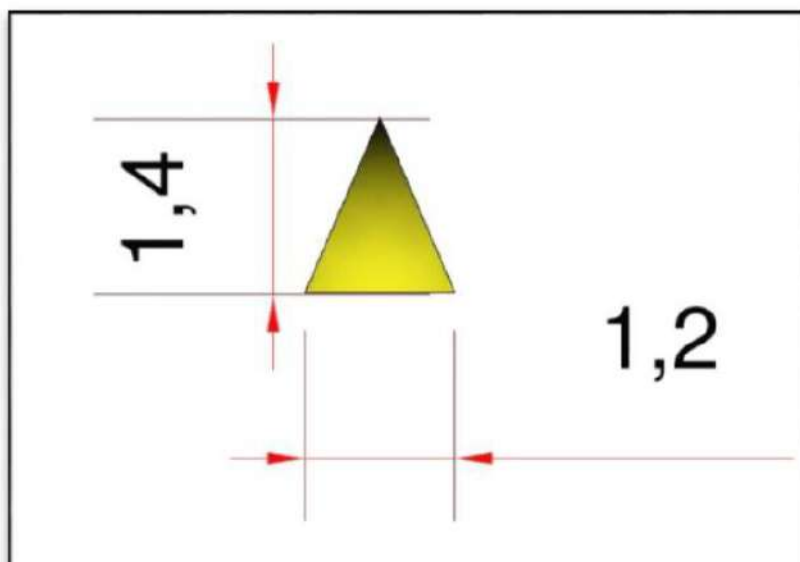
$$\text{Altura de la banquetta} = 1 \text{ m} + 0,04 * H \text{ (altura de banco, m)}$$

$$\text{Altura de banquetta} = 1 \text{ m} + 0,04 * 6 \text{ m.}$$

$$\text{Altura de banquetta} = 1,24\text{m}$$

Con el fin de mantener la seguridad de la maquinaria se recomienda altura de banquetas de 1,40 m esta es mayor al diámetro del neumático de una volqueta estándar, pero como se proyecta la implementación de maquinaria de mayor capacidad en un futuro la altura estipulada se mantendrá dando la misma seguridad.

Figura 9-9. Ancho mínimo para bermas



Fuente: Otacoma. A. 2016

h. Secuencia de explotación

Las calizas presentan alta resistencia, imposibilitando la extracción de manera mecánica. Por consiguiente, se planea la implementación del diseño de perforación y voladura, que agilizará los trabajos de explotación con fin de cumplir los parámetros de producción establecidos.

9.4.1.3. Parámetros de perforación

Se citan los siguientes:

- a. Diámetro de los barrenos
- b. Burden
- c. Sobre perforación
- d. Longitud de la perforación
- e. Espaciamiento
- f. Perforación específica

a. Diámetro de barrenos

Para efectuar la voladura de rocas es necesario efectuar el confinamiento del material explosivo (perforar la roca) a este tipo de cala o agujero en la roca se conoce como perforación, taladros, o barrenos (entiéndase también al útil de perforación)

La selección del diámetro de perforación para la voladura está en función de la producción: 26400 ton/mes, de tal manera que se deben realizar cuatro voladuras cada 5 días, manteniéndonos con una altura de banco de 6 metros; acorde a la clasificación del macizo rocoso con una calificación de **buena**.

Razón por lo cual es recomendable utilizar una perforadora que cumpla a satisfacción con los parámetros iniciales enumerados anteriormente.

La maquinaria de perforación seleccionada es la Track **drill FURUKAWA HCR 900 –DS**; para la determinación de los posteriores parámetros se lo realizará en base de las características identificadas en este párrafo.

b. Burden (Ø)

El burden está relacionado con el diámetro del barreno definido por la característica de la perforadora, Track **drill FURUKAWA HCR 900 –DS**. Que genera un diámetro de perforación de 3 pulgadas se procede a la obtención del borde: donde se especifica que el diámetro del barreno en pulgadas es igual al borde en metros. (EXSA, 2000)

$$\begin{aligned}\text{Ø (en pulgadas)} &= B \text{ (en m)} \\ \text{Ø} &= 3\text{m}\end{aligned}$$

c. Sobre Perforación (SP)

Las calizas en este sector presentan un grado medio de resistencia razón por la cual para tener mejores resultados en el arranque del mineral se estima una sobre perforación, que permitirá dar voladuras más limpias sin dejar un piso irregular evitando salientes de material que impida las labores mineras en la plataforma de trabajo. (EXSA, 2000).

d. Profundidad de Taladro (L)

Es la suma de altura de banco más la sobre perforación necesaria por debajo del nivel del piso para garantizar su buena rotura y evitar que queden lomos, que afectan al trabajo del equipo de limpieza y deben ser eliminados por rotura secundaria. (EXSA, 2000).

Con el fin de precautelar seguridad en los trabajos que se realizarán en los frentes de explotación después de la voladura se planea realizar perforaciones inclinadas, que permitirá tener taludes finales de caras libres más estables. Por lo cual se estima una inclinación de 20 grados con respecto a la vertical, permitiendo obtener inclinaciones de talud de 70 grados similares al ángulo de talud de bancos de receso.

Fórmula para taladros inclinados:

$$L = (H / \cos (a)) + [1 - ((a/100) \times SP)]$$

Donde:

L: longitud del taladro.

H: altura de banco. (6m)

a: ángulo con respecto a la vertical, en grados. (20)

SP: sobre perforación (0.90m)

$$L = (6 / \cos (20)) + [1 - ((20/100) \times 0,90)]$$

$$L = 7,20m$$

e. Longitud del Barreno

La longitud del barreno está dada por la fórmula:

$$L_p = H \cos(\alpha) + SB(m)$$

Dónde:

L_p= longitud de perforación (m)

H= altura del banco (6 m)

α= ángulo con respecto a la vertical, en grados (20)

SB= Sobre Perforación (0,90m) $L_p = 6 \cos(20) + 0,90 = 7,28m$

$$L_p = 7,28m$$

f. Espaciamiento (E)

El espaciamiento es la separación que existe entre barrenos de una misma fila; manteniéndose el ancho del banco superior es de 25 metros se determina que el espacio entre barrenos es de 2.50 m.

g. Perforación Especifica

Se lo define como la relación del volumen de masa rocosa que se extrae por metro de barreno perforado, se lo calcula así:

$$P. \text{ esp} = B * E * H \text{ Sen } \Theta + SB$$

Donde:

P. específico = Perforación específica m³/m perforado

B= Burden

E= Espaciamiento

H = Altura del banco

Θ= Ángulo de inclinación del barreno = (70°)

SB = Sobre perforación

Debido a que se realizaron perforaciones con inclinaciones de 20 grados con respecto a la vertical para tener taludes finales con ángulos similares a lo de los bancos de receso, la inclinación de los barrenos en este caso será de 70 grados con respecto a la horizontal.

$$P. \text{ esp} = 3 * 3,50 * 66 \text{ Sen } 70 + 0,90 = 8,65m$$

9.4.1.4. Parámetros de voladura

Estos parámetros se encaminan para la obtención de una mejor fragmentación del mineral, facilitando las labores de remoción y transporte. La voladura marcará el avance de explotación.

a. Longitud de Carga (Lc)

Es la parte activa del taladro de voladura, también denominada "Columna explosiva" donde se produce la reacción explosiva y la presión inicial de los gases contra las paredes del taladro.

Usualmente comprende de 1/2 a 2/3 de la longitud total y puede ser continua o segmentada. (EXSA, 2000)

$$Lc = 6,75 \cdot (1/2)$$

$$Lc = 3,37m$$

b. Carga de fondo (CF)

A medida que se profundizan los avances de perforación la resistencia de la roca va en aumento dando a entender que el explosivo seleccionado debe tener mayor potencia permitiendo una mejor fragmentación de la roca, por tal motivo se recomienda el uso del booster de pentolita y amenu 100 como carga de fondo.

$$CF = (1,3 \times B)$$

Donde:

CF = Carga de fondo

B = Burde (3)

$$CF = (1,3 \cdot 3) = 3,9 \text{ m}$$

$$CF = 3,90m$$

c. Carga de columna (CC)

El grado de confinamiento en la carga de columna es menor en comparación a la carga de fondo. Usualmente se empleará el **emulsen 720** para este tipo de trabajos, ofertados en el mercado nacional. La altura de la carga de columna se calcula por la diferencia entre la longitud del taladro y la suma la carga de fondo más el taco.

$$CC = L - (CF + T)$$

$$CC = 7,20 - (3,90 + 2,10)$$

$$CC = 1,20m$$

9.4.1.5. Parámetros de carguío de explosivo por barreno

a. Longitud de taco (T)

Normalmente el taladro no se llena en su parte superior o collar, la que se rellena con material inerte que tiene la función de retener a los gases generados durante la detonación, sólo durante fracciones de segundo, suficientes para evitar que estos

gases fuguen como un soplo por la boca del taladro y más bien trabajen en la fragmentación y desplazamiento de la roca en toda la longitud de la columna de carga explosiva. (EXSA, 2000)

$$T = (0,7) * B$$

Donde:

T: Longitud de taco

B: Burde 3m

$$T = (0,7) * 3m$$

$$T = 2,10 m$$

b. Carga de Explosivos por Metro de Barreno (Cexpl)

Se calculó de la siguiente manera:

$$C_{expl} = 0.5065 * \delta. \text{expl} * (D)^2$$

Dónde:

0.5065 = Constante

$\delta. \text{expl}$ = Densidad del explosivo

D2 = Diámetro del barreno en pulgadas

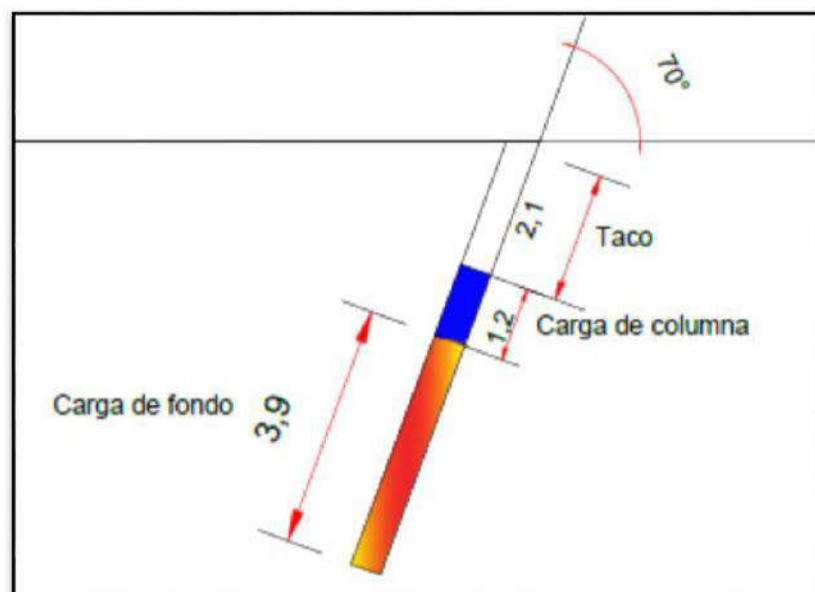
$\delta. \text{expl}$ = Densidad del explosivo; 1.13 Explocen

D2 = 76mm= 3pul.

$$C_{expl} = 0.5065 * 1.13 * (3)^2$$

$$C_{expl} = 3.43 \text{ kg/m}$$

Figura 9-10. Carga de explosivos



Fuente: Otacoma. A. 2016

c. Carga de explosiva por barreno

Se calculó bajo los siguientes parámetros:

$$SE_{\text{hueco}} = L_c \times SE_{\text{metro}}$$

Dónde:

L_c = Longitud de la carga explosiva = 3.37m.

SE_{metro} = Carga de explosivo por metro de barreno = kg / m. $SE_{\text{hueco}} = 3.37 \times 4.01$

SE_{hueco} = 43,52 kg

d. Consumo específico de explosivo

Es la cantidad necesaria para obtener un metro cubico de roca, se lo calcula así:

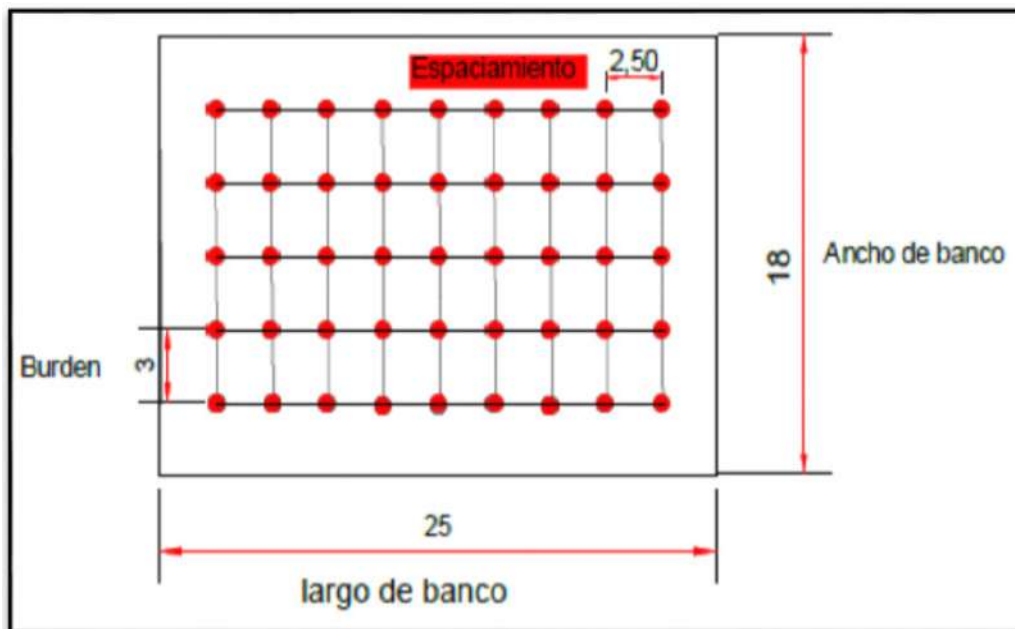
$$Q_{\text{especifica}} = SE_{\text{hueco}} \times B \times S \times H$$

$$Q_{\text{especifica}} = 43.523 \times 3,50 \times 6 = 0.69 \text{ kg}$$

e. Malla de barrenación

La malla de barrenación que se propone es del tipo rectangular permitiendo una distribución más equitativa sobre el banco de 18 m de ancho x 25 m largo, con bordes de 3m y espaciamiento de 2,50m

Figura 9-11. Malla rectangular de barrenación

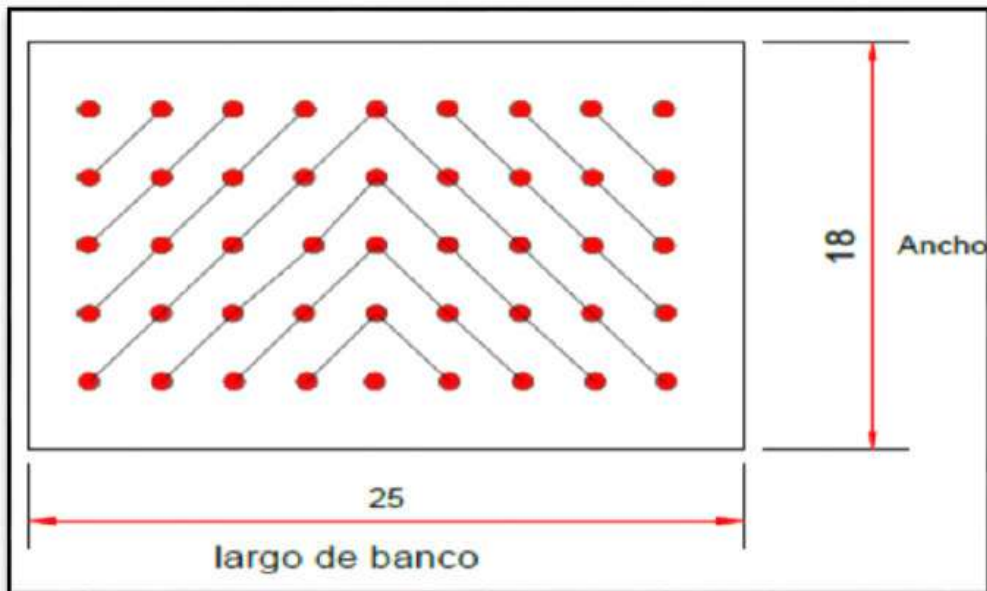


Fuente: Otacoma. A. 2016

f. Sistema de encendido

El sistema de encendido que se propone es el no eléctrico del tipo Tecnel. La secuencia de encendido que se utilizara es la del tipo V, debido a que entre las ventajas que ofrece es que después de la voladura los materiales son menos diseminado permitiendo mayor dinamismo en los trabajos de carga del mineral.

Figura 9-12. Sistema de encendido

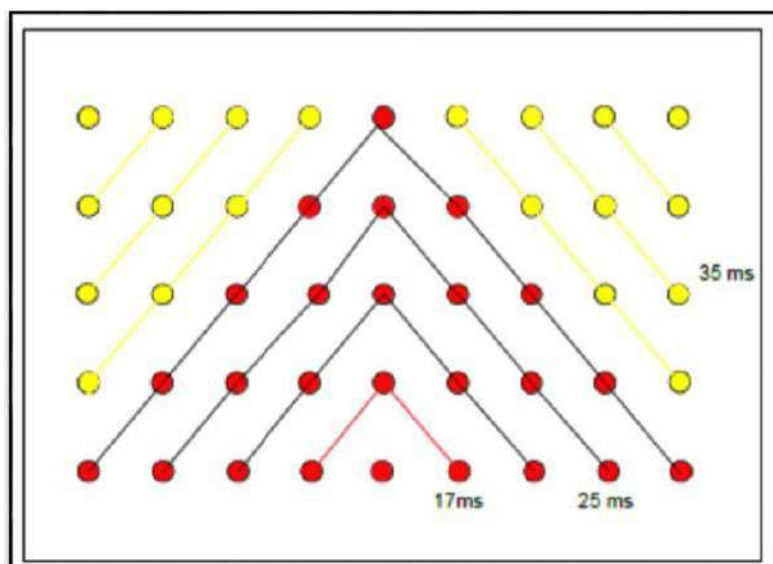


Fuente: Otacoma. A. 2016

Tanto para retardos entre barrenos (16.5 ms) e hileras (18.3ms) se utilizará el conector rojo según la tabla 14 de explosivos donde especifica a este color para retardos entre 17 y 25 ms y el conector amarillo para retardo de 35ms.

En el siguiente esquema se muestra la distribución de los conectores, el primer conector rojo de 17 ms iniciara la voladura, después se activará el segundo conector rojo de 25 ms para las siguientes 3 hileras y los conectores amarillos de 35 ms finalizaran la voladura.

Figura 9-13. Sistema de encendido



Fuente: Otacoma. A. 2016

9.5. Fase 1: Exploración

a. Destape o Desencape

En esta fase se debe retirar la capa de sobrecarga existente en el depósito, estando esta compuesta únicamente de suelo orgánico, y con una potencia que presenta pequeñas variaciones que van de entre 0.3 hasta 0.5 m. En varios sectores, para esto se utilizará maquinaria pesada, que por las condiciones del terreno se ha escogido tractores D8.

Para el avance de esta actividad se desarrollarán los siguientes pasos:

- Apertura de accesos.
- Apertura de trincheras.
- Remover la capa de suelo cultivable.
- Ubicación en una escombrera temporal de suelo.

El detalle de las etapas que se realizarán en esta fase son las que constan a continuación.

b. Plan de acceso

Normalmente es necesario construir caminos o vías de acceso que exigen la ejecución de trochas, talas y movimiento de tierra. Estas actividades son necesarias para la ejecución de investigaciones detalladas y el transporte de equipos (por ejemplo, equipo de perforación), la concesión cuenta con una vía preexistente la cual será rehabilitada disminuyendo considerablemente el impacto ambiental por desbroce de cobertura vegetal y movimiento de tierras.

La actividad de exploración comprende los siguientes métodos de investigación:

- Revisión de estudios existentes
- Evaluación de imágenes satelitales
- Evaluación de fotos aéreas
- Análisis de cartas temáticas
- Análisis de estudios geofísicos
- Análisis de resultados de pruebas de campo (con ayuda de métodos geoquímicos y geofísicos - análisis de las probetas extraídas, línea base)
- Estudios de yacimientos en exploración y explotados

En cuanto a equipos la investigación detallada exige el uso de equipo pesado, como es el caso de:

- Tractores y camiones
- Equipo de perforación
- Equipo geofísico

c. Normas

Respetar las zonas protegidas (parques nacionales, zonas arqueológicas, comunidades nativas, etc.)

- Control de contaminación de aire, agua y suelo
- Normas de manejo de combustibles y químicos contaminantes
- Normas mínimas de seguridad laboral
- Protección de las poblaciones de la zona y sus derechos de propiedad

9.6. Fase 2: Explotación

Analizando las condiciones geológico-mineras del depósito y las diferentes propiedades de las rocas en los varios afloramientos encontrados, el método de explotación a emplearse es a cielo abierto, con transporte del estéril a escombreras temporales o definitivas interiores exteriores de la cantera por medio del arrastre del tractor D6D. Todo el conjunto de trabajos a realizarse en superficie, formándose una serie de labores mineras que en definitiva formarán la denominada cantera.

a. Apertura de Vía

Para el desarrollo de esta actividad se tiene un solo acceso, el mismo que ya ha sido construido, en anexos Mapa 1 del Área de Estudio, se puede observar la vía de acceso de los tractores, al mismo tiempo que se realice el destape se irá construyendo la trinchera de corte.

La apertura de trincheras se la realiza con la misma maquinaria de la primera etapa, es decir con el tractor de oruga Caterpillar modelo D8 con una potencia de 200 HP, se puede ver el avance de las trincheras con las cuales se iniciará la etapa de desencape, siendo el avance de las trincheras con dirección noreste.

b. Ancho de las trincheras

$$AB = 2c + Aa + Ar + e$$

Donde:

c = Espacio de seguridad
Aa = Ancho del volquete
Ar = Ancho de la retroexcavadora
e = Espacio entre maquinarias.
AB = $2(1,0) + 3,6 + 1,5 + 1$ AB = 8,1 m.

Es decir que, para este caso se tendrá que variar esta longitud entre 8,0 – 8,1 m.

Determinación de la trinchera de corte

Se utilizó la siguiente expresión:

$$b = 2(Ra + c)$$

Donde:

Ra = Radio de giro de la cargadora.2m.
C = Espacio de seguridad entre el talud del banco y el ancho de la vía
b= $2(2 + 1)$
b= 6m.

c. Movimiento del suelo para explotación de caliza (Destape de yacimiento)

En esta etapa se tiene que destapar el depósito, esta se la realizará de una manera ordenada en la que se tiene un destape en franjas horizontales, siguiendo el mejor acceso topográfico, con el fin de optimizar recursos en esta etapa se usará el mismo tractor de oruga Caterpillar modelo D8 combinada con una Cargadora de ruedas marca Caterpillar modelo 950. Este material se colocará en una escombrera temporal, la misma que abastecerá este volumen, para posteriormente utilizar el suelo en el cierre de las minas.

Arranque del Mineral

Tratándose de un yacimiento de rocas ornamentales no es posible la utilización de perforación y voladura, en estas circunstancias el método de arranque más apropiado es por medio de perforación y cuñas, método que permite la extracción de bloques de diferentes dimensiones de una manera fácil y a un bajo costo.

Este método consiste en la perforación de barrenos de 26 milímetros de diámetro por 1,2 m milímetros de profundidad, dispuestos en una distancia de 25 a 40 centímetros, luego en ellos se introducen cuñas de una longitud de 600 milímetros, la fuerza de cohesión de la roca es vencidas a través de las paredes de las cuñas por los golpes de combo que ocasionan las tensiones de ruptura.

La efectividad de este método crece cuando aumenta la resistencia y fragilidad del macizo, ya que por fuera de la línea de ruptura no aparecen esfuerzos de despedazamiento, lo que permite mantener la calidad de los bloques.

Para cumplir la separación de los bloques del macizo una vez desprendido y de dimensiones manipulables, se realiza con la colocación de cables de acero de una pulgada alrededor del bloque, luego del halado con ayuda del tractor o cargadora frontal, para posteriormente ser transportado hasta lugares de almacenamiento y luego por medio de camiones hasta la planta de tratamiento.

Cabe indicar que las rocas ornamentales en nuestro caso son la **caliza fosilífera** y la **lutita calcárea**, el granito está muy alterado y no puede en estas condiciones ser utilizado como roca ornamental.

Se deberá tener muy en cuenta en el arranque de los bloques en especial de la lutita, la foliación, ya que caso contrario afectaría enormemente en la calidad de los bloques, además el grado de pérdidas sería muy alto por el desperdicio del material. Los equipos utilizados en el arranque del mineral o bloques son:

Compresor

Tipo F 2333 b

Presión máxima de trabajo = 7 bar

Velocidad de descarga rpm = 1600

Aire suministrado m³. /min = 2,4

Sistema de refrigeración = aire

Martillo de Arranque

Dato técnico	RH 658-6L
Consumo de aire a ó 1/seg.	6
Velocidad de penetración mm/min	425
Velocidad de percusión impactos/seg.	34
Longitud mm	560
Peso Kg.	23.5

Barrenos Integrales

Serie	24
Longitud mm.	1200
Diámetro mm.	26

d. Montaje de planta de equipo de perforación

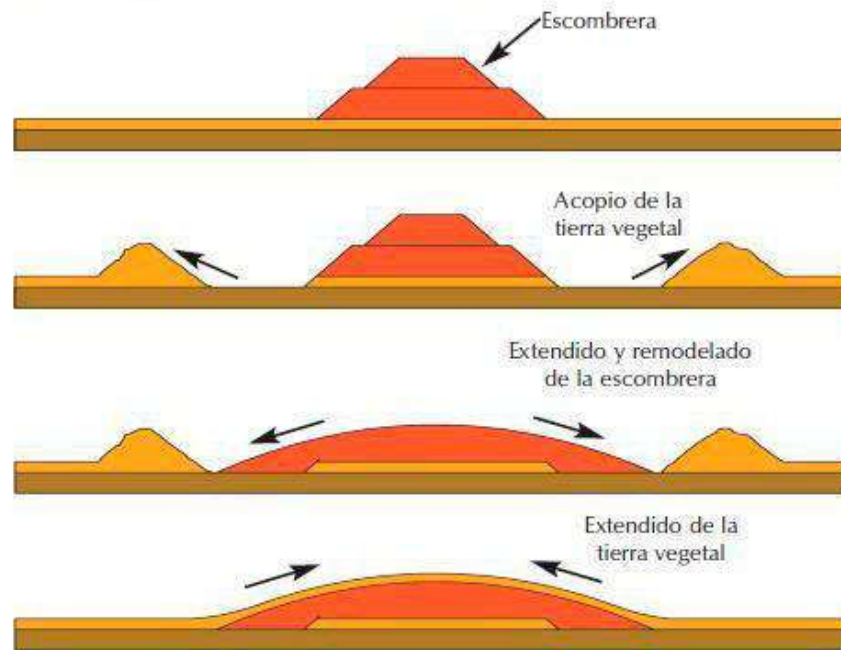
- Remover la capa de suelo cultivable

En esta etapa se tiene que destapar el depósito, esta se la realizará de una manera ordenada en la que se tiene un destape en franjas horizontales, siguiendo el mejor acceso topográfico, con el fin de optimizar recursos en esta etapa se usará el mismo tractor de oruga Caterpillar modelo D8 combinada con una Cargadora de ruedas marca Caterpillar modelo 950. Este material se colocará en una escombrera temporal, la misma que abastecerá este volumen, para posteriormente utilizar el suelo en el cierre de las minas.

- Escombrera temporal de suelo

El suelo cultivable se deberá almacenar temporalmente en una escombrera utilizando un remodelado de escombrera mediante su extensión, para reducir su altura y su impacto paisajístico de manera que este material se deba reponer a los sitios donde se ha llegado a la liquidación de las minas, además de cubrir las zonas donde existirá material no condicionado, siendo así se debe tener en el límite del área la escombrera temporal preferiblemente ubicada en la parte inicial de la concesión donde el terreno presenta menor porcentaje de pendientes.

Figura 9-14. Diseño de Escombrera Temporal (Remodelado)



Fuente: Higuera, P., R. Oyarzun. 2011

- **Preparación del depósito**

Esta etapa consiste en dejar el depósito totalmente accesible y listo para la extracción de material, es decir este es el punto de partida para el posterior abastecimiento de material, en esta fase minera deben realizarse todos los accesos al área para el caso de esta mina ya se tendrán destapado el depósito y construida la trinchera de corte por tal razón solo se habrá que limitar en cumplir labores auxiliares para el inicio de la extracción o minado.

e. Elección del sistema de explotación

El sistema por **BANCOS DESCENDENTES** permitirá la extracción del mineral de manera eficiente debido a la sobrecarga mínima que tiene y esta es menor a un metro, facilitando los trabajos destape.

Los bancos serán trabajados sobre roca del tipo II (Buena), según la clasificación de Barton. Dando seguridad en las labores de explotación. De tal manera se aprovechará la pendiente para que estos sean de forma descendente. Este sistema estará basado en arranque y transporte del material lo que permitirá tener una mayor producción dando rentabilidad y a la vez justificando inversiones iniciales en los años venideros.

f. Dirección óptima de explotación

Para la determinación de la dirección de explotación habrá que ubicarse en la cota 755 del yacimiento, aquí es donde se realizarán el inicio de los trabajos, por lo que aprovechando la topografía del terreno y morfología del yacimiento se determina

una dirección S-N. Esta dirección en gran parte se debe a que no existe mayor irregularidad en su topografía, beneficiando los trabajos de diseño y explotación.

g. Mapeo geológico

El Mapeo geológico general de superficie se realizará mediante cortes, tendientes a determinar los lugares donde se encuentran las zonas de interés, de tal manera que se pueda obtener la suficiente información geológica para ubicar y diseñar el muestreo de suelos.

h. Geoquímica de suelos

Con la información que se obtenga del levantamiento geológico de las concesiones, se ubicarán los lugares para el muestreo de geoquímica de suelos, para recoger estas muestras se abrirán manualmente pequeñas calicatas cuyas dimensiones serán de 0.50 m por lado y 1 m de profundidad, utilizando un mallaje de 250 por 250 m.

9.7. Fase 3: Operación y Mantenimiento

a. Selección de equipos

La maquinaria utilizada para carga y transporte será la misma que se utilizará en el destape y preparación del yacimiento. Para la carga del mineral en la cantera se hace uso de retroexcavadoras, además para el transporte del mineral es preferible el uso de transporte automotriz, por cuanto tiene ventajas en el tránsito en pendientes, ofrecen mejores condiciones para explotación, reducción en las pérdidas y un mayor rendimiento de la maquinaria de carga.

Dentro de los equipos que se requerirán para cumplir con las actividades programadas son:

- Un generador de energía eléctrica.
- Equipo de perforación portátil
- Barrenos
- Implementos de seguridad personal (cascos, guantes, orejeras, botas, encauchados)
- Botiquín con medicinas indispensables para: deshidratación, dolores musculares, de cabeza, irritación de ojos, mucosas, problemas estomacales, resfríos, gripes, alergias y picaduras de insectos, golpes externos, cortaduras.
- Un compresor
- Vehículos doble tracción
- Dentro de los insumos utilizados están los combustibles, explosivos, aditivos de perforación (bentonita y polímeros, uno granulado tipo 550 GS y otro tipo 165 STOP, ambos productos de características inertes, no corrosivos y no tóxicos).

b. Transporte a la planta (transporte de caliza)

Para el cumplimiento de la etapa de cierre o liquidación se tiene que enmarcar en la recuperación de los planteamientos con que se cuenta en la línea base social, así como del terreno utilizado quede totalmente revegetado, los parámetros con que se trabaja en esta fase son los que se detallan a continuación:

- Remover el suelo contaminado por posibles derrames de grasa, aceites, combustibles, etc.
- Ubicar uniformemente y corrigiendo las irregulares que se produjeron en el relieve del terreno.
- Se debe utilizar el material que se obtiene de las escombreras.
- Trasladar el material de las escombreras a los sitios que fueron intervenidos.
- Dejar los bancos de liquidación con los parámetros técnicos que se requiere, es decir 11 m. de altura y 65 ° como ángulo de talud. El proceso que se sigue en este tipo de cierres consiste en dismantelar la maquinaria y equipos que fueron instalados, posteriormente se espera un tiempo prudencial, para la descompactación del suelo, luego se procede a colocar el suelo cultivable teniendo finalmente la etapa de reforestación con especies nativas.

Para el transporte y cargado de los diferentes bloques se utiliza una cargadora frontal de las siguientes características:

Dato técnico = HI 175 C

Capacidad = 5 tons.

Combustible = Diesel

Refrigeración = Aire

Movilización = Drugas

Este equipo se lo utilizará para el transporte de los bloques desde el frente de arranque hasta lugares de almacenamiento o cargado de bloques directamente a los camiones de transporte. Es posible la utilización de este equipo en apoyo a trabajos de destape y otras actividades dentro de la mina, de esta manera se logrará obtener un mayor aprovechamiento posible de este equipo.

c. Manejo de combustibles

Este depósito tiene el piso encementado, está provisto de cubierta de láminas de zinc, cerramiento con malla, puerta con seguridad (candado), borde perimetral para retener el 110% del volumen de tanque de mayor capacidad, en el supuesto de darse un derrame.

d. Generación de residuos sólidos (no peligrosos y líquidos peligrosos)

Los desechos sólidos son recogidos y sacados hasta los recipientes municipales.

e. Construcción de campamento (Obras civiles, cunetas, canales etc.)

El personal de apoyo es de la misma comunidad y por lo tanto habitan en sus respectivas viviendas.

f. Depósito de explosivos

El Proyecto debe contar con un polvorín ubicado en los terrenos superficiales del área, donde se almacena los explosivos que se utilizarán en las labores mineras.

Este polvorín será construido siguiendo las normas de seguridad y será inspeccionado por el Cuerpo de Bomberos del sector, se construirá en hormigón y bloque para la dinamita y una caja de seguridad de hormigón empotrada en la roca para los detonantes.

g. Abastecimiento de agua para hidratación del personal

El abastecimiento de agua se realizará por medio de bidones, los que serán adquiridos diariamente para su distribución e hidratación del personal de mina.

9.8. Fase 4: Abandono

a. Plan de Rehabilitación de áreas afectadas

Este plan contendrá un análisis de las afectaciones e impactos ambientales negativos en función de lo cual se establecerá las medidas, estrategias y tecnologías a aplicarse en el proyecto para rehabilitar las áreas afectadas (restablecer la cobertura vegetal, garantizar la estabilidad y duración de la obra, remediación recursos naturales, reforestación utilizando especies características de la zona, entre otros).

b. Cierre y abandono

Comprenderá el diseño de las actividades a cumplirse una vez concluida la operación, de manera de proceder al abandono y entrega del área del proyecto.

c. Plan de rescate de vida silvestre

Se dará estricto cumplimiento a lo establecido en las Normas Técnicas emitidas para el efecto. En las mismas se establecen todos los procedimientos y metodologías específicas para el rescate y reubicación de las especies silvestres dependiendo de la particularidad que presenta cada grupo biótico (Flora, Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles).

d. Plan de Monitoreo y Seguimiento

Se definirán los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreo ambientales y de relaciones comunitarias, tendientes a controlar adecuadamente las medidas propuestas para mitigar y prevenir los impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental y el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, así como las acciones correctivas propuestas en el mismo.

Por lo cual, este plan contendrá como mínimo: monitoreo de agua, descargas, , emisiones y calidad del aire, de ruido ambiente, calidad del suelo, calidad de sedimentos y suelos contaminados (en caso de que aplique), biótico, monitoreo del plan de rehabilitación de áreas afectadas, monitoreo del plan de cierre y abandono, los mismos que deberán ser realizados en los mismos puntos de la línea base o podrán ser modificados en su ubicación siempre que se cuente con la debida aprobación con base a una justificación sustentada en la situación ambiental del proyecto; además, de acuerdo a la especificidad del proyecto, se deberá incluir monitoreo de

suelo y/o sedimento donde se hayan identificado valores que sobrepasen los valores de, efluentes, recipientes de almacenamiento, escombreras y equipos, u otros que han sido identificados en la evaluación de impactos ambientales.

9.9. Comercialización.

En el presente acápite, se describirá el proceso de compraventa; así como, de otros contratos que tengan por objeto la negociación del mineral obtenido en los trabajos de Exploración – Explotación de la concesión minera “LOS ÁNGELES 1” código 4855.1.

9.9.1. Evaluación de Reservas

Al observar la topografía del terreno (tipo falda de montaña) y considerando el informe de prospección, se continuó con la ejecución de labores mineras (pozos excavados en forma manual) con el fin de delimitar y observar la continuidad de las rocas de interés como son **calizas fosilíferas** y **lutita calcárea**, que forman parte de la litología de la formación Napo en el oriente ecuatoriano.

Según el informe de prospección el área de interés se encuentra alrededor de los afloramientos marcados como M-1 y M -2, cercanos al rio coral. En esta área se ejecutaron varios pozos excavados en forma manual, los mismos que permitieron observar la continuidad de las rocas de interés, no se realizó una diferenciación del tipo de roca ya que en varios pozos cambia la litología de calizas a lutitas y viceversa, no obstante, dependiendo de la demanda del mercado será necesario la realización de perforaciones con recuperación de testigo, para observar la potencia real de los diferentes tipos de roca de interés ya que en algunos sectores puede sobrepasar los tres metros de potencia, además con el análisis de testigos se tendrá un mayor conocimiento de la calidad de la roca en diferentes sectores.

Debido a que los pozos excavados de forma manual no permiten observar la potencia de las rocas, estos pozos, como se indicó anteriormente solo sirven de guía para confirmar la continuidad de afloramientos, por lo tanto, la potencia utilizada en el cálculo de reservas es tomado de acuerdo con observaciones en varios afloramientos que aproximadamente es de 3 metros promedio que ha sido utilizado para todo el cálculo de reservas. No obstante, existe indicios de que en varios sectores incrementa notoriamente esta potencia por lo que se trató de mantener cálculos bastante conservativos y se mantuvo con los tres metros de potencia promedio.

El método utilizado en el cálculo fue por medio de triángulos, método bastante confiable, los vértices de los triángulos vienen a constituir los pozos excavados y puntos de afloramientos observados.

Tabla 9-2. Resumen de Evaluación De Reservas

TRIÁNGULO	POTENCIA SOBRECARGA (m)	POTENCIA MINERAL (m)	SUPERFICIE (m)	VOLUMEN (m3)
1	1.2	3.0	4636	13908
2	0.8	3.0	8250	24750
3	0.9	3.0	6270	18810
4	1.1	3.0	7650	22950
5	1.2	3.0	5695	17085

6	0.8	3.0	7488	22464
7	0.9	3.0	5640	16920
8	0.9	3.0	4464	13394
9	1.1	3.0	4100	12300
10	1.0	3.0	3800	11400
	0.99	3.0	57993	173979


Fuente: Informes del Proyecto

El Titular Minero se acogerá al Artículo 49 de la Ley de Minería, referente al Derecho de Libre Comercialización, que en su parte pertinente señala: “Los Titulares de concesiones mineras pueden comercializar libremente su producción dentro o fuera del país [...]”.


9.10. Maquinaria, equipos y herramientas

La maquinaria utilizada para carga y transporte será la misma que se utilizará en el destape y preparación del yacimiento. Para la carga del mineral en la cantera se hace uso de retroexcavadoras, además para el transporte del mineral es preferible el uso de transporte automotriz, por cuanto tiene ventajas en el tránsito en pendientes, ofrecen mejores condiciones para explotación, reducción en las pérdidas y un mayor rendimiento de la maquinaria de carga.

Tabla 9.3. Equipos y herramientas por utilizarse en la explotación

N°	Equipos y herramientas	Características	Uso																																						
1	Excavadora Hidráulica 320 DL	<p style="text-align: center;">EXCAVADORAS HIDRAULICA 320DL</p>  <table border="1" data-bbox="443 864 1187 1503"> <tbody> <tr> <td>Modelo de motor</td> <td>Cat C6.6</td> </tr> <tr> <td>Potencia bruta</td> <td>149 hp</td> </tr> <tr> <td>Capacidad del tanque</td> <td>410 L</td> </tr> <tr> <td>Aceite del motor</td> <td>22L</td> </tr> <tr> <td>Sistema hidraulico</td> <td>260 L</td> </tr> <tr> <td>Velocidad de jiro</td> <td>11,5 rpm</td> </tr> <tr> <td>Velocidad maxima</td> <td>5,6 Km</td> </tr> <tr> <td>Brazo</td> <td>8.85m</td> </tr> <tr> <td>Cucharon</td> <td>6.28 m</td> </tr> <tr> <td>Longitud total</td> <td>1.2680mm</td> </tr> <tr> <td>Altura total</td> <td>3.190 mm</td> </tr> <tr> <td>Profundidad max de excavacion</td> <td>6.720mm</td> </tr> <tr> <td>Alcance max a nivel del suelo</td> <td>1.0020 mm</td> </tr> <tr> <td>Atura maxima de corte</td> <td>9.490 mm</td> </tr> <tr> <td>Altura ma de carga</td> <td>6.490 mm</td> </tr> <tr> <td>Excavacion max (pared vertical)</td> <td>6.060 mm</td> </tr> <tr> <td>longitud total</td> <td>9.460 mm</td> </tr> <tr> <td>altura total</td> <td>3.030 mm</td> </tr> <tr> <td>ancho de la estructura superior</td> <td>2.740 mm</td> </tr> </tbody> </table>	Modelo de motor	Cat C6.6	Potencia bruta	149 hp	Capacidad del tanque	410 L	Aceite del motor	22L	Sistema hidraulico	260 L	Velocidad de jiro	11,5 rpm	Velocidad maxima	5,6 Km	Brazo	8.85m	Cucharon	6.28 m	Longitud total	1.2680mm	Altura total	3.190 mm	Profundidad max de excavacion	6.720mm	Alcance max a nivel del suelo	1.0020 mm	Atura maxima de corte	9.490 mm	Altura ma de carga	6.490 mm	Excavacion max (pared vertical)	6.060 mm	longitud total	9.460 mm	altura total	3.030 mm	ancho de la estructura superior	2.740 mm	<p>La excavadora 320 DL permitirá realizar los bancos por el alcance máximo del brazo, además se procederá al arranque y cardo del mineral.</p>
Modelo de motor	Cat C6.6																																								
Potencia bruta	149 hp																																								
Capacidad del tanque	410 L																																								
Aceite del motor	22L																																								
Sistema hidraulico	260 L																																								
Velocidad de jiro	11,5 rpm																																								
Velocidad maxima	5,6 Km																																								
Brazo	8.85m																																								
Cucharon	6.28 m																																								
Longitud total	1.2680mm																																								
Altura total	3.190 mm																																								
Profundidad max de excavacion	6.720mm																																								
Alcance max a nivel del suelo	1.0020 mm																																								
Atura maxima de corte	9.490 mm																																								
Altura ma de carga	6.490 mm																																								
Excavacion max (pared vertical)	6.060 mm																																								
longitud total	9.460 mm																																								
altura total	3.030 mm																																								
ancho de la estructura superior	2.740 mm																																								

N°	Equipos y herramientas	Características	Uso																				
1	Tractor CAT-D8T	<p style="text-align: center;">TRACTOR CAT-D8T</p>  <table border="1" data-bbox="464 819 1166 1093"> <tr> <td>Modelo de motor</td> <td>Cat C15</td> </tr> <tr> <td>Potencia del motor</td> <td>363 Hp</td> </tr> <tr> <td>Peso</td> <td>39795 Kg</td> </tr> <tr> <td>Deposito de combustible</td> <td>643L</td> </tr> <tr> <td>Deposito hidraulico</td> <td>75L</td> </tr> <tr> <td>Anchura del tractor</td> <td>2632mm</td> </tr> <tr> <td>Altura de la maquina</td> <td>3304 mm</td> </tr> <tr> <td>Longitud del tractor basico</td> <td>4554 mm</td> </tr> <tr> <td>altura de la garra</td> <td>78mm</td> </tr> </table>	Modelo de motor	Cat C15	Potencia del motor	363 Hp	Peso	39795 Kg	Deposito de combustible	643L	Deposito hidraulico	75L	Anchura del tractor	2632mm	Altura de la maquina	3304 mm	Longitud del tractor basico	4554 mm	altura de la garra	78mm	Remoción de capas superficiales		
Modelo de motor	Cat C15																						
Potencia del motor	363 Hp																						
Peso	39795 Kg																						
Deposito de combustible	643L																						
Deposito hidraulico	75L																						
Anchura del tractor	2632mm																						
Altura de la maquina	3304 mm																						
Longitud del tractor basico	4554 mm																						
altura de la garra	78mm																						
1	Volquete Hino 2841 (12m3)	<p style="text-align: center;">VOLQUETA HINO 2841</p>  <table border="1" data-bbox="464 1682 1166 1973"> <tr> <td>Modelo del motor</td> <td>E13CTM</td> </tr> <tr> <td>Potencia maxima</td> <td>405 HP</td> </tr> <tr> <td>torque maximo</td> <td>1100RPM</td> </tr> <tr> <td>cilindrage</td> <td>12913 cc</td> </tr> <tr> <td>Largo total</td> <td>7625mm</td> </tr> <tr> <td>Largo util</td> <td>5545mm</td> </tr> <tr> <td>Ancho chasis</td> <td>850 mm</td> </tr> <tr> <td>Altura chasis</td> <td>1020 mm</td> </tr> <tr> <td>Ancho de cabina</td> <td>2490mm</td> </tr> <tr> <td>Peso bruto vehicular</td> <td>26 ton</td> </tr> </table>	Modelo del motor	E13CTM	Potencia maxima	405 HP	torque maximo	1100RPM	cilindrage	12913 cc	Largo total	7625mm	Largo util	5545mm	Ancho chasis	850 mm	Altura chasis	1020 mm	Ancho de cabina	2490mm	Peso bruto vehicular	26 ton	La maquinaria para el transporte interior mina. Se realizará por el volquete HINO sencillo de 12 m3 de capacidad del balde.
Modelo del motor	E13CTM																						
Potencia maxima	405 HP																						
torque maximo	1100RPM																						
cilindrage	12913 cc																						
Largo total	7625mm																						
Largo util	5545mm																						
Ancho chasis	850 mm																						
Altura chasis	1020 mm																						
Ancho de cabina	2490mm																						
Peso bruto vehicular	26 ton																						

N°	Equipos y herramientas	Características	Uso																		
1	Perforadora HCR-900DS	<p style="text-align: center;">Perforadora HCR-900DS</p>  <table border="1"> <tr> <td>Longitud total</td> <td>10.010mm</td> </tr> <tr> <td>Anchura total</td> <td>3.720mm</td> </tr> <tr> <td>Altura total</td> <td>3.325mm</td> </tr> <tr> <td>Modelo motor</td> <td>hd 715</td> </tr> <tr> <td>peso</td> <td>250 kg</td> </tr> <tr> <td>Numero de percusiones</td> <td>2.150mm-1</td> </tr> <tr> <td>Numero de rotaciones</td> <td>0-150mm-1</td> </tr> <tr> <td>Velocidad</td> <td>0- 4.2 km/h</td> </tr> <tr> <td>Peso</td> <td>185 kg</td> </tr> </table>	Longitud total	10.010mm	Anchura total	3.720mm	Altura total	3.325mm	Modelo motor	hd 715	peso	250 kg	Numero de percusiones	2.150mm-1	Numero de rotaciones	0-150mm-1	Velocidad	0- 4.2 km/h	Peso	185 kg	Las perforaciones por realizar serán hechas por la perforadora HCR-900DS que permitirá la colocación de los explosivos para el arranque del material.
Longitud total	10.010mm																				
Anchura total	3.720mm																				
Altura total	3.325mm																				
Modelo motor	hd 715																				
peso	250 kg																				
Numero de percusiones	2.150mm-1																				
Numero de rotaciones	0-150mm-1																				
Velocidad	0- 4.2 km/h																				
Peso	185 kg																				

Fuente: Otacoma. A. 2016

Elaborado: Equipo consultor 2021

Tabla 9-4. Otros equipos y herramientas por utilizarse en la explotación

N°	Equipos y herramientas	Características	Uso
1	Generador eléctrico.	procedencia china con una potencia nominal de 35,6 Kw.	Generación de energía eléctrica.
1	Camioneta.	Vehículo de mantenimiento a diésel de procedencia china.	Mantenimiento de maquinaria y equipos.
2	Soldadoras	Soldadora eléctrica marca MILLER y suelda autógena.	Trabajos de soldadura.
1	Esmeril	Marca DEWALT.	Trabajos varios.
1	Amolador	Marca DEWALT.	Trabajos varios.
1	Tecele	10 toneladas.	Trabajos varios.
1	Compresor	Marca BP	Trabajos varios.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

También se utilizarán herramientas manuales como: palas, picos, barretas, martillos, barrenos, bateas, etc. Todas las herramientas serán almacenadas en la respectiva bodega.

9.11. Combustibles y lubricantes

Dentro del área minera será necesario mantener almacenada cierta cantidad de combustibles y lubricantes que serán utilizados en la maquinaria y equipos. Estos combustibles serán: Diésel, gasolina (menor cantidad), lubricantes de diferentes tipos y grasas. Aún no se puede establecer cantidades de estos materiales ya que depende del consumo de cada maquinaria, vehículo o equipo.

Estos combustibles serán comercializados en estaciones de servicios cercanas y para su transporte y compra, se tramitarán los permisos correspondientes en la Agencia de Regulación y control Hidrocarburífera ARCH. El almacenamiento se realizará respetando las normas establecidas en el Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas y otras normas nacionales.

Para la distribución dentro del área concesionada, se utilizará un vehículo pequeño, el cual entre sus componentes tendrá un surtidor.

9.12. Personal

En la fase de explotación minera se requerirá del trabajo de 10 personas, lo cuales realizarán sus actividades, en turnos de 8 horas diarias, distribuyéndose de la siguiente manera:

Tabla 9-5. Demanda de personal

Nº	Personal requerido
1	Administrador
1	Operador: Retroexcavadora
1	Conductor de volqueta
1	Mecánico (eventual)
1	Soldador (eventual)
1	Despachador de bodega
1	Guardia
3	Obreros
10	Total

Elaborado: Equipo Consultor 2021

9.13. Desechos generados

De las actividades del proyecto minero se generarán desechos sólidos, líquidos; comunes o peligrosos.

A continuación, en el siguiente cuadro se describe el tipo de residuos, características, manejo y disposición final de los mismos. Las cantidades no pueden ser descritas debido a que se debería hacer un diagnóstico durante las actividades que se realizarán como parte del proyecto.

Tabla 9-5. Desechos por generarse

Tipo de residuos	Características	Manejo	Disposición final
Residuos sólidos orgánicos	Son residuos biodegradables (se caracterizan porque pueden descomponerse naturalmente y tienen la característica de poder transformarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, sus cáscaras, carne, huevos, etc.	Almacenamiento temporal en contenedores estacionarios y fundas (color verde). Clasificación en la fuente. Recolección cada 8 días.	Compostaje.
Residuos sólidos reciclables.	Residuo sólido susceptible para aprovechar, transformado mediante procesos que devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como energía o materia prima para la fabricación de nuevos productos (papel, cartón, plástico, vidrio).	Clasificación en la fuente de generación. Almacenamiento temporal en contenedores estacionarios diferenciados y etiquetados (color azul). Recolección cada 8 días.	Entrega al relleno sanitario más cercano que mantenga vigente la licencia ambiental.
Residuos sólidos No Reciclables.	Equivalente a desecho. Residuo sólido no susceptible para aprovechar, transformado mediante procesos que devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como energía o materia prima para la fabricación de nuevos productos cuyo material no puede ser sometido a procesos de transformación para la elaboración de nuevos productos.	Clasificación en la fuente de generación. Almacenamiento temporal en contenedores estacionarios diferenciados y etiquetados (color negro). Recolección cada 8 días.	Entrega al relleno sanitario más cercano que mantenga vigente la licencia ambiental.
Residuos sólidos y líquidos peligrosos.	Los residuo sólidos, pastosos y líquidos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico – infecciosas, explosivas y/o radioactivas o explosivas (código C.R.E.T.I.B.), que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo con las disposiciones legales aplicables (lubricantes usados, filtros, etc.).	Almacenamiento temporal en un sitio que tenga las siguientes características: Cubierta, piso impermeabilizado, cerramiento y puerta. Conexión a tierra. Cubeto con el 110% de capacidad del tanque más grande almacenado. Señalización preventiva y de seguridad. Extintor. Estar alejado de cuerpos de agua. Ubicado en una zona de fácil acceso. Deberá mantenerse un kit para derrames. Su recolección se realizará diariamente.	Este tipo de desechos serán entregados a un gestor ambiental que mantenga vigente el registro de gestor y la licencia ambiental.

Elaborado: Equipo Consultor. 2021

10. ÁREA DE INFLUENCIA

Para efectos del estudio es necesario definir y delimitar el Área de Influencia Directa e Indirecta que ejerce el proyecto minero Los Ángeles 1. El concepto de área de influencia está relacionado con el espacio físico en el cual los impactos ambientales tanto directos como indirectos producto de una determinada actividad, pueden ser percibidos. Por lo tanto, el área de influencia constituye un espacio geográfico que permite no sólo delimitar la zona de estudio, sino que además determina el marco de referencia donde se identifican las características ambientales pre - existentes, de manera que permita contrastar establecer la línea de base ambiental, y que sirva de referencia para su comparación con un pronóstico de la futura situación ambiental como resultado de una mayor ejecución del proyecto minero.

10.1. Metodología y Resultados

Se utilizó la **Guía para la definición, Identificación y delimitación del área de influencia** publicada en julio del 2018 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) del **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible** del Gobierno Colombiano.

Es de señalar que el alcance de esta guía corresponde a orientaciones para la definición, identificación y delimitación del área de influencia, que debe realizar el interesado de un proyecto, obra o actividad en el marco de una solicitud de autorización ambiental para el desarrollo y la ejecución de un proyecto, obra o actividad ante una autoridad ambiental competente. La guía no pretende reglamentar el tema de áreas de influencia; sin embargo, contiene elementos orientadores que podrán contribuir a los procesos de evaluación ambiental.

Las diferencias existentes entre las dinámicas propias de cada uno de los impactos sobre los componentes ambientales dificultan el manejo de una única área de influencia para estos componentes y/o medios, por lo que se establece la definición de áreas de influencia por componentes o medios que son potencialmente afectados, para cada uno de los cuales se identifican y ubican espacialmente los impactos generados por el proyecto, obra o actividad.

El propósito es relacionar los impactos propios de cada actividad, de manera específica con cada uno de los medios o componentes que potencialmente puedan ser afectados por un proyecto, obra o actividad, lo cual permitirá realizar el análisis con mayor precisión.

La definición del área de influencia de un proyecto, obra o actividad reviste gran importancia dentro del licenciamiento ambiental, por cuanto tiene implicaciones en el desarrollo de todo el Estudio de Impacto Ambiental, en sus diferentes capítulos: caracterización ambiental; zonificación ambiental y de manejo, demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales; evaluación ambiental y planes y programas.

La definición, identificación y delimitación de las áreas de influencia a partir del alcance espacial de los impactos, sobre los componentes ambientales en que se expresan, permite, además:

- Aumentar la eficacia del proyecto, al identificar de forma temprana áreas y componentes ambientales de alta sensibilidad, que pueden ser evitados, mediante modificaciones en el diseño del proyecto, en concordancia con la jerarquía de la mitigación: en primera instancia se deben plantear medidas de manejo orientadas a la prevención; en segundo lugar, a la mitigación; posteriormente a la corrección y en última instancia a la compensación.
- Una implementación más eficiente de los planes y programas de manejo ambiental, ya que se pueden enfocar en las áreas y componentes ambientales específicos en que se manifestaría cada uno de los impactos.
- Identificar puntos donde es necesario desarrollar acciones de seguimiento y monitoreo, para controlar el alcance espacial de los impactos, sobre componentes ambientales específicos.

10.2. Delimitación de áreas: Medio Abiótico

- Área de Influencia Directa (AID)

Seleccionada a partir de la unión del área de implantación del proyecto y el área concesionada, y fue utilizada como base para la delimitación de las áreas en los componentes Abióticos y Bióticos.

- Área de Influencia Indirecta (All)

Para el análisis del Área de Influencia Indirecta (All) se la obtuvo particularizando los insumos y pesos acorde a las necesidades de cada medio, en este caso medio biótico y abiótico, cuyo proceso y delimitación se describe a continuación:

1. Insumos
 - Geología
 - Geomorfología
 - Hidrología (microcuencas)
 - Erosión
2. Se procedió a realizar una selección por locación para identificar áreas de los insumos que intersecan con el **AID** de acuerdo con su proximidad.
3. Seguidamente se otorgó valores de 5 a las áreas que intersecan con el **AID**.
4. Mediante un geoprocésamiento utilizando la herramienta de UNION, con la finalidad de unir tanto tablas de atributos, como delimitaciones de áreas para cada insumo; se formó un nuevo shape.
5. En esta fase se analizó el peso que tendría cada insumo con respecto a la dispersión de la contaminación para aire, agua y ruido, obteniendo los siguientes valores:

Tabla 10-1. Insumos y Pesos para All – Medio Abiótico

Insumo	Peso
Geología	10%

Geomorfología	40%
Hidrología (microcuencas)	35%
Erosión	15%
Total	100%

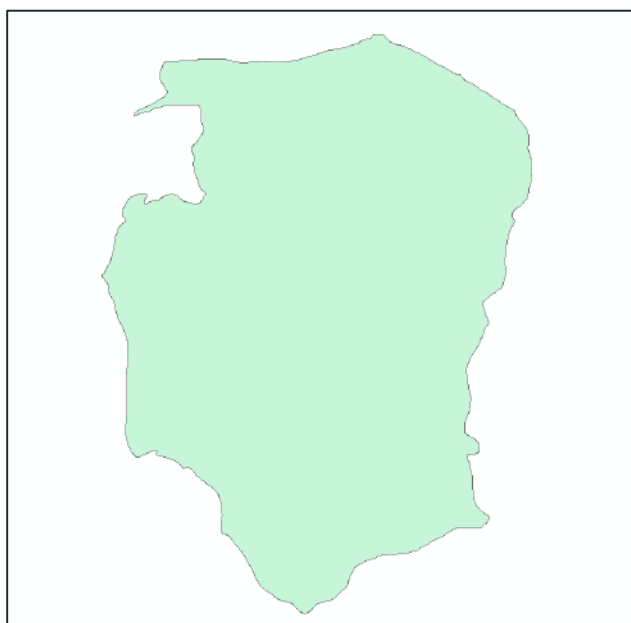
Elaborado: Equipo Consultor 2021

- Una vez identificados los pesos en el shp producto de la unión, se crea una nueva fila para realizar la sumatoria de valores para cada insumo dando resultados de 0 a 5.

$$\sum \text{Valores} = (V_{\text{geol}} * 0.1) + (V_{\text{geomor}} * 0.4) + (V_{\text{hidro}} * 0.35) + (V_{\text{eros}} * 0.15)$$

- Al obtener valores de 0 a 5, para la determinación de AII se determinó escoger las áreas que tengan un 90% de incidencia en el proyecto, seleccionando valores iguales o superiores a 4,5.
- Se procedió a exportar y unir las áreas con los valores ya antes mencionados obteniendo los siguientes resultados:

Figura 10-1. Polígono para AID y AII – Medio Abiótico



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Nota: Cabe indicar que esta área se extiende por 1272.47 hectáreas alrededor del área minera Ángeles 1.

8.2.1. Delimitación de AID y AII: Ruido

El criterio por utilizar para la delimitación de AID y AII fue la **dispersión del ruido**, para lo cual se elaboró un mapa (Ver Anexos Mapa 22 de dispersión de Ruido) a partir del citado mapa se realizó un modelo de la condición actual de la dispersión de ruido

desde la colonia Nicolás Martínez, hasta la zona donde se realizarán las labores de explotación en el proyecto, a continuación, se describe el proceso:

1. Se creó un shape de puntos con los lugares donde se realizó los muestreos de ruido, principalmente en su tabla de atributos se observa sus coordenadas y resultados del ruido ambiental en (dB).
2. Posterior a ello mediante la herramienta IDW se realizó una interpolación para toda el área de influencia para el medio abiótico en este proyecto.
3. Características de la interpolación
 - Valores interpolado-correspondientes a los resultados de ruido ambiental para cada punto de monitoreo.
 - Tamaño de celda fue elegido por defecto de acuerdo con la diferencia de entre mediciones de ruido ambiental.
 - Extensión del procesamiento correspondiente a los límites del área de influencia para el medio abiótico
 - Raster análisis por mascara (mask) de acuerdo con la forma del área de influencia para el medio abiótico.
 - **Área de influencia directa e indirecta de ruido**

Para este mapa se realizó una simulación de cómo se dispersará el ruido en el área de estudio de acuerdo con las actividades a realizarse en el área minera Ángeles 1.

Tabla 10-2. Valores referenciales por elemento

Elemento	dB
Zona de explotación	102
Cargadora frontal	92
Volqueta	88

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Nota. Estas mediciones de ruido en dB son bibliográficas de acuerdo con especificaciones técnicas promedio de niveles de ruido para esta maquinaria y área.

Para la delimitación de las áreas de influencia se describe el siguiente proceso:

1. Al conocer los valores promedios que se producirían en un área minera de este tipo, se localizó la ubicación donde se emplazarían la explotación, zona de carga y vía acorde a las actividades a realizarse.
2. Se creó una nube de puntos en primer lugar con la ubicación de la infraestructura de la mina y luego se sumaron puntos a 20 metros de la fuente, para tomar estimaciones de intensidad del sonido a esa distancia.
3. Los resultados para la primera fase de puntos fueron consultados bibliográficamente y corresponden a la tabla antes expuesta, la segunda fase el valor en dB para cada punto se lo considero de acuerdo con:

- **Decibelios**

B=102 dB (decibelios de la fuente)

B1= decibelios a x distancia

R1= distancia uno

R2= distancia dos

lo= 10^{-12} W/m² (intensidad mínima que el ser humano puede percibir)

I= intensidad

$$B = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

- A partir de esa fórmula se calcula la intensidad del ruido para cada fuente.
- Se relaciona intensidades y distancias

$$\frac{I}{I_1} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$$

4. Se realiza mediante estas fórmulas cálculos para cada punto de acuerdo con las distancias requeridas en este caso cada 20, 50, 100, 150, 500 y 1000m.

Como ejemplo: para la zona de explotación se obtuvo los siguientes resultados para una fuente que a 20 metros presenta 80dB.

Tabla 10-3. Valores de Zona de explotación

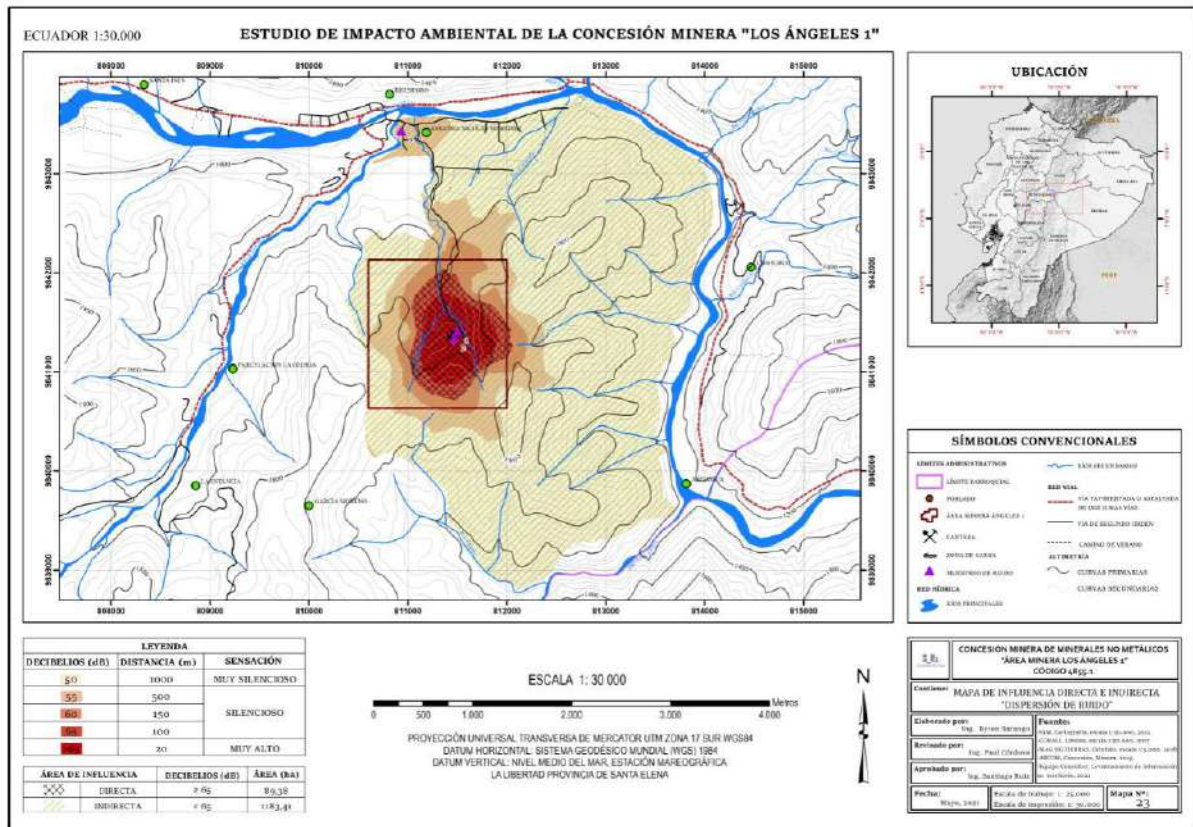
Distancia	dB
50	72.04
100	66.02
150	62.49
500	52.04
1000	40

Elaborado: Equipo Consultor 2021

5. Una vez obtenidos los niveles de ruido se otorgó un valor en dB a cada punto de la nube de puntos la cual fue realizada siguiendo un protocolo de muestreo al azar respetando distancias de la fuente correspondientes a 20,50,100,150, 500 y 1000 m.
6. Todos los resultados fueron sintetizados en un shp de puntos con valores de decibeles, para su posterior interpolación mediante IDW siguiendo el mismo proceso del **Mapa de Dispersión de Ruido**.
7. Una vez obtenida la interpolación de la dispersión de ruido para la simulación de un área minera en producción se realizó una clasificación de los dB partiendo desde 50, 55, 60, 65 y mayores a 65.
8. Se exporto de raster a shp y se realizó una clasificación en dos grupos, la primera; área de influencia directa considerando todas las áreas con decibelios mayores a 65 y un área de influencia indirecta con todos los valores menores a 65 decibelios.

Obteniendo el siguiente resultado:

Figura 10-2. Mapa de Influencia Directa e Indirecta “Dispersión de Ruido”



Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50000, 2017; MAG SIGTIERRAS, Ortofoto, escala 1:5000, 2018; ARCOM, Concesión Minera, 2019; Equipo Consultor levantamiento de información en territorio, 2021.

Elaborado: Equipo Consultor 2021.

8.2.2. Delimitación de AID y All: Aire

Para este proyecto se delimitó como área de influencia directa lo correspondiente a zona de implantación de proyecto más el área concesionada alcanzando las **220.76 hectáreas** y para el área de influencia indirecta se consideró **1051.72 hectáreas** de acuerdo con los límites obtenidos para área de influencia correspondiente al medio abiótico. Ver Anexos, mapa 24 de AID y All Calidad del Aire.

8.2.3. Delimitación de AID y All: Agua

En este caso se consideró como área de influencia directa las fuentes de agua existentes en el área de estudio siguiendo su recorrido hasta la próxima actividad industrial existente en la zona ocupando un área de **1.82 hectáreas**, y como área de influencia indirecta por distancia e influencia de muchas actividades en la fuente de descarga se delimitó a esta hasta la desembocadura del río coral en el río Pastaza ocupando una extensión de **0.69 hectáreas**. Ver en Anexos Mapa 25 de AID y All Recurso Hídrico Superficial.

8.2.4. Delimitación de AID y All: Suelo

Para el área de influencia directa se elijo toda el área concesionada de acuerdo con las actividades que ahí se realizarán alcanzando una extensión de **204.59 hectáreas**. Mientras que para el área de influencia indirecta se consideró toda la vía (vía de segundo orden) que comunica la concesión minera y la red vial principal más una distancia referencia de 15 m a cada lado de la vía, extendiéndose por **14,38 hectáreas**. Ver en Anexos Mapa 26 de AID y All Componente Suelo.

8.3. Delimitación de áreas: Medio Biótico

Para este caso se consideró la misma metodología que la delimitación de área de influencia del medio abiótico, con la variable de considerar los siguientes insumos:

1. Insumos
 - Ecosistema
 - Tipo de clima
 - Cobertura y uso de suelo
 - Microcuencas
2. Insumos y pesos para el análisis del área

Tabla 10-4. Insumos y Pesos para AID y All – Medio Biótico

Insumo	Peso
Ecosistema	15%
Tipo de clima	10%
Cobertura y uso de suelo	30%
Microcuencas	45%
Total	100%

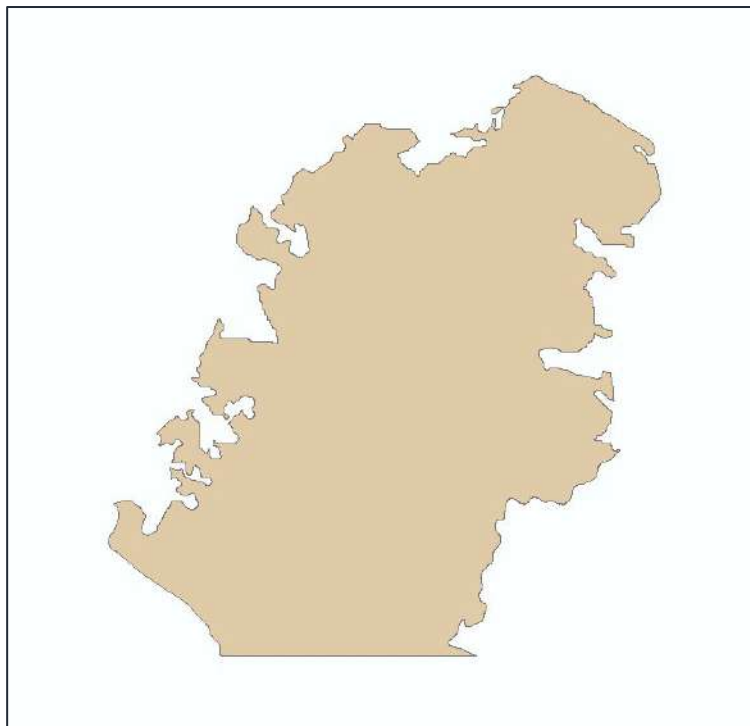
Elaborado: Equipo Consultor 2021

3. Una vez identificados los pesos en el shp producto de la unión, se crea una nueva fila para realizar la sumatoria de valores para cada insumo dando resultados de 0 a 5.

$$\sum \text{Valores} = (V_{\text{Ecosi}} * 0.15) + (V_{\text{t de cl}} * 0.1) + (V_{\text{CyU suelo}} * 0.3) + (V_{\text{Microc}} * 0.45)$$

4. Al obtener valores de 0 a 5, para la determinación de **All** se determinó escoger las áreas que tengan un 90% de incidencia en el proyecto, seleccionando valores iguales o superiores a 4,5.
5. Se procedió a exportar y unir las áreas con los valores ya antes mencionados obteniendo los siguientes resultados:

Figura 10-3. Polígono para AID y All – Medio Biótico



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Con esta área obtenida se delimitó las áreas de influencia directa e indirecta tanto para flora y fauna. Cabe recalcar que se alcanza una extensión de **2450.80 hectáreas** alrededor del área minera Ángeles 1.

8.3.1. Delimitación de AID y All: Flora

Para el área de influencia directa al ser la que mayor afectación tendrá por la actividad minera que se realizara se consideró toda el área de la concesión minera Ángeles 1, que tiene un **área de 210 hectáreas**. Mientras que para el área de influencia indirecta se hizo en referencia al área de influencia del proyecto para el medio biótico, presentando una de **2240,81 hectáreas**. Ver en Anexos Mapa 27 de AID y All Flora.

8.3.2. Delimitación de AID y All: Fauna Terrestre

En esta área de acuerdo con las características de la fauna terrestre encontrada, se mantuvo el criterio de comenzar por la delimitación de un polígono de influencia, mismo que corresponde al área de influencia para el medio biótico, seguidamente se consideraron las actividades a realizar por el área minera Ángeles 1, delimitando como área de influencia directa del proyecto al área de la concesión minera más una zona de implantación del proyecto (vía); ocupando un área de **210,55 hectáreas**. Mientras que para el área de influencia indirecta se delimitó una extensión de **2240,26 hectáreas**. Ver en Anexos Mapa 28 de AID y All Fauna Terrestre.

8.3.3. Delimitación de AID y AI: Avifauna

Para la avifauna se partió de la delimitación de un área de influencia para el medio biótico, sumando el criterio de niveles de ruido, para de acuerdo con las características de vulnerabilidad de la avifauna presentes en el área de estudio, definir las áreas sensibles basados en los niveles de ruido en dB que producirían afectaciones directas e indirectas sobre este componente.

Metodológicamente se realizó el siguiente proceso:

1. Se realizó un mapa de dispersión de ruido considerando las actividades a realizarse en el área minera Ángeles 1.
2. Se definió el grado de sensación que los decibelios producidos tendrán sobre la avifauna caracterizándoles en muy silencioso, silencioso, alto y muy alto.

Figura 10-4. Grado de sensación según decibelios

LEYENDA	
DECIBELIOS (dB)	SENSACIÓN
44	MUY SILENCIOSO
48	
52	
56	
60	SILENCIOSO
64	
68	
72	ALTO
>72	MUY ALTO

Elaborado: Equipo Consultor 2021

3. Se procedió a la reclasificación de las áreas de acuerdo con los decibeles alcanzados en las mismas. Considerando como un área de influencia directa a todas las zonas que alcancen decibeles mayores a 60, lo cual corresponde a una extensión de **93.26 hectáreas**. Mientras que para el área de influencia indirecta se consideraron todas las zonas con un rango de ruido en decibelios menor a 60; definiendo para este un área de **23535.77 hectáreas**.

11. ÁREA DE SENSIBILIDAD

La sensibilidad ambiental se define, como la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas, sin sufrir alteraciones importantes que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y función. El grado de sensibilidad ambiental dependerá del nivel de conservación o degradación del ecosistema y sobre todo de la presencia de acciones externas (antrópicas).

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de un determinado componente frente a una acción o proyecto que conlleva impactos, efectos o riesgos.

En el presente estudio, la sensibilidad fue determinada considerando los medios: físico, biótico y socioeconómico-cultural, y utiliza como base los resultados de la caracterización de la línea base de dichos medios.

Para cada componente se evaluaron los principales parámetros que los caracterizan. A cada parámetro se asignó un valor de sensibilidad individual, de acuerdo con los resultados presentados en la caracterización de la Línea Base.

Los criterios empleados para la determinación de áreas sensibles de los factores ambientales identificados en la línea base, son los siguientes:

- Alta; corresponde o significa que el factor ambiental identificado se encuentra en estado natural, sin alteración, y que el mismo no podrá tolerar la presencia de factores externos; el factor ambiental se verá afectado severamente.
- Media; significa que el área se encuentra parcialmente intervenida; el factor ambiental podrá tolerar factores de externos, sin que se produzca afectaciones severas.
- Baja, el área de estudio se encuentra intervenida y, por ende, sus condiciones actuales no se verán afectadas significativamente.

11.1. Áreas sensibles medio físico

Para este estudio se determinó un determinado grado de sensibilidad para los medios físico y biótico. Para definir estas áreas, se consideró como base la cartografía generada para cada uno de los componentes analizados, asignando criterios evaluación de acuerdo con el componente evaluado, básicamente el proceso consiste en:

1. Modificar la tabla de atributos de los shp que contienen cada componente evaluado, elaborando una nueva columna donde se asignara un grado de sensibilidad; el cual se clasifica en Alta, Media y Baja, de acuerdo con un previo análisis el cual difiere de criterios de acuerdo al componente evaluado.
2. Una vez asignado un grado de sensibilidad para cada delimitación de áreas en cada uno de los componentes evaluados se realizó un cálculo de áreas en hectáreas.

11.1.1. Geomorfología

Esta evaluación considera los procesos geomorfológicos que pueden afectar los diferentes paisajes del área de estudio. Estos procesos son: procesos fluviales, deluviales, gravitacionales y antrópicos, los mismos que están relacionados con los agentes geomorfológicos que actúan en combinación con dichos procesos. En el presente análisis se realiza una generalización de los agentes geomorfológicos a nivel de paisaje, en los cuales dichos agentes actúan con diferente intensidad.

A continuación, se detallan los criterios de evaluación de los agentes geomorfológicos: pendiente del terreno, tipo litológico, cobertura vegetal, y erosión.

Tabla 11-1. Criterios de evaluación para geomorfología

Grado de sensibilidad	Agentes geomorfológicos evaluados			
	Pendiente del terreno	Tipo litológico	Cobertura vegetal	Erosión
Sensibilidad Alta	Mayores al 45%	Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y meteorizadas superficialmente.	Pobre cobertura vegetal	Potencial alto a la erosión
9-12	3	3	3	3
Sensibilidad Media	Entre 25% y 45%	Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas superficialmente.	Mediana cobertura vegetal	Potencial medio a la erosión
5-8	2	2	2	2
Sensibilidad Baja	Menores al 25%	Rocas consolidadas, masivas y poco meteorizadas superficialmente.	Buena cobertura vegetal	Potencial bajo a la erosión
0-4	1	1	1	1

Elaborado: Equipo Consultor 2021

De los criterios de evaluación, tomando en cuenta la descripción geomorfológica del área minera, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 11-2. Sensibilidad geomorfológica

Unidad geomorfológica	Agentes geomorfológicos evaluados				Grado de sensibilidad
	Pendiente del terreno.	Tipo litológico	Cobertura	Erosión	
Barrancos	>40-70 %	Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y meteorizadas superficialmente.	Mediana cobertura vegetal	Potencial medio a la erosión	Sensibilidad alta
	3	3	2	2	10
Interfluvio de cimas estrechas	>25-40 %	Rocas consolidadas, masivas y poco meteorizadas superficialmente	Mediana cobertura vegetal	Potencial medio a la erosión	Sensibilidad media
	2	1	2	2	7
Coluvión antiguo.	>5-12 %	Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y meteorizadas superficialmente.	Buena cobertura vegetal.	Potencial medio a la erosión.	Sensibilidad media.
	1	3	1	2	7
Relieve colinado alto.	>40-70 %	Rocas consolidadas, masivas y poco meteorizadas superficialmente	Buena cobertura vegetal.	Potencial bajo a la erosión	Sensibilidad baja.
	3	1	1	1	6
Relieve montañoso.	>40-70 %	Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas superficialmente.	Mediana cobertura vegetal	Potencial bajo a la erosión.	Sensibilidad Media.
	3	2	2	1	8
Vertiente abrupta con fuerte disección.	>70-100%	Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y meteorizadas superficialmente.	Buena cobertura vegetal.	Potencial alto a la erosión	Sensibilidad alta.
	3	3	1	3	10
Superficie de cono de diyección disectado.	>12-25%	Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y meteorizadas superficialmente.	Mediana cobertura vegetal.	Potencial medio a la erosión.	Sensibilidad Medio.
	1	3	2	2	8
Vertiente rectilínea con fuerte disección	>40-70 %	Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas superficialmente.	Buena cobertura vegetal.	Potencial bajo a la erosión.	Sensibilidad media.
	3	2	1	1	7

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Con los resultados obtenidos para cada unidad geomorfológica, se asignó un grado de sensibilidad para cada geoforma, continuando con el cálculo de su área y culminado el geoprocesamiento al realizar un **dissolve**, obteniendo el área total para cada grado de sensibilidad.

Obteniendo que el área de estudio presenta un grado de sensibilidad **alta** en **77.45 hectáreas**, un grado de sensibilidad **media** en **10.01 hectáreas** y un grado de

sensibilidad **baja** en **23.53 hectáreas**, correspondientes al **36.88**, **51.92** y **11.20%** respectivamente, con respecto al territorio evaluado.

11.1.2. Suelos

El análisis de sensibilidad de los suelos considera sus propiedades principales, tanto físico-mecánicas, como edafológicas y ambientales; estas son:

- Clasificación, de acuerdo con el S. U. C. S.
- Fertilidad: Mayor o menor porcentaje de macronutrientes (% Materia Orgánica, MO) en los subsuelos.
- Textura: Proporción de partículas de varias dimensiones que conforman el suelo.
- Correlación de las propiedades físico-mecánicas y edafológicas

El grado y tipo de sensibilidad en cada tipo de suelo es el resultado de la correlación de las propiedades antes indicadas y de las características generales de cada tipo de suelo.

Tabla 11-3. Criterios de sensibilidad para los suelos

Grado de sensibilidad	Parámetros evaluados		
	Clasificación	Fertilidad	Textura
Sensibilidad Alta	MH, CH, OH, Pt, CL, MI	< 3	Fina
Sensibilidad Media	OL, ML, SC, SM, SP	3 – 8	Media
Sensibilidad Baja	SW, GC, GM, GP, GW	> 10	Gruesa

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Dentro del área minera concesionada se encuentran cuatro tipos de suelos según su clasificación taxonómica. En la siguiente tabla se resumen las características estos tipos y la determinación de su sensibilidad:

Tabla 11-4. Sensibilidad de los suelos.

Tipo de suelo	Parámetros evaluados			
	Clasificación	Fertilidad	Textura	Sensibilidad
<i>HUMIC DYSTRUDEPTS</i>	OH	< 3	Fina	Alta
<i>OXYAQUIC DYSTRUDEPTS</i>	CH	3 - 8	Fina	Media
<i>ACRUDOXIC HAPLUDANDS</i>	SM	> 10	Media	Baja
<i>TYPIC HAPLUDANDS</i>	SM	3 - 8	Finas	Media

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Con los resultados obtenidos para cada tipo de suelo, se asignó un grado de sensibilidad para cada suelo, continuando con el cálculo de su área y culminado el geoprocésamiento al realizar un dissolve, obteniendo el área total para cada grado de sensibilidad.

Obteniendo que el área de estudio presenta un grado de sensibilidad **alta** en **82,97 hectáreas**, un grado de sensibilidad **media** en **106,30 hectáreas** y un grado de

sensibilidad **baja** en **20,73 hectáreas**, correspondientes al **39.51, 50.62 y 9.87%** respectivamente, con respecto al territorio evaluado.

11.1.3. Recurso Hídrico Superficial

Los parámetros considerados para el análisis de sensibilidad de los diferentes cuerpos hídricos en el área de estudio fueron: caudal, calidad fisicoquímica y uso humano. Se efectuó una evaluación que se basa en el caudal de los recursos hídricos, pues la calidad fisicoquímica está relacionada con la dispersión y con el caudal.

El caudal es el principal factor de evaluación de la sensibilidad de los recursos hídricos, pues se relaciona directamente con los procesos de sedimentación y con la dispersión de los contaminantes, que influye en la calidad fisicoquímica del recurso. En la siguiente tabla se muestra los criterios de sensibilidad del recurso hídrico:

Tabla 11-5. Criterios para determinar el grado de sensibilidad del recurso hídrico

Grado de sensibilidad	Parámetro principal de evaluación		
	Caudal	Calidad	Uso
Sensibilidad Baja	Mayor a 5 m ³ /s	Baja	Recreativo/estético
3-5	1	1	1
Sensibilidad Media	Entre 5 m ³ /s y 1 m ³ /s	Media	Agrícola/pecuario
5-7	2	2	2
Sensibilidad Alta	Menor a 1 m ³ /s	Alta	Consumo humano/preservación
8-9	3	3	3

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Con estos criterios se determinó lo siguiente:

Tabla 11-6. Sensibilidad del recurso hídrico

Fuente	Parámetro principal de evaluación			Sensibilidad
	Caudal	Calidad	Uso	
Rio Coral	Entre 5 m ³ /s y 1 m ³ /s	Alta	Consumo humano/preservación	Sensibilidad Alta
	2	3	3	8
Rio San Jorge	Entre 5 m ³ /s y 1 m ³ /s	Media	Agrícola/pecuario	Sensibilidad Media
	2	2	2	6

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Manteniendo el proceso previamente establecido se definió que el cuerpo hídrico considerado con sensibilidad **alta** corresponde al Rio Coral; el cual en el área de estudio se extiende por una distancia de **1490.09 metros** ocupando un área de **0.89 hectáreas**, mientras que el Rio San Jorge considerado con un grado de sensibilidad **media** se extiende por **940.82 metros** ocupando un área de **0.56 hectáreas**.

11.1.4. Sensibilidad del aire y ruido

Para determinar la sensibilidad del recurso aire y ruido, no basamos en los siguientes criterios de calificación:

Tabla 11-7. Criterios de calificación para la sensibilidad del aire ambiente y ruido.

Grado de sensibilidad	Criterio
Alta	Corresponde o significa que el factor ambiental identificado se encuentra en estado natural, sin alteración, y que el mismo no podrá tolerar la presencia de factores externos; el factor ambiental se verá afectado severamente.
Media	Significa que el área se encuentra parcialmente intervenida; el factor ambiental podrá tolerar factores externos, sin que se produzca afectaciones severas.
Baja	El área de estudio se encuentra intervenida y, por ende, sus condiciones actuales no se verán afectadas significativamente.

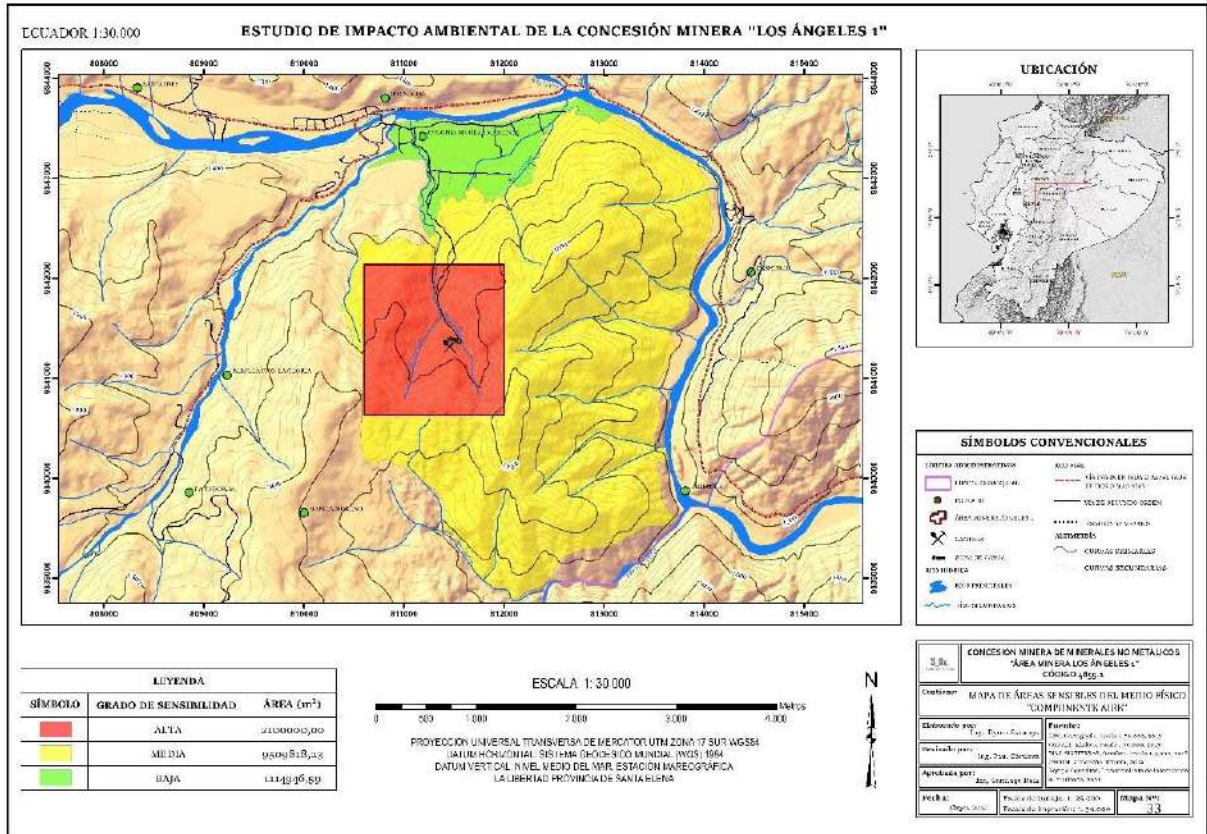
Elaborado: Equipo Consultor 2021

De acuerdo con las características de este componente y las actividades a realizarse en el área minera Ángeles 1, para la delimitación de su grado de sensibilidad se partió del análisis de la determinación del área de influencia para el medio abiótico, delimitando esta área de acuerdo con los criterios de la tabla anterior se obtuvo los siguientes resultados:

- ✓ **Alta.** - se extiende por un área de **210 hectáreas** correspondiente a la extensión terreno concesionado por el proyecto minero Ángeles 1; lo que representa el % del área analizada.
- ✓ **Media.** - se extiende por **950.98 hectáreas** correspondiente a zonas parcialmente intervenidas; representando el % del área analizada.
- ✓ **Baja.** - se extiende por **111.49** hectáreas y representa un área que se encuentra intervenida en este caso por el establecimiento de la colonia Nicolás Martínez; este territorio representa el % del área analizada.

La ubicación de las áreas de sensibilidad física se puede apreciar con mayor detalle en el Anexo 35. Mapa de Áreas Sensibles del Medio Físico Componente Aire y Anexo 36. Mapa de Áreas Sensibles del Medio Físico Ruido.

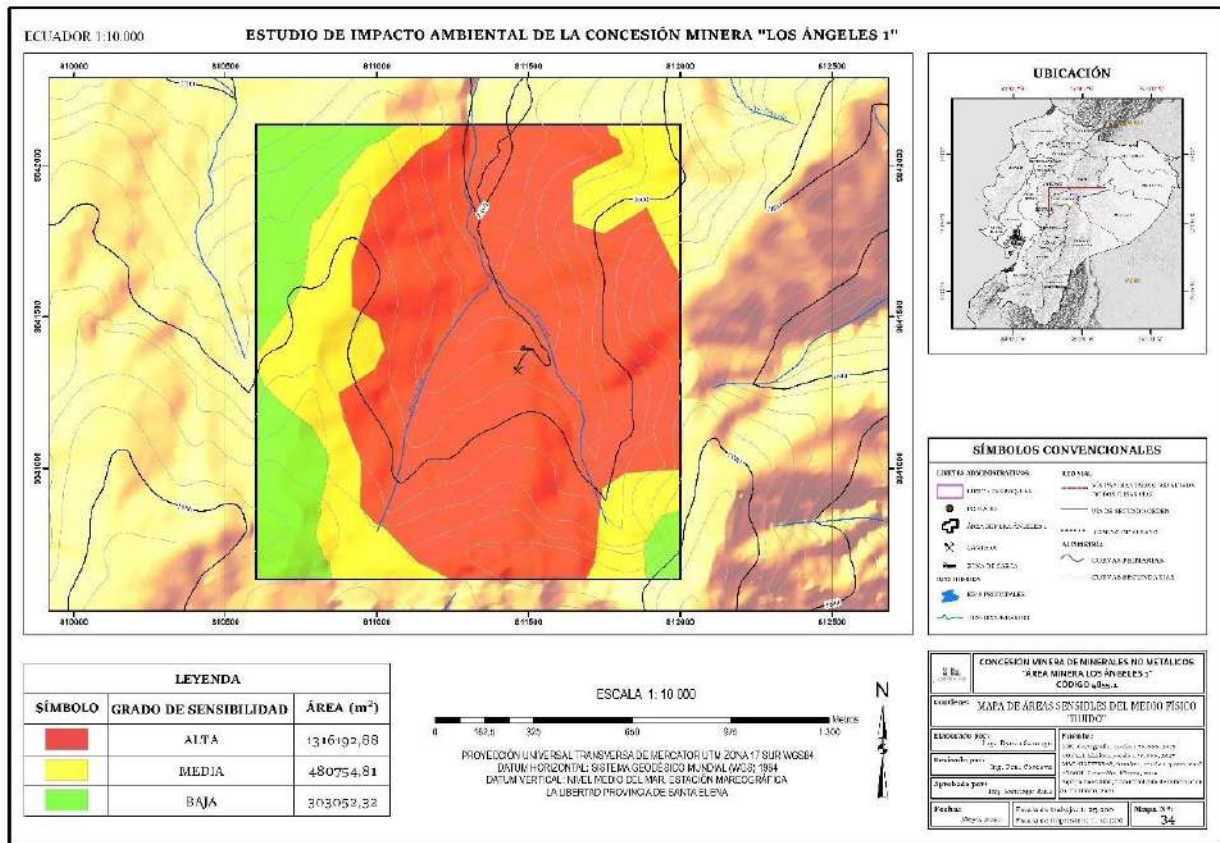
Figura 11-1. Área de sensibilidad física - Aire



Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50.000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50.000, 2017; MAG SIGTIERRAS, Ortofoto, escala 1:5000, 2018; ARCOM, Concesión, Minera, 2019; Equipo Consultor, levantamiento de información en territorio, 2021.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Figura 11-2. Área de sensibilidad física – Ruido



Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50.000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50.000, 2017; MAG SIGTIERRAS, Ortofoto, escala 1:5000, 2018; ARCOM, Concesión, Minera, 2019; Equipo Consultor, levantamiento de información en territorio, 2021.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

11.2. Áreas sensibles medio biótico

Tomando en cuenta que la fauna de un ecosistema se encuentra íntimamente relacionada con el estado de conservación de la vegetación, para el análisis se consideraron los niveles de conservación de la cobertura vegetal de las áreas de estudio relacionado con la sensibilidad de las especies vegetales y animales; y la identificación de áreas ecológicamente sensibles para los diferentes grupos faunísticos como: bebederos, bañaderos, etc. pues estas áreas permiten a la fauna cumplir con sus requerimientos ecológicos y su alteración intervendrá directamente en la dinámica de los ecosistemas.

En el siguiente cuadro se muestran los criterios de sensibilidad del componente biótico:

Tabla 11-8. Criterios de sensibilidad medio biótico.

GRADO DE SENSIBILIDAD	CRITERIO
Sensibilidad alta	Aquellos sitios que albergan un gran número de especies altamente sensibles a los cambios de hábitat y con requerimientos específicos y/o especies amenazadas, en esta categoría también se toma en cuenta aquellas especies denominadas "Paraguas", es decir, que su hábitat se encuentra asociado a una gran diversidad de flora y fauna y aquellas especies relacionadas a una cadena trófica en equilibrio. Dentro de esta categoría están las áreas ecológicamente sensibles.
Sensibilidad media	Aquellos sitios que albergan especies de sensibilidad media y/o depredadores menores y no albergan especies amenazadas en las categorías "En Peligro" o "En Peligro Crítico".
Sensibilidad baja	Aquellos sitios que albergan, en su mayoría, especies de baja sensibilidad, generalistas y colonizadoras y no albergan especies amenazadas (Stotz, et al., 1996).

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Respecto a los ecosistemas acuáticos el grado de sensibilidad está determinado por el tipo de especies presentes en los cuerpos hídricos, en especial la fauna béntica al ser utilizada actualmente como indicador de la calidad biótica de agua debido a su importancia como eslabones tróficos intermediarios entre los productores primarios y consumidores (por ejemplo, peces).

Con respecto a los factores para describir y evaluar la sensibilidad en cuanto a la flora y grupos vegetales identificados en el área de estudio son: diversidad florística, ecosistemas frágiles, especies de importancia y especies endémicas.

Con el objeto de zonificar en función de las categorías alta, media y baja, el estado de conservación de los grupos vegetales, se analizaron los factores antes indicados; por lo tanto:

Para la delimitación de áreas sensibles para el medio biótico se relacionó los siguientes criterios:

- ✓ Área de influencia para el medio biótico.
- ✓ Dispersión del ruido una vez comenzadas las actividades en el área minera Ángeles 1.
- ✓ Flora y fauna monitoreada en el área de estudio.

Con estos tres criterios se realizó una superposición de capas analizando principalmente la fauna monitoreada y las posibles afectaciones que esta tendría, determinado que el ruido será el factor que más incidirá en el grado de sensibilidad para este componente. Definiendo esta área de acuerdo con los decibelios obtenidos en cada zona y a la sensibilidad de cada especie monitoreada. Obteniendo los siguientes resultados:

- **Alta.** – presenta un rango en decibelios mayor a 60, extendiéndose por **93.26 hectáreas** equivalentes al **5.2%** del área analizada.
- **Media.** - presenta un rango en decibelios de 52 a 60, extendiéndose por **135.25 hectáreas** equivalente al **7.54%** del área analizada.

- **Baja.** - presenta un rango en decibelios de 48 a 52, extendiéndose por **1564.72 hectáreas** equivalente al **87.25%** del área analizada.

11.2.1. Zonas de sensibilidad alta

Desde el punto de vista del componente flora no se registraron zonas catalogadas como de sensibilidad alta.

En el componente fauna:

- Fauna terrestre se identificaron tres especies como: *Leopardus tigrinus*, *Tapirus terrestris* y *Tremarctos ornatus* que se encuentran en la categoría de Vulnerable (VU) según en el libro rojo de la unión internacional para la conservación de la naturaleza y de los recursos naturales (IUCN).
- Avifauna la especie *Columba subvinacea* se considera una especie vulnerable (VU) debido a la fragmentación o pérdida del hábitat, siendo el único espécimen gran valor de conservación según en el libro rojo de la unión internacional para la conservación de la naturaleza y de los recursos naturales (IUCN); de la misma manera, se registraron las especies *Myiothlypis fraseri* y Amazona mercenaria consideradas como especie de interés debido a su preferencia de bosques tropicales maduros, además estas especies son reguladores del ecosistema.
- *Herpetofauna* se registró tres especies endémicas como: *Allobates insperatus*, *Pristimantis trachyblepharis* y *Pristimantis versicolor*, siendo esta última especie la más importante debido a su restringida distribución en Provincias Amazonas en las estribaciones orientales de la Cordillera del Cóndor según en el libro rojo de la unión internacional para la conservación de la naturaleza y de los recursos naturales (IUCN).
- En la fauna acuática, los macroinvertebrados acuáticos son el grupo menos estudiado. Por lo tanto, no se cuenta con información para determinar la existencia de especies endémicas o amenazadas, pero en base a su sensibilidad se puede registrar morfoespecies de interés, entre las que se destacan: Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera que sobresalen por su sensibilidad Alta.

11.2.2. Zonas de sensibilidad media

Desde el punto de vista el componente florístico se registraron zonas de sensibilidad media conformadas por pequeños remanentes de bosques no intervenidos rivereños con familias como: Clusiaceae, Melastomataceae, *Cyathea caracasana* y *Wettinia maynensis* fueron las más representativas de la comunidad florística; así mismo, de acuerdo a los índices de diversidad, la comunidad florística determino que es un ecosistema de alta diversidad de especies, que no albergan especies amenazadas en las categorías "En Peligro" o "En Peligro Crítico".

En el componente fauna:

- Fauna terrestre se identificó las especies como: *Mazama americana*, *Agouti paca*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Eira barbara*, *Microsciurus flaviventer*, *Mustela sp.*, *Nasua nasua* *Oryzomys sp.* y *Atelocynus microtis* poseen una media sensibilidad
- Avifauna la especie *Psarocolius angustifrons* perteneciente a la familia Icteridae fue la taxa más dominante.
- Fauna acuática registraron dos especies perteneciente al mismo género, familia y orden, igualmente, se registró 1 individuo de cada especie (*Astroblepus cf. Micrescens* y *Astroblepus cf. cyclopus*), estas especies ictiológicas no se encuentran en ningún estado de amenazada.

11.2.3. Zonas de sensibilidad baja

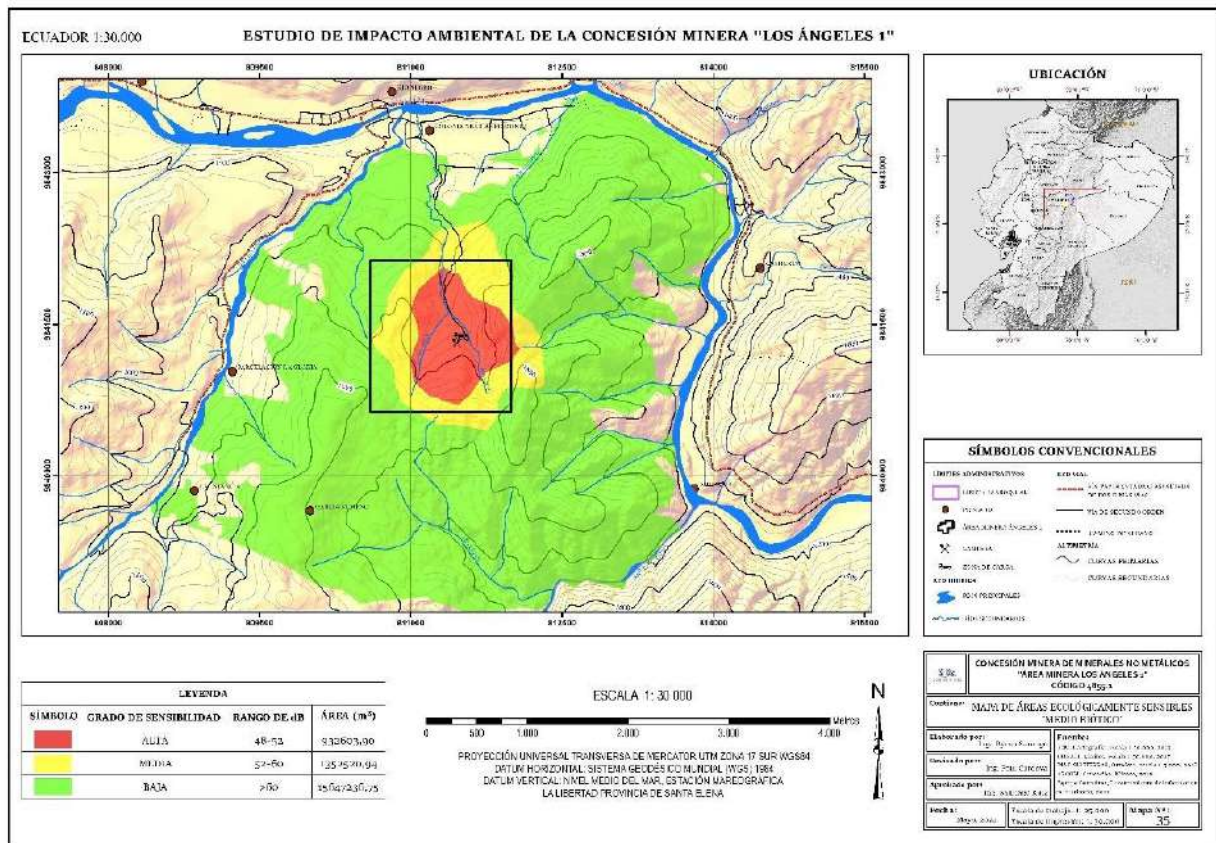
Desde el punto de vista de los componentes flora no se registraron zonas catalogadas como de sensibilidad baja, debido a que no existe bosques intervenidos ni especies colonizadoras.

Para el componente fauna:

- Fauna terrestre las zonas consideradas como de sensibilidad baja corresponden a especies como: *Bradypus variegatus*, *Marmosa murina*, *Potos flavus*, *Choloepus didactylus*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Dasyprocta novemcinctus* y *Didelphis marsupialis* poseen una baja sensibilidad.

La ubicación de las áreas con sensibilidad biótica se puede apreciar con mayor detalle en los Anexos Mapa 33 de Áreas Ecológicamente Sensibles Medio Biótico.

Figura 11-3. Área de sensibilidad Biótica



Fuente: IGM, Cartografía, escala 1:50.000, 2013; CONALI, Límites, escala 1:50.000, 2017; MAG SIGTIERRAS, Ortofoto, escala 1:5000, 2018; ARCOM, Concesión, Minera, 2019; Equipo Consultor, levantamiento de información en territorio, 2021.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

11.3. Áreas sensibles Medio Socioeconómico - Cultural

La sensibilidad socioeconómica está referida a la vulnerabilidad de las personas y comunidades frente a elementos externos que pudiesen alterar las condiciones de vida de una comunidad o personas. De esta manera, la vulnerabilidad se relaciona con la incapacidad de procesar los elementos externos generados por un proyecto y que puedan perturbar las condiciones de vida de una comunidad.

Se califica la matriz de sensibilidad sociocultural de acuerdo con los siguientes niveles:

- Sensibilidad Baja, cuando los efectos son poco significativos sobre las esferas sociales comprometidas. No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del componente socioeconómico.
- Sensibilidad Media, cuando el nivel de intervención transforma de manera moderada las condiciones económico-sociales y se pueden controlar con planes de manejo socioambiental.

- Sensibilidad Alta, cuando las consecuencias de las actividades del proyecto podrían implicar modificaciones profundas sobre la estructura social, que implica una transformación significativa en la lógica de reproducción social de los grupos intervenidos y la operación del proyecto, obra o actividad.
- Nula, no existen modificaciones.

Tabla 11-9. Sensibilidad Sociocultural en el Área de Influencia

FACTOR	Sensibilidad inherente al Factor	Descripción
Salud	BAJA	<p>En la zona donde se desarrollan las actividades del proyecto no existe ninguna persona viviendo, el caserío más cercano es Nicolás Martínez, tampoco es un sitio de actividad agrícola, por lo cual, no se podría afectar a la salud de los habitantes del sector.</p> <p>No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida de la comunidad.</p>
Economía y desarrollo productivo	BAJA	<p>En la zona donde se desarrolla el proyecto no existen plantaciones agrícolas de ningún tipo, no existe ninguna persona que habita en el sector, toda la actividad agrícola (plantaciones de plátano, maíz, yuca, café, cacao, etc.) de las comunidades se concentra en torno a los centros poblados, sitios donde se establecen las viviendas, los cuales se encuentran alejados del emplazamiento donde se realizan las actividades del proyecto.</p> <p>De esta forma, las actividades contempladas en el proyecto no podrían afectar las actividades productivas ni tampoco en posibles eventos de fuerza mayor que puedan ocurrir (ej. explosiones), en consecuencia, la sensibilidad se ha definido como baja.</p>
Demografía	BAJA	<p>El caserío del área de influencia del proyecto ha mantenido en el tiempo el número de habitantes, una causa de los flujos emigratorios es la falta de trabajo (aspecto que se puede revertir), debido a que existe entre la empresa proponente del proyecto y la comunidad local, acuerdos de contratación de mano de obra local, y mantienen posesión comunal de los territorios, lo cual otorga un blindaje respecto a posibles flujos migratorios producto de la implementación del proyecto.</p>
Organización y conflictividad social	BAJA	<p>En el trabajo de campo se determinó la no existencia de conflictividad social evidenciada en torno al desarrollo del proyecto, existe cierto grado de aceptación del proyecto, lo cual permite la viabilidad del mismo.</p>

FACTOR	Sensibilidad inherente al Factor	Descripción
Infraestructura	BAJA	La infraestructura comunitaria se localiza a dos kilómetros aproximadamente de donde se desarrolla el proyecto, por lo cual, no existe ningún impacto directo sobre la infraestructura social. Si se produjese un posible evento de fuerza mayor (ejemplo explosiones durante la operación), tampoco se afectaría a la infraestructura comunitaria por la distancia, de esta manera, no se producen modificaciones en las condiciones de vida de la comunidad del área de influencia directa del proyecto.
Uso de Recurso Hídrico	MEDIA	El caserío Nicolás Martínez utiliza agua proveniente del Río Coral localizado cerca al área donde se desarrollaran las actividades del proyecto. De esta manera, con ayuda de planes de manejo socioambiental, se mitigará cualquier tipo de modificación en las condiciones de vida y servicios básicos de las comunidad del área de influencia del proyecto, ya que el caserío consume el agua del Río Coral.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

12. ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES

12.1. Introducción

Al respecto, la gestión de riesgos ambientales es una labor que comprende a diversas entidades del estado, en los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local), así como el sector privado, considerando que la ocurrencia de un evento peligroso puede ocasionar un daño ambiental que afecte a la comunidad en general.

12.2. Metodología

La metodología está basada en el Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental (Exposición NORMA UNE 150008 – 2008), de la Asociación Española de Normalización y Certificación – AENOR, la cual brinda directrices para evaluar riesgos de escenarios de accidente en todo tipo de organizaciones y sectores (independientemente de su tamaño).

12.2.1. Principales etapas de la evaluación del riesgo ambiental del procedimiento general

En la siguiente tabla se indica una sinopsis sobre cada una de las fases contenidas en la presente metodología, empleando un enfoque metacognitivo y axiológico relacional, destinado a favorecer su lectura comprensiva y una visión de conjunto, seguidamente se exponen en términos claros y sencillos:

Tabla 12-1. Propósitos generales y aplicabilidad de la norma

Propósitos generales y aplicabilidad		
Asunto/Tema	Reseña/Acotación(es)	
I	Principales propósitos	Los principales propósitos de la Norma son: (a) Describir una metodología eficaz para evaluar el riesgo ambiental. (b) Prefijar fundamentos para una gestión eficaz del riesgo ambiental. (c) Simplificar y ayudar en la toma de decisiones a las organizaciones (empresas, fábricas, industrias, sociedades, compañías, firmas y entidades similares).
II	Aplicabilidad	El procedimiento de Evaluación del Riesgo Ambiental es general y puede aplicarse a organizaciones de todo tipo. Además, las organizaciones pueden tomar la Norma como referencia para la preparación de informes durante su diseño, construcción, inicio, operación, explotación, cierre y desarme.
Fundamentos de la Evaluación del Riesgo Ambiental		
Asunto/Tema	Concepto/Reseña/Acotación(es)	
III	Riesgo	Generalmente, el riesgo es entendido como una consecuencia de la insuficiencia de información.
IV	Riesgo ambiental	El Riesgo Ambiental relaciona la probabilidad de que suceda en un momento indeterminado, un escenario de accidente advertido previamente, de origen natural o antrópico, con posibles consecuencias sobre el entorno natural, humano y socioeconómico,
V	Evaluación del riesgo ambiental	La evaluación del Riesgo Ambiental consiste en seguir y cumplir una sucesión de etapas o fases de reflexión y análisis que involucran la toma de ciertas decisiones. En esas etapas se valoran los resultados de un análisis del riesgo efectuado previamente y también ciertos elementos, pautas, notas o precedentes de origen interno o externo que pueden accionar como condicionantes. Sobre la base de esa valoración, una organización/proyecto puede producir una apreciación o estimación sobre la tolerabilidad y aceptabilidad del riesgo. Los elementos o precedentes que pueden ser considerados, de modo individual o

		conjunto, para valorar la tolerabilidad del riesgo, están vinculados con asuntos científicos, culturales, económicos, éticos, políticos, sociales, tecnológicos y con la normativa legal vigente.
VI	Pautas para valorar para Evaluar el Riesgo Ambiental	Entre los elementos, precedentes, pautas o notas que pueden considerarse durante el proceso de evaluación, se encuentran: elementos sociales y legales, dirección e intenciones de negocios de la organización previstas en su política, requerimientos y ambiciones de las partes interesadas reconocidos al ejecutar el análisis de riesgos, asuntos económicos y financieros de la organización, asuntos relacionados con la disminución del riesgo y existencia y actualización de la infraestructura para disminuir o suprimir el riesgo. Al completarse la evaluación debe generarse un informe final detallado, que debe ser conocido y ratificado por la alta dirección de la organización.
VII	Secuencia básica mínima para evaluar el Riesgo Ambiental	(a) Identificación de peligros; (b) Análisis de escenarios; (c) Determinación de escenarios; (d) Estimación del riesgo; (e) Estimación de la gravedad; (f) Caracterización del riesgo.

Fuente: Estudio preliminar exploratorio de la Norma UNE 150008:2008 "Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental"

Tabla 12-2. Principales Etapas de la evaluación del Riesgo Ambiental Procedimiento General

Etapa		Sinopsis/Interpretación/Acotación(es)
A	Determinación previa del alcance	El Alcance de la evaluación es entendido como el ámbito, el espacio, el sector o la amplitud que abarcará y su extensión y delimitación. Quienes ejecutarán la evaluación deben establecer previamente su alcance, según las situaciones, elementos o pautas que demandaron su ejecución. El alcance se determina sobre la base de una consideración de elementos o pautas como la ubicación o posición territorial a analizar, las áreas o sectores de la organización que se estudiarán, la infraestructura examinada, las acciones o actividades que se analizarán, etc.
B	Reconocimiento de causas y peligros	Deben inspeccionarse y registrarse las posibles y eventuales fuentes de peligro y los peligros ambientales. Los peligros ambientales propios de las organizaciones pueden estar asociados mayormente con las materias primas, materiales, insumos, sustancias y energía que se consumen, y sus modos de uso, almacenaje y disposición final. Las fuentes de peligro pueden provenir de las acciones del personal y las operaciones con los distintos materiales. En este reconocimiento la Norma no considera las fuentes de peligro que promuevan daños no ambientales y/o que estén contempladas en otras normas vigentes.
C	Reconocimiento de las fuentes de Peligro	Dentro del contexto de la organización/proyecto, se debe reconocer e identificar las fuentes de peligro relacionadas con los factores humanos, como sistemas de gestión, cultura preventiva, procedimientos prefijados, comunicaciones internas y externas, condiciones ambientales de las áreas laborales, etc. El personal se valora según su formación, capacitación y adiestramiento, etc. Acerca de la infraestructura, instalaciones y actividades se reconocen los depósitos de combustibles, materias primas y productos elaborados, etc. En relación con las instalaciones y actividades productivas se consideran los equipos y aparatos, la manipulación de diversas sustancias, la disposición de residuos, las medidas de seguridad, el mantenimiento, etc. Con respecto a las instalaciones auxiliares, se examinan la protección contra incendios, el tratamiento de aguas para consumo, la depuración de aguas residuales, la generación de electricidad, los aparatos de calentamiento y enfriamiento, los equipos de prevención y tratamiento de la contaminación, etc. También se valoran los factores o elementos externos como tempestades, tornados, rayos, inundaciones, terremotos, plagas, etc., y las características de los linderos.
D		Un suceso iniciador consiste en una acción o actividad física que potencialmente puede promover o dar lugar a un incidente o

	Escrutinio de sucesos iniciadores		accidente, reconocida previamente por medio de un análisis de orígenes o causas. A veces, un suceso iniciador puede reconocerse a través del conocimiento de sucesos o hechos previos.
E	Probabilidad de acontecer de sucesos iniciadores		Cuando se hayan registrado los posibles sucesos iniciadores significativos, debe valorarse la probabilidad de acaecer de cada uno de ellos.
F	Estimación de escenarios de accidentes		Se establece, sobre la base de los sucesos iniciadores registrados previamente, un conjunto o sucesión de hechos o posibilidades que podrían originar o dar lugar a diversos escenarios de accidente. Deben estimarse las potenciales consecuencias de esos escenarios.
G	Factores Ambientales para considerar		Se revisan las características del entorno físico, biótico, humano y socioeconómico que podrían ser afectadas y/o que podrían condicionar a los sucesos iniciadores. tales como el suelo y subsuelo, las aguas superficiales y subterráneas, el clima, el aire, la flora y fauna, el medio humano y socioeconómico, los ruidos y vibraciones, el patrimonio cultural, las disposiciones legales vigentes, etc.
H	Revisión de Factores condicionantes del entorno		La revisión del entorno debe considerar las eventuales o posibles situaciones estacionales y/o periódicas que pudieran variar e interactuar con los aspectos condicionantes de los posibles escenarios de accidente. Deben considerarse los factores ambientales que podrían actuar como multiplicadores o dispersores de peligros ambientales, o modificar el grado de exposición a los mismos.
I	Probabilidad de ocurrencia de escenarios de accidente	de de de	La probabilidad de que suceda cada escenario de accidente se estima según las probabilidades previstas para cada uno de los eventos o alternativas recopilados al examinar los hechos o situaciones que podrían dar lugar a esos escenarios. Para cada uno de los probables escenarios, deberá preverse una determinada probabilidad de acaecimiento u ocurrencia.
J	Valoración de consecuencias asociadas a escenarios de accidente	de	Luego de valorar la probabilidad de acontecer de cada uno de los posibles escenarios de accidente, se valoran sus posibles consecuencias adversas o daños sobre el ambiente natural, humano y socioeconómico.
K	Estimación del riesgo del proyecto		Después de reconocer todos los posibles escenarios de accidente y estimar sus probabilidades de acontecer y sus potenciales efectos, se valoran los riesgos concernientes a cada suceso iniciador determinado. Por último, se valoran los riesgos del proyecto en su totalidad.

Fuente: Estudio preliminar exploratorio de la Norma UNE 150008:2008 "Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental"

12.2.2. Identificación de peligros ambientales

Es la preparación del material que será necesario durante el proceso de identificación de peligros, definición de objetivos y alcances del trabajo.

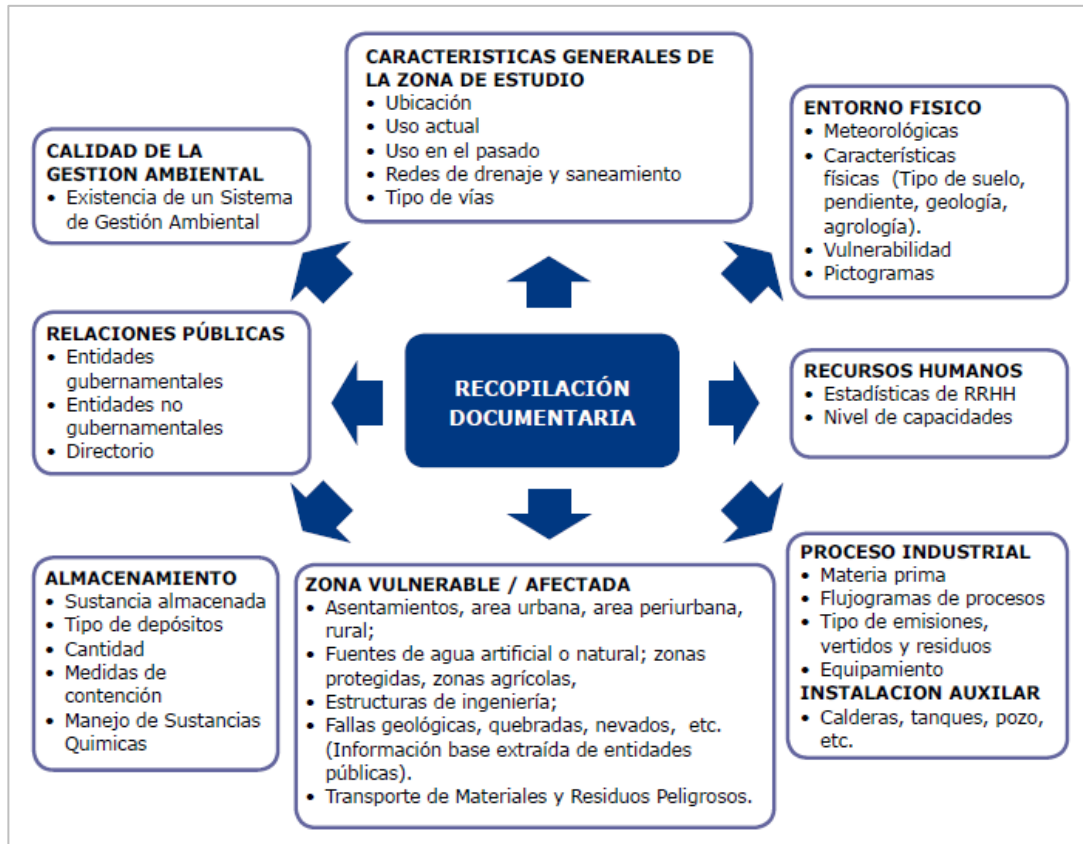
Para la identificación de peligros que puedan generar riesgos, es posible utilizar herramientas de apoyo que faciliten esta tarea. En la selección de los métodos de identificación más apropiados, se deben tener en cuenta las características del ámbito (superficie, tipo de fuentes contaminantes, sustancias y agentes manejadas, cantidades almacenadas, vulnerabilidad del entorno, etc.), así como verificar el cumplimiento de los instrumentos de gestión autorizados y aprobados por el sector competente.

12.2.3. Determinación de escenarios

El objetivo de esta fase de la metodología es recopilar información suficiente para determinar los elementos que pueden constituir un peligro ambiental y definir los

escenarios. En la **figura N° 12-1**, se refiere a los aspectos que deben tomarse en cuenta para el levantamiento de información durante la inspección visual.

Figura 12-1. Consideraciones Técnicas Para La Recopilación De Información



Fuente: AMBIENTAL, V. D. G. (2009). Guía de evaluación de riesgos ambientales.¹¹

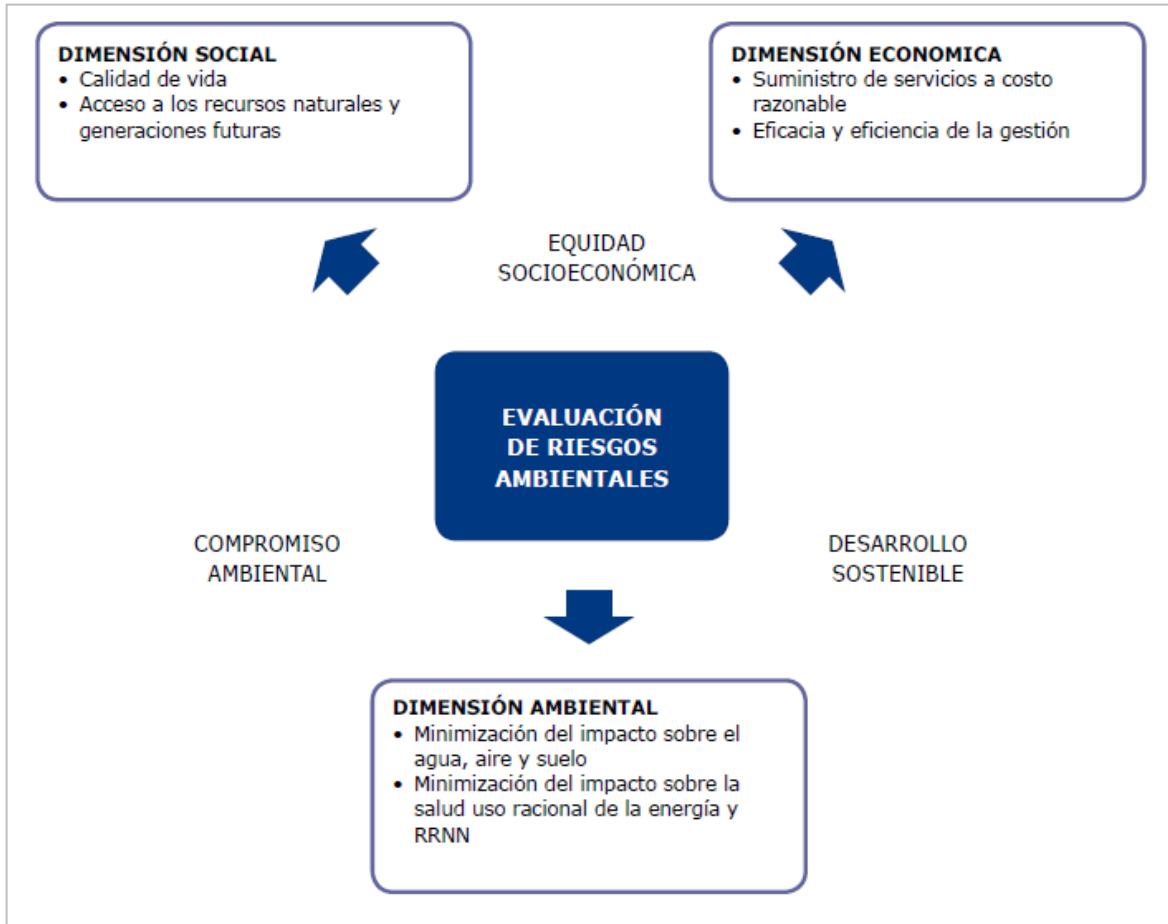
12.2.4. Análisis de escenarios

Mediante un análisis de la información disponible y/o visita de campo se logra identificar y definir las causas de los probables peligros que pueden dañar los entornos naturales o ambientales, humanos y económicos, de esta manera se estructura el listado que va a permitir establecer los escenarios de la evaluación de riesgos ambientales.

Ayuda a obtener información precisa que permita, de forma sistemática y rigurosa, jerarquizar los riesgos de un ámbito o espacio de producción en base a una serie de criterios económicos, sociales y ambientales, según la **figura 12-2**.

¹¹ Montalvo, Y., & Luque, J. (2009). Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales. Lima, Perú: Dirección General de Calidad Ambiental Viceministerio de Gestión Ambiental.

Figura 12-2. Dirección de la evaluación de riesgos ambientales



Fuente: AMBIENTAL, V. D. G. (2009). Guía de evaluación de riesgos ambientales.

12.2.4.1. Escrutinio de sucesos iniciadores

Los sucesos iniciadores se desarrollan para cada entorno humano, ambiental y socioeconómico, para este proyecto el equipo consultor a considerado los siguientes elementos de riesgo:

1. Elemento de Riesgo

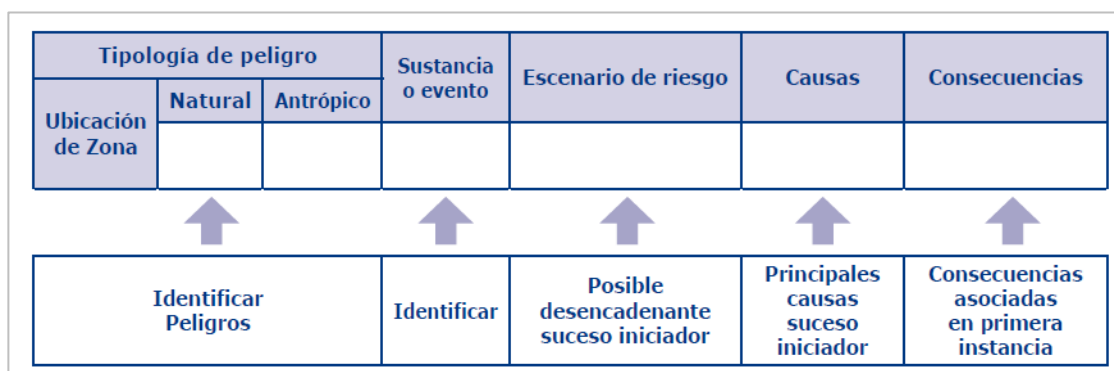
- a. Exposición potencial de agua
- b. Exposición potencial de aire
- c. Exposición potencial de suelo
- d. Factores endógenos
 - i. Incendio
 - ii. Explosión
 - iii. Fuga
 - iv. Error Humano
 - v. Vertimiento accidental
 - vi. Derrame de sustancias peligrosas
- e. Factores exógenos
 - i. Actividad volcánica
 - ii. Afectaciones por tormentas

- iii. Conflictos socioambientales
- iv. Robos
- v. Sabotaje
- vi. Deslizamiento
- vii. Riesgo Biológico
- viii. Afectaciones por sismos
- ix. Afectaciones por Inundación

12.2.4.2. Formulación de escenarios

Una vez identificados todos los peligros potenciales, se formulan una serie de escenarios de riesgo para cada uno, en los cuales se estimará la probabilidad de que se materialice y la gravedad de las consecuencias, según formatos mostrados en el **Cuadro N.º 12-1**.

Cuadro 12-1. Formulación de escenarios



Fuente: AMBIENTAL, V. D. G. (2009). Guía de evaluación de riesgos ambientales.

12.2.5. Estimación de la probabilidad

Durante la evaluación se debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala, según **Cuadro N.º 12-2**.

Cuadro 12-2. Rangos de estimación probabilística

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	< una vez a la semana
4	Altamente probable	> una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	> una vez al mes y < una vez al año
2	Posible	> una vez al año y < una vez cada 05 años
1	Poco probable	> una vez cada 05 años

Fuente: Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

12.2.6. Estimación de la gravedad de las consecuencias

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico.

Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos, ver el **Cuadro N.º 12-3**

Cuadro 12-3. Rangos de estimación probabilística

Gravedad	Limites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno socioeconómico	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

Fuente: Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

- **Cantidad:** Es el probable volumen de sustancia emitida al entorno;
- **Peligrosidad:** Es la propiedad o aptitud intrínseca de la sustancia de causar daño (toxicidad, posibilidad de acumulación, bioacumulación, etc.);
- **Extensión:** Es el espacio de influencia del impacto en el entorno;
- **Calidad del medio:** Se considera el impacto y su posible reversibilidad;
- **Población afectada:** Número estimado de personas afectadas;
- **Patrimonio y capital productivo:** Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicios).

La valoración conduce a establecer rangos definidos, según lo mostrado en los **Cuadros N.º 12-4, 12-4A, 12-4B y 12-4C**.

Cuadro 12-4. Rangos de estimación probabilística

SOBRE EL ENTORNO HUMANO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy Alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (Área afectada)	Muy bajo
SOBRE EL ENTORNO NATURAL				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Media
1	Muy poca	No peligrosa	MPuntual (Área afectada)	Baja
SOBRE EL ENTORNO SOCIOECONOMICO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	MPuntual (Área afectada)	Muy bajo

Fuente: Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

Cuadro 12-4A. Valoración de consecuencias (Entorno Humano)

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Muy inflamable • Muy tóxica • Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Explosiva • Inflamable • Corrosiva
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	• Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	• Daños leves y reversibles
Extensión (Km)			Población afectada (personas)		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	Más de 100
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	Entre 50 y 100
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Bajo	Entre 5 y 50
1	Puntual	Area afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	< 5 personas

Fuente: Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

Cuadro 12-4B. Valoración de consecuencias (Entorno Natural)

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Explosiva Inflamable Corrosiva
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Calidad del medio		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy elevada	<ul style="list-style-type: none"> Daños muy altos: Explotación indiscriminada de RRNN, y existe un nivel de contaminación alto
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Elevada	<ul style="list-style-type: none"> Daños altos: Alto nivel de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación moderado
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Media	<ul style="list-style-type: none"> Daños moderados: Nivel moderado de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación leve
1	Puntual	Area afectada (zona delimitada)	1	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Daños leves: conservación de los RRNN, y no exista contaminación

Fuente: Norma UNE 150008 2008 – Evaluación de riesgos ambientales / Manual de Estimación del Riesgo INDECI / Ley 28804

Cuadro 12-4C. Valoración de consecuencias (Entorno Socioeconómico)

Cantidad			Peligrosidad		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Explosiva Inflamable Corrosiva
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Patrimonio y capital productivo		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	<ul style="list-style-type: none"> Letal: Pérdida del 100% del cuerpo receptor. Se aplica en los casos en que se prevé la pérdida total del receptor. Sin productividad y nula distribución de recursos
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Agudo: Pérdida del 50% del receptor. Cuando el resultado prevé efecto agudos y en los casos de una pérdida parcial pero intensa del receptor. Escasamente productiva
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> Crónico: Pérdida de entre el 10% y 20% del receptor. Los efectos a largo plazo implican pérdida de funciones que puede hacerse equivalente a ese rango de pérdida del receptor; también se aplica en los casos de escasas pérdidas directas del receptor. Medianamente productiva
1	Puntual	Area afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de entre el 1% y 2% del receptor. Esta se puede clasificar los escenarios que producen efectos pero difícilmente medido o evaluados, sobre el receptor. Alta productividad

Fuente: Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

Finalmente, para cada uno de los escenarios identificados, se asigna una puntuación de 1 a 5 a la gravedad de las consecuencias en cada entorno, según **Cuadro N° 12-5**.

Cuadro 12-5. Valoración de los escenarios identificados

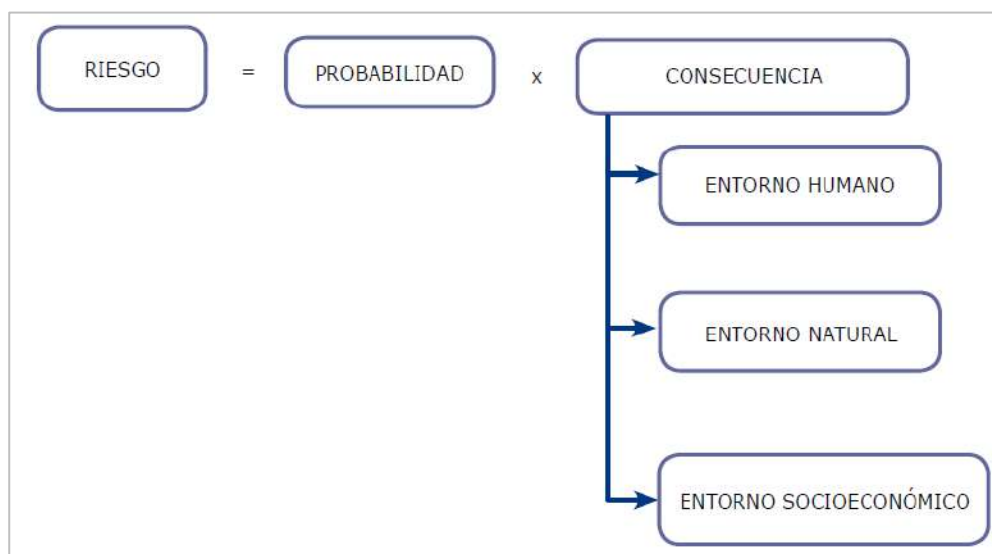
VALOR	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Critico	20 - 18	5
Grave	17 - 15	4
Moderado	14 - 11	3
Leve	10 - 8	2
No relevante	7 - 5	1

Fuente: Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

12.2.7. Estimación del riesgo ambiental

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas permite la estimación del riesgo ambiental. Éste se determina para los tres entornos considerados, natural, humano y socioeconómico según se muestra en la fórmula, de la figura 12-3.

Figura 12-3. Estimación del riesgo ambiental






Fuente: Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

Para la evaluación final del riesgo ambiental se elaboran tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (natural, humano y socioeconómico), en las que gráficamente debe aparecer cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias, resultado de la estimación del riesgo realizado, ver **Tabla 12-3**.

Tabla 12-3. Estimador del riesgo ambiental

		Consecuencia				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1					
	2	E1				
	3					
	4			E2		
	5					

	Riesgo Significativo :	16 - 25
	Riesgo Moderado :	6 - 15
	Riesgo Leve :	1 - 5



Fuente: Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

La ubicación de los escenarios en la tabla permitirá, emitir un juicio sobre la evaluación del riesgo ambiental y plantear una mejora de la gestión para la reducción del riesgo.

12.2.8. Evaluación de riesgos ambientales

El escenario **E1** se colocaría en la tabla según se ve en el gráfico. Los riesgos se catalogan en función del color de la casilla en la que se ubican en la **tabla 12-3** mostrada anteriormente. En este ejemplo es un riesgo Leve. Esta metodología permite una vez que se han ubicado los riesgos en la tabla antes mostrada y se han catalogado (ya sea como riesgos muy altos, altos, medios, moderados o bajos), identificar aquellos riesgos que deben eliminarse o en caso de que esto no sea posible reducirse. Los riesgos críticos sobre los que es necesario actuar son los riesgos considerados como altos. Ver **Cuadro N° 12-6**.

Cuadro 12-6. Establecimiento del riesgo alto en la escala de evaluación de riesgo ambiental

	Valor Matricial	Equivalencia Porcentual (%)	Promedio (%)	
 Riesgo Significativo :	16 - 25	64 - 100	82	 RIESGO ALTO
Riesgo Moderado :	6 - 15	24 - 60	42	
Riesgo Leve :	1 - 5	1 - 20	10,50	

Fuente: Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

12.2.9. Caracterización del riesgo

Esta es la última etapa de la evaluación del riesgo ambiental, y se caracteriza, porque el riesgo se efectúa en base a los tres entornos humano, natural y socioeconómico, previamente se determina el promedio de cada uno, expresado en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, el cual es el resultado final, se enmarca en uno de los tres niveles establecidos: Riesgo Significativo, Moderado o Leve.

12.3. Evaluación de riesgo ambiental del proyecto Concesión Minera Los Ángeles 1

12.3.1. Identificación de peligros

Se lograron identificar 29 fuentes de peligro las cuales están divididas entre los tres entornos: humano, natural y socioeconómico de la siguiente manera:

Tabla 12-4. Peligros identificados por Entorno

ENTORNO	PELIGRO IDENTIFICADO
HUMANO	Esporádica capacitación técnica del personal
	Condiciones subestándares
	Acto subestándar
	Consumo de Alcohol y Drogas
	Manipulación de materia prima
	Manipulación de combustibles
	Generación de residuos sólidos
	Generación de efluentes
	Generación de emisiones atmosféricas
	Operación de equipos y maquinaria pesada
	Condiciones del proceso
	Deficiente gestión de mantenimiento
	Deficiente calidad de tratamiento de aguas
	Deficiente calidad de tratamiento de emisiones atmosféricas
	Escaso conocimiento sobre la ocurrencia de desastres naturales
	Construcción de viviendas cercanas a zonas ribereñas
NATURAL	Tala de especies forestales
	Movimiento continuo de tierra
	Manejo inapropiado de los recursos hídricos
	Incremento de precipitaciones pluviométricas
	Sobreexplotación de los recursos naturales
SOCIOECONÓMICO	Bajo nivel de ingresos que cubre necesidades básicas
	Baja oferta laboral
	Deficiente nivel organizacional
	Niveles debajo de educación formal
	Escasa área urbana para habitabilidad, tienden a expandirse en zonas de riesgo
	Proceso migratorio de zonas rurales a zonas urbanas
	Aprovechamiento de bancadas de arena en zonas ribereñas
	Extracción continuada de material minero

Elaborado: Equipo Consultor 2021

12.3.2. Análisis de escenarios y estimación de la probabilidad

En base a la metodología aplicada se procedió con el análisis de cada uno de los escenarios, obteniendo la siguiente información:

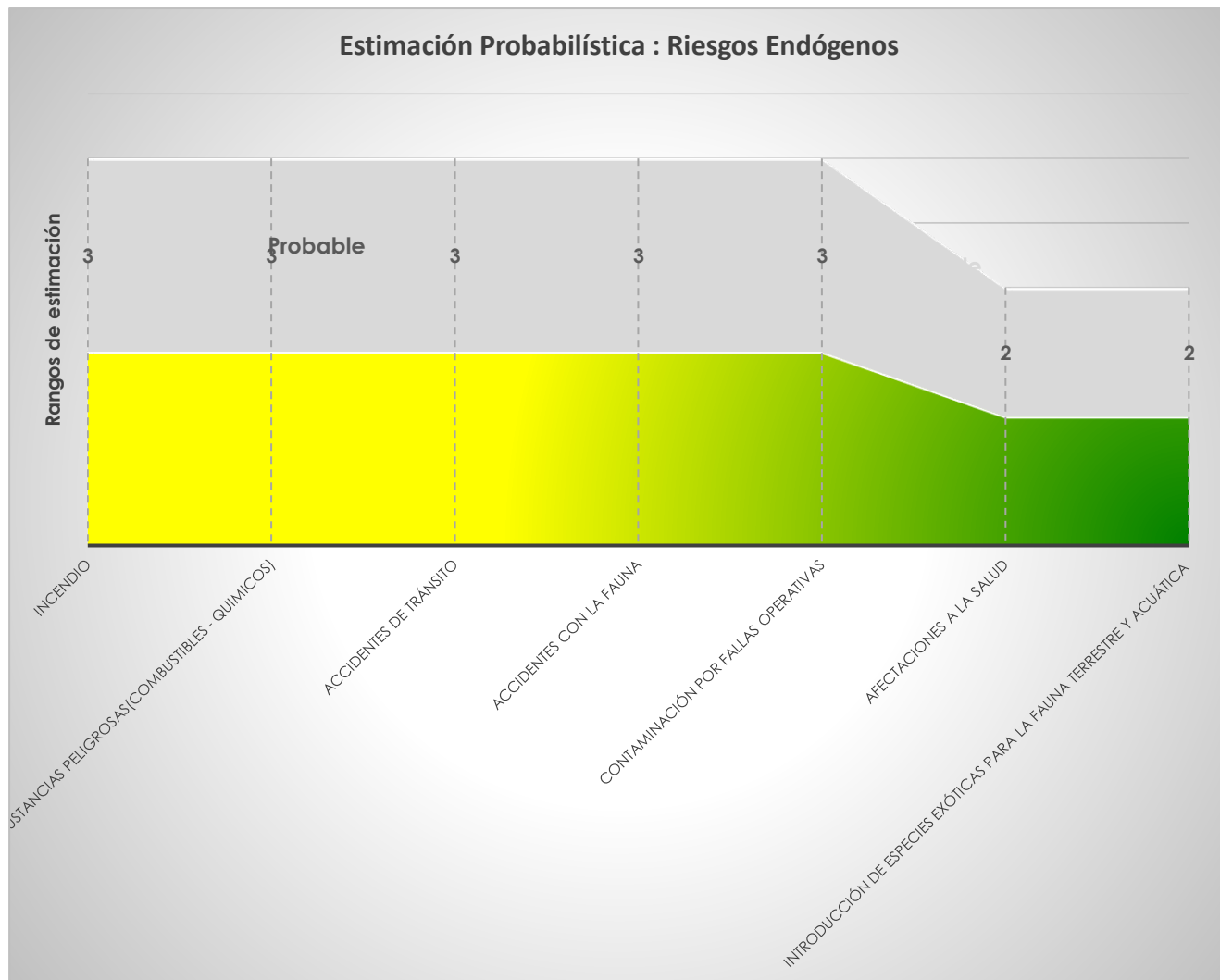
Tabla 12-5. Análisis de escenarios (Ver Anexo 12-3)

Tipología del Peligro			Sustancia o evento	Escenario de riesgo (Posible desencadenante suceso iniciador)	Causas	Consecuencias (Asociadas en primera instancia)	Probabilidad (Asociadas en primera instancia)
Ubicación de la zona	Natural	Antrópica					
ENTORNO HUMANO							
Ambito Organizativo							
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Presencia de ruidos y vibraciones, incendio.	Esporádica capacitación técnica del personal.	Hipoacusia, quemaduras.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Presencia de ruidos y vibraciones, incendio, afectaciones por sismo, deslizamiento.	Condiciones subestandar	Hipoacusia, quemaduras, lumbalgias, lesiones, derrumbes, aplastamientos.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación superficial y subterránea del agua, ruido y vibraciones, sabotaje e incendio.	Actos Subestandar	Incremento de sedimentos y reducción de oxígeno disuelto, hipoacusia, pérdidas económicas, quemaduras.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Sabotaje e incendio	Consumo de Alcohol y Drogas	Pérdidas económicas, quemaduras.	3
Instalaciones y Actividades							
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo	Manipulación de materia prima	Dinamización de la economía local.	4
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo	Manipulación de combustibles	Dinamización de la economía local.	4
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos sólidos	Incremento de olores y presencia de vectores	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	Generación de efluentes	Incremento de olores y presencia de vectores	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación por material particulado, emisiones atmosféricas, Afectación directa sobre especies faunísticas de la zona	Generación de emisiones atmosféricas	Molestias respiratorias, migración de especies	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo	Operación de equipos y maquinaria pesada	Dinamización de la economía local.	4
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo, Afectaciones por sismos.	Condiciones del proceso	Dinamización de la economía local, pérdidas económicas, aplastamientos.	4
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Derrames de sustancias peligrosas, accidentes de tránsito.	Deficiente gestión de mantenimiento	Aplastamientos, lesiones.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación por residuos sólidos y líquidos, derrame de sustancias peligrosas.	Deficiente calidad de tratamiento de aguas	Incremento de olores y presencia de vectores, deficiencia de oxígeno en el agua.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación por material particulado, Contaminación por emisiones atmosféricas,	Deficiente calidad de tratamiento de emisiones atmosféricas	Molestias respiratorias.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Afectaciones por sismos	Escaso conocimiento sobre la ocurrencia de desastres naturales	Pérdidas económicas, aplastamientos, lesiones.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Afectaciones por sismos e inundaciones	Construcción de viviendas cercanas a zonas ribereñas.	Pérdidas económicas, aplastamientos, lesiones.	3
ENTORNO ECOLÓGICO							
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Afectación directa sobre la cubierta vegetal y fauna de la zona, conflictos socioambientales	Tala de especies forestales	Reducción de hábitat, migración de especies, problemas legales con comunidades cercanas.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo	Movimiento continuo de tierra	Dinamización de la economía local.	4
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Alteración al paisaje, conflictos socioambientales y deslizamiento.	Manejo inapropiado de los recursos hídricos	Pérdida de hábitat, impacto visual negativo, migración de especies, aplastamientos, pérdidas económicas.	3
Concesión Minera Los Angeles 1	X		Evento	Accidentes de tránsito, afectaciones por deslizamiento e inundación.	Incremento de precipitaciones pluviométricas.	Pérdidas económicas, lesiones, aplastamientos.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación superficial y subterránea, alteración al paisaje, compactaciones, afectación directa a cubierta vegetal y fauna, conflictos socioambientales, afectaciones por inundación y deslizamientos.	Sobreexplotación de los recursos naturales	Presencia de vectores, pérdida de hábitat, erosión del suelo, problemas legales con comunidades cercanas, pérdidas económicas.	3
ENTORNO SOCIOECONÓMICO							
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Robos	Bajo nivel de ingresos que cubre necesidades básicas	Pérdidas en producción y económicas	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Robos y sabotaje.	Baja oferta laboral	Pérdidas en producción y económicas	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Sabotaje, afectaciones por sismos	Deficiente nivel organizacional	Pérdidas en producción y económicas	2
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Robos y sabotaje.	Niveles bajos de educación formal	Pérdidas en producción y económicas	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Alteración al paisaje, afectaciones por sismos, deslizamientos e inundaciones.	Escasa área urbana para habitabilidad, tienden a expandirse en zonas de riesgo	Pérdida de hábitat, migración de especies, pérdidas económicas, lesiones.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Afectaciones por sismos, deslizamientos e inundaciones.	Proceso migratorio de zonas rurales a zonas urbanas	Pérdidas económicas, lesiones.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Afectaciones por sismos, deslizamientos e inundaciones.	Aprovechamiento de bancadas de arena en zonas ribereñas	Pérdidas económicas, lesiones.	3
Concesión Minera Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo	Extracción continuada de material minero	Dinamización de la economía local.	4

12.3.2.1. Riesgos Endógenos

Una vez ejecutado el análisis de escenarios, se logró establecer los principales Riesgos Endógenos y su probabilidad de ocurrencia, los cuales se muestran en la **figura 12-4**.

Figura 12-4. Estimación probabilística para Riesgos Endógenos



Elaborado: Equipo Consultor 2021.

Para el análisis de los riesgos endógenos del proyecto, se han considerado todos los riesgos dentro de la categoría **PROBABLE**, los cuales se describen a continuación:

A. Incendio

El riesgo de incendios no controlados se circunscribe a las áreas donde se manejen productos inflamables (polvorín) y almacenamiento y manipulación de combustibles, otra área con riesgo de inflamabilidad es el depósito de desechos peligrosos. En este caso una de las áreas de mayor riesgo correspondería al sitio de almacenamiento del combustible que sería uno de los focos de mayor importancia donde se podría generar un siniestro de magnitud local y puntual.

El riesgo se encuentra presente también en aquellas áreas con equipos eléctricos energizados que, debido a eventos en condiciones subestándares de operatividad, tales como la falta de mantenimiento, falta de experiencia y conocimiento en el manejo, podrían originar un incendio. En caso de iniciarse un incendio, las afectaciones al entorno serán inversamente proporcionales a la distancia de la zona

de incendio, y las consecuencias dependerán de la magnitud de estos y el tiempo y tipo de respuesta para su control.

Según los rangos de estimación probabilística se ha establecido un valor de tres (3) es decir **PROBABLE (> una vez al mes y < una vez al año)**.

B. Derrame de sustancias peligrosas

Dentro del área de ejecución del Proyecto podrán ocurrir fugas y derrames de hidrocarburos utilizados para el funcionamiento de los diferentes vehículos, maquinaria y equipos. Las fugas y derrames pueden ocurrir al momento de la carga y descarga del producto, en el transporte y/o almacenamiento de combustibles debido a la ruptura de los contenedores empleados para el efecto. Según los rangos de estimación probabilística se ha establecido un valor de tres (3) es decir **PROBABLE (> una vez al mes y < una vez al año)**.

C. Accidentes de tránsito

La presencia de volquetas y maquinaria pesada en las vías locales puede significar un peligro para propietarios que acudan a sus fincas, o tengan que transitar por esta vía para llegar a ellas. La circulación de personas por la zona es bastante esporádica, sin embargo, sus consecuencias podrían causar lesiones considerables tanto en trabajadores como moradores de las comunas cercanas, según los rangos de estimación probabilística se ha establecido un valor de tres (3) es decir **PROBABLE (> una vez al mes y < una vez al año)**.

D. Accidentes con la fauna

Este riesgo, se encuentra ligado al apartado anterior, se debe considerar que la maquinaria que transitará en el proyecto es pesada y puede ocasionar accidentes con mamíferos, aves o reptiles, además las actividades propias del proyecto, los obreros la generación de ruido pueden ocasionar accidentes o lesiones en la fauna silvestre misma que puede ser afectada eventualmente por las actividades del proyecto, según los rangos de estimación probabilística se ha establecido un valor de tres (3) es decir **PROBABLE (> una vez al mes y < una vez al año)**.

E. Fallas operativas

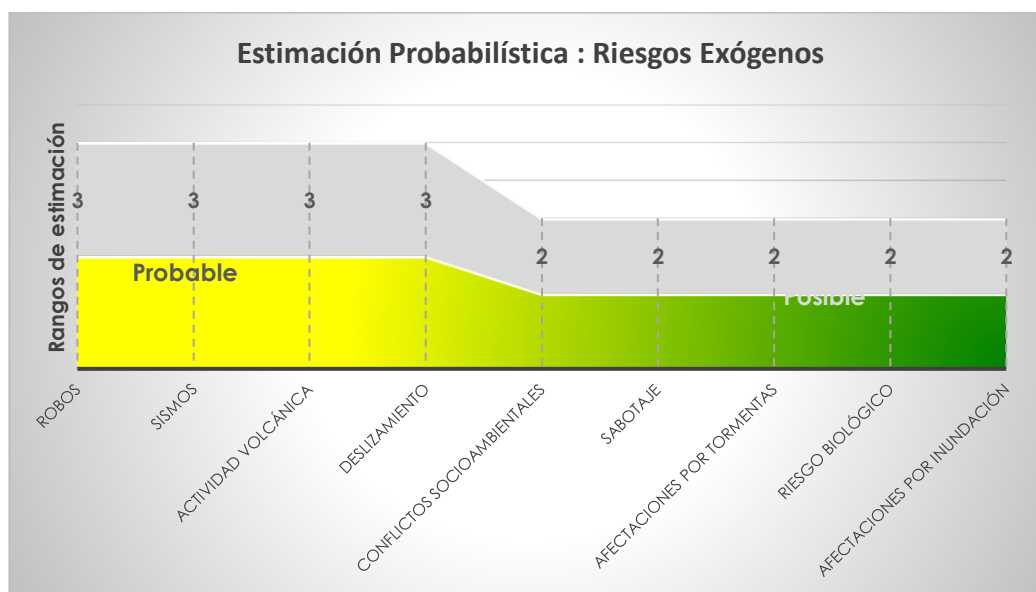
Se definen como fallas operativas al mal funcionamiento de equipos, conexiones inadecuadas, desajustes mecánicos y otras relacionadas con el desvío de prácticas y procedimientos normales, seguros y confiables de operatividad. Estas pueden generar afectaciones al entorno socio ambiental y daños en la propia infraestructura, equipos y materiales.

Las fallas operativas pueden desencadenar en eventos como explosiones e incendios o limitarse a daños en equipos y maquinaria. La probabilidad de ocurrencia según los rangos de estimación probabilística se ha establecido un valor de tres (3) es decir **PROBABLE (> una vez al mes y < una vez al año)**, la efectividad y planificación oportuna en cada una de las fases del proyecto, junto con las medidas establecidas en el Plan de Manejo permitirán prevenir cualquier evento no deseado.

12.3.2.2. Riesgos Exógenos

Una vez ejecutado el análisis de escenarios, se logró establecer los principales Riesgos Exógenos y su probabilidad de ocurrencia, los cuales se muestran en la **figura 12-5**.

Figura 12-5. Estimación probabilística para Riesgos Exógenos



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Para el análisis de los riesgos exógenos del proyecto, se han considerado todos los riesgos dentro de la categoría **PROBABLE**, los cuales se describen a continuación:

A. Robos

La presencia de equipos y maquinaria para la ejecución del proyecto, puede ser objeto de robos o daños provocados.

La ejecución de las actividades mineras tiene previsto el ingreso de materiales, equipos y suministros de considerable valor económico, los cuales corren un riesgo de ser robados o dañados intencionalmente si no cuentan con la vigilancia adecuada.

Suponiendo que existirá la responsabilidad que implica el factor de la seguridad en una inversión de tal envergadura, además de las dificultades que implicaría para el agresor, transportar objetos robados dentro del área del Proyecto, o tan siquiera ingresar al área debido a la presencia de comunidades cercanas y controles en la zona, según los rangos de estimación probabilística se ha establecido un valor de tres (3) para este tipo de afectación es decir **PROBABLE (> una vez al mes y < una vez al año)**.

B. Afectaciones por Sismos

Sobre la base de la información analizada respecto a la sismicidad en el Ecuador, se tiene información de sismología que permite esquematizar si el área minera, se encuentra dentro de zonas de amenaza y peligro potencial. Para este análisis se utilizó la siguiente información:

- Mapas de Amenazas, Vulnerabilidad y Capacidades en el Ecuador, elaborado por Demorales, F y Dercole R, en el 2001; y avalado por OXFAN y SIISE.

Para determinar los niveles de amenaza física por cantón los autores tomaron como referencia la zonificación sísmica elaborada por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, a partir de los criterios mencionados, elaboran el mapa de “**Nivel de amenaza sísmica por cantón en el Ecuador**”, según este mapa, los cantones de la franja litoral y de la Sierra Central y Norte son los más expuestos a sismos, siendo que la concesión Los Ángeles 1 se encuentra dentro de la **Zona 3** es decir un nivel de amenaza sísmica **Muy Alto**, según los rangos de estimación probabilística se ha establecido un valor de tres (3) es decir **PROBABLE (> una vez al mes y < una vez al año)**.

A. Afectaciones por Actividad Volcánica

Sobre la base de la información analizada respecto a las amenazas volcánicas en el Ecuador, se tiene información que permite esquematizar si el área minera, se encuentra dentro de zonas de amenaza y peligro potencial. Para este análisis se utilizó la siguiente información:

- Mapas de Amenazas, Vulnerabilidad y Capacidades en el Ecuador, elaborado por Demorales, F y Dercole R, en el 2001; y avalado por OXFAN y SIISE.

En lo que se refiere al nivel de amenaza volcánica, los cantones fueron clasificados según una escala de 0 a 3 igual a la utilizada para la amenaza sísmica.

Existen cuatro casos: **Grado 3:** Mayor Peligro Volcánico, **Grado 2:** Peligro volcánico relativamente alto, **Grado 1:** Peligro volcánico relativamente bajo.

Con lo anteriormente señalado, el área de estudio se encuentra en **Grado 2:** *Son los cantones que se encuentran en los alrededores de los volcanes que tuvieron una actividad histórica y que representan todavía amenazas potenciales: Reventador, Sangay, Quilotoa, Antisana, Cayambe y el volcán La Cumbre en las islas Galápagos.*

Según los rangos de estimación probabilística se ha establecido un valor de tres (3) para este tipo de afectación es decir **PROBABLE (> una vez al mes y < una vez al año)**.

B. Deslizamiento

Sobre la base de la información analizada respecto al peligro de deslizamiento en el Ecuador, se tiene información que permitió esquematizar si el área minera, se encuentra dentro de zonas de amenaza y peligro potencial. Para este análisis se utilizó la siguiente información:

- Mapas de Amenazas, Vulnerabilidad y Capacidades en el Ecuador, elaborado por Demorales, F y Dercole R, en el 2001; y avalado por OXFAN y SIISE.

En lo que se refiere al nivel de amenaza volcánica, los cantones fueron clasificados según una escala de 0 a 3, siendo que:

Existen cuatro casos: **Grado 3:** Zonas de alto potencial de deslizamientos y zonas de mayor pendiente, **Grado 2:** Son aquellos que tienen más del 30% (aproximadamente) de su superficie expuesta a deslizamientos potenciales., **Grado 1:** Aquellas que tienen menos del 30% (aproximadamente) de su superficie expuesta a deslizamientos potenciales. **Grado 0:** Aquellos que aparentemente no están expuestos.

La concesión minera Los Ángeles 1, se encuentra dentro del **Grado 2** de vulnerabilidad ante deslizamientos, lo cual dentro de los rangos de estimación probabilística obtuvo un valor de tres (3) es decir **PROBABLE (> una vez al mes y < una vez al año).**

12.3.3. Estimación de la gravedad de las consecuencias y estimación del riesgo ambiental

Los datos obtenidos con la metodología aplicada se citan a continuación (Ver Anexo 12-4):

FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS

Gravedad	Limites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno socioeconómico	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales

- Cantidad:** Es el probable volumen de sustancia emitida al entorno;
- Peligrosidad:** Es la propiedad o aptitud intrínseca de la sustancia de causar daño (toxicidad, posibilidad de acumulación, bioacumulación, etc.);
- Extensión:** Es el espacio de influencia del impacto en el entorno;
- Calidad del medio:** Se considera el impacto y su posible reversibilidad;
- Población afectada:** Número estimado de personas afectadas;
- Patrimonio y capital productivo:** Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicios).

ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL

Consecuencia

	1	2	3	4	5
1					
2	E1				
3					
4			E2		
5					

Probabilidad

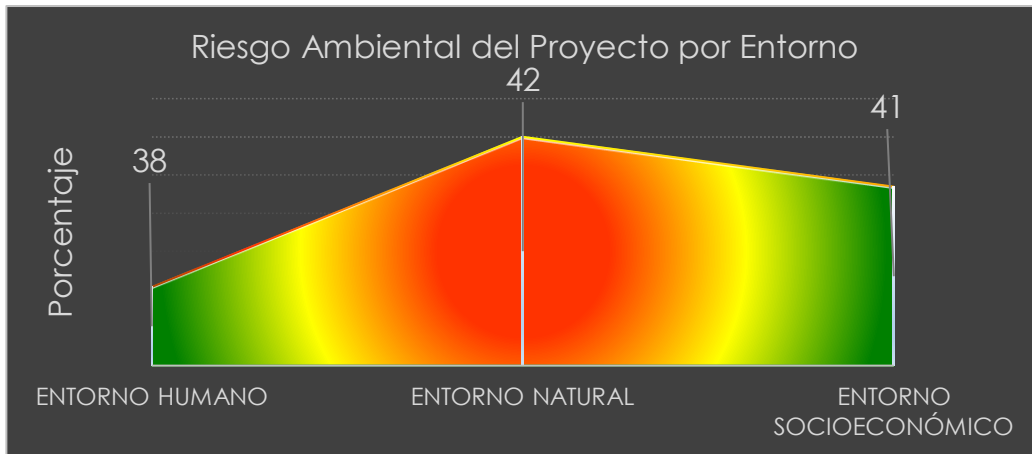
Riesgo Significativo :	16 - 25
Riesgo Moderado :	6 - 15
Riesgo Leve :	1 - 5

Tipología del Peligro	Sustancia o evento		Escenario de riesgo (Posible desencadenante suceso iniciador)	Causas	Consecuencias (Asociadas en primera instancia)	Probabilidad (Asociadas en primera instancia)	Valoración de Consecuencias (Entorno Humano)										Valoración de Consecuencias (Entorno Natural)										Valoración de Consecuencias (Entorno Socioeconómico)									
	Ubicación de la zona	Natural					Antropico	Cantidad (Según EPA(Tn))	Peligrosidad (Según caracterización)	Extensión (Km)	Población afectada (personas)	Gravedad (C-SP-E-PC)	Extensión de ecosistemas afectados	% Riesgo Ambiental	Cantidad (Según EPA(Tn))	Peligrosidad (Según caracterización)	Extensión (Km)	Gravedad (C-SP-E-PC)	Extensión de ecosistemas afectados	% Riesgo Ambiental	Cantidad	Peligrosidad	Extensión (m)	Gravedad (C-SP-E-PC)	Extensión de ecosistemas afectados	% Riesgo Ambiental										
ENTORNO HUMANO																																				
Ambito Organizativo																																				
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Presencia de ruidos y vibraciones, incendio.	Esporádica capacitación técnica del personal.	Hipoacusia, quemaduras.	3	2	3	2	2	12	2	3	2	12	2	3	2	12	2	3	2	12	2	3	2	12	2	3	2					
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Presencia de ruidos y vibraciones, incendio, afectaciones por sísmo, deslizamiento.	Condiciones subestándar	Hipoacusia, quemaduras, lumbalgias, lesiones, derumbos, aplastamientos.	3	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación superficial y subterránea del agua, ruido y vibraciones, sabotaje e incendio.	Actos Subestándar	Incremento de sedimentos y reducción de oxígeno disuelto, hipocausia, pérdidas económicas, quemaduras.	3	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Sabotaje e incendio	Consumo de Alcohol y Drogas	Pérdidas económicas, quemaduras.	3	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2	14	3	3	2						
Inhalaciones y Actividades																																				
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo	Manipulación de materia prima	Dinamización de la economía local.	4	2	2	2	10	2	2	2	10	2	2	2	10	2	2	2	10	2	2	2	10	2	2	2						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo	Manipulación de combustibles	Dinamización de la economía local.	4	3	1	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos sólidos	Incremento de olores y presencia de vectores	3	2	1	1	8	3	10,50	2	1	1	7	1	3	10,50	2	1	1	6	1	3	10,50	2	1	1						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	Generación de efluentes	Incremento de olores y presencia de vectores	3	3	1	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación por material particulado, emisiones atmosféricas. Afectación directa sobre especies faunísticas de la zona	Generación de emisiones atmosféricas	Molestias respiratorias, migración de especies	3	1	2	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo	Operación de equipos y maquinaria pesada	Dinamización de la economía local.	4	3	2	1	9	2	4	3	2	1	9	2	4	3	2	1	9	2	4	3	2	1	9	2	4					
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo. Afectaciones por sísmo.	Condiciones del proceso	Dinamización de la economía local, pérdidas económicas, aplastamientos.	4	3	3	2	14	3	12	4	3	3	13	3	12	4	3	3	13	3	12	4	3	3	13	3						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Derriame de sustancias peligrosas, accidentes de tránsito.	Deficiente gestión de mantenimiento	Aplastamientos, lesiones.	3	3	3	1	12	3	9	4	3	3	12	3	9	4	3	3	12	3	9	4	3	3	12	3						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación por residuos sólidos y líquidos, derriame de sustancias peligrosas.	Deficiente calidad de tratamiento de aguas	Incremento de olores y presencia de vectores, deficiencia de oxígeno en el agua.	3	3	1	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación por material particulado, contaminación por emisiones atmosféricas.	Deficiente calidad de tratamiento de emisiones atmosféricas	Molestias respiratorias.	3	1	2	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Afectaciones por sísmo	Escaso conocimiento sobre la ocurrencia de desastres naturales	Pérdidas económicas, aplastamientos, lesiones.	3	1	1	1	6	1	3	10,50	1	1	6	1	3	10,50	1	1	6	1	3	10,50	1	1	6	1						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Afectaciones por sísmo e inundaciones	Construcción de viviendas cercanas a zonas ribereñas.	Pérdidas económicas, aplastamientos, lesiones.	3	1	2	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3	2	10	2	4	3						
ENTORNO ECOLÓGICO																																				
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Afectación directa sobre la cubierta vegetal y fauna de la zona, conflictos socioambientales	Tala de especies forestales	Reducción de hábitat, migración de especies, problemas legales con comunidades cercanas.	3	1	1	3	2	8	2	6	4	1	1	3	3	9	2	6	4	1	1	3	3	9	2	6	4					
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo	Movimiento continuo de tierra	Dinamización de la economía local.	4	2	1	3	2	9	2	8	4	2	1	3	2	9	2	8	4	2	1	3	2	9	2	8	4					
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Alteración al paisaje, conflictos socioambientales y desplazamiento.	Manejo inapropiado de los recursos hídricos	Pérdida de hábitat, impacto visual negativo, migración de especies, aplastamientos, pérdidas económicas.	3	1	1	3	2	8	2	6	4	1	1	3	3	9	2	6	4	1	1	3	3	9	2	6	4					
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Accidentes de tránsito, afectaciones por deslizamiento e inundación.	Incremento de precipitaciones pluviométricas.	Pérdidas económicas, lesiones, aplastamientos.	3	1	1	4	2	9	2	8	4	1	1	4	2	9	2	8	4	1	1	4	2	9	2	8	4					
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Contaminación superficial y subterránea, alteración al paisaje, compactaciones, afectación directa a cubierta vegetal y fauna, conflictos socioambientales, afectaciones por inundación y deslizamientos.	Sobreexplotación de los recursos naturales	Presencia de vectores, pérdida de hábitat, erosión del suelo, problemas legales con comunidades cercanas, pérdidas económicas.	3	1	1	4	2	9	2	8	4	1	1	4	2	9	2	8	4	1	1	4	2	9	2	8	4					
ENTORNO SOCIOECONÓMICO																																				
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Robos	Bajo nivel de ingresos que cubre necesidades básicas	Pérdidas en producción y económicas	3	1	3	3	2	12	3	9	4	1	3	3	13	3	9	4	1	3	3	13	3	9	4	1						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Robos y sabotaje.	Baja oferta laboral	Pérdidas en producción y económicas	3	1	3	3	2	12	3	9	4	1	3	3	13	3	9	4	1	3	3	13	3	9	4	1						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Sabotaje, afectaciones por sísmo	Deficiente nivel organizacional	Pérdidas en producción y económicas	2	1	3	3	2	12	3	9	4	1	3	3	13	3	9	4	1	3	3	13	3	9	4	1						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Robos y sabotaje.	Niveles bajos de educación formal	Pérdidas en producción y económicas	3	1	2	3	2	10	2	8	4	2	3	3	11	3	9	4	1	2	3	11	3	9	4	1						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Alteración al paisaje, afectaciones por sísmo, deslizamientos e inundaciones.	Escasa área urbana para habitabilidad, tendencia a expandirse en zonas de riesgo	Pérdida de hábitat, migración de especies, pérdidas económicas, lesiones.	3	2	3	3	2	13	3	9	4	2	3	3	14	3	9	4	2	3	3	14	3	9	4	2						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Afectaciones por sísmo, deslizamientos e inundaciones.	Proceso migratorio de zonas rurales a zonas urbanas	Pérdidas económicas, lesiones.	3	2	3	3	2	13	3	9	4	2	3	3	14	3	9	4	2	3	3	14	3	9	4	2						
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Afectaciones por sísmo, deslizamientos e inundaciones.	Aprovechamiento de bandadas de arena en zonas ribereñas	Pérdidas económicas, lesiones.	3	1	1	2	2	7	1	3	10,50	1	1	2	3	8	2	6	4	1	1	2	3	8	2	6	4					
Concesión Minero Los Angeles 1		X	Evento	Generación de puestos de trabajo	Extracción continuada de material minero	Dinamización de la economía local.	4	2	2	3	2	11	3	12	4	2	2	3	12	3	12	4	2	2	3	12	3	12	4	2						

12.3.4. Evaluación del riesgo ambiental

Una vez calculado el riesgo ambiental de cada uno de los escenarios, se procedió a determinar el riesgo por Entorno, como se muestra en la figura 12-6.

Figura 12-6. Riesgo ambiental del proyecto minero por entorno



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Como se puede evidenciar en la figura 12-6, los porcentajes de riesgo para los tres entornos son muy similares y se encuentran dentro del rango de equivalencia porcentual de (24 – 60) es decir presentan un **Riesgo Moderado**.

12.3.5. Caracterización del riesgo ambiental

Esta es la última etapa de la evaluación del riesgo ambiental, y se caracteriza, porque el riesgo se determina en base a los tres entornos humano, natural y socioeconómico, previamente se determinó el promedio de cada uno, expresado en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, es el resultado final y se enmarca en uno de los tres niveles establecidos: Riesgo Significativo, Moderado o Leve.

La evaluación ambiental efectuada para el proyecto Concesión Minera Los Ángeles 1, caracteriza el siguiente riesgo ambiental: Entorno Humano (**EH**) 38 %, Entorno Natural (**EN**) 42 % y Entorno Socioeconómico (**ES**) 41 %.

Es decir:

$$CR = \frac{EH + EN + ES}{3}$$

$$CR = \frac{38,0 + 42,0 + 41,0}{3}$$

$$CR = 40,33 \%$$

	Valor Matricial	Equivalencia Porcentual (%)	Promedio (%)
Riesgo Significativo :	16 - 25	64 - 100	82
Riesgo Moderado :	6 - 15	24 - 60	42
Riesgo Leve :	1 - 5	1 - 20	10,50

Fuente: En base a la Norma UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales

Donde:

CR = Caracterización del Riesgo

El proyecto minero Concesión Minera Los Ángeles 1 posee un **Riesgo Ambiental del 42 %**, el cual es **Moderado** y amerita la toma de medidas de prevención para su ejecución.

13. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

13.1. Introducción

Las evaluaciones de impacto ambiental son un eje importante para el correcto desarrollo de las actividades de un proyecto, por ello es indispensable evaluar los impactos de las acciones de desarrollo de mayor nivel, como es el caso de planes, programas y políticas (es lo que actualmente se conoce como evaluación ambiental estratégica).

La evaluación de impacto ambiental de esos niveles son necesariamente generales, de alta cobertura y pueden complementarse por evaluaciones más detalladas a nivel de proyectos, por ejemplo el movimiento de tierras para la construcción de distintos proyectos puede originar efectos muchas de las veces irreversibles que pueden alcanzar grandes dimensiones y afectar aguas superficiales como a pequeños acuíferos; a través de la evaluación de impactos, permite verificar los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos que se verían o tienen probabilidad de ser afectados por las diferentes actividades de ejecución de un proyecto.

El alcance de la presente identificación y valoración cuantitativa y cualitativa de los impactos se desarrolló en analizando las siguientes fases:

2. Exploración
3. Construcción y Explotación
4. Operación y Mantenimiento
5. Actividades de abandono

Para la fase de construcción explotación se han considerado las actividades a desarrollarse con la técnica de extracción por bancos ascendentes.

13.2. Metodología

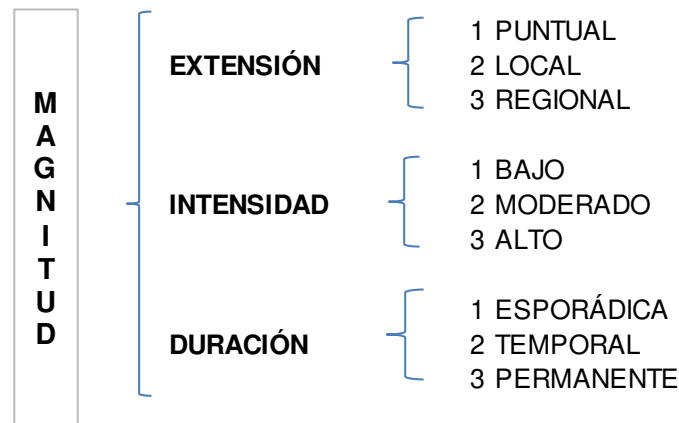
Para determinar la gravedad de los impactos, se utilizará como criterios la dimensión o tamaño del impacto y la relevancia del impacto para el ambiente y la sociedad, resumido en dos variables: **Magnitud e Importancia**.¹²

Magnitud: La magnitud del impacto califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido sobre un determinado recurso o elemento del ambiente, pudiendo ser esta positiva o negativa (+/-). Se propuso y utilizó el cálculo de una magnitud relativa, a partir de los siguientes procedimientos:

La comparación entre el valor impactado de un recurso sobre el valor total de dicho recurso en toda la zona del proyecto o en la zona de influencia, entre los siguientes

¹² De la Maza, C.L. 2007. Evaluación de Impactos Ambientales. En: Biodiversidad: Manejo y Conservación de Recursos Forestales. Pp.579-609. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

rangos, asignando un valor (1, 2 ó 3) según el criterio técnico del equipo evaluador, se propuso y utilizó la siguiente escala:



Importancia: La importancia del impacto se refiere a la significación humana del impacto. Esto está en relación directa con la calidad del recurso afectado. Por ejemplo: especies en alguna categoría de extinción, significación arqueológica, etc. Se propuso y utilizó la siguiente escala:



Agregación de magnitudes por efecto: Un mismo factor ambiental puede ser impactado simultáneamente por varias acciones, la magnitud del impacto total recibido por ese factor es la agregación de las magnitudes de los impactos individuales, permite distinguir los factores mayormente afectados y trabajar sobre ellos de manera más particular.¹³

13.3. Actividades del proyecto

Para la identificación, evaluación y valoración de impactos se ha considerado las actividades señaladas en la siguiente tabla XX mismas que a su vez abarcan un número de sub actividades de similares características, lo cual permitirá mejorar significativamente los resultados que se pretende alcanzar durante la evaluación.

¹³ Llatas, Ll. *et al.* 2016. Agregación de Magnitudes por Efecto. *En:* Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental. UNPRG, Lambayeque. Perú.

Tabla 13-1. Actividades del proyecto

ETAPAS DEL PROYECTO CONCESIÓN LOS ANGELES 1	FASE 1. Exploración	Destape o Desencape	<p>Para el avance de esta actividad se desarrollarán los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apertura de accesos. ▪ Apertura de trincheras. ▪ Remover la capa de suelo cultivable. ▪ Ubicación en una escombrera temporal de suelo.
	FASE 2. Construcción y Explotación	Apertura de Vía	Apertura de accesos Para el desarrollo de esta actividad se tiene un solo acceso, el mismo que ya ha sido construido, en el anexo que corresponde al plano topográfico se puede observar la vía de acceso de los tractores, al mismo tiempo que se realice el destape se irá construyendo la trinchera de corte.
		Movimiento del suelo para explotación de caliza (Destape de yacimiento)	En esta etapa se tiene que destapar el depósito, esta se la realizará de una manera ordenada en la que se tiene un destape en franjas horizontales, siguiendo el mejor acceso topográfico, con el fin de optimizar recursos en esta etapa se usará el mismo tractor de oruga Caterpillar modelo D8 combinada con una Cargadora de ruedas marca Caterpillar modelo 950. Este material se colocará en una escombrera temporal, la misma que abastecerá este volumen, para posteriormente utilizar el suelo en el cierre de las minas.
		Montaje de planta de equipo de perforación	<p>Remover la capa de suelo cultivable</p> <p>En esta etapa se tiene que destapar el depósito, esta se la realizará de una manera ordenada en la que se tiene un destape en franjas horizontales, siguiendo el mejor acceso topográfico, con el fin de optimizar recursos en esta etapa se usará el mismo tractor de oruga Caterpillar modelo D8 combinada con una Cargadora de ruedas marca Caterpillar modelo 950. Este material se colocará en una escombrera temporal, la misma que abastecerá este volumen, para posteriormente utilizar el suelo en el cierre de las minas.</p>
		Elección del sistema de explotación	El sistema por Bancos Descendentes permitirá la extracción del mineral de manera eficiente debido a la sobrecarga mínima que tiene y esta es menor a un metro, facilitando los trabajos destape.
		Dirección óptima de explotación	Para la determinación de la dirección de explotación nos ubicaremos en la cota 755 del yacimiento, aquí es donde se realizarán el inicio de los trabajos, por lo que aprovechando la topografía del terreno y morfología del yacimiento se determina una dirección S-N. Esta dirección en gran parte se debe a que no existe mayor irregularidad en su topografía,

			beneficiando los trabajos de diseño y explotación.
		Mapeo geológico	El Mapeo geológico general de superficie se realizará mediante cortes, tendientes a determinar los lugares donde se encuentran las zonas de interés, de tal manera que se pueda obtener la suficiente información geológica para ubicar y diseñar el muestreo de suelos.
		Geoquímica de suelo	Con la información que se obtenga del levantamiento geológico de las concesiones, se ubicarán los lugares para el muestreo de geoquímica de suelos, para recoger estas muestras se abrirán manualmente pequeñas calicatas cuyas dimensiones serán de 0.50 m por lado y 1 m de profundidad, utilizando un mallaje de 250 por 250 m, se prevé recoger aproximadamente 400 muestras de 1 kg, en las concesiones.
	FASE 3. Operación y Mantenimiento	Selección de equipos	La maquinaria utilizada para carga y transporte será la misma que se utilizará en el destape y preparación del yacimiento. Para la carga del mineral en la cantera se hace uso de retroexcavadoras, además para el transporte del mineral es preferible el uso de transporte automotriz, por cuanto tiene ventajas en el tránsito en pendientes, ofrecen mejores condiciones para explotación, reducción en las pérdidas y un mayor rendimiento de la maquinaria de carga.
		Transporte a la planta (transporte de caliza)	
		Manejo de combustibles	Este depósito tiene el piso encementado, está provisto de cubierta de láminas de cinc, cerramiento con malla, puerta con seguridad (candado), borde perimetral para retener el 110% del volumen de tanque de mayor capacidad, en el supuesto de darse un derrame.
		Generación de residuos sólidos (no peligrosos y líquidos peligrosos)	Los desechos sólidos serán recogidos y sacados hasta los recipientes municipales.
		Construcción de campamento (Obras civiles, cunetas, canales etc)	El personal de apoyo será de la misma comunidad y por lo tanto habitan en sus respectivas viviendas.
		Depósito de explosivos	El Proyecto contará con un polvorín ubicado en los terrenos superficiales del área, donde se almacena los explosivos que se utilizarán en las labores mineras. Este polvorín será construido

			siguiendo las normas de seguridad y será inspeccionado por el Cuerpo de Bomberos del sector. Se construirá en hormigón y bloque para la dinamita y una caja de seguridad de hormigón empotrada en la roca para los defonantes.
		Abastecimiento de agua para hidratación de personal	El abastecimiento de agua se realizará por medio de bidones, los que serán adquiridos diariamente para su distribución e hidratación del personal de mina.
	FASE 4. Abandono	Cierre y abandono	Comprende el diseño de las actividades a cumplirse una vez concluida la operación, de manera de proceder al abandono y entrega del área del proyecto, obra o actividad motivo del respectivo EslA.
		Plan de rescate de vida silvestre	Se deberá dar estricto cumplimiento a lo establecido en las Normas Técnicas emitidas para el efecto. En las mismas se establecen todos los procedimientos y metodologías específicas para el rescate y reubicación de las especies silvestres dependiendo de la particularidad que presenta cada grupo biótico (Flora, Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles).
		Plan de Monitoreo y Seguimiento	Se definirán los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreo ambientales y de relaciones comunitarias, tendientes a controlar adecuadamente las medidas propuestas para mitigar y prevenir los impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental y el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, así como las acciones correctivas propuestas en el mismo.

Elaborado: Equipo Consultor 2021

13.4. Factores y componentes ambientales

Considerando el presente proyecto minero, y las actividades que se desarrollarán durante las diferentes fases de este, se ha determinado un número específico de componentes ambientales, los cuales han sido seleccionados en base al criterio técnico del equipo evaluador, mismos que se detallan en la siguiente Tabla.

Tabla 1313-2. Factores y Componentes Ambientales

FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES	MEDIO FISICO (ABIÓTICO)	Suelo	Estabilidad	
			Calidad del Suelo	
		Agua	Calidad del agua	
			Calidad del aire	
		Aire	Nivel Sonoro	
	MEDIO BIÓTICO (BIOLÓGICOS)	Flora		Formaciones Vegetales
				Estratificación Vertical
				Cobertura Vegetal (Pérdida de Especies)
		Fauna		Diversidad
				Componente faunístico (Desplazamiento y Pérdida de Hábitat)

	MEDIO SOCIOECONOMICO	Empleo
		Comercio y producción
Comunicación		
Salud y Seguridad		
Servicios Básicos		
Transporte		
Tranquilidad y Armonía (Confort)		
Acceso al agua		
Vivienda		
Educación		
Uso y tenencia de la tierra		
Conflictividad		
Percepción Social		
Patrimonio: Histórico, cultural y arqueológico		
Calidad de Vida		
MEDIO SOCIOCULTURAL	Costumbres y Tradiciones	
	Áreas verdes y de recreación	
	Paisaje	
	Turismo	

Elaborado: Equipo Consultor 2021

13.5. Resultados de la evaluación de impactos

13.5.1. Evaluación por Componentes Ambientales

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales (Ver Matrices en Anexo 13-1 y 13-2), se muestra en los apartados posteriores, un resumen con los valores obtenidos por componente y por actividad respectivamente, en cada una de las fases.

13.5.1.1. Impactos Ambientales sobre los Componentes Ambientales

Una vez identificadas las actividades del proyecto en cada una de sus cuatro (4) fases, se realizó la identificación y posterior evaluación de impactos ambientales, obteniendo los resultados siguientes:

Tabla 13-3. Impactos Ambientales Positivos sobre los componentes ambientales

Componente Ambiental	Valor del Impacto
Empleo	14
Comercio y Producción	9
Calidad de Vida	9
Paisaje	3
Calidad del Suelo	2
Diversidad	2
Componente faunístico (Desplazamiento y Pérdida de Hábitat)	2
Salud y Seguridad	2
Tranquilidad y armonía (Confort)	2
Percepción Social	2
Formaciones Vegetales	1

Cobertura Vegetal (Pérdida de Especies)	1
Servicios básicos (agua, luz, alcantarillado)	1
Acceso al agua	1
Turismo	1

Elaborado: Equipo Consultor 2021

- Impactos Positivos

Empleo (+14); Si bien este componente se presenta con un valor superior al resto, se debe considerar que en el sitio trabajarán únicamente diez (10) personas de los cuales dos (2) son eventuales (Mecánico (1), Soldador (1)) es por ello que este valor se acepta siempre como un impacto positivo de magnitud **puntual baja y esporádica** ya que será benéfico únicamente por el tiempo que duren las actividades del proyecto, y dependiendo de la fase del proyecto se incrementarán obreros sin ser este un número considerablemente superior tal que represente cambios sustanciales en la magnitud e importancia del impacto sobre este componente, manteniendo una importancia **Poco Reversible, Local y Temporal**.

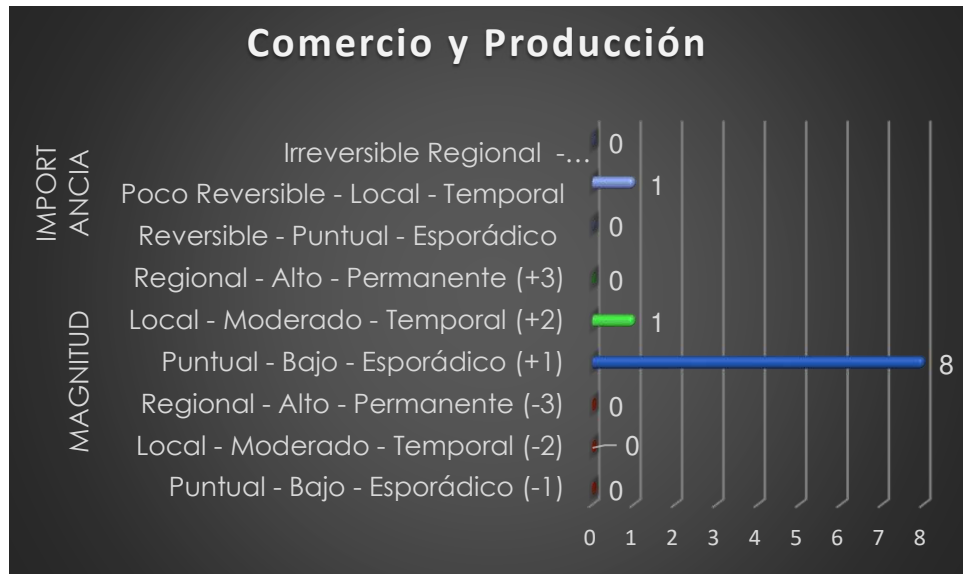
Figura 13-1. Calificación del impacto sobre el componente Empleo



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Comercio y Producción (+9); las actividades de exploración y explotación tendrán un impacto sobre el comercio del sector Rio Negro por el intercambio de productos tanto de uso doméstico como industrial (repuestos, aceites), las comunidades aledañas proveerán de insumos menores como víveres y artículos de primera necesidad, estas actividades si bien no cuentan con una magnitud permanente tendrán una significancia **puntual baja y esporádica** dentro del área de influencia directa, sin embargo aportará a dinamizar la economía del sector, con una importancia **poco reversible, local y temporal**.

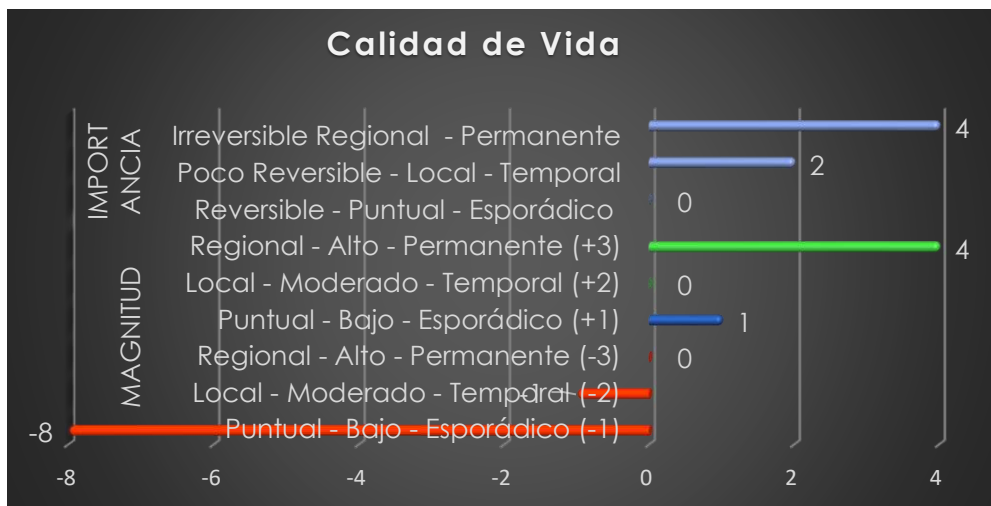
Figura 13-2. Calificación del impacto sobre el componente Comercio y Producción



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Calidad de vida (+9) Al generar puntuales fuentes de empleo estas actividades estarán directamente mejorando las condiciones para elevar la calidad de vida de una parte de la población y sus familias, involucrándose en la pequeña economía circular del sector, estos ingresos permiten mantener un fondo de ahorros para estudios, mejorar insumos alimenticios etc. Si bien este impacto puede llegar a ser permanente considerando los beneficios a largo plazo, la magnitud de este es **puntual, baja y esporádica**, pero con una importancia irreversible.

Figura 13-3. Calificación del impacto sobre el componente Calidad de Vida



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Otros componentes ambientales que se verán impactados positivamente, pero en menor importancia y de manera puntual son: Paisaje **(+3)**, Calidad del Suelo **(+2)**, Diversidad **(+2)**, Componente Faunístico **(+2)**, Salud y Seguridad **(+2)**, Tranquilidad y Armonía **(+2)**, Percepción Social **(+2)**, estos componentes se verán mayormente

beneficiados una vez que el proyecto abandone el sitio, los impactos negativos generados sobre ellos durante el proyecto son esporádicos.

- Impactos Negativos

Una vez abordados los componentes que presentan un mayor beneficio durante el proyecto, se realizará una descripción breve de los principales componentes que fueron calificados con un impacto negativo.

Tabla 13-4. Impactos Ambientales Negativos sobre los componentes ambientales

Componente Ambiental	Valor del Impacto
Calidad del Aire (Generación de Polvo, gases y partículas)	-13
Nivel Sonoro (Incremento de Decibeles dB)	-13
Tranquilidad y armonía (Confort)	-10
Paisaje	-10
Estabilidad del Suelo	-9
Calidad del Suelo	-6
Componente faunístico (Desplazamiento y Pérdida de Hábitat)	-6
Percepción Social	-6
Turismo	-5
Salud y Seguridad	-4
Formaciones Vegetales	-3
Transporte (motorizado, peatonal)	-3
Uso y tenencia de la tierra	-3
Cobertura Vegetal (Pérdida de Especies)	-1
Vivienda	-1
Calidad de vida	-1

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Calidad del Aire (generación de Polvo, gases y partículas) (-13), Las nubes de polvo causadas particularmente por tráfico de camiones por caminos no pavimentados, por la actividad de voladura, la producción de la planta de preparación mecánica por vías húmedas, las perforaciones hechas para la actividad de voladura, las que se encargan de poner las partículas en suspensión en función de su granulometría, humedad y vientos predominantes, son transportadas a distancias variables, aclarando que en temporadas de estiaje o sequía se incrementan las emisiones de polvo en gran medida, lo que disminuye la calidad del recurso natural aire.

Otro factor que incide en la calidad del aire son los nitratos emitidos por la acción de la voladura junto a los gases producto de la combustión que producen los equipos y maquinaria a diésel, como por ejemplo el monóxido de carbono (CO), que al ser absorbido por los pulmones reacciona con la hemoglobina formando carboxihemoglobina, lo cual reduce la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre. El proceso de inhalación de monóxido de carbono (CO) es reversible, es

decir, al eliminarse este de la atmósfera la persona se recupera fácilmente, lo que depende del tiempo de exposición que se haya sometido al individuo. Una prolongada exposición puede causar serios daños cerebrales e, incluso, la muerte; este tipo de contaminación no tiene una significación alta en la concesión ya que las voladuras se realizan esporádicamente y la combustión del proceso de transporte no es agravante, siendo la magnitud del impacto **puntual, baja y esporádica**, con una importancia sobre el componente aire **poco reversible, local y temporal**.

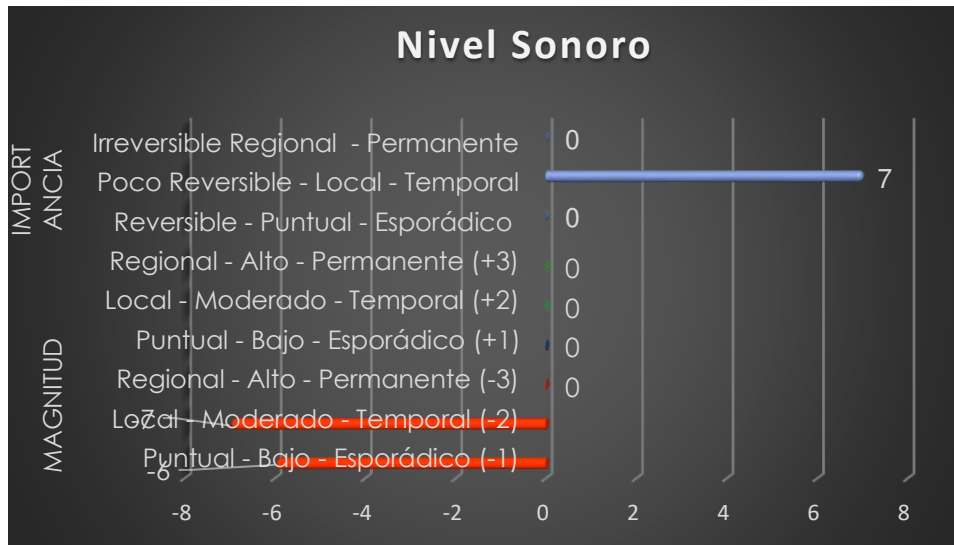
Figura 13-4.- Calificación del impacto sobre el componente Calidad de Vida



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Nivel Sonoro (-13); Las constantes actividades de explotación, uso continuo de maquinaria pesada (Track drill FURUKAWA HCR 900 –DS, Tractor CAT-D8t, Excavadoras hidráulica 320DL, Volquete HINO 2841 -12 m3, perforadora HCR-900DS) además de las cuatro voladuras cada cinco (5) días producen ruidos que alteran la armonía y confort del ambiente, incluyendo a los propios trabajadores generando posibles niveles de estrés. La generación de ruido y polvo durante la fase de explotación asustan y afectan a las poblaciones de aves y otros animales, alteran el hábitat natural de las especies terrestres y acuáticas. Estos impactos tienen una importancia **poco reversible** sin embargo cuentan con una magnitud **local, moderada y temporal**.

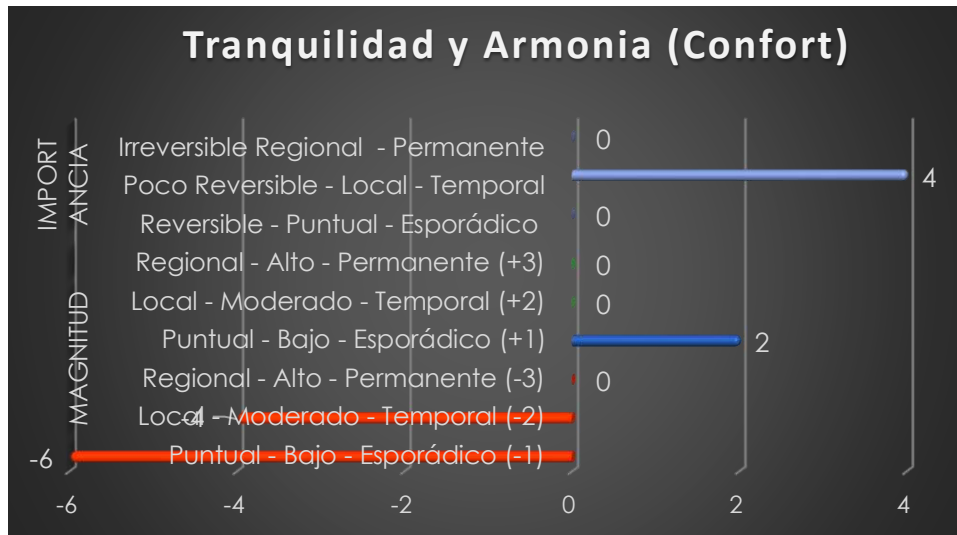
Figura 13-4.- Calificación del impacto sobre el componente Nivel Sonoro



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Tranquilidad y Armonía (-10); Siendo la generación de ruido uno de los principales aspectos a considerar dentro de los impactos generados por las actividades de explotación y exploración, los principales afectados serán los trabajadores del sitio por las constantes exposiciones a este factor de riesgo, además de las constantes movilizaciones dentro y fuera de las instalaciones de la concesión lo cual incrementa las probabilidades de sufrir un accidente, así como los riesgos mecánicos a los que estarán expuestos en los talleres y lavado de material, sin embargo estos impactos puntuales bajos y esporádicos que con los controles adecuados se pueden sobrellevar, no existirán alteraciones en la armonía de los moradores cercanos considerando que el primer poblado (Nicolas Martínez) está a más de 2 kilómetros de distancia, el transporte de material utilizará la vía principal a baños la cual está a 270 m del poblado Nicolas Martínez, con lo cual la magnitud de este impacto se considera **puntual, bajo y esporádico** y posee una importancia **poco reversible, local y temporal**.

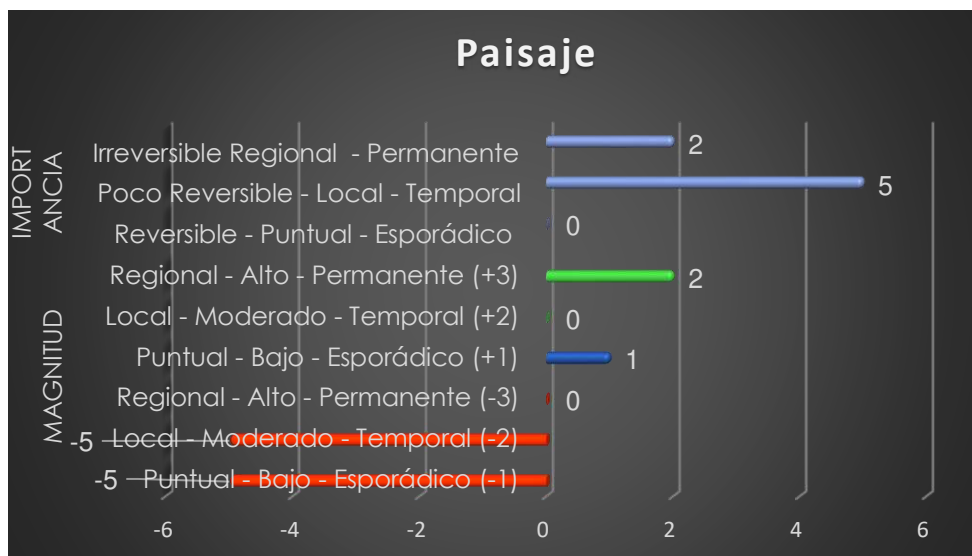
Figura 133-5 Calificación del impacto sobre el componente Tranquilidad y Armonía



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Paisaje (-10); Si bien el desbroce de la vegetación es menor debido la prexistencia de rutas de acceso al área de explotación otras actividades como generación de residuos de estériles, perforación, carga y voladura, abandono de la mina, la maquinaria operando y el transporte de material, generan alteraciones en la calidad visual del sitio, a esto se suma que la acción de la lluvia contribuye igualmente a modificar el paisaje, ocasionando una erosión mayor en el área de explotación, estos impactos son **poco reversibles, locales y temporales** pero la magnitud del impacto sobre este componente es **local, moderado y temporal**.

Figura 13-7. Calificación del impacto sobre el componente Paisaje



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Otros componentes menor mente impactados son: Estabilidad del Suelo (-9), Calidad del Suelo (-6), Componente Faunístico (-6), Percepción Social (-6), Turismo (-5), **Salud**

y Seguridad (-4), Formaciones Vegetales (-3), Uso y Tenencia de la Tierra (-3) cuyas afectaciones son bajas y esporádicas durante estas actividades del proyecto.

13.5.2. Evaluación por Actividades del Proyecto

Una vez descritos los componentes ambientales impactados en las cuatro (4) fases del proyecto, se muestra un resumen con los valores obtenidos por actividad, en cada una de las fases.

13.5.2.1. Actividades y su Impacto sobre los componentes ambientales

- Impactos Positivos

En la siguiente tabla se muestran las principales actividades del proyecto y su ponderación positiva

Tabla 13-4. Actividades del proyecto: Impactos Positivos

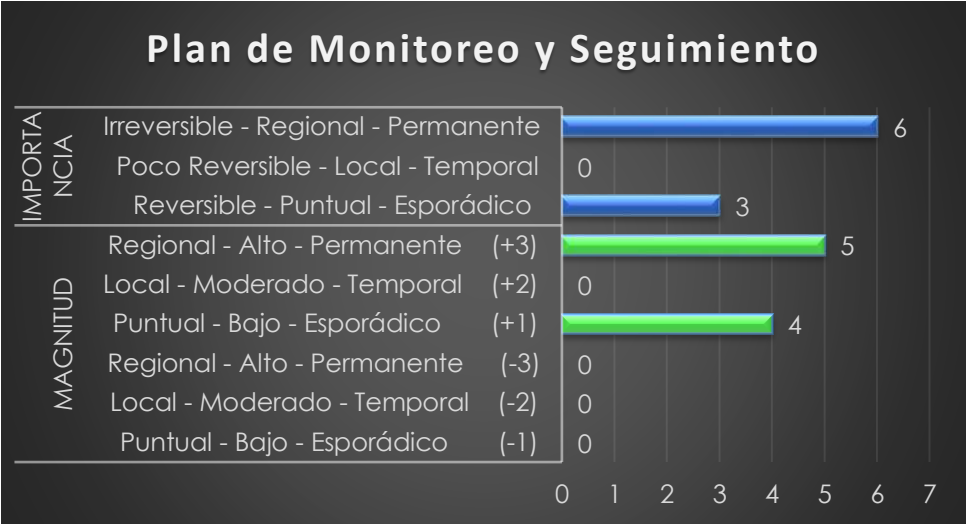
Actividades del Proyecto	Valor del Impacto
Plan de Monitoreo y Seguimiento	9
Cierre y abandono	7
Plan de rescate de vida silvestre	6
Abastecimiento de agua para uso doméstico e industrial	5
Transporte a la planta (transporte de caliza)	4
Destape o Desencape	3
Movimiento del suelo para explotación de caliza (Destape de yacimiento)	3
Montaje de planta de equipo de perforación	3
Elección del sistema de explotación (Bancos descendentes)	3
Selección de equipos	3
Apertura de Vía	2
Manejo de combustibles	2
Depósito de explosivos	2
Mapeo geológico	1
Geoquímica de suelos	1
Generación de residuos sólidos (no peligrosos y líquidos peligrosos)	1
Dirección óptima de explotación	1
Construcción de campamento (Obras civiles, cunetas, canales etc.)	1

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Plan de Monitoreo y Seguimiento (+9); Se implementará una vez que ya se han identificado los impactos generados por el proyecto y habiéndose definido las medidas preventivas y correctivas necesarias para evitarlos, reducirlos o compensarlos, este plan cuya importancia es **irreversible, regional y permanente**

tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de las medidas correctoras especificadas en el Estudio de Impacto Ambiental, el mismo que se prolongará durante las fases de explotación y restauración, la magnitud de este **impacto es regional, alta y permanente**.

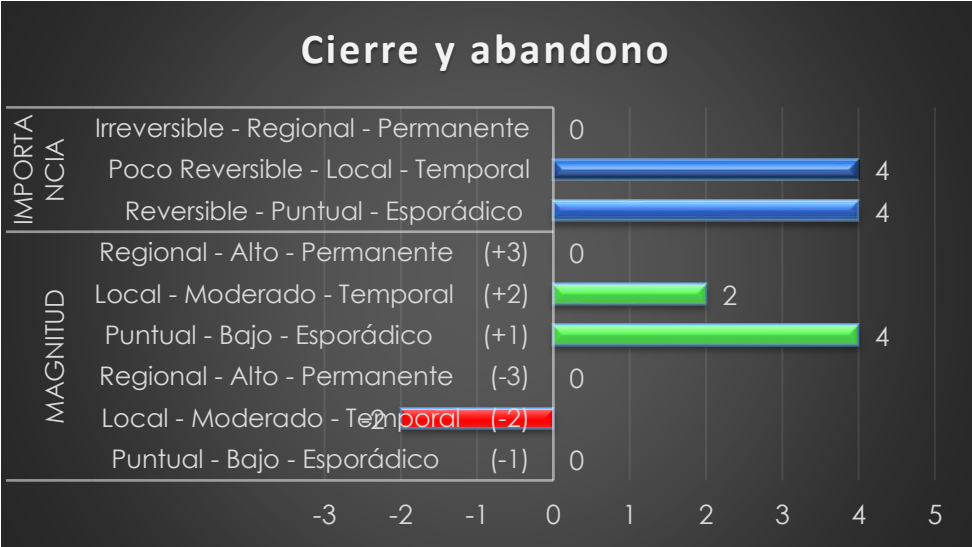
Figura 13-8.- Calificación del impacto generado por las actividades del Plan de Monitoreo y Seguimiento



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Cierre y Abandono (+7): Describirá todas las actividades de cierre y abandono, incluyendo la notificación, cuya importancia es **poco reversible, local y temporal** incluye la presentación del Plan de cierre y abandono a la Autoridad Ambiental competente, además, describirá los procedimientos generales para el desmantelamiento de los equipos, materiales, infraestructura, facilidades utilizadas y la adecuación ambiental de los sitios de en donde se ejecutó la actividad minera, la magnitud de este impacto sobre el ambiente es **local, moderada y temporal**.

Figura 13-9. Calificación del impacto generado por las actividades de Cierre



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Plan de rescate de vida silvestre (+6); Este plan presenta un impacto de importancia **poco reversible, local y temporal** sobre el entorno, en el mismo se establecen todos los procedimientos y metodologías específicas para el rescate y reubicación de las especies silvestres dependiendo de la particularidad que presenta cada grupo biótico (*Flora, Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles*), sin embargo, la magnitud de este es **local, moderada y temporal**.

Figura 13-10. Calificación del impacto generado por las actividades del Plan de rescate y de vida silvestre



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Actividades con beneficio para el ambiente en menor proporción son el Abastecimiento de agua para uso doméstico e industrial **(+5)**, Transporte a la planta (transporte de caliza) **(+4)**, Destape o Desencape **(+3)** entre otras. Cuentan con un impacto positivo bajo sobre recursos puntuales y de manera esporádica.

- Impactos Negativos

En la siguiente tabla se muestran las principales actividades del proyecto con ponderación negativa

Tabla 13-5. Actividades del proyecto: Impactos Negativos

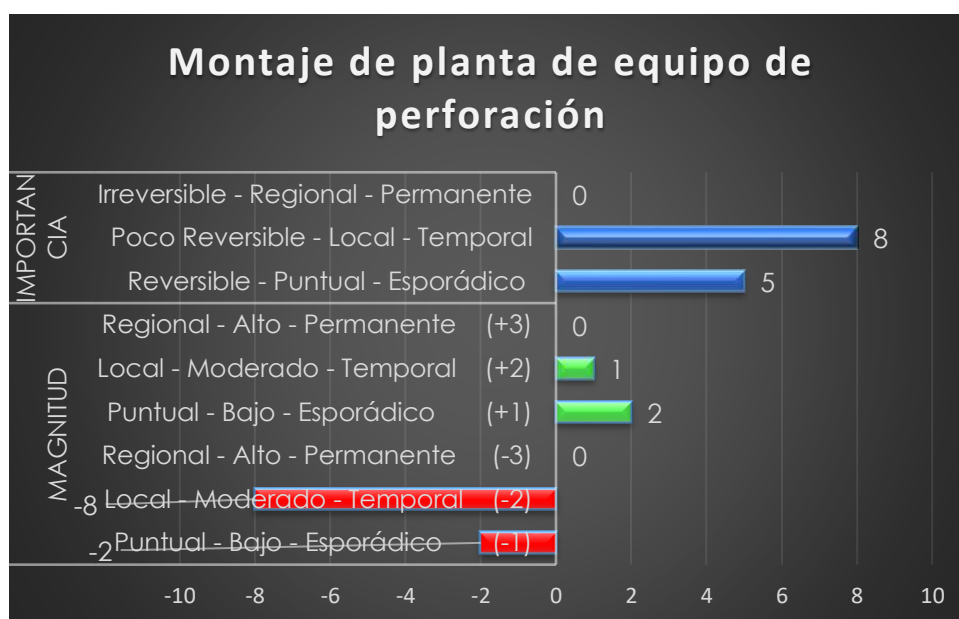
Componente Ambiental	Valor del Impacto
Montaje de planta de equipo de perforación	-11
Destape o Desencape	-9
Apertura de Vía	-9
Movimiento del suelo para explotación de caliza (Destape de yacimiento)	-9
Elección del sistema de explotación (Bancos descendentes)	-9
Transporte a la planta (transporte de caliza)	-8
Selección de equipos	-7

Construcción de campamento (Obras civiles, cunetas, canales etc.)	-7
Manejo de combustibles	-6
Depósito de explosivos	-5
Generación de residuos sólidos (no peligrosos y líquidos peligrosos)	-4
Dirección óptima de explotación	-3
Mapeo geológico	-3
Cierre y abandono	-2
Geoquímica de suelos	-1

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Montaje de planta de equipo de perforación (-11); Esta es una de las actividades que mayor impacta el ambiente, esta etapa consiste en dejar el depósito totalmente accesible y listo para la extracción de material, los impactos que genera en el entorno son de una importancia **poco reversible, local y temporal**, y con una magnitud **local, moderada y temporal**.

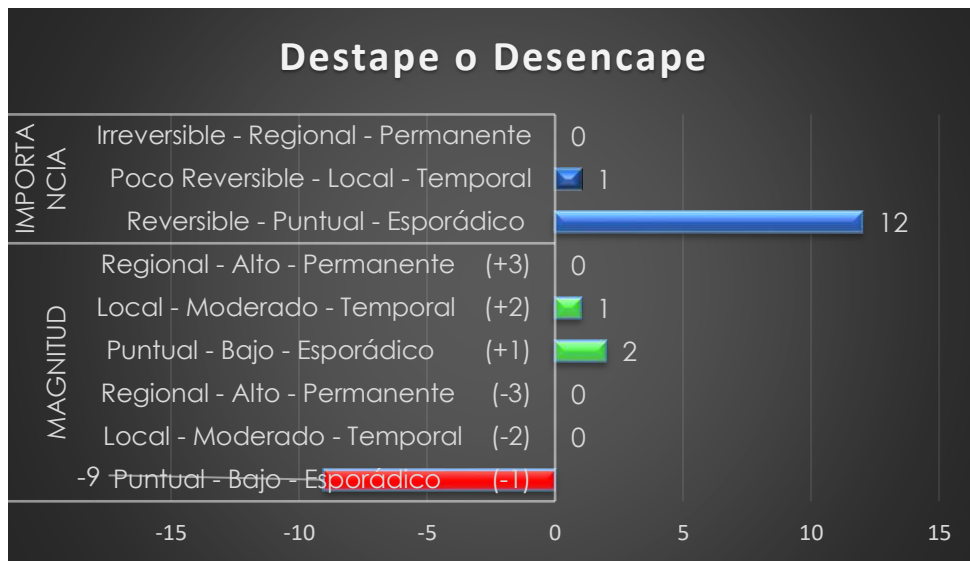
Figura 13-11. Calificación del impacto generado por las actividades de Montaje de planta de equipo de perforación



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Destape o desentape (-9); Los impactos que genera esta actividad cuentan con una importancia **reversible, puntual y esporádica**, en esta fase se retirará la capa de sobrecarga existente en el depósito, estando está compuesta únicamente de suelo orgánico, y con una potencia que presenta pequeñas variaciones que van de entre 0.3 hasta 0.5 m. En varios sectores, para esto se utilizará maquinaria pesada, que por las condiciones del terreno se ha escogido tractores D8. La magnitud de estos impactos será **puntual, baja y esporádica**.

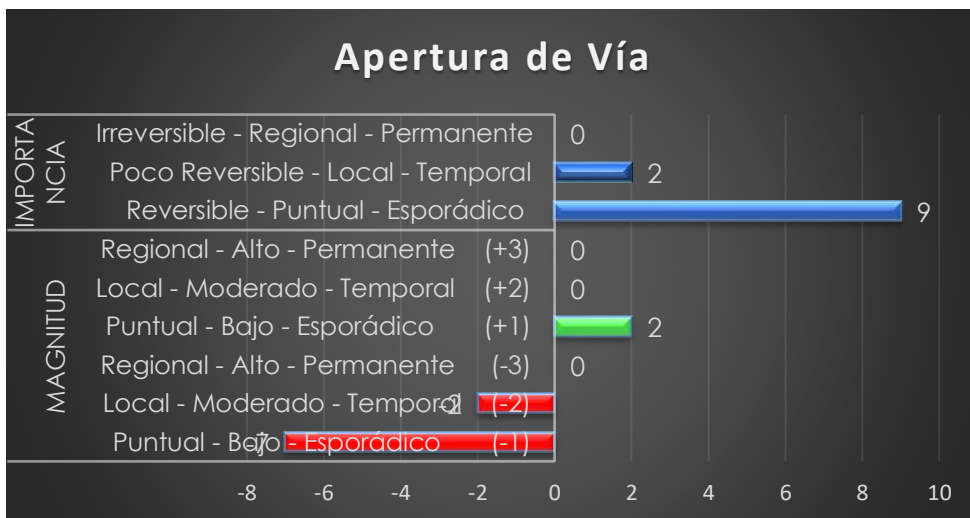
Figura 13-12. Calificación del impacto generado por las actividades de Destape o Desencape



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Apertura de Vía (-11); Para el desarrollo de esta actividad se tiene un solo acceso, el mismo que ya ha sido construido por consiguiente únicamente será mejorado, al mismo tiempo que se realice el destape se irá construyendo la trinchera de corte, estos impactos cuentan con una magnitud **puntual, baja y esporádica** y con una importancia **reversible, puntual y esporádica**.

Figura 13-13. Calificación del impacto generado por las actividades Apertura de Vía



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Dentro de las actividades que generan impactos negativos en menor proporción están: Elección del sistema de explotación (Bancos descendentes) **(-9)**, Transporte a la planta (transporte de caliza) **(-8)**, Selección de equipos **(-7)** entre otras., generan impactos puntuales bajos y esporádicos.

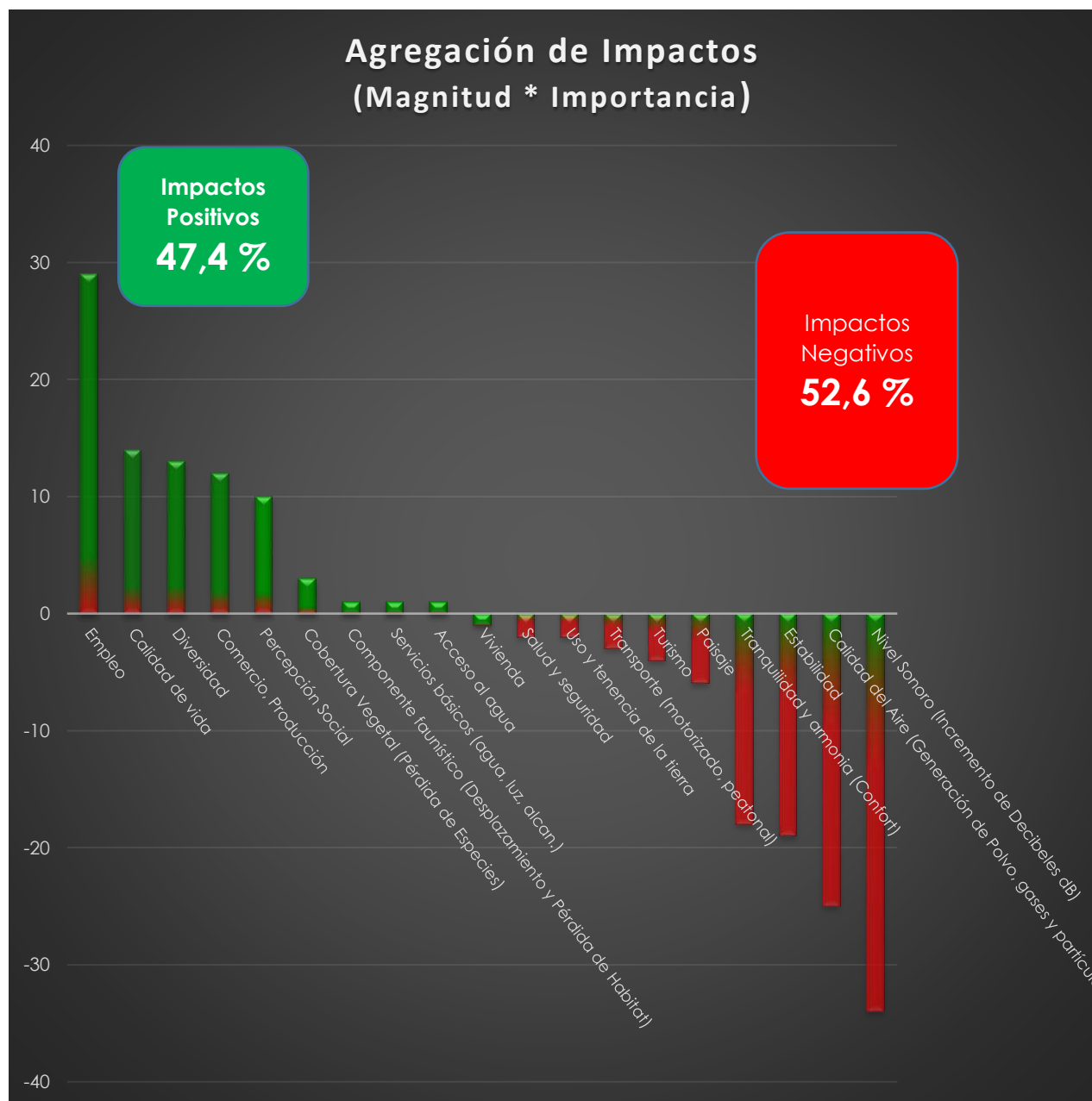
13.5.3. Agregación de Impactos

A continuación, se muestra la agregación de impactos, indicando así cuán beneficiosa o detrimental es la actividad propuesta del proyecto y cuán beneficiado o perjudicado es el factor ambiental.

13.5.3.1. Agregación de impactos: Factores Ambientales

Comparativa entre los **factores ambientales** impactados positiva y negativamente durante las cuatro (4) fases del proyecto.

Figura 13-14. Agregación de Impactos, para factores ambientales



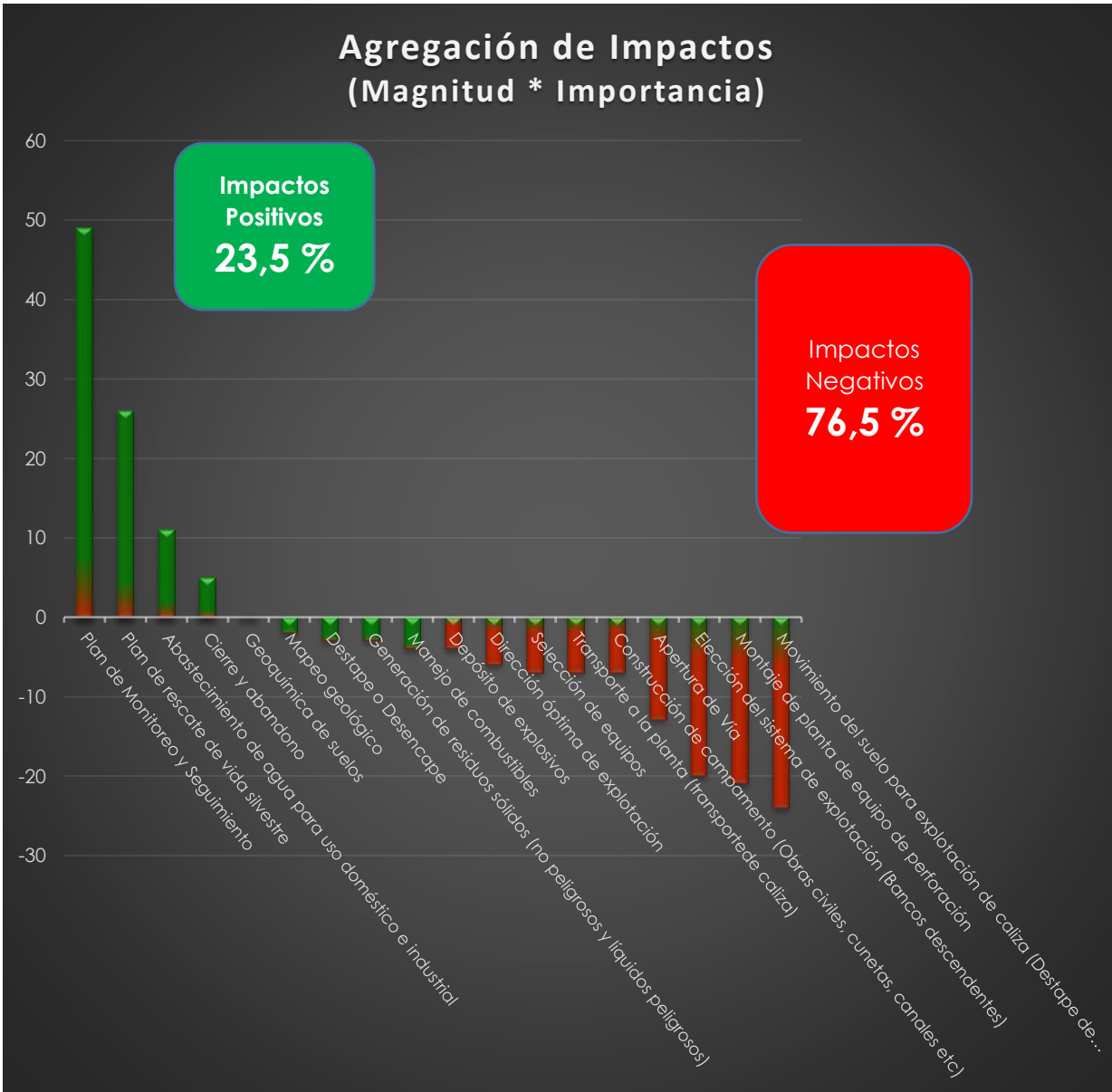
Elaborado: Equipo Consultor 2021

Como se puede evidenciar, existe una equidad entre los impactos negativos y positivos sin embargo predominan los factores ambientales impactados negativamente (**52,6%**), en promedio son de magnitud **temporal y puntual**, los cuales serán gestionados con sus respectivas medidas en el Plan de Manejo Ambiental, por su parte los impactos positivos (**47,4 %**) se verán mayormente reflejados una vez que el proyecto inicia sus labores de abandono y cierre, con magnitudes comunes: **temporales y puntuales**, también serán gestionados con el Plan de Manejo Ambiental.

13.5.3.2. Agregación de impactos: Actividades del proyecto

Comparativa entre las actividades del proyecto y su impacto positivo y negativo durante las cuatro (4) fases del proyecto.

Figura 13-15.- Agregación de Impactos, por actividades del proyecto



Elaborado: Equipo Consultor 2021

Los impactos generados durante las actividades del proyecto son en su mayoría negativos **(76,5%)**, pero se debe considerar que poseen una magnitud puntual y temporal, tendrán medidas especiales durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental. Las actividades de monitoreo y seguimiento son por demás beneficiosas **(27,8%)**, y otras cuyo efecto se muestra en las fases finales del proyecto.

14. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental es un procedimiento mediante el cual el ejecutor de las actividades dentro de la concesión minera minimiza en gran medida los impactos ambientales negativos e impulsa el aprovechamiento de los positivos. Para determinar estas medidas es necesario partir de los impactos ambientales probables del proyecto que serán expuestos en la respectiva matriz luego de ser identificados y valorados.

Este plan de manejo presenta una definición de los contenidos mínimos, objetivos, alcances, especificaciones técnicas detalladas incluyendo costos, programas de trabajo, requisitos de personal y capacitación, además servicios de apoyo necesarios para implementar las medidas atenuantes, así como se identifica las respectivas responsabilidades, indicadores y medios de verificación para ejecución de las medidas.

En caso de medidas específicas se incluyen diseños, formatos, guías, y otros que faciliten su implementación. Como requisito mínimo se expone la identificación de la cadena de mando, las responsabilidades y el tiempo de ejecución de las medidas ambientales.

La estructura está definida conforme lo establece el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, Art. 435. Plan de Manejo Ambiental: El plan de manejo ambiental según la naturaleza del proyecto, obra o actividad contendrá, los siguientes sub-planes, considerando los aspectos ambientales, impactos y riesgos identificados:

- a) Plan de prevención y mitigación de impactos;
- b) Plan de contingencias;
- c) Plan de capacitación;
- d) Plan de manejo de desechos;
- e) Plan de relaciones comunitarias;
- f) Plan de rehabilitación de áreas afectadas;
- g) Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable;
- h) Plan de cierre y abandono; y,
- i) Plan de monitoreo y seguimiento.

El plan de manejo ambiental para el presente proyecto contiene los siguientes sub planes:

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
14.1. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
OBJETIVO: Minimizar la generación de impactos ambientales producto de operación de la concesión minera sobre el medio físico, biótico y social del área de influencia. LUGAR DE APLICACIÓN: Áreas operativas de la concesión. RESPONSABLE: Representante Legal.							Código PPMI
FASES: EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN							
Generación de material particulado y emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	<p>Realizar riego periódico de las vías internas que se encuentran en operación, cuando el terreno se encuentre seco, con el objetivo de mitigar las emisiones de material particulado debido al tráfico de vehículos en la fase de explotación.</p> <p>Se deberá llevar registros mensuales de la ejecución de esta actividad y especial atención del área de conservación para la biodiversidad (PSB).</p> <p>El agua utilizada para este fin deberá ser transportada en tanqueros hasta el sitio de implantación del proyecto. Por ninguna razón podrá ser agua de fuentes hídricas que se encuentren dentro del área concesionada.</p>	m ³ de agua utilizada / # de vías internas x 100.	Registro fotográfico Registro mensual de riego, entrega de presupuestos e informes de gestión	Fases de exploración y explotación	Permanente	400,00
Generación de material particulado y emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	El control de polvo en las superficies descubiertas, que consiste en la aplicación de un paliativo (agua), en caso de ser necesario, o tapar los montículos de material	# de montículos tapados/# de montículos x 100	Registro fotográfico, entrega de programas y presupuestos, así como de informes de gestión.	Fases de exploración y explotación	Permanente	150,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		almacenado con plástico en épocas de verano. El agua utilizada para este fin deberá ser transportada en tanqueros hasta el sitio de implantación del proyecto. Por ninguna razón podrá ser agua de fuentes hídricas que se encuentren dentro del área concesionada.					
Generación de material particulado y emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	En la fase de exploración la perforadora utilizada en la barrenación, contarían con un sistema de inyección de agua que consiste en la introducción del agua a través de la barrena hueca, hasta el fondo del taladro que está perforando, consiguiendo de esta forma la fijación del polvo. El agua utilizada para este fin deberá ser transportada en tanqueros hasta el sitio de implantación del proyecto. Por ninguna razón podrá ser agua de fuentes hídricas que se encuentren dentro del área concesionada.	# de barrenos con sistema de inyección de agua/# de barrenos planificados x 100.	Registro fotográfico, entrega de presupuestos e informes de gestión.	Fase de exploración	Permanente	0,00
Generación de material particulado y emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	Realizar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos de la concesión a utilizar en las operaciones, de: exploración y explotación, para evitar emisiones gaseosas innecesarias y material particulado en exceso. Esta actividad se incluye a la	Nº total de maquinaria / Nº total de registros de mantenimiento X 100	Registros de mantenimientos externos e internos. Registros fotográficos, entrega de presupuestos e informes de gestión.	Fases de exploración y explotación	Mensual	250,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		maquinaria que por cualquier motivo sea de personas particulares (alquiler) Llevar registros mensuales de la ejecución de esta actividad.					
Generación de material particulado y emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	Todo volquete antes de salir del área minera y dentro de la misma, utilizará toldos o lonas para cubrir el material obtenido tanto del descapote como de la extracción, durante el proceso de transporte.	Nº de Volquetas que utilizan lonas /Nº de volquetas x 100.	Registro fotográfico, entrega de presupuestos e informes de gestión	Fases de exploración y explotación	Permanente	150,00
Generación de material particulado y emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	Verificar y registrar las horas de uso de generadores eléctricos, mediante el horómetro del equipo, llevar el registro respectivo de esta actividad cada vez que se utilice el generador en las fases de exploración y explotación.	Nº de actividades planificadas / Nº actividades ejecutadas	Registro fotográfico Registro de uso de generadores, entrega de presupuestos e informes de gestión	Fases de exploración y explotación	Semanal	0,00
Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido ambiente	Realizar una evaluación ambiental base de ruido, una vez que se dé inicio a las operaciones de exploración y explotación, mediante un reporte en el que se determine: fuentes emisoras de ruido, descripción general de los procesos en los que intervienen las fuentes emisoras de ruido, períodos de operación, puntos críticos de afectación, componentes del ruido residual, uso de suelo de la operación y colindantes, características técnicas de la fuente emisora;	Nº monitoreos planificados / Nº monitoreos ejecutados	Resultados de monitoreo de ruido Registros fotográficos Mapa de ruido de la concesión, entrega presupuestos e informes de gestión	2 meses (Fases de exploración y explotación)	Semestral	250,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		los resultados comparar con lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097-A o normativa vigente.					
Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido ambiente	Todos los vehículos deberán circular a un máximo de 20 Km/h tanto en las vías internas del área minera como las externas. Esto se implementará con la colocación de señalización vertical.	Nº de vehículos que respetan el límite/ Nº total vehículos x 100.	Entrevistas a pobladores cercanos. Registros fotográficos Facturas, entrega de presupuestos e informes de gestión	Fases de exploración y explotación	Permanente	75,00
Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido ambiente	Se aislará todos los equipos fijos que produzcan niveles altos de ruido (>65dB). Para aislarlos se construirá una estructura de hormigón la cual deberá poseer paredes, cubierta, piso impermeabilizado y puerta de ingreso.	# de equipos ruidosos aislados/# de equipos ruidoso x 100.	Fotografías, entrega de presupuestos e informes de gestión	Fases de exploración y explotación	Permanente	500,00
Alteración del suelo	Erosión del suelo	Realizar estrictamente el desbroce vegetación y retiro de la cobertura de suelo, exclusivamente en las áreas donde se realizará la apertura de yacimientos y explotación.	Áreas desbrozadas / Áreas de explotación	Registro fotográfico, entrega de presupuestos e informes de gestión	Inicio de la fase de explotación	Única vez	0,00
Deslizamiento de tierra	Pérdida de especies florísticas y faunísticas Accidentes laborales Impacto visual	Contratar solamente personal especializado y capacitado para realizar actividades como movimiento de tierra, excavaciones y transporte de material extraído.	Personal con experiencia / Personal de operaciones	Registro de contrataciones Certificados de experiencia, entrega de presupuestos e informes de gestión	Fases de exploración y explotación	Cuando sea necesario	0,00
Deslizamiento de tierra	Pérdida de especies florísticas y faunísticas Accidentes laborales Impacto visual	Efectuar revisión, mantenimiento y limpieza trimestral a las estructuras como banquetas, drenajes, zanjas, muros de contención, pilotes verticales, pernos de	Nº Revisiones programadas / Nº Revisiones ejecutadas	Registro de revisión y mantenimiento Registros fotográficos, entrega de	En toda la fase de explotación	Trimestral	300,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		anclaje en roca y suelo, etc., es decir, de todas las obras construidas, para asegurar las buenas condiciones y funcionamiento de estas estructuras o elementos.		presupuestos e informes de gestión			
Construcción de taludes.	Erosión y desestabilización.	Se ejecutarán los trabajos de construcción de los bancos, tan lejos de las laderas de las quebradas como sea posible, y se hará un gran esfuerzo por no alterarlas. En caso de que el diseño final no lo permita, se tomarán las medidas de control y mitigación necesarias para asegurar la menor afectación posible a las quebradas. Toda pendiente natural o construida será protegida de la erosión asegurando que el drenaje de agua desde o hacia ellas sea controlado.	# de medidas implementadas/3 de medidas planificadas x 100.	Fotografías Diseños, entrega de presupuestos e informes de gestión	En toda la fase de explotación	Permanente	400,00
Construcción de taludes.	Erosión y desestabilización.	Para el caso de construcción de taludes, una vez que el corte haya sido realizado, si este supera los 3 m. deberá ser estabilizado mediante la construcción de terrazas de estabilización cada 3 m. Además de esta terraza se deberá sembrar vegetación con el fin de evitar la erosión, constarán de bermas intermedias con un ancho de 2 metros, con una pendiente mínima de 5% y la adecuación de cunetas de coronación para el manejo de agua lluvia.	# de terrazas construidas /# de cortes mayores a 3 metros x 100.	Informes. Fotografías. Diseño entrega de presupuestos e informes de gestión.	En toda la fase de explotación	Permanente	600,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
Construcción de taludes.	Erosión y desestabilización.	Recubrir temporalmente, con geomantos de fibra tejida y biodegradable, los suelos y taludes de material deleznable descubiertos en pendientes mayores al 50% en especial.	Cantidad de taludes cubiertos/# de taludes x 100.	Informes Fotografías, entrega de presupuestos e informes de gestión	En toda la fase de explotación	Permanente	300,00
Excavaciones.	Erosión y desestabilización.	Durante la fase de explotación, apilar el suelo orgánico extraído de las áreas de explotación, en un lugar que no implique riesgo de sedimentación a cursos de agua cercanos, procesos erosivos o bloqueo de drenajes naturales.	Cantidad de suelo correctamente apilado/Cantidad de suelo x 100.	Informes Croquis, entrega de presupuestos e informes de gestión.	En toda la fase de explotación	Permanente	0,00
Generación de inertes y escombros.	Erosión y desestabilización.	La escombrera que se construya para depósito de interés deberá tener un sistema de drenaje que en la parte superior impida el paso del agua de escorrentía hacia el cuerpo de tierra.	# de canaletas construidas/# de canaletas planificadas.	Informes. Fotografías. Diseño, entrega de presupuestos e informes de gestión.	En toda la fase de explotación	Permanente	0,00
Generación de efluentes	Contaminación del agua por arrastre de sedimentos	Mantener seguridades en los ingresos de las áreas de polvorines, y escombreras, principalmente las que se encuentren cercanos a cuerpos de agua, se deberá mantener registros trimestrales de la ejecución de esta actividad.	Desagües asegurados / Desagües colocadas	Registro de inspección de seguridades en áreas de almacenamiento y canales de conducciones, entrega de presupuestos e informes de gestión	En toda la fase de explotación	Permanente	0,00
Generación de efluentes	Contaminación del agua por arrastre de sedimentos	Verificar trimestralmente (y cuando se requiera hacer reparaciones) el correcto funcionamiento de las escombreras, mediante un	Chequeos de escombreras realizadas / chequeos de escombreras planificadas	Registro de inspección de funcionamiento, entrega de presupuestos e informes de gestión	En toda la fase de explotación	Trimestral	0,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		registro de verificación de las características funcionales.					
Generación de efluentes	Contaminación del agua por arrastre de sedimentos	Realizar revisiones trimestrales al pozo séptico para asegurar su correcto funcionamiento. Adicionar bacterias biodegradadoras que mejoren la operación del pozo y su vida útil. Ver diseño de Letrina en Anexo 5.	Operación óptima de pozo séptico.	Registro de inspección de funcionamiento Registro de adición de bacterias Registro de instrucción, entrega de presupuestos e informes de gestión	En toda la fase de explotación	Trimestral	150,00
Generación de efluentes	Contaminación del agua por arrastre de sedimentos	Las aguas alumbradas durante las labores mineras podrán ser usadas por el concesionario minero, previa autorización de la autoridad única del agua, con la obligación de descargarlas, observando los requisitos, límites permisibles y parámetros técnicos establecidos en la legislación ambiental aplicable.	# de permisos del agua/# de cuerpos hídricos utilizados x 100.	Permiso de MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA. Fotografías, entrega de presupuestos e informes de gestión	En toda la fase de explotación	Permanente	300,00
Alteración de ecosistemas	Pérdida total o parcial de ecosistemas terrestres y acuáticos	Prohibir el uso de recursos naturales de flora y fauna silvestres para caza, pesca o algún otro fin para el que no exista un permiso de uso (otorgado por la Autoridad Competente). Colocar señales de prohibición en el área. Instruir a los trabajadores sobre la prohibición de caza y pesca en la zona, prohibición de la extracción de especies de flora y fauna de la zona.	N° Actividad ejecutada / N Actividad planificada	Registro fotográfico Registros de instrucción, entrega de presupuestos e informes de gestión	En toda la fase de explotación	Permanente	300,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
Alteración de ecosistemas	Pérdida total o parcial de ecosistemas terrestres y acuáticos	Si ocurriera el cruce de alguna especie de fauna silvestre por las áreas de trabajo, o si los trabajadores se encuentran con especies faunísticas, de alta movilidad como: mamíferos, aves, anfibios o reptiles, entre otros, mientras están realizando sus actividades, deberán permitir la movilización sin interferir. En ningún caso se dañará al animal utilizando maquinaria o cualquier otro instrumento. En el caso de animales de baja movilidad como: ranas, culebras, etc., se deberá notificar a los especialistas para que trasladen al animal a zonas con condiciones ecológicas más favorables.	Animales rescatados / Animales encontrados en las áreas de trabajo	Registro fotográfico/ Registros de fauna reubicada, entrega de presupuestos e informes de gestión	En toda la fase de explotación	Permanente	0,00
Alteración de ecosistemas	Pérdida total o parcial de ecosistemas terrestres y acuáticos	Conservar la vegetación existente en las áreas que no serán utilizadas para actividades de exploración y explotación, mediante la creación de un plan de inspección semestral de estas zonas. En las áreas abiertas que formen parte de la concesión y donde no se estén ejecutando actividades del proyecto, se deberá prohibir la siembra de especies introducidas, para permitir que el bosque se regenere naturalmente con las especies propias del ecosistema.	Nº actividades planificadas / Nº actividades ejecutadas	Registro de inspecciones (formato a diseñar por el especialista encargado) y registros fotográficos fechados, entrega de presupuestos e informes de gestión	Fases de exploración y explotación	Permanente	300,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
Conservación de ecosistemas	Pérdida total o parcial de ecosistemas terrestres y acuáticos	Reducir el área minera concesionada Los Angeles 1 con el fin que el predio de conservación MAEPSB-I-2014-I-075 que se encuentra dentro de la superficie, no se vea afectada por las actividades mineras programadas.	Solicitud planificada / solicitud tramitada	Solicitud ingresada al ente de control	Fase de explotación	Una sola vez	0,00
Derrame de sustancias peligrosas.	Contaminación del agua y suelo.	Los tanques en donde se almacena los combustibles, hidrocarburos y otras sustancias peligrosas deben ser estandarizados para este fin.	Nº actividades planificadas / Nº actividades ejecutadas	Fotos. Copia de facturas Diseños, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Una sola vez	300,00
Derrame de sustancias peligrosas.	Contaminación del agua y suelo.	Cerca de la bodega para combustibles se deberá mantener un kit para derrame de sustancias peligrosas el cual deberá contener: Paños y cordones absorbentes, fundas rojas para desechar, caja contendora y equipo de protección personal que incluye ropa impermeable, guantes, mascarilla y zapatos de hule.	# de kits para derrames/# de bodegas de combustibles x 100.	Fotografías. Facturas, entrega de presupuestos e informes de gestión.	1 mes	Una sola vez	150,00
Funcionamiento de los motores fijos.	Incremento de Vibraciones.	Todos los motores de combustión interna reposaran sobre piso impermeabilizado, y sobre este piso se construirá una plataforma de hormigón simple, sobre la cual se fijarán mediante pernos, dos perfiles de acero. Sobre estos perfiles descansará el motor. Además, deberán tener conexión a tierra y cubeto de contención.	Nº de motores/Nº de motores bien ubicados x 100.	Fotos de ubicación de motores, entrega de presupuestos e informes de gestión.	1 mes	Anual.	200.00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
Funcionamiento de los motores fijos.	Contaminación del suelo y agua por derrame de productos peligrosos.	En un lugar cercano a los motores, se mantendrá un kit para derrames para actuar ante posibles derrames.	Nº de motores/Nº de kit para derrames x 100.	Fotos. Facturas, entrega de presupuestos e informes de gestión.	1 mes	Anual	150,00
Derrame de sustancias peligrosas.	Contaminación del suelo y agua.	En caso de realizar la carga de combustibles en los tanques de la maquinaria, vehículos o equipos, se deberá evitar que existan derrames y/o goteos en el suelo, para lo cual se debe utilizar contenedores plásticos que se ubicaran en las partes de riesgo a derrame para que sirvan como cubeto.	Nº de contenedores utilizados x # de abastecimiento x 100.	Fotos, registros, entrega de presupuestos e informes de gestión.	En toda la fase de explotación	Permanente	100,00
Manejo y almacenamiento inadecuado de explosivos	Accidentes laborales.	El polvorín será de tipo superficial, es decir que se los construirá sobre el nivel del terreno, y su estructura será de hierro con mampostería de ladrillo y cubierta adecuada que no retenga el calor. Tendrá conexión a tierra, sistema pararrayos, extintores contraincendios y señales de advertencia.	# de polvorines planificados /# de polvorines construidos x 100.	Fotos. Diseño Facturas, entrega de presupuestos e informes de gestión	2 meses	Una sola vez	500,00
Manejo y almacenamiento inadecuado de explosivos	Accidentes laborales.	Alrededor del polvorín se construirá bermas de tierra. Toda esta área estará debidamente cercada para impedir el paso a personas particulares.	# de bermas/# de polvorines x 100.	Fotos. Diseños, entrega de presupuestos e informes de gestión.	2 meses	Una sola vez	300,00
SUB TOTAL						\$ 5.925,00	

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (Meses)	Frecuencia	Costo
14.2. PLAN DE CONTINGENCIAS							
OBJETIVO: Prevenir y controlar sucesos no planificados, protegiendo la vida de las personas parte de las comunidades aledañas y a sus trabajadores. Además, describirá las capacidades de respuesta inmediata para controlar cada una de las emergencias identificadas de manera oportuna y eficaz, durante la construcción, exploración y explotación en el área minera concesionada "Los Ángeles 1". LUGAR DE APLICACIÓN: Área de exploración y explotación, área minera concesionada "Los Ángeles 1" RESPONSABLE: Titular minero y personal de apoyo							Código PC
Medida 1. Riesgos exógenos (del ambiente al proyecto) - Físicos							
FASES: EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN							
Volcánicos							
Presencia de ceniza en el agua	Contaminación del agua	Desarrollar, implementar y mantener un plan de autoprotección y contingencias para el desarrollo del proyecto, considerando la caída de cenizas que pueda afectar fuentes hídricas, en la fase de explotación.	Plan de Autoprotección y Contingencias propuesto / Plan de Autoprotección y Contingencias implementado x 100	Plan elaborado, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 250,00
		Capacitación y difusión del plan de autoprotección y contingencias con los trabajadores del proyecto y comunidades aledañas a la AID.	#Horas dictadas / # Horas planificadas x 100	Registros Evidencia fotográfica Formularios, entrega de presupuestos e informes de gestión	3 meses	Permanente	\$ 150,00
		Se dispondrá de material mínimo (palas, picos, plásticos, paños absorbentes) para actuar efectivamente en caso de mayores impactos que alterarían las características organolépticas del agua (sabor, olor y color) en las fase de exploración.	#Materiales Disponibles/#Número de Materiales necesarios x 100	Registros Evidencia fotográfica Formularios, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 300,00

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (Meses)	Frecuencia	Costo
Acumulación de ceniza en el suelo	Contaminación del suelo	Se dispondrá de material mínimo (palas, picos, plásticos, paños absorbentes) para actuar efectivamente en caso de mayores impactos que podrían quemar los cultivos de ciclo corto e inutilizar el suelo por varios meses, en la fase de exploración.	Afectaciones atendidas/Afectaciones Presentadas x 100	Registros Evidencia fotográfica Formularios, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 0,00
Presencia de ceniza en equipos	Pérdida de infraestructura	Se ejecutará simulacros en función del escenario, conforme lo dispuesto dentro del plan de autoprotección y contingencias.	Horas de entrenamiento/ Horas Planificadas x 100	Registros Evidencia fotográfica Formularios, entrega de presupuestos e informes de gestión	3 meses	Permanente	\$ 100,00
		Se dispondrá de material mínimo (palas, picos, plásticos, paños absorbentes) para actuar efectivamente en caso de mayores impactos sobre equipos y maquinarias, en las fases de exploración y explotación.	Afectaciones atendidas/Afectaciones Presentadas x 100	Registros Evidencia fotográfica Formularios, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 0,00
Sismos							
Cambios en el paisaje y biodiversidad	Contaminación visual	De producirse derrumbes en la infraestructura del proyecto, se mantendrá disponible equipos y maquinaria, con el fin de desalojar escombros y adecuar espacios alterados.	#Equipos Disponibles/#Número de equipos necesarios x 100	Registros de mantenimiento Evidencia fotográfica Check List, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 250,00

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (Meses)	Frecuencia	Costo
Emissiones de gases	Contaminación del aire ambiente	<p>En caso de derrumbes de la infraestructura del proyecto, se deberá disponer de sistemas de nebulización con agua cerca de sitios destinados al almacenamiento de combustibles, con el fin de mitigar los posibles gases generados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El personal deberá estar entrenado sobre el uso y manejo de nebulizadores. • Inspecciones trimestrales de la presión para el buen funcionamiento de los nebulizadores. • Los nebulizadores deben tener boquillas adecuadas para optimizar el arrastre de partículas. 	#Equipos Disponibles/#Número de equipos necesarios x 100	Registros de mantenimiento Evidencia fotográfica Check list, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 150,00
Vertido de combustibles	Contaminación de agua y suelo	En sitios de almacenamiento de combustibles se dispondrá de cubetos para retención de derrames, así como kits para control de vertidos inflamables.	#Cubetos disponibles /#Cubetos necesarios x 100 #kits para vertidos disponibles/ #kits para vertidos necesarios x 100	Registros de mantenimiento Evidencia fotográfica Check list, entrega de presupuestos e informes de gestión	3 meses	Permanente	\$ 500,00
Morfoclimáticos (Movimientos en masa)							
Deslizamientos	Destrucción de infraestructura y bienes inmuebles	Desarrollar, implementar y mantener un plan de autoprotección y contingencias para el desarrollo del proyecto, considerando	Plan de Autoprotección y Contingencias propuesto / Plan de Autoprotección y Contingencias elaborado x 100	Plan elaborado, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 0,00

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (Meses)	Frecuencia	Costo
		actividades de evacuación y rescate.					
Medida 2. Riesgos exógenos (del ambiente al proyecto) - Biológicos							
Flora y Fauna							
Alteración en flora y fauna endémica	Pérdida de biota y migración de especies	En función del análisis de sensibilidad ambiental parte del estudio de impacto ambiental, se analizará previamente las actividades de intervención y desbroce de flora, a fin de trazar rutas que minimicen los daños a la biota del sector, en la fase de exploración.	#rutas trazadas / #rutas identificadas x 100	Planos Registros Evidencia fotográfica, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 0,00
Medida 3. Riesgos exógenos (del ambiente al proyecto) - Social							
Riesgos por Robo	Pérdidas económicas	Desarrollar, implementar y mantener un plan de autoprotección y contingencias para el desarrollo del proyecto	Plan de Autoprotección y Contingencias propuesto / Plan de Autoprotección y Contingencias elaborado x 100	Plan elaborado, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 0,00
Medida 4. Riesgos endógenos (del proyecto al ambiente)							
Explosión / Incendio	Pérdida de equipos y materiales	Identificar a través de un mapa de riesgos, los principales puntos de mayor inflamabilidad, con la finalidad de mantener un sistema contra incendios que cubra las facilidades de soporte y áreas principales de la mina.	#Zonas Protegidas Contra incendios / #Zonas Identificadas con riesgo de inflamabilidad x 100	Mapa de riesgos del proyecto Check list de equipos contra incendios, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 300,00
Derrame de combustibles y químicos	Contaminación de agua y suelo	En sitios de almacenamiento de combustibles se dispondrá de cubetos para retención de	#Cubetos disponibles / #Cubetos necesarios #kits para vertidos disponibles/ #kits para vertidos necesarios x 100	Registros de mantenimiento Evidencia fotográfica	3 meses	Permanente	\$ 0,00

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (Meses)	Frecuencia	Costo
		derrames, así como kits para control de vertidos inflamables.		Check list, entrega de presupuestos e informes de gestión			
Accidentes de Tránsito	Lesiones o muertes	Desarrollar, implementar y mantener un plan de autoprotección y contingencias para el desarrollo del proyecto, considerando actividades de evacuación y rescate.	Plan de Autoprotección y Contingencias propuesto / Plan de Autoprotección y Contingencias elaborado x 100	Plan elaborado, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 0,00
Nivel de ruido y emisión de contaminantes	Contaminación de aire ambiente	De sobrepasar los límites máximos permisibles se deberá calibrar sistemas de escapes en equipos y maquinarias, en las fases de exploración y explotación.	# sistemas intervenidos # fuentes identificadas x 100	Registros de mantenimiento Evidencia fotográfica Check list, entrega de presupuestos e informes de gestión	3 meses	Permanente	\$ 200,00
Fallas Operativas	Lesiones o muertes	Desarrollar un Plan de Mantenimiento Predictivo, Preventivo y Correctivo, acompañado de un plan de entrenamiento para los conductores y operarios.	#Mantenimientos ejecutados / #Mantenimientos programados x 100	Plan de Mantenimiento Check List de revisión, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 400,00
SUB TOTAL							\$ 2.600,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
14.2.1. SUBPLAN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES							
OBJETIVOS: Concienciar a todo el personal que interviene en operaciones mineras respecto a temas de prevención de riesgos laborales y salud ocupacional. LUGAR DE APLICACIÓN: Áreas operativas concesión minera. RESPONSABLE: Representante Legal.							Código PRL-EP
FASES:	EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN						
Identificación de peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)	Incidentes y Accidentes laborales	Elaboración de una matriz IPER considerando las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto minero.	Reducción de incidentes y accidentes	Matriz IPER, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Puntual	\$ 250,00
Seguridad y Salud en el trabajo	Incidentes y Accidentes laborales	En base al levantamiento de identificación de peligros y evaluación de riesgos, se procederá a minimizar los actos y condiciones subestandar en la fuente, es decir controlando emisiones de ruido y gases en equipos y maquinarias.	Número de equipos y maquinaria inspeccionados	Registros de mantenimiento Evidencia fotográfica Check list, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 200,00
		La prevención de incidentes y accidentes laborales en el trabajador, se realizarán a través de la dotación de equipos de protección personal en función de los peligros y riesgos identificados.	Reducción de incidentes y accidentes	Registros, formularios Evidencia fotográfica Check list, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 300,00
		Colocar señalización temporal que indique el factor de riesgo de cada actividad a ejecutarse.	Reducción de incidentes y accidentes	Registros, formularios Evidencia fotográfica Check list, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 500,00
Seguridad y Salud en el trabajo	Incidentes y Accidentes laborales	Se deberá llevar registro de entrega de equipos de protección personal con el fin de exigir su uso obligatorio.	Número de trabajadores	Registros, formularios, evidencia fotográfica, Check	1 mes	Permanente	\$ 0,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
				list, entrega de presupuestos e informes de gestión			
Vigilancia a la Salud	Incremento de enfermedades laborales	Se deberá realizar exámenes pre ocupacionales, periódicos y post ocupacionales a todo el personal, con la finalidad de llevar registros del estado de salud desde el inicio y fin de la relación laboral con el patrono.	#exámenes pre ocupacionales realizados /#de trabajadores contratados	Fichas médicas, aportes cancelados, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 0,00
		El personal deberá estar debidamente afiliado al seguro social y hacer uso de la atención médica desde el primer día de su contratación de ser el caso.	#Afiliaciones realizadas /#de trabajadores contratados	Fichas médicas, aportes cancelados, entrega de presupuestos e informes de gestión	1 mes	Permanente	\$ 0,00
SUB TOTAL							\$1.250,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
14.3. PLAN DE CAPACITACIÓN							
OBJETIVO: Concienciar a todo el personal que interviene en operaciones mineras respecto a temas de seguridad, manejo de desechos y normas generales de conservación. LUGAR DE APLICACIÓN: Área de exploración y explotación, concesión Minera. RESPONSABLE: Representante Legal.							Código PC
Actividades operativas en el área minera	Contaminación del suelo, agua, aire Pérdida de especies de flora y fauna Afectaciones a la salud de los trabajadores	Realizar una inducción acerca de las operaciones y el área de trabajo, uso de Equipo de Protección Personal (EPP) y seguridad laboral, al personal que se incorpora en la concesión minera. Además, esta inducción deberá ser impartida previo inicio de las actividades dirigido a todo el personal.	#inducciones ejecutadas /#Inducciones planificadas x 100	Registros de inducción Registro fotográfico, entrega de presupuestos e informes de gestión	En caso de ingreso de personal nuevo	Cada vez que sea necesario	300,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
Actividades operativas en el área minera	Contaminación del suelo, agua, aire Pérdida de especies de flora y fauna Afectaciones a la salud de los trabajadores	<p>Planificar y desarrollar un programa trimestral de capacitación y entrenamientos específicos al personal que labora en el área minera, así como al personal nuevo, de acuerdo con la naturaleza de sus labores y los riesgos laborales y ambientales a los que puedan estar expuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo, almacenamiento y uso de materiales explosivos de acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2216. - Todo material explosivo debe ser utilizado en estricto orden de antigüedad y en toda caja de material explosivo deben estar marcados claramente: nombre del producto, número de lote, masa expresada en unidades del Sistema Internacional, fecha de fabricación y datos del fabricante. - Durante la utilización y manejo de explosivos en los alrededores del lugar de ejecución de la voladura no se debe fumar ni llevar dispositivos productores de llama. Se exceptúan las cajas de fósforos que se utilicen para encender la mecha de seguridad en los disparos que permanezcan resguardados por el personal autorizado. 	#capacitaciones ejecutadas / #capacitaciones planificadas x 100	Registros de asistencia Registro fotográfico Registro de convenio o contrato con personal especializado en capacitaciones (si fuese el caso) Matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos), entrega de presupuestos e informes de gestión	Durante toda la fase de explotación	Trimestral	1500,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		<ul style="list-style-type: none"> - No se debe usar equipos de radio transmisión en las cercanías de las voladuras impulsadas eléctricamente. • Riesgos para la salud y ambiente, prevención de accidentes y respuesta en caso de explosión no controlada. • Manejo, almacenamiento y aplicación de materiales explosivos; difusión y uso de las fichas técnicas de seguridad del material explosivo. • Riesgos para la salud y ambiente, prevención de accidentes y respuesta en caso de derrame, contacto o intoxicación del personal. • Manejo y almacenamiento de desechos sólidos (desechos comunes, peligrosos y roca). • Prevención y control de la contaminación del agua, suelo, aire y acústica. • Manejo de combustibles y otros líquidos inflamables. • Uso de extintores en situaciones de emergencia. • Higiene en el trabajo (Ergonomía), riesgos laborales, medidas preventivas y seguridad industrial. • Uso adecuado de equipos de protección personal (EPP). • Capacitación sobre manejo y control contingencias ambientales y control de posibles eventualidades 					

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		detallado en el Plan de Contingencias (primeros auxilios, evacuación, conatos de incendio). • Difusión del Plan de Manejo Ambiental.					
Actividades operativas en el área minera	Contaminación del suelo, agua, aire y acústica Pérdida de especies de flora y fauna Afectaciones a la salud	Las capacitaciones semestrales en temas ambientales y de seguridad deberán ser impartidas también a la población del área de influencia directa. Los temas serán: • Manejo de residuos • Conservación de microcuencas • Huertos orgánicos • Conservación de flora y fauna	#capacitaciones ejecutadas / # capacitaciones planificadas x 100	Registro de invitaciones Registros de asistencia Registros fotográficos, entrega de presupuestos e informes de gestión	Durante toda la fase de explotación	Semestral	800,00
SUB TOTAL							\$2600,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
14.4. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS							
OBJETIVOS: Disponer adecuadamente los residuos generados por las actividades de exploración y explotación en la concesión minera. LUGAR DE APLICACIÓN: Áreas operativas concesión minera. RESPONSABLE: Representante Legal.							Código PMD
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS							
FASES: EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN							
Generación de desechos sólidos no peligrosos	Contaminación del suelo	Se realizará la separación de los residuos desde la fuente de origen (en base a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de	# de recipientes colocados/ # áreas identificadas x 100.	Facturas Registro fotográfico	Durante toda la fase de explotación	Permanente	150,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		residuos sólidos) para lo cual se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización).					
Generación de desechos sólidos no peligrosos	Contaminación del suelo	Adecuación de un área de almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos. Constará de piso impermeabilizado, cubierta de ardex, cubeto de contención, canaleta perimetral y señalización de advertencia e informativa.	# actividades ejecutadas / # actividades programadas X 100	Facturas Registro fotográfico	1 mes	Una sola vez	220,00
Generación de desechos sólidos no peligrosos	Contaminación del suelo	Dentro de la concesión se deberá implementar un programa de gestión de residuos sólidos responsable, el cual este basado en los principios de las 4R, mismos que comprenden: Reducir, reciclar, recuperar y reutilizar.	Programa implementado/Programa planificado x 100	Registros de implementación del programa.	Durante toda la fase de explotación	Permanente	150,00
Generación de desechos sólidos no peligrosos	Contaminación del suelo	Se elaborará protocolo de gestión interna de residuos sólidos no peligrosos, el cual incluya, barrido, recolección, transporte y disposición final.	Nº de protocolos elaborados/Nº de protocolos planificado x 100.	Copia de Protocolo	2 meses	Una sola vez	300,00
Generación de desechos especiales	Contaminación del suelo. Afectación del paisaje.	Todo el material vegetal que provenga del desbroce o limpieza, así como el suelo orgánico, serán depositados en un área desnuda para facilitar su descomposición, para que luego sirvan en actividades de recuperación.	Volumen depositado/volumen generado * 100.	Registro fotográfico	Durante toda la fase de explotación	Permanente	250,00
Generación de residuos	Contaminación de suelo y agua por filtración y	Se mantendrá los desechos comunes orgánicos e inorgánicos para que sean entregados al GAD	100% de la actividad ejecutada	Registro de limpieza del área de desechos comunes	Durante toda la fase de explotación	Permanente	300,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
comunes y especiales	percolación de contaminantes	Municipal de Baños, se deberá mantener registros mensuales de la ejecución de esta actividad.		Registros fotográficos			
Generación de residuos comunes y especiales	Contaminación de suelo y agua por filtración y percolación de contaminantes	En caso de que se origine desechos considerados chatarras, estos permanecerán temporalmente (mínimo 12 meses) en un sitio que tenga cubierta y piso impermeabilizado, con el fin de evitar la humedad y posible oxidación.	# áreas para chatarra construidos/# de áreas para chatarras planificados.	Fotografías	Durante toda la fase de explotación	Permanente	300,00
Generación de residuos comunes y especiales	Contaminación de suelo y agua por filtración y percolación de contaminantes	Almacenar los desechos de implementación de áreas (roca, tierra) en las escombreras, de manera que exista una distribución ordenada y que permita hacer el cierre técnico cuando así se requiera, se deberá mantener registros mensuales de la ejecución de esta actividad.	Cantidad de desechos de roca y tierra dispuestos en escombrera/ Cantidad de desechos de roca y tierra generados	Registro fotográfico de disposición de desechos en escombreras	Durante toda la fase de explotación	Permanente	0,00
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES							
Generación de desechos peligrosos	Alteración de suelo y agua por filtración de contaminantes	Adecuar el área de almacenamiento de los desechos peligrosos, conforme a la NTE INEN 2-266:2013: <ul style="list-style-type: none"> Colocar cubierta de material como zinc, concreto, etc. Ventilación (natural) suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos Cubeto de contención de derrames dentro del cual se deberá colocar los recipientes de aceite usado. Este cubeto debe tener el 110% de la 	100% de la actividad ejecutada	Registro fotográfico del área de almacenamiento de desechos peligrosos	2 meses	Una sola vez	400,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		<p>capacidad del envase de aceite usado de mayor volumen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extintores, • Señalización preventiva y de restricción: acceso restringido, prohibición de fumar, materiales peligrosos, cartilla de incompatibilidad, identificación de extintor (esta señalización deberá estar acorde con la Norma Técnica INEN ISO 3864-1:2013) • Kit anti derrame, que contenga pala anti chispas, material absorbente y fundas plásticas rojas. • Se contará con contenedores diferenciados para la clasificación y almacenamiento de los desechos peligrosos generados, estos contenedores deberán encontrarse en buen estado por lo que deberán tener un mantenimiento constante. Mantener registros semestrales de esta actividad. • El área de almacenamiento de desechos peligrosos deberá ser construida con materiales retardantes al fuego, en especial la 					

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		estructura que soporta el techo.					
Generación de desechos peligrosos	Contaminación de suelo y agua	Registrar mensualmente los desechos peligrosos que se generen en las actividades de implementación de áreas. Se deberá elaborar un formato para la generación de desechos peligrosos, que contengan: <ul style="list-style-type: none"> • Fecha de generación • Tipo de desecho • Cantidad (kg, gal, unidades) • Firma de responsabilidad 	Desechos registrados / Desechos generados x 100	Registro de generación de desechos peligrosos	Durante toda la fase de explotación	Mensual	0,00
Generación de desechos peligrosos	Contaminación de suelo y agua	Se elaborará y ejecutará un protocolo para recolección y transporte interno de los desechos peligrosos que contemple medidas para evitar el derrame o goteo de estos en el suelo o en cuerpos de agua.	# de protocolos elaborados/# de protocolos ejecutados x 100	Protocolos.	2 meses	Una sola vez	500,00
Generación de desechos peligrosos	Contaminación de suelo y agua	Se deberá llevar una bitácora de generación de desechos no peligrosos, en la cual se deberá especificar el tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final de los mismos.	Desechos no peligrosos registrados / Desechos no peligrosos generados x 100	Bitácora de generación de desechos sólidos	Durante toda la fase de explotación	Quincenal	0,00
Generación de desechos peligrosos	Contaminación de suelo y agua	Obtener el Registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales de la concesión, en caso de generarse. Elaborar el Plan de Minimización de desechos peligrosos.	# actividades ejecutadas / # actividades planificadas x 100	Registro de generador de desechos peligrosos Oficio de aprobación	6 meses	Una sola vez	1500,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
Generación de desechos peligrosos	Contaminación de suelo y agua	Enviar los desechos peligrosos generados con un gestor calificado ante el MAE para el transporte. Entregar al transportista las etiquetas de seguridad de cada tipo de desecho peligroso. Entregar los desechos peligrosos generados con un gestor calificado ante el MAE, para su tratamiento y/o disposición final.	Cantidad de desechos peligrosos entregados a un gestor calificado / Cantidad de desechos peligrosos generados x 100	Manifiesto Único Certificado de Tratamiento, o disposición final Licencia Ambiental de gestor ambiental	Durante toda la fase de explotación	Anual	800,00
Generación de desechos, peligrosos, roca y tierra	Contaminación del suelo y del agua	Realizar inspecciones semestrales y mantenimientos correctivos (en caso de ser necesario) del área de almacenamiento temporal de desechos y de los depósitos de estos desechos.	#Inspecciones realizadas / #Inspecciones planificadas x 100	Registro de inspección de área de almacenamiento y depósitos de desechos peligrosos.	Durante toda la fase de explotación	Semestral	0,00
Generación de desechos, peligrosos, roca y tierra	Contaminación del suelo y del agua	Realizar inspecciones anuales de los pozos sépticos en uso y sus evacuaciones, mediante la contratación de una empresa calificada ante el MAE para tal efecto.	#Inspecciones realizadas / #Inspecciones planificadas x 100	Registro de inspección	Durante toda la fase de explotación	Anual	300,00
Generación de desechos, peligrosos, roca y tierra	Contaminación del suelo y del agua	Recolectar los desechos de tierra y roca de las operaciones de exploración y explotación en las escombreras, de manera que estos sean dispuestos de forma ordenada y que permita el cierre tecnificado adecuado cuando así se requiera. Se deberán mantener registros mensuales de esta actividad.	Escombros dispuestos en escombreras / Escombros generados	Registro fotográfico de disposición de los escombros generados	Durante toda la fase de explotación	Cada vez que se generen	350,00
SUB TOTAL							\$ 5.520,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
14.5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
OBJETIVOS: Mejorar las buenas relaciones comunitarias con la población del área de influencia de la Concesión. Evitar la generación de conflictos socio ambientales por efectos directos de las actividades mineras. LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia social directa e indirecta de la concesión minera. RESPONSABLE: Representante Legal.							Código PRC
Medidas generales							
Actividades generales de la fase de operación	Alteración de las condiciones regulares del entorno	Cuando la comunidad o las autoridades locales lo soliciten, se entregará información referente a la gestión ambiental (Licencia Ambiental o Plan de Manejo Ambiental, manejo de desechos peligrosos).	# Solicitudes recibidas / #Solicitudes atendidas x 100	Registro de entrega- recepción de la información	En toda la fase de explotación	Cada vez que sea necesario	0,00
Uso de recursos energéticos	Conflicto por uso de recursos	En caso de existir conflictos o denuncias, el Operador del área minera, deberá establecer un mecanismo para conocer a las personas afectadas y las causas de su denuncia; coordinar reuniones para tratar el tema e implantar medidas correctivas. El mecanismo por desarrollar es un mecanismo de atención de Denuncias y Quejas.	#Conflictos atendidos / # Conflictos registrados x 100	Resoluciones de conflictos Registros de denuncias	En toda la fase de explotación	Una sola vez	600,00
Actividades generales de la fase de operación	Afectación a las fuentes de agua de uso comunitario	Mantener una franja de 30 metros de ancho alrededor de las fuentes de agua que se encuentran dentro de la concesión con el fin de conservar su estado para el aprovechamiento de la población aguas abajo.	#Actividades ejecutadas / #actividades planificadas x 100	Registro fotográfico Verificación en campo	Durante toda la fase de explotación	Permanente	0,00
Actividades generales de la	Posibles conflictos comunitarios	Se establecerán estrategias de comunicación permanente para manejar las expectativas	# de estrategias de comunicación implementadas/# de	Registros de estrategias de	Durante toda la fase de explotación	Permanente	300,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
fase de operación		de la población y evitar desinformación.	estrategias planificadas x 100.	comunicación establecidas			
Actividades generales de la fase de operación	Posibles conflictos comunitarios	La información se complementará con la exposición de un letrero informativo, en el cual consten las características generales del proyecto. Estará ubicado en los frentes de trabajo.	# de letreros colocados/# de letreros planificados x100.	Factura, registro fotográfico	1 mes	Anual	60,00
Actividades generales de la fase de operación	Posibles conflictos comunitarios	Mantener canales de comunicación entre el operador del área minera y los barrios del área de influencia, para la atención de inquietudes o quejas.	#Comunicaciones atendidas / #Comunicaciones recibidas	Comunicaciones formales de la población	Durante toda la fase de explotación	Permanente	250,00
Información y comunicación							
Actividades generales de la fase de operación.	Alteración de las condiciones regulares del entorno	Difusión del Plan de Manejo Ambiental con los representantes de los barrios ubicados en el área de influencia y las autoridades locales. Por medio de comunicados radiales en el principal medio de comunicación de la zona y perifoneo en las comunidades	#Reuniones programadas / #Reuniones ejecutadas	Registro fotográfico Registro de asistencia	2 mes	Anual	250,00
Actividades generales de la fase de operación.	Posibles contingencias que afecten a terceros	Socializar con los actores sociales del área de influencia social directa e indirecta la ejecución de simulacros y reuniones del Plan de Contingencias.	#Simulacros Ejecutados / #Simulacros Planificados	Registro fotográfico Registro de asistencia	2 mes	Anual	250,00
Contratación de mano de obra local							
Actividades generales de la fase de operación	Posibles conflictos sociales	El titular minero preferentemente contratará trabajadores residentes en las localidades y zonas aledañas al	#Trabajadores del área de influencia contratados/	Listado de trabajadores (con procedencia)	Durante toda la fase de explotación	Cada vez que se requiera	0,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		área minera y mantendrán una política de recursos humanos y bienestar social que integren a las familias de los trabajadores. Colocar en sitios públicos (tiendas, escuela, canchas y subcentros), carteles donde se indiquen las ofertas de trabajo, en caso de requerir mano de obra adicional.	#Trabajadores requeridos X 100				
Actividades generales de la fase de operación	Posibles conflictos sociales	El concesionario acogerá en sus labores mineras a estudiantes universitarios para que realicen prácticas y pasantías en el campo de la minería y disciplinas afines, proporcionándoles las facilidades.	# de pasantes acogidos/# de pasantes solicitantes x100.	Certificados de pasantías Firma de convenios	Durante toda la fase de explotación	Cada vez que se requiera	300,00
Actividades generales de la fase de operación	Posibles conflictos sociales	Para la adquisición de bienes y servicios, el concesionario preferirá a negocios y profesionales de comunidades y ciudades cercanas al área minera.	# de servicios locales contratados/# de servicios planificados*100.	Contratos, facturas	Durante toda la fase de explotación	Cada vez que se requiera	0,00
Medidas de Compensación e Indemnización							
Nivel de conflictividad.	Alteración de la armonía local.	Previo a la ejecución del proyecto minero, se realizará una evaluación de los terrenos que serán intervenidos como parte de las actividades del proyecto.	# de evaluaciones ejecutadas/# evaluaciones planificadas*100	Registros de asistencia. Fotos.	1 mes previo inicio de trabajos	Permanente	500,00
Actividades generales de la fase de operación	Posibles contingencias que afecten a terceros	En caso de generarse eventos contingentes que afecten a terceros, derivados de la operación del área minera, se registrarán todas las comunicaciones, y se atenderán los mismos	#proceso de afectación identificados / #procesos de afectación atendidos	Evidencias de indemnizaciones y/o compensaciones	Durante toda la fase de explotación	Permanente	1000,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		conforme a los lineamientos para la aplicación de indemnizaciones por afectaciones socio-ambientales. En caso de habilitarse nuevos frentes de trabajo, se acogerán a los lineamientos establecidos en la Normativa vigente (Acuerdo Interministerial Nro. 001). *Cabe señalar que se trata de un valor estimado que dependerá del nivel de afectación.					
Actividades generales de la fase de operación	Posibles contingencias que afecten a terceros	Se deberá suscribir convenios con el GAD municipal local y parroquial, para la ejecución de proyectos de interés socio – productivos.	# de convenios suscritos/#de convenios planificados x100.	Convenios	Durante toda la fase de explotación	Permanente	300,00
Actividades generales de la fase de operación	Posibles contingencias que afecten a terceros	El operador del área minera deberá participar y colaborar en los actos cívicos, culturales o deportivos que se den en el área de influencia directa del proyecto minero. El mecanismo para atender la colaboración iniciará por medios formales (oficio, correo electrónico) para su posterior análisis y atención.	#solicitudes recibidas / #solicitudes atendidas	Solicitudes recibidas Fotografías de participación en eventos Respuesta a peticiones	Durante toda la fase de explotación	Permanente	300,00
SUB TOTAL							\$ 4.110,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
14.6. PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS							
OBJETIVO: Establecer la estrategia y tecnología para dejar el área de ser posible en condiciones similares antes de la iniciar las actividades de exploración y explotación. LUGAR DE APLICACIÓN: Área de exploración y explotación, concesión minera. RESPONSABLE: Representante legal área minera.							Código PRAA
Derrame o mala utilización de productos químicos	Contaminación del agua	Descontaminación: Retirar, corregir o garantizar el aislamiento y tratamiento de equipos y máquinas contaminadas, según los criterios mínimos para la limpieza del lugar (señalización de seguridad y peligro, aislamiento físico del área afectada). Limpiar el lugar que presenta evidencias de contaminación (retirar la vegetación y el suelo que han sido afectados por el o los contaminantes). Registrar cualquier sustancia contaminante, abandonada en el área que deteriore la calidad ambiental.	#Limpiezas realizadas / #limpieza programadas x 100	Registro fotográfico Informes de limpieza	Durante toda la fase de explotación	Al cierre del área	300,00
Actividades de exploración y explotación del proyecto	Alteración del paisaje	Revegetación y reforestación: La revegetación se la realizará con las plántulas que fueron rescatadas y conservadas en áreas de custodia temporal, las cuales son especies nativas, propias del ecosistema. Adicionalmente, se llevará a cabo reforestación con especies nativas. Se deberá contar previamente con la aprobación de la Autoridad Ambiental para las acciones a ejecutarse.	superficie reforestada / superficie a reforestar x100	Informe trimestral de seguimiento de medidas implementadas Registro fotográfico	Durante toda la fase de explotación	Permanente	900,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		Una vez que se hayan ejecutado las medidas de revegetación y reforestación aprobadas por la Autoridad Ambiental competente, se elaborarán informes trimestrales de seguimiento a dichas medidas, durante el primer año de implementación y, a partir de ello, se realizarán informes cada año. El informe deberá contener el detalle de las medidas tomadas y los resultados de cada revisión.					
Actividades de exploración y explotación del proyecto	Contaminación del suelo	Remediación de suelos: Se extraerán muestras de suelos aleatorias en las áreas operativas. Si los resultados superan los estándares permitidos, se realizarán actividades de remediación de suelo para cumplir parámetros de norma. Se identificará la metodología más idónea para la descontaminación. Se determinará la necesidad de hacer un traslado de la masa de suelo afectada o si la remediación se hará in situ donde se produjo la contaminación.	#Remediaciones realizadas /#Remediaciones programadas x 100	Registro fotográfico Informe de remediación	Durante toda la fase de explotación	Al cierre del área	500,00
SUB TOTAL						\$ 1.450,00	

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
14.7. PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE							
OBJETIVO: Rescatar y Reubicar la Flora y Fauna Silvestre, con la descripción de las técnicas apropiadas para evitar algún daño a cualquiera de las especies susceptibles de rescate dentro del área del Proyecto. LUGAR DE APLICACIÓN: Áreas operativas de la concesión. RESPONSABLE: Representante Legal.							Código PRVS
FASES: EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN							
Uso del hábitat de la fauna silvestre	Alteración del hábitat	<p>Áreas de rescate</p> <p>Para la selección del sitio se utilizarán los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sitios cercanos a los lugares de captura. ▪ Sitios alejados de la zona de obras. ▪ Sitios con condiciones ambientales similares de sustrato, exposición y pendiente a los lugares de origen. <p>Los animales serán liberados en sitios con similares condiciones a los lugares de procedencia, relativamente cerca de donde fueron capturados, pero suficientemente alejados de la zona de obras, para prevenir su recolonización.</p> <p>➤ Metodología del rescate</p> <p>El rescate y reubicación de la fauna considerada como amenazada se deberá seguir las siguientes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ ETAPA INICIAL: <ul style="list-style-type: none"> - Recorrido por la zona. - Ejecución del rescate de la fauna. - Apertura de nuevos caminos de acceso. ❖ ETAPA INTERMEDIA: <ul style="list-style-type: none"> - Recorridos diarios para la búsqueda y captura de organismos que aun 	Animales liberados / animales rescatados	Registro fotográfico, inventario de especies, entrega de informes de gestión.	En toda la fase de operación	Permanente	Indeterminado

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		<p>permanezcan en la zona de impacto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ ETAPA FINAL: <ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo/seguimiento ➤ Técnicas de transportación <p>De acuerdo con la especie se requieren diferentes técnicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En el caso de los mamíferos se debe considerar el tamaño: <ul style="list-style-type: none"> -Si son pequeños se transportan en costal o bolsa, misma que, debe ser revisada constantemente para verificar que este bien cerrada y no dañe a ninguna extremidad del animal. -Los mamíferos de tamaños considerable deberán ser transportados en jaulas con pestillo o cerrojo, los cuales deben estar cerrados durante el periodo de transporte. La jaula debe ser cubierta con una manta de color oscuro para evitar mayor estrés al animal. ▪ Las aves se deben trasportar en jaulas, dispuestas de bebederos y comederos. Si el trayecto es muy largo, la jaula se debe cubrir con una manta oscura para evitar mayor estrés al organismo. ▪ A las especies de reptiles se les deberá transportar en costales de manta bien cerrados. 					

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		<p>El resto de los reptiles, si fueran muy grandes, deberán transportarse en recipientes de plástico sellados, pero con orificios para que el aire pase fácilmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los anfibios deberán ser transportados en las bolsas tipo ziploc en que fueron colectados, siempre cuidando de que no estén expuestas al sol y se mantenga la humedad dentro de éstas. Los renacuajos deberán ser transportados en frascos con agua tomada del mismo sitio donde fueron capturados. ▪ Para transportar las especies de peces, se debe contar con un recipiente bidón de 50 litros aproximadamente, mismo que debe ser previamente desinfectado, utilizar el agua del sector de donde se capturo a la especie para llenar el bidón y evitar el estrés pos-captura, aprovechar las condiciones climáticas para no alterar la temperatura natural del agua (en la ruta de transporte). <p>➤ Técnicas de liberación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antes de ser liberados, habrá que asegurarse que los animales capturados se encuentren sanos y en buenas condiciones. - En general, este grupo es fácil de manipular y su liberación es sencilla hay que tomar en cuenta en el caso de las especies cuyos hábitos son diurnos, por lo que deberán ser liberadas durante el día, nunca en la noche. - En su relocalización sólo se deberá desatar el nudo del costal, colocarlo al nivel del suelo y moverlo un poco para que el animal salga solo. 					

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
Uso del hábitat de la flora silvestre	Alteración del hábitat	<p>Área de acopio de flora silvestre amenazada</p> <p>➤ Trasplantes</p> <p>Se contempla también el rescate de ciertas especies de flora que son símbolo en el predio y que, de creerlo conveniente, antes de iniciar las labores de construcción y explotación podría trasplantarlas.</p> <p>La técnica de trasplante se describe a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las plantas se deberán obtener con cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), cuidando de no estropear ni exponer al aire las raíces de las plantas. Además, se deberá reducir en lo posible, el tiempo entre su extracción y su trasplante. - Las características del sitio en que se vayan a trasplantar deben ser similares del que fueron obtenidas. - La planta debe ser liberada de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza, exceso de cobertura, etc.). <p>La forma de traslado de las plantas al lugar de acopio o sitio de reforestación se llevará a cabo, de acuerdo con el tamaño de la planta, así como de lo distante y accesible que este el sitio.</p> <p>A continuación, se describen las diferentes técnicas de traslado de plantas durante su rescate.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acarreo de plantas en carretilla. Este tipo de traslado está recomendado para cuando los sitios de trasplante están cercanos al área donde serán colectadas las especies vegetales; el acarreo lo pueden hacer 	Plantas reinsertadas al hábitat natural / plantas almacenadas en el área de acopio	Registro fotográfico, inventario de especies, entrega de informes de gestión	En toda la fase de operación	Permanente	Indeterminado

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		<p>personas auxiliándose de cajas (cartón o plásticos) o huacales, transportados en carretillas. En este caso solo se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible.</p> <p>La manera de realizar el trasplante es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuando el trasplante es a raíz desnuda, lo más importante es cuidar que la planta se introduzca a la cepa de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. - El hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta debe contar con las dimensiones adecuadas, dependiendo del tamaño de las raíces, que les permita conservar una posición lo más natural posible. 					
SUB TOTAL							0,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
14.8. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO							
OBJETIVOS: Desarrollar adecuadamente las actividades tendientes al proceso de restauración del área, mediante el retiro de los elementos que no formen parte integral del paisaje. LUGAR DE APLICACIÓN: Área de exploración y explotación, concesión minera. RESPONSABLE: Representante Legal del área minera.							Código PCA
Cierre de actividades de exploración y explotación	Alteración del paisaje Contaminación de suelo y agua	<p>Los lineamientos aquí estipulados se realizarán al final de la vida operativa de la exploración y explotación en el área minera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de las áreas ocupadas por facilidades y disposición de los residuos originados por esta actividad. • Recuperación de las áreas afectadas por las escombreras, área de explotación y áreas de almacenamiento como polvorines, combustibles y productos químicos. • Desmantelamiento de las instalaciones que incluya un Plan de Almacenamiento Temporal de los materiales, transporte y destino final de los mismos. • Ejecución de un Plan de Reforestación de las áreas de operaciones. • Actualización del Plan de Cierre y Abandono. Se contará con la aprobación de la Autoridad Ambiental para todas las acciones a ejecutarse y para la entrega del área. 	100% actividades ejecutadas	Registro fotográfico Oficio de aprobación	Indeterminado	Cuando termine actividades explotación	350,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
Uso de bienes particulares y públicos	Molestias en la comunidad	En caso de que se haya generado afectación sobre alguno de los bienes de la población del área de influencia, por sus operaciones, se deberá indemnizar económicamente a la o las personas afectadas, en función de los acuerdos entre las partes.	#quejas y afectaciones / #informes técnicos de afectaciones x 100	Acta de indemnización	Indeterminado	Cuando termine actividades explotación	500,00
Uso de bienes particulares y públicos	Afectación a bienes	En caso de que se haya generado afectación sobre bienes o áreas públicas, debido a sus operaciones, se establecerán con el organismo competente las obras necesarias para la compensación en dichas zonas.	#quejas y afectaciones / #informes técnicos de afectaciones x 100	Acta de entrega recepción de obras	Indeterminado	Cuando termine actividades explotación	500,00
SUB TOTAL							\$ 1.350,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
14.9. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL							
OBJETIVOS: Verificar el cumplimiento del PMA aprobado por la Autoridad Ambiental. LUGAR DE APLICACIÓN: Área de exploración y explotación concesión Minera. RESPONSABLE: Representante Legal.							Código PMSA
ESCOBRERAS							
Desarrollo general de actividades en el área minera	Afectación a los componentes ambientales y sociales del área de influencia	Realizar inspecciones trimestrales de la escombrera. En estas inspecciones se verificará si existen desprendimientos, desplomes, procesos erosivos o inestabilidad de taludes. Las inspecciones deberán ser registradas en un formato creado para el efecto. En caso de presentarse daños en alguno de los elementos estructurales y/o en los alrededores de las escombreras, se deberá tomar medidas correctivas de acuerdo con el hallazgo identificado.	# Inspecciones realizadas /# Inspecciones programadas x 100	Registro de inspección de escombreras Registro fotográfico	En toda la fase de explotación, entrega de presupuestos e informes de gestión	Trimestral	150,00
RUIDO							
Desarrollo general de actividades en el área minera	Afectación a los componentes ambientales y sociales del área de influencia	En caso de requerirlo dependiendo de los resultados de la evaluación ambiental base de ruido, los monitoreos de ruido ambiental se deberán realizar semestralmente como se estipula en el acuerdo ministerial 061 de la reforma del TULSMA.	#Monitoreos ejecutados /# Monitoreos programados x 100	Resultados del monitoreo Fotografías	2 meses, entrega de informes de gestión	Semestral	0,00
Desarrollo general de actividades en el área minera	Afectación a los componentes ambientales y sociales del área de influencia	Se deberá tomar medidas correctivas para disminuir los niveles de ruido ambiente, en caso de incumplir con límites máximos permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial N° 097-A o la norma técnica vigente.	# Medidas ejecutadas / #Medidas planificadas x 100	Resultados del monitoreo Fotografías	En toda la fase de explotación, entrega de informes de gestión	Permanente	0,00
AIRE							

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
Desarrollo general de actividades en el área minera	Afectación a los componentes ambientales y sociales del área de influencia	Realizar el monitoreo de la calidad del aire con periodicidad anual, en el mismo punto que se menciona en la línea base física. Los parámetros por analizar son: PM 10 y PM 2,5. Los límites permisibles se establecen en el Acuerdo Ministerial N.º 097-A o la norma técnica vigente.	#Monitoreos programados / #Monitoreos ejecutados x 100	Informes de monitoreo Fotografías	1 mes, entrega de presupuestos e informes de gestión	Anual	300,00
FLORA Y FAUNA							
Desarrollo general de actividades en el área minera	Afectación a los componentes ambientales y sociales del área de influencia	Realizar el monitoreo semestral de las especies de flora y fauna, así como de los ecosistemas bióticos, de acuerdo con la metodología establecida en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental. Luego de los monitoreos semestrales, se evaluarán los resultados obtenidos y de acuerdo con el análisis de estos se reajustará la periodicidad de los monitoreos. Este reajuste (de ser necesario) será validado con la Autoridad Ambiental; para lo cual se presentará un informe compilado de los dos monitoreos semestrales en la Auditoría Ambiental de Cumplimiento.	#Monitoreos bióticos ejecutados /#Monitoreos bióticos planificados x 100	Informes de resultados Fotografías	En toda la fase de explotación, entrega de presupuestos e informes de gestión	Semestral	2400,00
SUELO							
Desarrollo general de actividades en el área minera	Afectación a los componentes ambientales y sociales del área de influencia	Realizar un análisis de muestra compuesta de suelos en caso de que se presenten derrames de diésel u otro hidrocarburo en suelo no impermeabilizado. Los parámetros por analizar son: <ul style="list-style-type: none"> • Potencial de Hidrógeno, • Conductividad • Aceites y grasas 	#Monitoreos ejecutados /#Monitoreos programados x 100	Informes de resultados Fotografías	En toda la fase de explotación, entrega de presupuestos e informes de gestión	En caso de presentarse derrames	300,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
		<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos totales de petróleo <p>Los resultados de estos análisis serán comparados con los límites máximos permisibles vigentes para remediación de suelos. En caso de sobrepasar los límites permisibles, se deberá hacer la remediación del suelo en el área del derrame, de acuerdo con lo que establece al respecto la norma técnica vigente.</p>					
AGUA							
Desarrollo general de actividades en el área minera	Afectación a los componentes ambientales y sociales del área de influencia	<p>Realizar el análisis de la calidad del agua con periodicidad semestral, en los puntos establecidos en el Mapa de Monitoreo de Agua. Los parámetros por analizar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aceites y grasas, Hidrocarburos Totales Oxígeno Disuelto Potencial de Hidrógeno (pH) Tensoactivos Nitratos Nitritos Demanda Química de Oxígeno (DQO) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) Sólidos Suspendidos Totales <p>Los resultados serán comparados con lo establecido en el Acuerdo Ministerial N° 097-A o la norma técnica vigente.</p>	#Monitoreos ejecutados / #Monitoreos programados / x 100	Informes de resultados Fotografías	En toda la fase de explotación, entrega de presupuestos e informes de gestión	Semestral	600,00

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	FRECUENCIA	COSTO
Desarrollo general de actividades en el área minera	Paralización de actividades	Entrega de autorización de obra en el cauce hídrico y certificado de no afectación al recurso hídrico una vez emitidos por la Autoridad Competente.	Solicitud ingresada / solicitud tramitada	Oficios emitidos por el ente de control	Fase de explotación	Una sola vez	0,00
MEDIDAS GENERALES							
Desarrollo general de actividades en el área minera	Afectación a los componentes ambientales y sociales del área de influencia	Realizar una reunión semestral entre el operador del proyecto minero y él o los responsables directos de la ejecución del PMA para la verificación del cumplimiento de este, donde se presenten los registros y demás medios de verificación. En caso de presentarse incumplimientos al PMA, ejecutar acciones correctivas y llevar un registro de estas actividades.	#Reuniones ejecutadas #Reuniones planificadas	Acta de reunión Registro de asistencia fotografías	Durante la fase de explotación, entrega de informes de gestión	Semestral	0,00
Desarrollo general de actividades en el área minera	Afectación a los componentes ambientales y sociales del área de influencia	Entregar anualmente el informe de cumplimiento de las actividades del PMA a la Autoridad Ambiental competente. En este informe se deberá verificar cada una de las medidas establecidas en el PMA, con su respectivo indicador, responsable, porcentaje de cumplimiento y como anexos los medios de verificación (para cada actividad). En el documento se deberá incluir copias de los informes de resultados de calidad de agua, suelo, aire y ruido (en caso de que este deba ser monitoreado).	N° Medidas planificadas / N° Medidas ejecutadas	Oficio de entrega de informe de cumplimiento del PMA	Durante toda la fase de explotación, entrega de informes de gestión	Anual	Indeterminado
Desarrollo general de actividades en el área minera	Afectación a los componentes ambientales y sociales	Disponer de la autorización de la Entidad competente para el uso y manejo de explosivos.	Solicitud ingresada / solicitud tramitada	Oficios emitidos por el ente de control	Fase de explotación	Una sola vez	0,00
SUB TOTAL						\$ 3.750,00	

14.10. Cronograma valorado del Plan de Manejo.

MEDIDA	COSTO	PLAZO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACION DE IMPACTOS													
Realizar riego periódico de las vías internas que se encuentran en operación, cuando el terreno se encuentre seco, con el objetivo de mitigar las emisiones de material particulado debido al tráfico de vehículos. Se deberá llevar registros mensuales de la ejecución de esta actividad.	500,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Control de polvo en las superficies descubiertas, que consiste en la aplicación de un paliativo (agua), en caso de ser necesario, o tapar los montículos de material aurífero almacenado con plástico en épocas de verano.	150,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Las perforadoras utilizadas en la barrenación contarán con un sistema de inyección de agua que consiste en la introducción del agua a través de la barrena hueca, hasta el fondo del taladro que está perforando, consiguiendo de esta forma la fijación del polvo.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Realizar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos de la concesión a utilizar en las operaciones, para evitar emisiones gaseosas innecesarias y material particulado en exceso. Esta actividad se incluye a la maquinaria que por cualquier motivo sea de personas particulares (alquiler) Llevar registros mensuales de la ejecución de esta actividad.	250,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Todo volquete antes de salir del área minera y dentro de la misma, utilizará toldos o lonas para cubrir el material obtenido tanto del descapote como de la extracción, durante el proceso de transporte.	150,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Verificar y registrar las horas de uso de generadores eléctricos, mediante el horómetro del equipo, llevar el registro respectivo de esta actividad cada vez que se utilice el generador.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Realizar una evaluación ambiental base de ruido, una vez que se dé inicio a las operaciones de exploración y explotación, mediante un reporte en el que se determine: fuentes emisoras de ruido, descripción general de los procesos en los que intervienen las fuentes emisoras de ruido, períodos de operación, puntos críticos de afectación, componentes del ruido residual, uso de suelo de la operación y colindantes, características técnicas de la fuente emisora; los resultados comparar con lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097-A o normativa vigente.	250,00	x	x										
Todos los vehículos deberán circular a un máximo de 20 Km/h tanto en las vías internas del área minera como las externas. Esto se implementará con la colocación de señales.	75,00	x											
Se aislará todos los equipos fijos que produzcan niveles altos de ruido. Para aislarlos deberá construir una estructura de hormigón la cual deberá poseer paredes, cubierta, piso impermeabilizado y puerta de ingreso.	500,00	x											

MEDIDA	COSTO	PLAZO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Realizar estrictamente el desbroce vegetación y retiro de la cobertura de suelo, exclusivamente en las áreas donde se realizará la apertura de yacimientos y explotación.	0,00	x											
Contratar solamente personal especializado y capacitado para realizar actividades como movimiento de tierra, excavaciones y transporte de material extraído.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Efectuar revisión, mantenimiento y limpieza trimestral a las estructuras como banquetas, drenajes, zanjas, muros de contención, pilotes verticales, pernos de anclaje en roca y suelo, etc., es decir, de todas las obras construidas, para asegurar las buenas condiciones y funcionamiento de estas estructuras o elementos.	400,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Se ejecutarán los trabajos de construcción de los bancos, tan lejos de las laderas de las quebradas como sea posible, y se hará un gran esfuerzo por no alterarlas. En caso de que el diseño final no lo permita, se tomarán las medidas de control y mitigación necesarias para asegurar la menor afectación posible a las quebradas. Toda pendiente natural o construida será protegida de la erosión asegurando que el drenaje de agua desde o hacia ellas sea controlado.	400,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Para el caso de construcción de taludes, una vez que el corte haya sido realizado, si este supera los 3 m. deberá ser estabilizado mediante la construcción de terrazas de estabilización cada 3 m. Además de esta terraza se deberá sembrar vegetación con el fin de evitar la erosión, constarán de bermas intermedias con un ancho de 2 metros, con una pendiente mínima de 5% y la adecuación de cunetas de coronación para el manejo de agua lluvia.	800,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Recubrir temporalmente, con geomantos de fibra tejida y biodegradable, los suelos y taludes de material deleznable descubiertos en pendientes mayores al 50% en especial.	400,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Apilar el suelo orgánico extraído de las áreas de explotación, en un lugar que no implique riesgo de sedimentación a cursos de agua cercanos, procesos erosivos o bloqueo de drenajes naturales.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
La escombrera que se construya para depósito de interés deberá tener un sistema de drenaje que por un lado en la parte superior impida el paso del agua de escorrentía hacia el cuerpo de tierra.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mantener seguridades en los ingresos de las áreas de polvorines, y escombreras, principalmente las que se encuentren cercanos a cuerpos de agua, se deberá mantener registros trimestrales de la ejecución de esta actividad.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Verificar trimestralmente (y cuando se requiera hacer reparaciones) el correcto funcionamiento de las escombreras, mediante un registro de verificación de las características funcionales.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hacer revisiones trimestrales al pozo séptico para asegurar su correcto funcionamiento. Adicionar bacterias biodegradadoras que mejoren la operación del pozo y su vida útil.	150,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

MEDIDA	COSTO	PLAZO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Las aguas alumbradas durante las labores mineras podrán ser usadas por el concesionario minero, previa autorización de la autoridad única del agua, con la obligación de descargarlas, observando los requisitos, límites permisibles y parámetros técnicos establecidos en la legislación ambiental aplicable.	500,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prohibir el uso de recursos naturales de flora y fauna silvestres para caza, pesca o algún otro fin para el que no exista un permiso de uso (otorgado por la Autoridad Competente). Colocar señales de prohibición en el área Instruir a los trabajadores sobre la prohibición de caza y pesca en la zona, prohibición de la extracción de especies de flora y fauna de la zona.	300,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Si ocurriera el cruce de alguna especie de fauna silvestre por las áreas de trabajo, o si los trabajadores se encuentran con especies faunísticas, de alta movilidad como: mamíferos, aves, anfibios o reptiles, entre otros, mientras están realizando sus actividades, deberán permitir la movilización sin interferir. En ningún caso se dañará al animal utilizando maquinaria o cualquier otro instrumento. En el caso de animales de baja movilidad como: ranas, culebras, etc., se deberá notificar a los especialistas para que trasladen al animal a zonas con condiciones ecológicas más favorables.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Conservar la vegetación existente en las áreas que no serán utilizadas para actividades de exploración y explotación, mediante la creación de un programa de inspección semestral de estas zonas. En las áreas abiertas que formen parte de la concesión y donde no se estén ejecutando actividades del proyecto, se deberá prohibir la siembra de especies introducidas, para permitir que el bosque se regenere naturalmente con las especies propias del ecosistema.	600,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Los tanques en donde se almacena los combustibles, hidrocarburos y otras sustancias peligrosas deben ser estandarizados para este fin.	300,00	x											
Cerca de la bodega para combustibles se deberá mantener un kit para derrame de sustancias peligrosas el cual deberá contener: Paños y cordones absorbentes, fundas rojas para desechar, caja contendora y equipo de protección personal que incluye ropa impermeable, guantes, mascarilla y zapatos de hule.	150,00	x											
Todos los motores de combustión interna reposaran sobre piso impermeabilizado, y sobre este piso se construirá una plataforma de hormigón simple, sobre la cual se fijarán mediante pernos, dos perfiles de acero. Sobre estos perfiles descansará el motor. Además, deberán tener conexión a tierra y cubeto de contención	200,00	x											
En un lugar cercano a los motores, se mantendrá un kit para derrames para actuar ante posibles derrames.	150,00	x											

MEDIDA	COSTO	PLAZO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
En caso de realizar la carga de combustibles en los tanques de la maquinaria, vehículos o equipos, se deberá evitar que existan derrames y/o goteos en el suelo, para lo cual se debe utilizar contenedores plásticos que se ubicaran en las partes de riesgo a derrame para que sirvan como cubeto.	100,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
El polvorín será de tipo superficial, es decir que se los construirá sobre el nivel del terreno, y su estructura será de hierro con mampostería de ladrillo y cubierta adecuada que no retenga el calor. Tendrá conexión a tierra, sistema pararrayos, extintores contraincendios y señales de advertencia.	800,00	x	x										
Alrededor del polvorín se construirá bermas de tierra. Toda esta área estará debidamente cercada para impedir el paso a personas particulares.	300,00	x	x										
PLAN DE CONTINGENCIAS													
Desarrollar, implementar y mantener un plan de autoprotección y contingencias para el desarrollo del proyecto, considerando la caída de cenizas que pueda afectar fuentes hídricas.	250,00	x											
Capacitación y difusión del plan de autoprotección y contingencias con los trabajadores del proyecto y comunidades aledañas a la AID.	150,00	x	x	x									
Se dispondrá de material mínimo (palas, picos, plásticos, paños absorbentes) para actuar efectivamente en caso de mayores impactos que alterarían las características organolépticas del agua (sabor, olor y color).	300,00	x											
Se dispondrá de material mínimo (palas, picos, plásticos, paños absorbentes) para actuar efectivamente en caso de mayores impactos que podrían quemar los cultivos de ciclo corto e inutilizar el suelo por varios meses.	0,00	x											
Se ejecutará simulacros en función del escenario, conforme lo dispuesto dentro del plan de autoprotección y contingencias.	100,00	x	x	x									
Se dispondrá de material mínimo (palas, picos, plásticos, paños absorbentes) para actuar efectivamente en caso de mayores impactos sobre equipos y maquinarias.	0,00	x											
De producirse derrumbes en la infraestructura del proyecto, se mantendrá disponible equipos y maquinaria, con el fin de desalojar escombros y adecuar espacios alterados.	250,00	x											
En caso de derrumbes de la infraestructura del proyecto, se deberá disponer de sistemas de nebulización con agua cerca de sitios destinados al almacenamiento de combustibles, con el fin de mitigar los posibles gases generados.	150,00	x											
En sitios de almacenamiento de combustibles se dispondrá de cubetos para retención de derrames, así como kits para control de vertidos inflamables.	500,00	x	x	x									
Desarrollar, implementar y mantener un plan de autoprotección y contingencias para el desarrollo del proyecto, considerando actividades de evacuación y rescate.	0,00	x											

MEDIDA	COSTO	PLAZO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Desarrollar, implementar y mantener un plan de autoprotección y contingencias para el desarrollo del proyecto, considerando actividades de evacuación y rescate.	0,00	x											
En función del análisis de sensibilidad ambiental parte del estudio de impacto ambiental, se analizará previamente las actividades de intervención y desbroce de flora, a fin de trazar rutas que minimicen los daños a la biota del sector.	0,00	x											
Identificar a través de un mapa de riesgos, los principales puntos de mayor inflamabilidad, con la finalidad de mantener un sistema contra incendios que cubra las facilidades de soporte y áreas principales de la mina.	300,00	x											
En sitios de almacenamiento de combustibles se dispondrá de cubetos para retención de derrames, así como kits para control de vertidos inflamables.	0,00	x	x	x									
De sobrepasar los límites máximos permisibles se deberá calibrar sistemas de escapes en equipos y maquinaria.	200,00	x	x	x									
Desarrollar, implementar y mantener un plan de autoprotección y contingencias para el desarrollo del proyecto, considerando actividades de evacuación y rescate.	0,00	x											
Desarrollar, implementar y mantener un plan de autoprotección y contingencias para el desarrollo del proyecto, considerando actividades de evacuación y rescate.	0,00	x											
Desarrollar un Plan de Mantenimiento Predictivo, Preventivo y Correctivo, acompañado de un plan de entrenamiento para los conductores y operarios.	400	x	x										
SUBPLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES													
Elaboración de una matriz IPER considerando las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto minero.	250	x											
En base al levantamiento de identificación de peligros y evaluación de riesgos, se procederá a minimizar los actos y condiciones subestandar en la fuente, es decir controlando emisiones de ruido y gases en equipos y maquinarias, según corresponda.	200		x										
La prevención de incidentes y accidentes laborales en el trabajador, se realizarán a través de la dotación de equipos de protección personal en función de los peligros y riesgos identificados.	300	x											
Colocar señalización temporal que indique el factor de riesgo de cada actividad a ejecutarse.	500	x											
Se deberá llevar registro de entrega de equipos de protección personal con el fin de exigir su uso obligatorio.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Se deberá realizar exámenes pre ocupacionales, periódicos y post ocupacionales a todo el personal, con la finalidad de llevar registros del estado de salud desde el inicio y fin de la relación laboral con el patrono.	0,00	x											

MEDIDA	COSTO	PLAZO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
El personal deberá estar debidamente afiliado al seguro social y hacer uso de la atención médica desde el primer día de su contratación de ser el caso.	0,00	x											
PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL													
Realizar una inducción acerca de las operaciones y el área de trabajo, uso de Equipo de Protección Personal (EPP) y seguridad laboral, al personal que se incorpora en la concesión minera. Además, esta inducción deberá ser impartida previo inicio de las actividades dirigido a todo el personal.	300,00	x											
Planificar y desarrollar un programa trimestral de capacitación y entrenamientos específicos al personal que labora en el área minera, así como al personal nuevo, de acuerdo con la naturaleza de sus labores y los riesgos ambientales a los que puedan estar expuestos	1500,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Las capacitaciones semestrales en temas ambientales y de seguridad deberán ser impartidas también a la población del área de influencia directa.	1500,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS													
Se realizará la separación de los residuos desde la fuente de origen (en base a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos) para lo cual se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización).	150,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Adecuación de un área de almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos. Constará de piso impermeabilizado, cubierta de ardex, cubeto de contención, canaleta perimetral y señalización de advertencia e informativa.	220,00	x											
Dentro de la concesión se deberá implementar un programa de gestión de residuos sólidos responsable, el cual este basado en los principios de las 4R, mismos que comprenden: Reducir, reciclar, recuperar y reutilizar.	150,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Se elaborará protocolo de gestión interna de residuos sólidos no peligrosos, el cual incluya, barrido, recolección, transporte y disposición final.	300,00	x	x										
Todo el material vegetal que provenga del desbroce o limpieza, así como el suelo orgánico, serán depositados en un área desnuda para facilitar su descomposición, para que luego sirvan en actividades de recuperación.	250,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Se mantendrá los desechos comunes orgánicos e inorgánicos para que sean entregados al GAD Municipal de Baños, se deberá mantener registros mensuales de la ejecución de esta actividad.	300,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
En caso de que se origine desechos considerados chatarras, estos permanecerán temporalmente (mínimo 12 meses) en un sitio que tenga cubierta y piso impermeabilizado, con el fin de evitar la humedad y posible oxidación.	300,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

MEDIDA	COSTO	PLAZO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Almacenar los desechos de implementación de áreas (roca, tierra) en las escombreras, de manera que exista una distribución ordenada y que permita hacer el cierre técnico cuando así se requiera, se deberá mantener registros mensuales de la ejecución de esta actividad.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Adecuar el área de almacenamiento de los desechos peligrosos, conforme a la NTE INEN 2-266:2013	400,00	x	x										
Se elaborará y ejecutará un protocolo para recolección y transporte interno de los desechos peligrosos que contemple medidas para evitar el derrame o goteo de estos en el suelo o en cuerpos de agua.	500,00	x	x										
Se deberá llevar una bitácora de generación de desechos no peligrosos, en la cual se deberá especificar el tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final de los mismos.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Obtener el Registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales de la concesión. Elaborar el Plan de Minimización de desechos peligrosos	1500,00	x	x	x	x	x	x						
Enviar los desechos peligrosos generados con un gestor calificado ante el MAE para el transporte. Entregar al transportista las etiquetas de seguridad de cada tipo de desecho peligroso. Entregar los desechos peligrosos generados con un gestor calificado ante el MAE, para su tratamiento y/o disposición final	800,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Realizar inspecciones semestrales y mantenimientos correctivos (en caso de ser necesario) del área de almacenamiento temporal de desechos y de los depósitos de estos desechos	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Realizar inspecciones anuales de los pozos sépticos en uso y sus evacuaciones, mediante la contratación de una empresa calificada ante el MAE para tal efecto.	300,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Recolectar los desechos de tierra y roca de las operaciones de exploración y explotación en las escombreras, de manera que estos sean dispuestos de forma ordenada y que permita el cierre tecnificado adecuado cuando así se requiera. Se deberán mantener registros mensuales de esta actividad.	350,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS													
Cuando la comunidad o las autoridades locales lo soliciten, se entregará información referente a la gestión ambiental (Licencia Ambiental o Plan de Manejo Ambiental, manejo de desechos peligrosos).	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
En caso de existir conflictos o denuncias, el Operador del área minera, deberá establecer un mecanismo para conocer a las personas afectadas y las causas de su denuncia; coordinar reuniones para tratar el tema e implantar medidas correctivas. El mecanismo por desarrollar es un mecanismo de atención de Denuncias y Quejas.	600,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

MEDIDA	COSTO	PLAZO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mantener una franja de 30 metros de ancho alrededor de las fuentes de agua que se encuentran dentro de la concesión con el fin de conservar su estado para el aprovechamiento de la población aguas abajo.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Se establecerán estrategias de comunicación permanente para manejar las expectativas de la población y evitar desinformación.	300,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
La información se complementará con la exposición de un letrero informativo, en el cual consten las características generales del proyecto. Estará ubicado en los frentes de trabajo	60,00	x											
Mantener canales de comunicación entre el operador del área minera y los barrios del área de influencia, para la atención de inquietudes o quejas. recibirá las comunicaciones formales en las oficinas ubicadas en la comunidad Nicolas Martínez.	350,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Difusión del Plan de Manejo Ambiental con los representantes de los barrios ubicados en el área de influencia y las autoridades locales. Por medio de comunicados radiales en el principal medio de comunicación de la zona y perifoneo en las comunidades	250,00	x	x										
Socializar con los actores sociales del área de influencia social directa e indirecta la ejecución de simulacros y reuniones del Plan de Contingencias.	250,00	x	x										
El concesionario preferentemente contratará trabajadores residentes en las localidades y zonas aledañas al área minera y mantendrán una política de recursos humanos y bienestar social que integren a las familias de los trabajadores. Colocar en sitios públicos (tiendas, escuela, canchas y subcentros), carteles donde se indiquen las ofertas de trabajo, en caso de requerir mano de obra adicional.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
El concesionario acogerá en sus labores mineras a estudiantes universitarios para que realicen prácticas y pasantías en el campo de la minería y disciplinas afines, proporcionándoles las facilidades.	300,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Para la adquisición de bienes y servicios, el concesionario preferirá a negocios y profesionales de comunidades y ciudades cercanas al área minera.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Previo a la ejecución del proyecto minero, se realizará una evaluación de los terrenos que serán intervenidos como parte de las actividades del proyecto.	500,00	x											
En caso de generarse eventos contingentes que afecten a terceros, derivados de la operación del área minera, se registrarán todas las comunicaciones, y se atenderán los mismos conforme a los lineamientos para la aplicación de indemnizaciones por afectaciones socio- ambientales. En caso de habilitarse nuevos frentes de trabajo, se acogerán a los lineamientos establecidos en la Normativa vigente (Acuerdo Interministerial Nro. 001). *Cabe señalar que se trata de un valor estimado que dependerá del nivel de afectación.	1000,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

MEDIDA	COSTO	PLAZO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Se deberá suscribir convenios con el GADs municipal local y parroquial, para la ejecución de proyectos de interés socio – productivos.	300,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
El operador del área minera deberá participar y colaborar en los actos cívicos, culturales o deportivos que se den en el área de influencia directa del proyecto minero. El mecanismo para atender la colaboración iniciará por medios formales (oficio, correo electrónico) para su posterior análisis y atención.	1000,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS													
Descontaminación: Retirar, corregir o garantizar el aislamiento y tratamiento de equipos y máquinas contaminadas, según los criterios mínimos para la limpieza del lugar (señalización de seguridad y peligro, aislamiento físico del área afectada). Limpiar el lugar que presenta evidencias de contaminación (retirar la vegetación y el suelo que han sido afectados por el o los contaminantes). Registrar cualquier sustancia contaminante, abandonada en el área que deteriore la calidad ambiental.	300,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gestión de sustancias contaminantes abandonados: En caso de encontrar sustancias contaminantes abandonados en el sitio afectado, se deberá identificar dichas sustancias; si no es posible reutilizarlas, estas deberán ser entregadas a un gestor calificado para su disposición final.	300,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Revegetación y reforestación: La revegetación se la realizará con las plántulas que fueron rescatadas y conservadas en las áreas de custodia temporal, las cuales son especies nativas, propias del ecosistema. Adicionalmente, se llevará a cabo reforestación con especies nativas. Se deberá contar previamente con la aprobación de la Autoridad Ambiental para las acciones a ejecutarse. Una vez que se hayan ejecutado las medidas de revegetación y reforestación aprobadas por la Autoridad Ambiental competente, se elaborarán informes trimestrales de seguimiento a dichas medidas, durante el primer año de implementación y, a partir de ello, se realizarán informes cada año. El informe deberá contener el detalle de las medidas tomadas y los resultados de cada revisión.	900,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Remediación de suelos: Se extraerán muestras de suelos aleatorias en las áreas operativas. Si los resultados superan los estándares permitidos, se realizarán actividades de remediación de suelo para cumplir parámetros de norma. Se identificará la metodología más idónea para la descontaminación. Se determinará la necesidad de hacer un traslado de la masa de suelo afectada o si la remediación se hará in situ donde se produjo la contaminación.	500,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE													
Designación del área de rescate y el área de acopio.	Indeterminado	x											
Rescate, transportación y liberación de las especies.	Indeterminado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

MEDIDA	COSTO	PLAZO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Trasplante y traslado de las especies de flora.	Indeterminado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PLAN DE CIERRE Y ABANDONO													
Los lineamientos aquí estipulados se realizarán al final de la vida operativa de la exploración y explotación en el área minera: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de las áreas ocupadas por facilidades y disposición de los residuos originados por esta actividad. • Recuperación de las áreas afectadas por las escombreras, área de explotación y áreas de almacenamiento como polvorines, combustibles y productos químicos. • Desmantelamiento de las instalaciones que incluya un Plan de Almacenamiento Temporal de los materiales, transporte y destino final de los mismos. • Ejecución del Plan de Reforestación de las áreas de operaciones • Actualización del Plan de Cierre y Abandono. Se contará con la aprobación de la Autoridad Ambiental para todas las acciones a ejecutarse y para la entrega del área. 	350,00												
En caso de que se haya generado afectación sobre alguno de los bienes de la población del área de influencia, por sus operaciones, se deberá indemnizar económicamente a la o las personas afectadas, en función de los acuerdos entre las partes.	500,00												
En caso de que se haya generado afectación sobre bienes o áreas públicas, debido a sus operaciones, se establecerán con el organismo competente las obras necesarias para la compensación en dichas zonas.	500,00												
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL													
Realizar inspecciones trimestrales de las escombreras. En estas inspecciones se verificará si existen desprendimientos, desplomes, procesos erosivos o inestabilidad de taludes. Las inspecciones deberán ser registradas en un formato creado para el efecto. En caso de presentarse daños en alguno de los elementos estructurales y/o en los alrededores de las escombreras, se deberá tomar medidas correctivas de acuerdo con el hallazgo identificado.	150,00			x			x			x			x
En caso de requerirlo dependiendo de los resultados de la evaluación ambiental base de ruido, los monitoreos de ruido ambiental se deberán realizar semestralmente.	0,00	x	x										
Se deberá tomar medidas correctivas para disminuir los niveles de ruido ambiente, en caso de incumplir con límites máximos permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial N° 097-A o la norma técnica vigente.	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Realizar el monitoreo de la calidad del aire con periodicidad anual, en el mismo punto que se menciona en la línea base física. Los parámetros por analizar son: PM 10 y PM 2,5. Los límites permisibles se establecen en el Acuerdo Ministerial N° 097-A o la norma técnica vigente.	300,00	x						x					

MEDIDA	COSTO	PLAZO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Realizar el monitoreo semestral de las especies de flora y fauna, así como de los ecosistemas bióticos, de acuerdo con la metodología establecida en la línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental. Luego de los monitoreos semestrales, se evaluarán los resultados obtenidos y de acuerdo con el análisis de estos se reajustará la periodicidad de los monitoreos. Este reajuste (de ser necesario) será validado con la Autoridad Ambiental; para lo cual se presentará un informe compilado de los dos monitoreos semestrales en la Auditoría Ambiental de Cumplimiento.	2400,00						x						x
Realizar un análisis de muestra compuesta de suelos en caso de que se presenten derrames de diésel u otro hidrocarburo en suelo no impermeabilizado. Los resultados de estos análisis serán comparados con los límites máximos permisibles vigentes para remediación de suelos. En caso de sobrepasar los límites permisibles, se deberá hacer la remediación del suelo en el área del derrame, de acuerdo con lo que establece al respecto la norma técnica vigente.	300,00						x						x
Realizar el análisis de la calidad del agua con periodicidad semestral, en los puntos establecidos en el Mapa de Monitoreo de Agua. Los parámetros por analizar son: Los resultados serán comparados con lo establecido en el Acuerdo Ministerial N° 097-A o la norma técnica vigente.	600,00						x						x
Realizar una reunión semestral entre el operador del proyecto minero y él o los responsables directos de la ejecución del PMA para la verificación del cumplimiento de este, donde se presenten los registros y demás medios de verificación. En caso de presentarse incumplimientos al PMA, ejecutar acciones correctivas y llevar un registro de estas actividades.	0,00						x						x
Entregar anualmente el informe de cumplimiento de las actividades del PMA a la Autoridad Ambiental competente. En este informe se deberá verificar cada una de las medidas establecidas en el PMA, con su respectivo indicador, responsable, porcentaje de cumplimiento y como anexos los medios de verificación (para cada actividad). En el documento se deberá incluir copias de los informes de resultados de calidad de agua, suelo, lodos, aire y ruido (en caso de que este deba ser monitoreado).	0,00												x
TOTAL	\$ 28.805,00	Veintiocho mil ochocientos cinco dólares americanos											

15. CARTOGRAFÍA

En los últimos años ha existido una alta demanda en la producción de Información geográfica, principalmente con fines de planificación enfocándose en generación de insumos geográficos para aportar en el desarrollo de los territorios. De ahí que los Sistemas de Información Geográfica – SIG- poco a poco se han convertido en una herramienta de soporte y/o apoyo para la toma de decisiones en la solución de diferentes problemas del entorno geográfico como, por ejemplo; en planificación nacional, regional y local, pero también para la toma de decisiones a nivel general.

La administración de la geo información entonces se convierte en uno de los mecanismos fundamentales dentro de los procesos de producción de esta. Por lo tanto, resulta importante que la información sea administrada acorde a la normativa nacional e internacional vigente, lo cual le permita generar información geográfica actualizada de manera más eficiente, oportuna y de calidad a los productores oficiales de la geo información.

En este contexto, para el manejo de información geográfica se requiere de la aplicación de estándares específicos, permitiendo tanto a los usuarios como a los productores “hablar en un lenguaje común” dando paso hacia interoperabilidad de la información e intercambio de datos.

La información está levantada en base a la recopilación de trabajos anteriores publicados por las entidades del sector público y privado que realizan actividades sobre la temática cartográfica, ambiental, socioeconómica, hidrológica, etc. así como mediante la generación de información primaria (interpretación de imágenes de sensores remotos).

Los alcances logrados son:

1. Elaborada la cartografía base y temática escala 1:25.000 y 1:50.000
2. Estructurada de la información en formato SIG, la información está organizada en shapefiles y/o base de datos geográfica de acuerdo con las especificaciones técnicas y metodológicas vigentes.
3. Elaborar los metadatos de acuerdo con las normas que acuerden las instituciones.
4. Elaborar el Catálogo de Objetos en base a las normas internacionales ISO 19110.

15.1. Metodología

El proceso metodológico comprendió dos grandes fases: la conceptualización, que abarca el diseño de bases de datos atributos (alfanumérica) y espacial, a la utilización de varias técnicas de adquisición de datos para SIG; y, la interpretación y análisis temáticos, los análisis espaciales, para dar como resultado los mapas temáticos necesarios para cada uno de los estudios.

15.1.1. Conceptualización

Esta fase comprendió el diseño de la estructura del Sistema de Información Geográfica, la formulación de objetivos y la definición de las entidades a estudiar, teniendo en cuenta los términos de referencia del estudio y los criterios acordados con el equipo técnico.

La cartografía base y temática se elaboró a escala 1: 25.000, en base a la información secundaria disponible de acuerdo con los siguientes parámetros cartográficos:

Tabla 15-1. Parámetros cartográficos del mapa

VARIABLES	PARÁMETROS
Coordenadas	Planas
Unidad de medida	Metros
Proyección cartográfica	Universal Transversa de Mercator UTM
Zona cartográfica	Zona 17 Sur
Sistema geodésico de referencia	WGS 84
La escala definida de trabajo	1:25.000

15.1.2. Recopilación de información.

A través de un inventario biofísico se dio inicio al proceso de recopilación de información cartográfica en escala 1:25.000, generada por diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales que cubrían el área de estudio, la misma que a través de un trabajo selectivo de gabinete y campo fue validándose en función de los objetivos, utilizando para ello mapas (analógicos) publicados hasta la a escalas 1:25.000, 1:50.000, ortofotos generas por IGM del año 2010 y 2011, escala 1:5.000. Además de los modelos digitales de elevaciones (DEM) de la Nasa año 2003.

Para efectos de elaborar la cartografía base, topográfica y temática del proyecto, se utilizó información secundaria y primaria del área concesionada.

15.1.3. Caracterización territorial

El proceso metodológico para generar la base de datos SIG comprendió dos grandes fases:

1. La conceptualización, que abarca el diseño de bases de datos atributos (alfanumérica) y espacial, y la utilización de varias técnicas de adquisición de datos para SIG.
2. La interpretación y análisis espacial, para dar como resultado los mapas temáticos necesarios para el estudio de caracterización territorial de la zona.

15.1.3.1. Elaboración de la cartografía base y temática

A través de un inventario biofísico se dio inicio al proceso de recopilación de información cartográfica en escala 1:25.000, generada por diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales que cubrían el área de estudio, la misma que a través de un trabajo selectivo de gabinete y campo fue

validándose en función de los objetivos, utilizando para ello mapas (analógicos) publicados hasta la a escalas 1:25.000, 1:50.000, ortofotos generas por IGM del año 2010 y 2011, escala 1:5.000.

Se utilizó información secundaria generada por el CLIRSEN en el proyecto Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a nivel nacional escala 1: 25.000 y de otras instituciones.

El procedimiento consistió en que llevar a cabo una superposición de los objetos geográficos sobre las ortofotos tomadas por SIGTIERRAS años 2010 y 2011 a escala 1:5.000 y, mediante inspección visual, se identificaron elementos faltantes en la cartografía base y temática, los mismos que se digitalizaron directamente en pantalla utilizando las herramientas de SIG.

Tabla 15-2. Listado de Información primaria y secundaria

Proyección Cartográfica:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema De Coordenadas: Plana ▪ Proyección: Universal Transversal Mercator (UTM) – Zona 17 ▪ Datum Horizontal: WGS84 		
Mapa	Fuente de información primaria y secundaria	Descripción
1.Mapa Base y Topográfico	<ul style="list-style-type: none"> • Cartas Nacionales digitales a escala 1:100.000 del Instituto Geográfico Nacional 	<ul style="list-style-type: none"> • En este mapa se encuentran representados elementos planimétricos y topográficos de la cuenca tales como: Red hidrográfica; Red vial; límites de la cuenca, internacional y provincial; topografía, Curvas de nivel C/50 m s.n.m., vértices geodésicos, centros poblados en sus diferentes categorías de División Política Administrativa, Toponimia.
	<ul style="list-style-type: none"> • Cartas Topográficas formato digital y análogo, escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar – IGM. Ecuador, 1965 – 1986. 	<ul style="list-style-type: none"> • En este mapa se encuentran representados elementos planimétricos y topográficos de la cuenca tales como: Red hidrográfica; Red vial; límites de la cuenca, internacional y provincial; topografía, Curvas de nivel C/40 y c/200 m s.n.m., vértices geodésicos, centros poblados en sus diferentes categorías de División Política Administrativa, Toponimia.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ortofotos a escala 1:5.000 	<ul style="list-style-type: none"> • Ortofotos tomadas por SIGTIERRAS años 2010 y 2011, parte ecuatoriana
2.Mapa del Modelo de Elevación del Terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos digitales del terreno (MDT) de 30x30 m y 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra la superficie de la cuenca en tres dimensiones (latitud, longitud y altitud) lo que permite tener una perspectiva de la variación del relieve.

Proyección Cartográfica:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema De Coordenadas: Plana ▪ Proyección: Universal Transversal Mercator (UTM) – Zona 17 ▪ Datum Horizontal: WGS84 		
Mapa	Fuente de información primaria y secundaria	Descripción
	90x90 m. NASA año 2003	
3. Mapa Político Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de estadísticas y Censos – INEC, 2010, CONALI 2017 	<ul style="list-style-type: none"> • Este mapa presenta la organización política administrativa, se muestran los límites:
		<ul style="list-style-type: none"> • Provinciales/Cantoniales/Parroquiales.
		<ul style="list-style-type: none"> • Así mismo se puede observar los centros poblados que pertenecen a cada una de las divisiones administrativas y la información básica planimétrica.
4. Mapa de área de estudio	<ul style="list-style-type: none"> • Catastro minero ARCOM, 2019 	<p>Para el Sector Minero, la localización geográfica de la concesión minera deberá estar acorde con el Catastro Nacional Minero Nacional de la ARCOM, para lo cual se trabajarán en los dos sistemas de referencia WGS84 y PSAD56.</p>
5. Mapa de Cuenca hidrográfica	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitación de cuenca hidrográfica a nivel 5 según metodología Pfastetter, SENAGUA escala 1:50.000 años 2014 	<ul style="list-style-type: none"> • El método consiste en la delimitación y codificación de unidades hidrográficas, el proceso ha consistido en delimitar las unidades hidrográficas dividiendo y codificando jerárquicamente las unidades por tipología: cuenca, intercuenca y cuenca interna, desde el ámbito continental
	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos digitales del terreno (MDT) de 30x30 m y 90x90 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizó los MDT para delimitar las intercuenas y cuencas internas hidrográficas.
6. Mapa Geológico	<ul style="list-style-type: none"> • Cartas Geológicas escala 1:100.000, INEMIN y D.G.G.M., 1973 - 1986. 	<ul style="list-style-type: none"> • El mapa describe las unidades litológicas correlacionadas; de acuerdo con su litología, edad y posición estratigráfica dentro del ámbito de la cuenca, del mismo modo se encuentra representada la información de fracturas y fallas.

Proyección Cartográfica:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema De Coordenadas: Plana ▪ Proyección: Universal Transversal Mercator (UTM) – Zona 17 ▪ Datum Horizontal: WGS84 		
Mapa	Fuente de información primaria y secundaria	Descripción
7. Mapa Geomorfológico	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a nivel Nacional. Componente Geomorfológica, escala 1:25.000, CLIRSEN 2012. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generar cartografía geomorfológica, mediante técnicas de fotointerpretación, como insumo para estudios complementarios y de síntesis como son los levantamientos de suelos, capacidad de uso de las tierras, amenazas geológicas etc., que parten de la génesis, morfología y morfometría, de cada unidad geomorfológica.
8. Mapa de suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a nivel Nacional. Componente Geopedología, escala 1:25.000, CLIRSEN 2012. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para la clasificación de los suelos, se utilizó el Sistema Norteamericano Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2006), este sistema se basa primordialmente en la morfología de los suelos, descrita en términos de sus horizontes de diagnóstico. Dado el nivel de generalización, se ha recurrido a los niveles categóricos de subgrupo, que permiten evidenciar las características de los suelos en función del paisaje, régimen de humedad y temperatura, y los parámetros morfológicos de los suelos.
9. Mapa de uso y cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa de cobertura y uso vegetal año 2018, escala 1:100.000, elaborado por el Ministerio del Ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Constituye una herramienta clave para la gestión del patrimonio natural a escala nacional, lo cual facilita la conducción del proceso de inventario y evaluación nacional integrada de los recursos naturales, la diversidad biológica y los servicios ambientales
10. Mapa de Áreas Protegidas	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio del Ambiente del Ecuador, SUIA- Sistema Único de Información Ambiental, escala 1:50.000, 2015. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizando la información disponible para las diferentes categorías de manejo de áreas protegidas en Ecuador de acuerdo con lo establecido en sus respectivos sistemas nacionales de áreas protegidas.

Proyección Cartográfica:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema De Coordenadas: Plana ▪ Proyección: Universal Transversal Mercator (UTM) – Zona 17 ▪ Datum Horizontal: WGS84 		
Mapa	Fuente de información primaria y secundaria	Descripción
11. Mapa de Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental escala 1:100.000. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. 	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con el sistema de clasificación de los ecosistemas en Ecuador se determinó aquellos ecosistemas
12. Mapa de estaciones hidrometeorológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación y base de datos de las estaciones del INAMHI, 2017 	<ul style="list-style-type: none"> • Contiene la ubicación y datos climáticos de las estaciones hidrológicas y meteorológicas.
13. Mapa zonas de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI, Ecuador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Representación de las isolíneas donde la temperatura tiene valores iguales en toda el área.
14. Mapa zonas de precipitación	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI, Ecuador 	<ul style="list-style-type: none"> • Representación de las isolíneas cuyos valores comprenden igual cantidad de precipitación en su recorrido, el tratamiento corresponde a los valores medios anuales que permiten conocer la distribución de las lluvias a lo largo de todo el año en la cuenca.
15. Mapa de calidad de agua, suelo, aire, ruido, flora, fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes de laboratorio de análisis físico, químico y muestreos de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación georeferenciada de los puntos de muestreo eventuales para el estudio.

15.1.4. Estructura del SIG

El SIG del Proyecto fundamentalmente está integrado por dos tipos de información:

- Información estructurada gráficamente (Cartografía);
- Información estructurada alfanumérica (Base de datos – atributos de cada objeto cartográfico).

Su estructura ha sido diseñada de modo que permita conocer fácilmente los contenidos por temáticas desarrolladas y como han sido organizado los datos, tablas, proyectos, documentos e imágenes, la misma que da como resultado su integración y almacenamiento bajo una misma plataforma SIG, que corresponde al Software ARCGIS 10.2

Su estructura fue conformada a partir de una carpeta (C_MINERA_ANGELES1), colocada directamente en el disco duro de cualquier ordenador, se puede ingresar a través del explorador de Windows para acceder a la información.

La Carpeta se encuentra organizada en cuatro carpetas cuyos contenidos de manera general se describen a continuación:

Tabla 155-3. Contenidos de la información en las carpetas del SIG

No.	CARPETA	CONTENIDOS
1	INFORMACION CARTOGRAFÍA	SHP. Contiene la información en formato shapefile (*.shp) de ARCGIS que corresponde a cada una de las capas organizada en carpetas. Se puede encontrar información base y temática
		Geodatabase. Es el almacenamiento físico de la información geográfica, que principalmente utiliza un sistema de administración y edición de bases de datos o un sistema de archivos.
2	INFORMACION COMPLEMENTARIA	Raster. Contiene información de imágenes satelitales que se ha hecho uso para la obtención de determinadas variables constantes en el SIG.
		SHP. Contiene la información en formato shapefile (*.shp) de ARCGIS. Se puede encontrar información de los límites administrativos en sus diferentes niveles: provincia, cantón y parroquia
3	MXD	Contiene los Archivos (*.mxd) de ARCGIS que contienen el diseño de la cartografía por cada tema
4	DOCUMENTOS	Contiene información de tipo texto en diferentes formatos que permiten tener un conocimiento amplio del SIG proyecto.
		Mapas. Contiene los mapas base y temáticos en formato JPEG

Para poder acceder a los diferentes mapas se debe ejecutar el software ARCGIS y desde éste abrir los diferentes mapas, se puede revisar su información tanto las vistas como los diseños elaborados para su impresión (layout). Para este efecto se debe seguir la ruta C: C_MINERA_ANGELES1

15.1.4.1. Estructuración de la base de datos geográficos en función del Catálogo de Objetos Geográficos.

Con el fin de estandarizar los nombres de los objetos y los atributos de las tablas de cada objeto se presentan a continuación:

- *Tema o Categoría:* Conjunto de temáticas utilizadas para clasificar los datos.
- *Grupo o Subcategoría:* Temáticas agrupadas dentro de cada categoría de datos.
- *Objeto geográfico:* Clase de entidad del mundo real con propiedades comunes.

Unidad fundamental de la Información geográfica que se refiere a la forma en que es abstraída la realidad teniendo en cuenta su localización sobre la superficie terrestre.

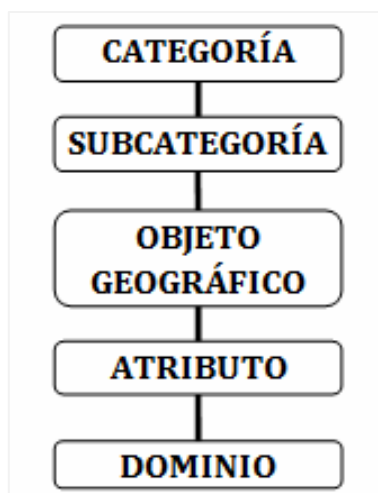
Existen dos niveles de objetos geográficos: instancia y tipo de objeto geográfico:

- *Instancia:* Ocurrencia de un fenómeno discreto, que se asocia con la posición relativa, absoluta y temporal, y es representada mediante un gráfico en particular.
- *Tipos de objeto geográfico:* conjunto de instancias que tienen características similares, pero a su vez tienen atributos propios que los hacen diferentes de los demás.
 - *Atributo:* Característica propia que describe el objeto geográfico y que puede tomar valores individuales en cada instancia del objeto. Es la parte informativa de un objeto, y le dan todo lo necesario para tenerlo en cuenta en un Catálogo de Objetos, para clasificarlo en un tema y grupo específicos.

A través de los atributos, los objetos pueden interactuar entre sí y establecen relaciones que en cierto grado se asemejan a la realidad, también muestra lo que diferencia a un objeto de otro valor del atributo (ó Dominio): los valores que puede tomar el atributo, es decir, es una clasificación o categorización del atributo.

Son conjuntos de valores validados para un atributo, la plantilla lleva el valor, un código único y una definición. Cuando dos objetos comparten dominio, se puede hacer referencia al dominio del primer objeto.

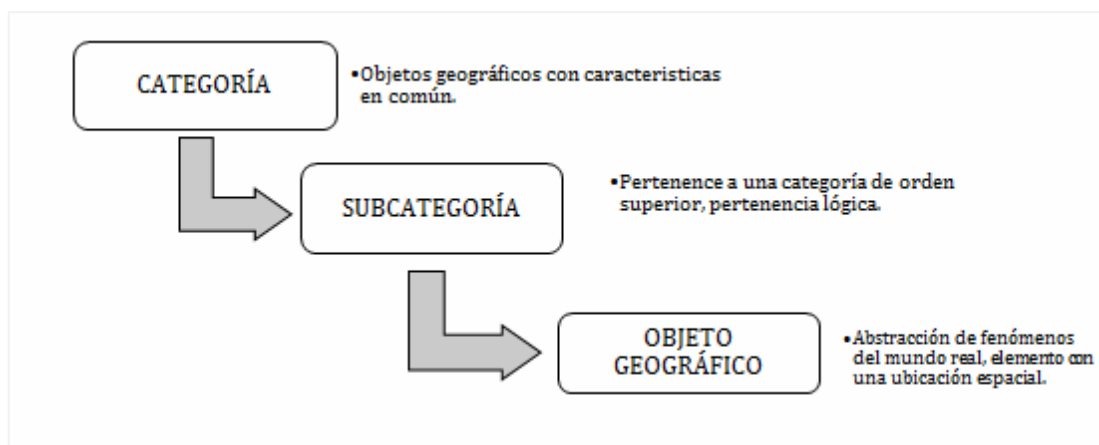
Figura 15-1. Clasificación de los elementos



Fuente: CONAJE, SENPALDES, 2016

Mantener la estructura básica dentro de la base de datos geográficos en función del siguiente esquema;

Figura 15-2.- Esquema de clasificación del Catálogo Nacional de Objetos Geográficos



Fuente: CONAGE, SENPALDES, 2016

Las características o atributos de un objeto geográfico deben elaborarse en función de la plantilla y las especificaciones establecidas para cada uno de los atributos, los cuales deben reflejarse dentro de la tabla de atributos.

La tabla de atributos contiene toda la información alfanumérica que le caracteriza al objeto geográfico. Para llenar la tabla de atributos se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones, con el fin de estandarizar la información:

El nombre campo (atributo) debe ser escrito en letras minúsculas y sin tilde, los espacios son reemplazados por guiones bajos.

La extensión del campo y tipo de datos deben ser referidas a la plantilla generada para el objeto geográfico.

Los registros de información geográfica se deben ingresar bajo las siguientes consideraciones:

- Caracteres alfanuméricos: mayúsculas y uso correcto de la ortografía (tildes).
- Caracteres numéricos: puntos y comas en valores de millones, miles y decimales.
- Rangos: deben estar separados por un guion medio (-) sin espacios en blanco entre los números y el guion.
- Signos: porcentaje (%), mayor que (>), menor que (<) entre otros deben ser escritos en todos los registros de información.

15.1.4.2. Catalogación de objetos según la Norma Internacional ISO 19110

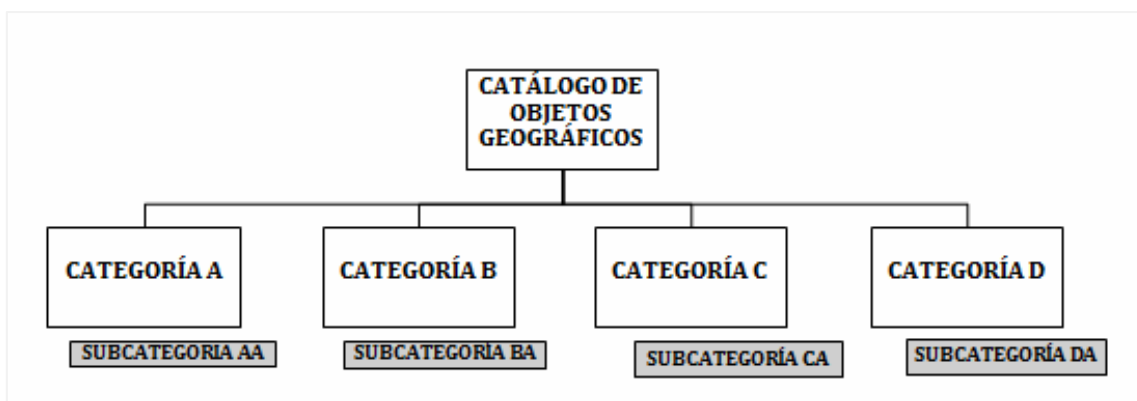
La norma ISO 19110 que pertenece al Comité Técnico ISO /TC 211, define la metodología para catalogar los tipos de objetos, especifica como la clasificación de tipos de objetos se organiza en un catálogo de objetos y como este se presenta a los usuarios a manera de un conjunto de datos geográficos.

Establece la organización y presentación de la información del catálogo de objetos, es decir la forma más adecuada para establecer una estructuración de los objetos geográficos define:

- Los requisitos generales, donde presenta una plantilla de grabación y presentación de información de los objetos, esta plantilla permitirá documentar todos los tipos de objetos identificados en un conjunto de datos geográficos.
- La forma de los nombres se refiere a que todos los elementos que se incluyan en el catálogo de objetos deben estar identificados con un nombre que es único (pero puede aparecer más de una vez en el catálogo manteniendo su definición).
- La forma de definiciones especificando que deben estar en un lenguaje
- natural.
- Define los requisitos para los tipos de objetos, lo cual se refiere al nombre,
- definición y código.
- Los requerimientos básicos para funciones, atributos y asociaciones de
- objetos.

15.1.4.3. Levantamiento de información para la generación del Catálogo de Objetos Geográfico

El esquema de clasificación de las categorías y subcategorías se lo realizará en un diagrama mismo que debe representar la organización y estructuración de la información geográfica de la institución.



Esquema. Esquema de presentación de todos los objetos geográficos.

Fuente: CONAGE, SENPALDES, 2016

Las categorías en conjunto con las subcategorías se presentarán con la siguiente matriz.

Tabla 155-3. Matriz de presentación de subcategorías del catálogo de objetos geográficos institucional

CÓ D.	CATALOGO DE OBJETOS								
AA	Categoría :	CATEGORÍA A							
AA	Subcategoría:	SUBCATEGORÍA A1							
	Objetos:	Objeto 1	Objeto 2	Objeto 3	Objeto 4				
AB	Subcategoría:	SUBCATEGORÍA A2							
	Objetos:	Objeto 1	Objeto 2	Objeto 3	Objeto 4	Objeto 5	Objeto 6	Objeto 7	Objeto 8
		Objeto 9	Objeto 10	Objeto 11	Objeto 12	Objeto 13	Objeto 14	Objeto 15	Objeto 16

Fuente: CONAGE, SENPALDES, 2016

Una vez que se han determinado los objetos geográficos y en función del diagrama de

organización de la geoinformación, se generará para cada uno de los objetos geográficos una matriz o plantilla que contenga las características de los objetos geográficos.

Tabla 155-4. Matriz de presentación de subcategorías del catálogo de objetos geográficos.

CÓDIGO OBJETO	Objeto	Nombre del Objeto		Alías:		Nombre 2
	Descripción	Descripción del objeto en lenguaje natural		Institución Generadora		Nombre del área o dirección responsable del dato
Atributos del Objeto						
Código	Nombre	Descripción del objeto en lenguaje natural	Tipo de Dato	Extension	Unidad de medida	Valores de Dominio
fcode	Código	Código de la identificación del objeto	Texto	5	N/A	Código
	Abreviación del nombre del atributo	Nombre del atributo	Especificaciones del tipo de dato al que se hace referencia y el cual se ingresará en la base de datos geográficos BDG	Longitud del campo o de los datos que se ingresan en la BDG	En el caso de datos numéricos se debe ingresar la unidad de medida del dato	En el caso de se necesario colocar Ver dominio: Atributo correspondiente

Fuente: CONAGE, SENPALDES, 2016

Los criterios de aplicación del Catálogo Nacional de Objetos Geográficos especifican lo siguiente;

Código objeto: Cada tipo de objeto geográfico se lo ha identificado por un código alfanumérico único en el catálogo, el código está conformado por cinco caracteres

El primer carácter, corresponde a la categoría del objeto geográfico y es un valor alfabético desde A a la K, si se ha identificado otra categoría no incluida en el CNOG se podría integrar.

El segundo carácter, corresponde a la clasificación de las subcategorías y también es un valor alfabético desde la A a la Z

El tercero, cuarto y quinto carácter, permite tener una única identificación del objeto respecto a su respectiva subcategoría, por lo que no se altera los existentes con la creación de nuevos objetos. Los valores van desde 000 hasta 999.

- Objeto: Nombre único del tipo de objeto geográfico.
- Descripción: Definición en lenguaje natural del objeto.
- Alías: Sinónimo o palabra equivalente al nombre del objeto, mismo que debe incluir de ser el caso que sea necesario.
- Geometría: Forma de representación del objeto geográfico en la institución.
- Área responsable: Dirección o área específica de la institución responsable de la

generación del objeto geográfico.

- Atributos del Objeto:

a. Código: Identificador alfanumérico único del atributo.

b. Nombre: Nombre único del atributo.

c. Descripción: Definición en lenguaje natural.

d. Tipo de dato: Se define de acuerdo con el tipo de información que se ingresa en cada uno de los atributos.

e. Extensión: Es el tamaño que puede adquirir el tipo de dato según el contenido de información o el número de caracteres que desee ingresar.

f. Unidad de medida: Valores o datos numéricos

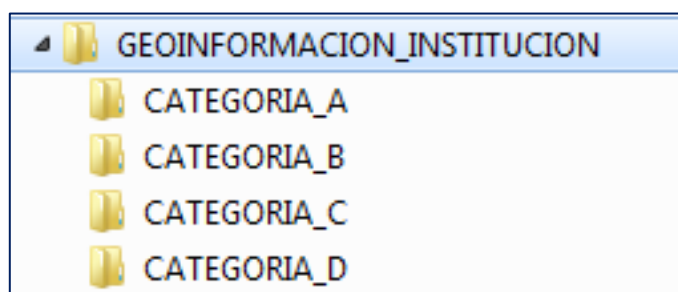
g. Valores de dominio: Lista controlada de valores, esto aplica para los atributos que sean necesarios. Si aplica es importante que se escriba "Ver Dominio del atributo"

15.1.4.4. Procedimiento metodológico para catalogación de objetos geográficos dentro del Sistema de Información Geográfica

Para la organización o estructuración de la información, se puede utilizar diferentes elementos que permitan el almacenamiento y organización de la información. Por ejemplo; una carpeta, permite guardar toda la información geográfica que administre la institución. En el caso que el almacenamiento de información se realice en una estructura de Base de Datos Geográfica se recomienda la extensión. gdb

La carpeta principal contendrá cada una de las subcarpetas correspondientes a las subcategorías de objetos definidas.

Figura 15-3.- Organización de geoinformación de la institución

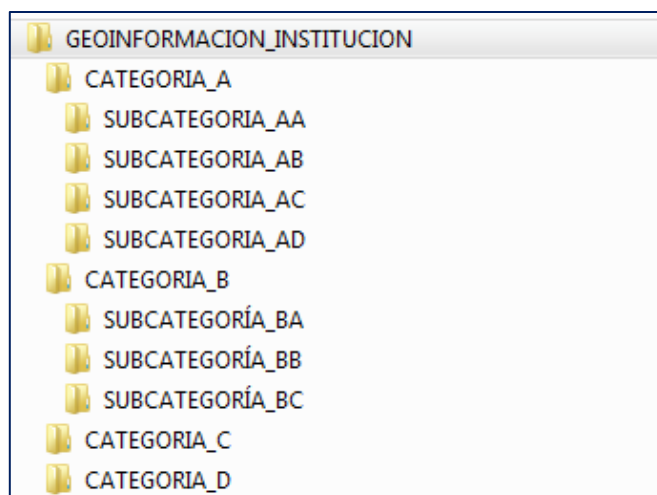


Fuente: CONAGE, SENPALDES, 2016

Los nombres de las carpetas, Geodatabase, Feature Dataset y Feature Class deben ser escritos en letra mayúscula y sin tildes, la separación (espacios) debe realizarse con guiones bajos (_).

Cada carpeta de una categoría de objetos, de igual manera contendrá carpetas correspondientes a las subcategorías, con el nombre específico.

Figura 15-4. Esquema: Organización de geoinformación de la institución



Fuente: CONAGE, SENPALDES, 2016

Dentro de la estructura de una Base de Datos Geográfica (.gdb) las subcarpetas corresponderían a los Feature.

Las carpetas de las subcategorías contendrán los objetos geográficos clasificados, estos a su vez serán nombrados de acuerdo con la siguiente sintaxis;

Código del objeto_nombre del objeto_símbolo de la forma de representación

Ejemplo: BE000_UNIDAD_DE_SALUD_P

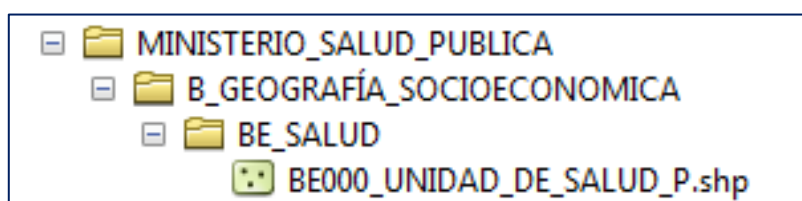
Los nombres de los objetos geográficos deben ser escritos en singular y deben estar acompañados de la geometría a la que pertenecen, representados con su letra inicial.

Puntos: (_P), Líneas: (_L), Áreas: (_A)

Forma de Nombres: Todos los objetos, atributos, relaciones, roles de relaciones y funciones incluidos en un catálogo de objetos deben estar identificados por un nombre que es único del catálogo. Si el nombre de un objeto, atributo, relación, rol de relación o función aparece más de una vez dentro del catálogo, la definición deberá ser la misma para todas las repeticiones.

Ejemplo:

Figura 15-5. Ejemplo de nombres de carpetas de organización



Fuente: CONAGE, SENPALDES, 2016

Las plantillas generadas para uno de los objetos geográficos serán la base para la estructuración interna de la tabla de atributos de cada objeto. Es necesario ingresar los atributos o características del objeto geográfico que se están dentro

de la plantilla, donde se especifica el nombre, el tipo de dato, extensión y de ser el caso si corresponde a dominios o lista de valores.

Forma de definiciones: Las definiciones de objetos, atributos, dominios de atributos, relaciones, roles de relaciones y operaciones deberán estar expresadas en lenguaje natural.

Estas definiciones deberán estar incluidas en el catálogo, a menos que el catálogo especifique

una fuente de definición distinta o haga alguna referencia. Si el mismo término aparece tanto en la fuente de definición y en el catálogo de objetos, se tomará la del catálogo.

Requerimientos para atributos: Los atributos, se deben identificar y definir para cada objeto. La definición será en lenguaje natural, otros atributos serán definidos con valores de dominios y otros serán valores numéricos. Cada atributo también puede estar identificado por un código alfanumérico que es único dentro del catálogo de objetos.

Requerimientos para dominios: Los dominios, si los hubiere, deberán estar etiquetados para cada atributo, donde la etiqueta debe ser única dentro del atributo al cual pertenece. Cada dominio también puede ser identificado por un código alfanumérico que es único dentro del atributo al que pertenece.

La extensión aplica dependiendo del tipo de dato y la información que contiene, a continuación, se presenta una tabla de ejemplo con los atributos obligatorios para todos los objetos geográficos;

Tabla 15-5. Especificaciones de atributos de objetos geográficos

Atributo	Tipo de dato	Extensión
Código	Text	5
Descripción	Text	250
Atributo con dominios	Lista	20
Texto asociado	Text	250

Fuente: CONAGE, SENPALDES, 2016

Dentro de la Base de Datos Geográfica los objetos geográficos corresponden a los Feature Class.

Elementos generales por considerarse:

Los nombres deben ser en letras mayúsculas y sin tildes.

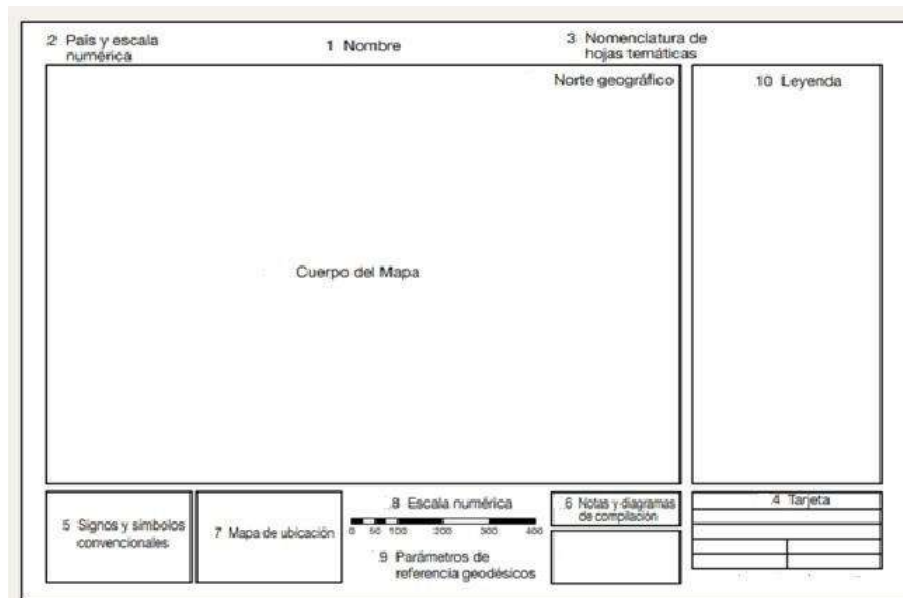
- Los nombres que incluyan separación se los debe realizar con un guion bajo (_)
- Las tablas de atributos deben llenarse todo con letras mayúsculas y sin tilde, no
- utilizar puntos finales en las oración y omitir caracteres especiales como: *, /, \, #, Ñ, ñ,
- ¿, ?, ¡, !, ""
- Los nombres de los objetos geográficos siempre deben ser escritos en singular.

15.1.4.5. Presentación de los Requisitos Mínimos de Información Marginal para Cartografía Temática.

Se presenta una sugerencia gráfica del diseño, configuración y ubicación de la cartografía y los datos marginales mínimos descritos en este documento.

Los elementos con tramados son considerados opcionales, de acuerdo con lo que se menciona en su descripción.

Figura 155-6. Diseño de presentación del mapa.



1. **Nombre:** Toda cartografía temática debe contar con un nombre que lo identifique, y puede ser definido conforme al siguientes casos:
 - Ser tomado del nombre de la característica cultural o natural del lugar cartografiado en forma jerarquizada según su importancia. Para dar el nombre a estos documentos
 - Puede ser el nombre del proyecto, área de estudio, sector, División Político-Administrativa (DPA).
 - Puede ser el mismo nombre de la carta topográfica, en el caso de Series Nacionales, usado como base para la cartografía temática.
2. **País y Escala Numérica:** Se utiliza cuando el documento representa parte del país.
 - Se identifica el país al cual pertenece el sector cartografiado y la escala numérica de impresión. Ejemplo: ECUADOR-ESCALA 1:1 000.
 - Se ubica en la parte superior izquierda del recuadro que encierra el cuerpo del mapa, con letras mayúsculas.
3. **Nomenclatura de Hojas Temáticas del Área de Estudio:** En el caso de que el área de estudio esté representada en varias hojas, se debe incorporar un mapa índice con los siguientes elementos:
 - Edición y nomenclatura: Se puede utilizar la que corresponde a escalas de series nacionales, o un a numeración y columnas.
 - Se sugiere ubicar en la parte superior derecha del recuadro que encierra el cuerpo del mapa, con letras mayúsculas.

4. **Tarjeta:** La ubicación de la tarjeta se sugiere que sea en la esquina inferior derecha del documento cartográfico y acorde a los objetivos del mapa se incluya lo siguiente:
- Identificación de la(s) entidad(es) u organismo(s) autor(es) y responsables de la elaboración del mapa y de forma opcional colocar los respectivos logotipos.
 - Nombre del plan, programa, proyecto, estudio al cual pertenece el mapa (opcional).
 - Nombre del mapa, que debe ser el mismo que el especificado en el punto 4.1 de este documento.
 - Nombre(s) del(los) profesional(es), o instancia administrativa de la entidad u organismo a la cual pertenece, que elabora(n), revisa(n) y aprueba(n) el mapa (opcional).
 - Fuente, que debe contener la referencia de los insumos utilizados para la elaboración del mapa: Cartografía base, cartografía temática, datos estadísticos, Cítese de la siguiente manera: Institución, nombre del insumo, escala y año.
 - Fecha de elaboración del mapa, especificando el mes y el año.
 - Escala de trabajo y escala de impresión. Se debe especificar la escala de trabajo referida a escalas de Series Nacionales de los insumos cartográficos utilizados.
5. **Signos y Símbolos Convencionales del Mapa Base:** Representación gráfica convencional de la información contenida en el mapa base, considerando lo siguiente:
- Listar todos los símbolos y signos convencionales que se están utilizando del mapa base.
 - Los signos y símbolos deben guardar estricta relación de tamaño con los representados en el mapa.
 - Se sugiere ubicar en la parte inferior izquierda del documento cartográfico. El texto se escribe con mayúsculas y minúsculas.
6. **Notas y Diagrama de Compilación Temática:** Las notas de compilación especifican la información del método utilizado para la elaboración de la cartografía temática; fechas de captura de la información que permiten conocer la vigencia del documento y los materiales empleados para su generación. Ejemplo: Fechas de levantamiento y comprobación de campo, tipo de sensor utilizado y escala de la información temática utilizada como insumo.
7. **Mapa de Ubicación:** Es un diagrama que muestra la ubicación espacial del área representada en el mapa, con respecto a su contexto internacional, nacional, regional o provincial, según el caso. El mapa de ubicación debe tener coordenadas.
8. **Escala de Impresión:** La escala de impresión se representa en forma numérica y gráfica. La escala debe ser un valor cerrado. Adicionalmente considerar lo siguiente:
- Para la escala gráfica se debe utilizar como unidades de medida, las establecidas por el Sistema Métrico Internacional.
 - La ubicación de la escala gráfica puede estar en el centro de la parte inferior del recuadro que encierra el cuerpo del mapa y el valor de la escala numérica sobre ésta.

9. **Parámetros de Referencia Geodésicos:** Menciona la información geodésica del cuerpo del mapa. Se debe especificar el sistema de referencia geodésico (datum horizontal y vertical), proyección cartográfica utilizada; sistema de coordenadas (geográficas y/o planas); y, zonas cartográficas. Se puede ubicar en el costado derecho del mapa de ubicación.
10. **Leyenda:** Es la representación del contenido temático a través de muestras gráficas y su respectiva descripción técnica. Se debe tomar en cuenta lo siguiente:
- Listar todos los símbolos y signos que se está utilizando en la cartografía temática.
 - Los signos y símbolos deben guardar estricta relación de tamaño con los representados en el mapa.
 - La ubicación y tamaño de la leyenda dependerán de la temática del mapa, generalmente se ubica al lado derecho del cuerpo del mapa.
 - En caso de tener abreviaturas, se debe especificar las mismas en el espacio correspondiente a la leyenda.

15.1.4.6. Generación de los Metadatos

Generalmente los metadatos se lo definen como El dato del dato, o la información de la información. Y efectivamente, los metadatos son una serie de descriptores organizados y estructurados que provee un pequeño resumen documentado, en el que se describen los datos geográficos generados respecto del contenido, propósito, calidad, localización, creación de los datos y sus técnicas, forma de distribución, y restricciones para el uso de los datos, con el fin de realizar consultas, evaluar, comparar, acceder, difundir y/o utilizar la información; estos se encuentran en formato digital o impresa, guardado bajo un sistema administrativo cualquiera

Existen estándares de metadatos ya definidos el más importante y sobre el que todos los demás convergen es el ISO 19115, realizado por el Technical Comitee 211 (TC211) de la Internacional Organization for Standardization.

Sin embargo, el problema del estándar ISO es la dificultad de implementación (es muy extenso), por lo que en muchos casos se ha realizado una aplicación simplificada de su núcleo principal.

Para realizar la recogida y tratamiento de metadatos geográficos, se recomienda el software Arc Catalog de Arc Gis, permiten mantener unidos los metadatos con los conjuntos de datos geográficos. Otra alternativa es la aplicación de una herramienta de software libre (Geonetwork), para su aplicación en las instituciones productoras de información espacial, de manera que puedan otorgar funcionalidad con la búsqueda, acceso, uso y distribución de los datos.

Geonetwork es un sistema de gestión de información espacial descentralizado estandarizado diseñado para permitir el acceso a información georeferenciada y productos cartográficos desde distintas bases de datos provenientes de una amplia variedad de usuarios, mejorando las capacidades de intercambio de información entre organizaciones y usuarios, a través de la red global de comunicación, Internet.

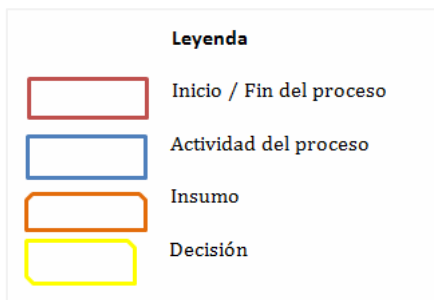
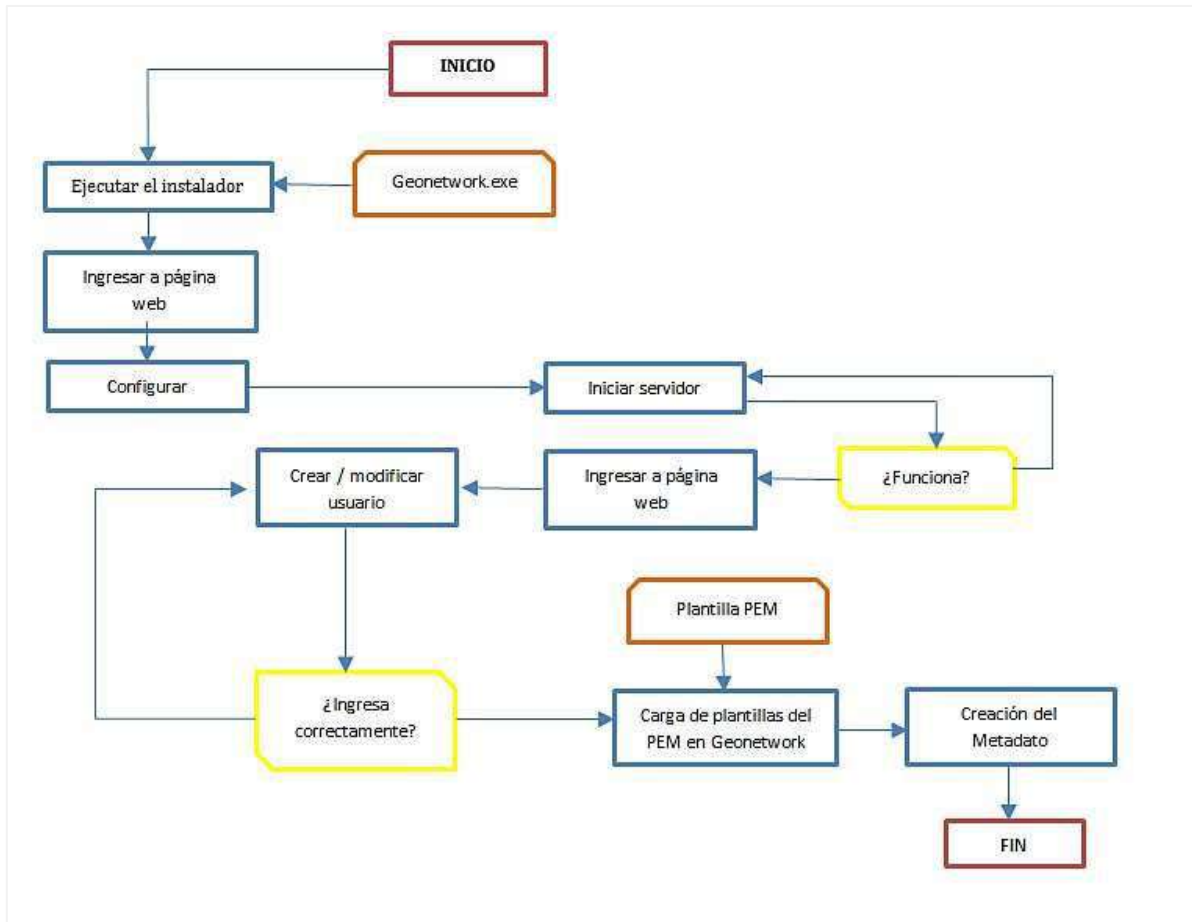
El principal objetivo es incrementar la colaboración dentro y fuera de las instituciones con el afán de evitar la duplicación de información, y por el contrario fortalecer la consistencia y calidad de la información existente; y, a su vez, mejorar la accesibilidad de una amplia variedad de información.

Las características principales del uso de Geonetwork son:

- Búsqueda inmediata sobre Catálogos Nacionales de datos e información en todas las instituciones del Sector Público;
- Buscador en la página web, para que el usuario pueda visualizar datos e información de una manera más rápida y eficiente;
- Carga y descarga de datos y documentos en formato .pdf, .xls, .jpg y cualquier otro contenido;
- Edición en línea de metadatos a partir de plantillas estándar;
- Harvesting programados y sincronización de metadatos entre catálogos distribuidos;
- Manejo de grupos y usuarios;
- Control de acceso fácil y oportuno;
- Permite crear nuevos perfiles de metadatos (plantillas);
- Descargar información respetando las políticas de cada una de las instituciones.

A continuación, se describe mediante un flujo de procesos la generación de los metadatos.

Figura 15-7.- Flujo del proceso de creación de metadatos



Fuente: CONAGE, SENPALDES, 2016

A continuación, se describen los campos a ser llenados en base a la plantilla previamente cargada:

Cada uno de los elementos del paquete de metadato debe ser documentado siempre y otros elementos tienen cierta condicionalidad. Por lo cual, cada elemento tendrá un valor; obligatorio (O), opcional (Op) o condicional (C).

Identificación

- Título: Ej.: Carta Topográfica de Quito de 2000 escala 1.250.000, (O)
- Título alternativo: Título alternativo de ser necesario; Ej.: Hoja-NIII, SA 17-4, (OP)
- Fecha: Fecha de referencia para el recurso mencionado; Ej.: 2008-03-01 T 10:32:00, (O)

- Tipo de fecha: Fecha que identifica cuando el recurso se emitió; Ej.: Publicación (O)
- Edición: Versión del recurso mencionado; Ej.: 1, (OP)
- Fecha de edición: Ej.: 2006-03-01 T 10:32:00, (OP)
- Formato de presentación: Modo en el que se presenta el recurso; Ej.: Mapa digital, (O)
- Nombre: Nombre de las series o datos agregados de los que el conjunto de datos es una parte, (OP)
- Resumen: Breve resumen sobre el contenido y las características del conjunto de datos, (O)
- Propósito: Resumen del propósito para el que se creó el recurso, (O)
- Estado: Estado del recurso; Ej.: Completo/En curso, (O)

Punto de Contacto

- Nombre de persona: Información sobre el nombre del que es responsable del conjunto de datos, (O)
- Nombre de la organización: Información sobre el nombre de la organización que es responsable del conjunto de datos, (O)
- Nombre de la posición: Información sobre el cargo del responsable del conjunto de datos, (OP)
- Teléfono: Número de teléfono para poder hablar con la persona responsable o con la organización a la que pertenece; Ej.: 593-2-3123456, (OP)
- Fax: Ej.: 593-2-3123456 (OP)
- Lugar de entrega: Dirección para la localización, (OP)
- Ciudad: Ciudad de la localización, (OP)
- Área administrativa: Estado, provincia de la localización, (OP)
- Código postal: ZIP u otro código postal, Ej.: 17-01-2435, (OP)
- País: País de la dirección física, (OP)
- Dirección de correo electrónico: (O)
- URL ó Enlace: Localización (dirección) para el acceso en línea usando una dirección del Localizador de Recurso Uniforme (URL) o un esquema de dirección; Ej.:
- <http://www.geoportal.gob.ec>, (O)
- Protocolo: Protocolo de conexión a utilizar (OP)
- Nombre: Nombre del recurso en línea; Ej.: Dirección del Geoportal del IGM, (OP)
- Descripción: Descripción textual detallada de qué es/qué hace el recurso en línea;
- Ej.: Encontrará archivo de metadatos, (OP)
- Horario de atención: Periodo de tiempo (incluyendo zona horaria) en el que se puede contactar con la organización o la persona; Ej.: De lunes a viernes de 08H00 a 16H30, (OP)
- Instrucciones de contacto: Instrucciones suplementarias sobre cómo o cuándo contactar con la organización o la persona; Ej.: Para cualquier inquietud, usar el e-mail y hacer referencia en Asunto: Metadatos + (nombre de archivo de metadatos), (OP)
- Función: Función realizada por la parte responsable; Ej.: Autor, (O)

Frecuencia de mantenimiento y actualización

- Maintenance and update frequency (Frecuencia del mantenimiento y actualización):
Frecuencia con que se realizan los cambios y adicciones, después de que la primera versión del recurso esté completa; Ej.: Según sea necesario, (O)

Graphic Overview (Vista previa o Resumen gráfico)

- File name (Nombre del Archivo): Nombre del archivo que proporciona una ilustración del conjunto de datos, (O)
FILE DESCRIPTION

Descripción de palabras claves

- Palabra clave: Palabra(s) usada(s) comúnmente o palabra (s) formalizada (s) o frase (s) usada(s) para describir el tema; Ej.: Topografía, elevación, hidrografía, centros poblados, vías, (O)
- Tipo: Tema usado para agrupar similares palabras clave, (OP)

Uso específico

- Uso específico: Breve descripción del recurso y/o de las series usadas del recurso, (O)
- Nombre de la organización: Identificación y modos de comunicación con persona(s) y organización(es) que usa(n) el recurso, (O)

Función

- Función: Cargo realizado por la parte responsable; Ej.: Autor, (O)
- **Restricciones legales**
Use limitation (limitaciones de uso): Condición que afecta a la capacidad para el uso del recurso; Ej.: Sin restricciones, (OP)
- **Restricciones de acceso:** Impedimento de acceso aplicadas a asegurar la protección de la privacidad o propiedad intelectual y cualquier restricción para obtener el recurso; Ej.: Derechos de autor, (OP)
- **Restricciones de uso:** Impedimento de acceso aplicadas para asegurar la protección de la propiedad de la privacidad o intelectualidad, y algunas restricciones o limitaciones especiales para obtener el recurso; Ej.: Derechos de autor, (OP)
- **Restricciones de seguridad:** Impedimento en el manejo, impuestas en el recurso por motivos de seguridad nacional o similar, (OP)

Clasificación

- Clasificación: Nombre de las restricciones en el manejo del recurso; Ej.: Desclasificado, (O)
- Tipo de representación espacial: Método utilizado para la representación espacial de los resultados de cobertura; Ej.: Vector, (OP)

Resolución espacial

- Factor de escala: Nivel de detalle expresado como un factor de escala de un mapa analógico o digital, (C: Si el nombre del conjunto de datos agregados no está documentado)

Idioma

- Idioma: Lenguaje usado en el conjunto de datos; Ej.: Spanish; Castilian, (O)
- Conjunto de caracteres: Nombre completo de la norma de codificación de caracteres; Ej.: Utf8, (OP)

Tema, código de categoría

- Tema, código de categoría: Tema (s) principal(es) del conjunto de datos; Ej.: Cobertura de la tierra con mapas básicos e imágenes, (O)

Extensión

- Información suplementaria: Información de la extensión incluyendo rectángulo o polígono envolvente, y las extensiones vertical y temporal del conjunto de datos, (O)
- Delimitación de la envolvente geográfica: Ingreso de las coordenadas que delimitan la zona de estudio.

Información suplementaria del metadato

Información de distribución del metadato

• **Distributionformat (Formato de distribución)**

- Nombre: Detalle del formato o formatos de transferencia de datos del canal de transmisión; Ej.: DGN, (O)
- Versión: Versión del formato (fecha, número, etc.); Ej.: V8, (O)
- Especificación: Nombre de un subconjunto, perfil o especificación de producto del formato (OP)

• **Distribuidor**

- Contacto del distribuidor
Nombre de persona: Información sobre el nombre de la persona responsable de la distribución, (O)
Nombre de la organización: Información sobre el nombre de la organización que es responsable de la distribución, (O)

Nombre de la posición: Información sobre el cargo del responsable de la distribución, (OP)

Teléfono: Número de contacto para poder hablar con la persona responsable o con la organización a la que pertenece; Ej.: 593-2-3123456, (OP)

Fax: Ej.: 593-2-3123456 (OP)

Lugar de entrega: Dirección para la localización, (OP)

Ciudad: Ciudad de la localización, (OP)

Área administrativa: Estado, provincia de la localización, (OP)

Código postal: ZIP u otro código postal, Ej.: 17-01-2435, (OP)

País: País de la dirección física, (OP)

Dirección de correo electrónico: (O)

Online resource (Recurso en línea)

- Horario de atención: Periodo de tiempo (incluyendo zona horaria) en el que se puede
- contactar con la organización o la persona; Ej.: De lunes a viernes de 08H00 a 16H30, (OP)
- Instrucciones de contacto: Instrucciones suplementarias sobre cómo o cuándo contactar con la organización o la persona; Ej.: Para cualquier inquietud, usar el e-mail y hacer referencia en Asunto: Metadatos + (nombre del archivo de metadato), (OP)
- Función: Cargo realizado por la parte responsable; Ej.: Autor, (O)

Opciones de transferencia

- Unidades de distribución: Hojas, capas, áreas geográficas, etc, en los que el dato está disponible; Ej.: MB, (OP)
- Tamaño de transferencia: Capacidad estimada de una unidad en el formato de transferencia, expresado en Megabytes. El tamaño de transferencia es > 0.0, (OP)

Información en línea

- Protocolo: Protocolo de conexión a utilizar (OP)
- Nombre: Detalle del recurso en línea; Ej.: Dirección del Geoportal del IGM, (OP)
- Descripción: Descripción textual detallada de qué es/qué hace el recurso en línea;

Offline (Información fuera de línea)

- Nombre: Detalle del soporte físico en el que el recurso se puede recibir (OP)
- Medium note (Nota de soporte): Descripción de otras limitaciones o requerimientos para usar el soporte (OP)

Tipo de representación espacial

- Geometrylevel (Nivel de topología): Código que identifica el grado de complejidad de las relaciones espaciales (OP)
- Geometricobjecttype (Tipos de objetos geométricos): Nombre de los objetos vectoriales o puntuales utilizados para localizar ubicaciones de 0, 1 ó 2 dimensiones en el conjunto de datos (O)

Sistema de Referencia Espacial

- Código: Valor alfanumérico que identifica una instancia en el espacio de nombres; Ej.: EPSG: 32718, (O)
- Versión: Identificador de la versión; Ej.: última versión, (OP)

Portrayal catalogue citation (identificación del catálogo de representación)

Información y calidad de datos

- Nivel jerárquico: Nivel jerárquico de los datos del ámbito; Ej.: Conjunto de Datos, (O)

Linaje

- Declaración: Información no cuantitativa de calidad sobre el linaje de los datos especificados en el ámbito. Información sobre eventos frecuentes usados en la construcción de los datos especificados en el ámbito o declaración de falta de conocimiento del linaje (C: si linaje no conocido)

Processstep (Paso de proceso)

- Descripción: Descripción textual de lo que ocurre durante el paso de proceso; Ej.: Los datos cubren el área de 15 minutos por 10 minutos de acuerdo con el formato de una hoja. topográfica escala 1:50.00, (O)
- Rationale (Justificación): Requerimientos o propósito para un paso en el proceso; Ej.: Cumple, (OP)
- Source (Fuente): Información sobre la fuente de datos usada en la creación de los datos especificados en el ámbito, (OP)

Restricciones de los metadatos

- Use Limitation (Limitaciones de uso): Limitación que afecta a la capacidad para el uso del recurso; Ej.: Sin restricciones, (OP)
- Restricciones de acceso: Restricciones de acceso aplicadas a asegurar la protección de la privacidad o propiedad intelectual y cualquier restricción para obtener el recurso; Ej.: Derechos de autor, (OP)
- Use constraints (Restricciones de uso): Restricciones de acceso aplicadas para asegurar la protección de la propiedad de la privacidad o intelectualidad, y algunas restricciones o limitaciones especiales para obtener el recurso; Ej.: Derechos de autor, (OP)

Metadatos

- Archivo de identificación: Identificador único para el archivo de metadatos; Ej.: e69eed61a969-4682-9555-561f3fc01238, (O)
- Idioma: Idioma usado para documentar metadatos; Ej.: Spanish; Castilian, (O)
- Conjunto de Caracteres: Nombre completo (según) la norma de codificación de caracteres usada en el conjunto de metadatos; Ej.: Utf8, (C)

Autor de los metadatos

- Punto de Contacto
 - Nombre de persona: Información sobre el nombre de la persona responsable de la creación del metadato, (O)
 - Nombre de la organización: Información sobre el nombre de la organización que es responsable de la creación de los metadatos, (O)
 - Función
 - Nombre de la posición: Información sobre el cargo del responsable de la creación de los metadatos, (OP)
 - Teléfono: Número de contacto para poder hablar con la persona responsable o con la organización a la que pertenece; Ej.: 593-2-3123456, (OP)
 - Fax: Ej.: 593-2-3123456 (OP)
 - Lugar de entrega: Dirección para la localización, (OP)
 - Ciudad: Ciudad de la localización, (OP)
 - Área administrativa: Estado, provincia de la localización, (OP)
 - Código postal: ZIP u otro código postal, Ej.: 17-01-2435, (OP)
 - País: País de la dirección física, (OP)
 - Dirección de correo electrónico: (O)

Creación del metadato

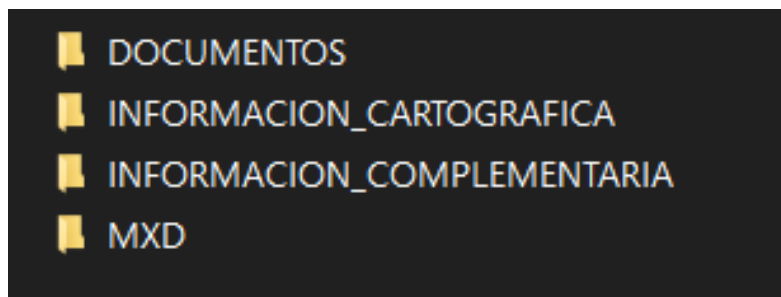
- Función: Función realizada por la parte responsable; Ej.: Autor, (O)
- Fecha de creación: Fecha y (hora) en que se crearon los metadatos; Ej.: 01/03/08 10:32, (O)
- Nombre del estándar de metadatos: Nombre de la norma de metadatos usada; Ej.: ISO 19115:2003/19139, (O)
- Versión del estándar de metadatos: Versión de la norma de metadatos usada (versión del perfil); Ej.: 1.0, (OP)

Una vez creados los metadatos se deben poner a disposición de los usuarios. La forma de hacerlos públicos de manera clara y ordenada es a través de "Catálogos". Un catálogo es una red distribuida de datos, administradores y usuarios enlazados electrónicamente que se encarga de integrar, distribuir y difundir mediante metadatos la información de datos espaciales.

15.2. Resultados

Estructura general de la base de datos del SIG proyecto plataforma ARCGIS 10.2
La estructura de la base de datos del SIG estará estructurada de la siguiente dirección: C:\C_MINERA_LOS_ÁNGELES1

Figura 15-8. Estructura general de datos



Fuente: Equipo Consultor 2021

15.2.1. Elaboración de la cartografía base temática

Se generaron 37 mapas temáticos con sus respectivas geodatabase y metadatos en el ARCGIS 10.2.

Figura 15-9. Mapas generados del Proyecto



Fuente: Equipo Consultor 2021

15.2.2. Estructuración de la base de datos geográficos

Se han considerado 9 categorías y 21 subcategorías. En el siguiente cuadro se presenta la estructuración del catálogo de objetos geográficos.

Tabla 15-6. Estructuración del Catálogo de Objetos Geográficos

CÓDIGO	CATEGORÍA	CÓDIGO	SUBCATEGORÍA	DEFINICIÓN	OBJETOS
A	INFRAESTRUCTURA DE INDUSTRIA Y MUESTREO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO	AA	Extracción	Esta subcategoría contiene conceptos que se relacionan directamente con la actividad minera	Mina, zona de implantación del proyecto, cantera, zona de carga, zona de explotación
		AB	Muestreo de la calidad del aire	Esta subcategoría contiene conceptos que están relacionados a los puntos de muestreo, área de influencia y áreas sensibles del aire	Puntos de muestreo, área de influencia y áreas sensibles del aire
		AC	Muestreo del ruido	Esta subcategoría contiene conceptos que están relacionados a los puntos de muestreo, área de influencia y áreas sensibles del ruido	Puntos de muestreo, dispersión, área de influencia y áreas sensibles del ruido
B	GEOGRAFÍA SOCIOECONÓMICA	BA	Asentamientos humanos	Esta subcategoría clasifica los objetos referidos al conjunto de los sistemas humanos de convivencia, el cual integra los elementos naturales y los construidos antrópicamente	Poblado
		BB	Asociado a asentamientos humanos	Esta subcategoría clasifica a los objetos relacionados con un área edificada, poblado/recinto o comunidad	Casa, cementerio, escuela, centro de salud, iglesia

C	INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	CA	Transporte terrestre	Esta subcategoría clasifica los objetos que están relacionados con temas de vías, principalmente aquellas que son usadas por vehículos automotores	Vía, vía de segundo orden, camino de verano
D	HIDROGRAFÍA Y OCEANOGRAFÍA	DA	Aguas interiores	Esta subcategoría clasifica descripciones referentes a cuerpos de agua, mar adentro	Red hídrica principal, red hídrica secundaria, lago
		DB	Muestreo de agua	Esta subcategoría contiene conceptos que están relacionados a los puntos de muestreo, área de influencia y áreas sensibles del agua	Puntos de muestreo, área de influencia, áreas sensibles del agua
E	FISIOGRAFÍA	EA	Hipsografía	Esta subcategoría se refiere a conceptos que describen la forma de la superficie de la tierra y describe partes especiales bajo la superficie (INIGEMM Catálogo, 2013)	Curvas de nivel
		EB	Geología	Esta subcategoría se refiere a conceptos relacionados a las rocas que se encuentran sobre y bajo la superficie	Geología local, contacto, contacto inferido, falla cubierta
		EC	Hidrogeología	Esta subcategoría se refiere a los elementos parte de la ciencia que estudia el origen y la formación de las aguas subterráneas, las	Unidad hidrogeológica

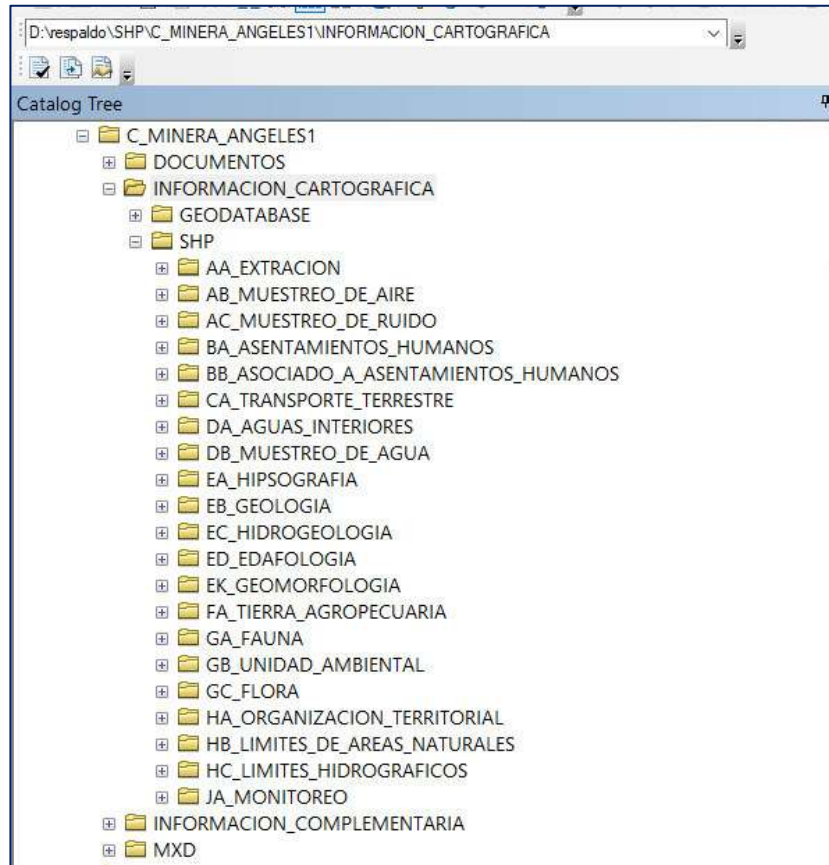
				formas de yacimiento, su difusión, movimiento, régimen y reservas, su interacción con los suelos y rocas, su estado (líquido, sólido y gaseoso), y propiedades (físicas, químicas, bacteriológicas y radiactivas); así como las condiciones que determinan las medidas de su aprovechamiento, regulación y evacuación (INIGEMM. Catálogo, 2013).	
		ED	Edafología	Esta subcategoría se refiere a conceptos relacionados con el suelo, en lo referente a la capa superior de la superficie, así como puntos de muestreo, área de influencia y áreas sensibles del suelo	Unidad edafológica, puntos de muestreo, área de influencia, áreas sensibles del suelo
		EK	Geomorfología	Esta subcategoría se refiere a conceptos que describen la superficie de la tierra y lo que se relaciona con el origen de la forma de la tierra	Unidad geomorfológica, áreas sensibles
F	COBERTURA DE LA TIERRA	FA	Tierra agropecuaria	Esta subcategoría se refiere a conceptos relacionados	Pasto cultivado, mosaico agropecuario

				al uso de la tierra para la agricultura	
G	BIOTA	GA	Fauna	Esta subcategoría se refiere a conceptos relacionados con el reino animal y su área de influencia	Muestreo de animales, área de influencia
		GB	Unidad Ambiental	Esta subcategoría agrupa conceptos relacionados a áreas características homogéneas naturales	Tipo de clima, piso bioclimático, ecosistema
		GC	Flora	Esta subcategoría se refiere a conceptos relacionados con los miembros del reino vegetal y su área de influencia	Muestreo de plantas, área de influencia
H	DEMARCACIÓN	HA	Organización Territorial	Esta subcategoría se refiere a las circunscripciones territoriales en que se organiza el Estado	Límite internacional, límite provincial, límite cantonal, límite parroquial
		HB	Límites de áreas naturales	Esta subcategoría se refiere a conceptos relacionados con los límites de aguas naturales	Áreas sensibles del medio físico y medio biótico
		HC	Límites hidrográficos	Esta subcategoría se refiere a conceptos relacionados con los límites hidrográficos	Cuenca, subcuenca, microcuenca
J	METEOROLOGÍA Y CLIMA	JA	Monitoreo	Esta subcategoría se refiere a los objetos relacionados con estaciones de monitoreo y control del clima	Estación meteorológica e hidrológica, isoyetas, isotermas

15.2.3. Catalogación de objetos geográficos dentro del Sistema de Información Geográfica

En el siguiente esquema se presenta la catalogación de los objetos geográficos, la dirección es se encuentra en \ C_MINERA_ANGELES1\INFORMACION_CARTOGRAFICA

Figura 15-10. Esquema. Catalogación de los objetos geográficos



Fuente: Equipo Consultor 2021

15.2.4. Metadatos

En el siguiente esquema se presenta el resultado de los metadatos generados en ArcCatalog 10.2, la dirección es se encuentra en: C_MINERA_ANGELES1\INFORMACION_CARTOGRAFICA\GEODATABASE\INFORMACION_CARTOGRAFICA.mdb\METADATOS

Figura 15-11. Esquema: dirección de metadatos



Fuente: Equipo Consultor 2021

Los resultados finales de los mapas se encuentran en los anexos.

16. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Z. 2015. Guía para estudio de composición florística, estructura y diversidad de la vegetación natural. Ecuador, Loja.
- Albuja, L., A. Almendáriz, 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.
- Almeida, D., Almodóvar, A., Nicola, G.G., Elvira, B., Grossman, G.D. 2012. Trophic plasticity of invasive juvenile largemouth bass *Micropterus salmoides* in Iberian streams. *Fisheries Research* 113:153–158.
- Barriga, R. 1991. Los Peces de Agua dulce del Ecuador. *Rev. Politécnica, Biología* N° 3, Vol. XVI (3): 7-88. 1.992,
- Barriga, R. 1993. Inventarios de Peces de Agua Dulce en el Ecuador. En la Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador. Mena P. A y L. Suárez (eds.): 84-87.
- Barriga, R. 1994. Peces del Noroeste del Ecuador. *Politécnica* 19(2): 43- 153.
- Barriga, R. 2012. Las migraciones de los peces de uso alimentario en el Ecuador continental. (Manuscrito en preparación) Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador.
- Bibby, C.J. 1998. Selecting areas for conservation. En: Sutherland J.W. (eds.) *Conservation Science and Action*. Blackwell Science, Inc. EE.UU. Pp. 176-201.
- BirdLife International (2016) IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 17/10/2016.
- Bustillo, M., & López, C. (1997). Manual de evaluación y diseño de explotaciones mineras. *Entorno Gráfico, Madrid, 705*.
- Calle DA, Quinones ML, Erazo HF, Jaramillo N 2009. Differentiation by geometric morphometrics among 11 *Anopheles* (*Nysson*-*rhyrchus*) in Colombia. *Biomédica* 28: 371-385
- Carrera, C. y Fierro, C. 2001. Manual de Monitoreo. Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Ecociencia, Quito.
- Carrillo, E., S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D Cisneros, A. Endara, C. Márquez, M. Morales, F. Nogales, P. Salvador, M. L. Torres, J. Valencia, F. Villamarin, M. Yáñez-Muñoz, P. Zarate. 2005. Lista Roja de los Reptiles del Ecuador. UICN Novo Milenio.
- Chacón M, S. Segnini, E. Domínguez. 1999. Three new species of *Thraulodes* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae) from Venezuela. *Aquatic Insects*, 21 (1999), pp. 249–257

CHAO, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11: 265-270.

CHAO, A. Y S-M. LEE. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of the American Statistical Association*, 87: 210-217.

Cisneros-Heredia, D. F., Yáñez-Muñoz, M. H., and Ortega-Andrade, H. M. 2009. "Description of a New Species of *Teratohyla* Taylor (Amphibia: Athesphatanura: Centrolenidae) from North-western of Ecuador ". *Zootaxa*. 2227, 53-62

CITES 2016. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora www.cites.org.

COLWELL, R. K. Y J. A. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345: 101-118.

Colwell, R. K., & Coddington, J. A. (1994). Estimating Terrestrial Biodiversity through Extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 345(1311), 101-118.

Colwell, R. K., 1997. *Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide)*, Versión 5.01. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>

Colwell, R. K., 2000. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 6.0b1. User's Guide and application* (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>).

De la Maza, C.L. 2007. Evaluación de Impactos Ambientales. *En: Biodiversidad: Manejo y Conservación de Recursos Forestales*. Pp.579-609. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

Demek, J., 1972, *Manual of detailed geomorphological mapping: International Geographical Union, Commission on Geomorphological Survey and Mapping*, Prague, 344 p.

Demoraes, C. A., & Gentry, A. (1993). *Mapas de Amenazas, Vulnerabilidad y Capacidades en el Ecuador*.

Didriksson, Axel; Álvarez, Freddy; Caamaño, Carmen; Caregnato, Célia; Del Valle, Damián; Hernández, Alicia, Perrotta; Daniela, & Torlucci, Sandra (2020). A Regional Approach: The Latin American University: Science and Technology Seen from the Humanities – Emer(conver)ging Issues (N.o 7; Higher Education in the World). Global University Network for Innovation. http://www.guninetwork.org/files/download_full_report_heiw7.pdf

DIXON, J. R. y J. W. WRIGHT. 1975. A review of the lizards of the genus *Tropidurus* in Perú. *Nat. Hist. Mus. Los Ángeles Cty. Contrib. Sci.* 192: 1-78.

Duellman, W. E. and L. Trueb. 1986. *Biology of Amphibians*. New York: McGraw-Hill.

EDUARDO FONTANILLA 1999 -, ET AL. v. COURT OF APPEALS, ET AL. G.R. No. 119341

EMMONS, L.H. y F. FEER. 1999. *Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical*. Ed. FAN, Santa Cruz. 298 pp

EXSA, S. (2000). *Manual Práctico de Voladura de Rocas*. Perú

Franco-López, J., de la Cruz, G., Cruz, A., Rocha, A., Navarrete, N., Flores, G., Kato, E., Sánchez, S., Abarca, L. G. & Bedía, C. M. 1985. *Manual de ecología*. Editorial Trillas, México.

Freile, J.F., & Santander, T. (2005). *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Ecuador*. Quito: Aves y Conservación, BirdLife International, Conservación Internacional y Ministerio del Ambiente de Ecuador.

Funk, W.C. & L.S. Mills. 2003. Potential causes of population declines in forest fragments in an Amazonian frog. *Biol. Conserv.* 111: 205-214.

Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa. (2014). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Baños de Agua Santa*.

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Rural Rio Negro. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*.

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Rural Rio Negro. (2020). *Actualización del Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*.

Gobierno Autónomo Descentralizado Tungurahua. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial para la provincia Tungurahua*.

Granado-Lorencio, C. 1996. *Ecología de Peces*. Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones, Serie.Ciencias.No. 45, Sevilla, España. 353 pp.

Granizo, T. (Ed). 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.

Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmind, L. Hayeck y M. Foster (Eds.). 1994. *Measuring and Monitoring Biodiversity, Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution press. Washington and London.

Higueras, P., R. Oyarzun. 2011. *Curso de minería y medio ambiente*.

INEC. (2016). *Estadística Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales*. Ecuador.

Jácome-Negrete, I. (2013). *Etnoictiología Kichwa de las lagunas de la cuenca baja del río Curaray (Amazonia), Ecuador*. *Biota Colombiana*, 14(1).

Jaeger, R. G., R. F. Inger 1994. Muestreo por Cuadrantes. Pp. 93-98. En: Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmind, L. Hayeck y M. Foster (Eds.). 1994. Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica, Métodos Estandarizados para Anfibios. Smithsonian Institution. Editorial Universitaria de la Patagonia.

Jiménez-Prado, P. W., P. W. Aguirre, E. Laaz-Moncayo, R. Navarrete-Amaya, F. Nugra-Salazar, E. Rebolledo-Monsalve, E. Zárate-Hugo, A. Torres-Noboa y J. Valdiviezo-Rivera. 2015. Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, Universidad del Azuay y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad. Esmeraldas. Ecuador. 416 pp

Jorgensen P. & S. León-Yáñez (Eds.) 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. St. Louis, Missouri: Missouri Botanical Garden Press.

Llatas, Ll. *et al.* 2016. Agregación de Magnitudes por Efecto. *En: Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental.* UNPRG, Lambayeque. Perú.

Luna, Oscar. 2020. La conservación neoliberal: otra cara de la economía verde. Estudio de caso en el Corredor Ecológico Llanganates Sangay, Ecuador. <https://revistas.ecosur.mx/sociedadambiente/index.php/sya/article/view/2082/1812>

MAE. (2010). Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental.

MAGAP-PRAT, SIGTIERRAS. (2015). "LEVANTAMIENTO DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA ESCALA 1:25.000, LOTE 1". *GEOPEDOLOGÍA Y TEMÁTICAS DERIVADAS.*

Magurran, A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Traducción: A. M. Cirer. Barcelona, España. Ediciones Vedral. 200p.

Magurran, A. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd. USA.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

MAGURRAN, A. E. 1989. Diversidad Ecológica y su medición. Ediciones Vedral. Barcelona, 200 p

Maldonado-Ocampo, J.A.; Ortega-Lara, A.; Usma O. J.S.; Galvis V., G.; Villa Navarro, F.A.; Vásquez G., L.; Prada-Pedrerros, S. y Ardilla R., C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos << Alexander Von Humboldt >>. Bogotá, D.C.-Colombia. 346 p.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2011. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

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-MAE. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural, Quito

MINTUR. (2014). Ecuador megadiverso y único en el centro del mundo. <http://www.turismo.gob.ec/ecuador-megadiverso-y-unico-en-el-centrodel-mundo>

Mittermeier, R. A., Robles, G. & Mittermeier, C. G. (Eds.) (1997). Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations. México City: Cemex, Agrupación Sierra Madre.

Mittermeier, R. A., Robles, G. & Mittermeier, C. G. (Eds.) (1997). Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations. México City: Cemex, Agrupación Sierra Madre.

Mogollón, H. y Guevara, J. 2004. Caracterización vegetal de la biorreserva del Cóndor. Fundación Numashir. 84 p.

Mojica et al., 2005. F.J.M. Mojica, C. Díez-Villaseñor, J. García-Martínez, E. Soria Intervening sequences of regularly spaced prokaryotic repeats derive from foreign genetic elements J. Mol. Evol., 60 (2005), pp. 174-182

Montalvo, Y., & Luque, J. (2009). Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales. Lima, Perú: Dirección General de Calidad Ambiental Viceministerio de Gestión Ambiental.

Morales, C., O. Jadán, Z. Aguirre y PMV. 2013. Páginas 205-206 en: Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.

Moreno, A. H. 2000. La clasificación numérica y su aplicación en la ecología. Intec.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

NOSS, R.S.; CSUTI, B. 1994. Habitat fragmentation. In: Meffe, G.K., Carroll, C.R. (Eds.). Principles of conservation biology. Sinauer Associates, Sunderland, Mass. pp. 237-264.

Norma UNE 150008. 2008. Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental. Normalización Española. España

Ortiz Crespo, F. y J. M. Carrion. 1991. Introducción a las aves del Ecuador. FECODES, Quito.

- Otacoma, A.G. 2016 Diseño de explotación a cielo abierto de las calizas de Chuwitayo – Chiguaza. Macas, Ecuador.
- Pearman, P. B. 1997. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. *Conserv. Biol.* 11:1211-1225.
- PEET, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- Pérez-Santos, C. y A. G. Moreno. (1991). Serpientes de Ecuador. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino, Monografía, 11, 1-538.
- PHILLIPS, O.; HALL, R.; GENTRY, A.R.; SAWYER, S.A.; VIZQUEZ, R. Dynamics and species richness of tropical forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences. USA*, v.91, n.7, p.2805-2809, 1994.
- Ridgely, R. S., & Greenfield, P. J. (2006). *Aves del Ecuador: Guía de Campo (Vol. 1)*. Quito, Ecuador: Academia de Ciencias Naturales de Fieldefia y Fundación de Conservación Joco-toco.
- Ridgely, R. S., P. J. Greenfield y M. Guerrero. 1998. Una Lista Anotada de las Aves del Ecuador Continental. Fundación Ornitológica del Ecuador. CECIA. Quito.
- Remsen, J. V., Jr, Areta, J. I., Cadena, C. D., Jaramillo, A., Nores, M., . . . Zimmer, K. J. (2017). A Classification of the Bird Species of South America. South American Classification Committee. American Ornithologists' Union. Obtenido de <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>
- Ríos, G. y Reyes, C. (2015). Corredor ecológico Llanganates-Sangay: Un acercamiento hacia su manejo y funcionalidad. *YACHANA Revista Científica*, 4(2), 11-21.
- Rivadeneira, J.F., E. Anderson & S. Dávila. (2010). *Peces de la cuenca del río Pastaza, Ecuador*. Quito: Fundación Natura.
- Roldán, G. (1988). *Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia*. Editorial Presencia. Bogotá. Colombia.
- Roldán, G. 1998. Los Macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. Universidad de Antioquia. Medellín. 16 pp.
- Roldán, G. 1999. Los Macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. *En Rev. Acad. Colom. Cienc.* 23 (88): 375-387. 1999. ISSN 0370-3908.
- Ron, S. R., J. M. Guayasamín, M. Yáñez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz y D. Nicolalde. 2016. AmphibiaWebEcuador. Version 2016.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador: <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios>
- Sierra, R. 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de la vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF – BIRT y Ecociencia. Quito, Ecuador.

Sierra, R. 1999a. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito, Ecuador.

Sors. 1987. Citado por: Instituto Nacional de Ecología. 2010. Monitoreo ambiental. [En línea] [Citado el: 28 de marzo de 2011] <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/105/8.html>

Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A., & Moskovits, D. K. (1996). Neotropical Birds Ecology and Conservation. Chicago: University of Chicago Press.

Suárez, L. y P. A. Mena. 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. Fundación EcoCiencia. Quito. 51 pp

Tirira, D. 2007. *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*. Ediciones Murciélagos Blanco. Publicación especial sobre mamíferos del Ecuador 6. Ecuador. 576 pp.

Tirira, D. G. (1998). *Técnicas De Campo Para El Estudio De Mamíferos Silvestres. Biología, Sistemática y Conservación de Los Mamíferos Del Ecuador*.

Tirira, D. G. (ed.). 2011. *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2a. edición. Fundación Mamíferos y Conservación / Pontificia Universidad Católica del Ecuador / Ministerio del Ambiente. Publicación Especial 8*. Quito

Tirira, D. G. y T. de Vries. 2012. Aspectos ecológicos del murciélago pescador menor (*Noctilio albiventris*) (Chiroptera, Noctilionidae) y su uso como bioindicador en la Amazonía ecuatoriana. Pp. 69–90, en: *Investigación y conservación sobre murciélagos en el Ecuador* (D. G. Tirira y S. F. Burneo, eds.). PUCE / Fundación Mamíferos y Conservación / Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Publicación Especial 9. Quito.

Torres-Carvajal, O., Echevarría, L. Y., Venegas, P. J., Chávez, G. y Camper, J. D. 2015. Description and phylogeny of three new species of *Synophis* (Colubridae, Dipsadinae) from the tropical Andes in Ecuador and Peru. *ZooKeys* 546:153-179

Tropicos. 2016. Tropicos.org, Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org>

TULSMA. (2010). *Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente Libro VI*.

IUCN. 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2016.3. IUCN. www.iucnredlist.org

IUCN. 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2016.3. IUCN. www.iucnredlist.org.

IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2016.3. IUCN. www.iucnredlist.org

Valencia, J. H., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R. y Barahona, A. Guía de campo de anfibios del Ecuador. Quito: Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, SIMBIOE, 2008a. 208 pp.

Valencia, J. H., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R. y Barahona, A. Guía de campo de reptiles del Ecuador. Quito: Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, SIMBIOE, 2008b. 236 pp.

Vargas H., Neill D.A., Asanza M., Freire-Fierro A., Narváez E. 2000. Vegetación y flora del Parque Nacional Llanganates. En Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: un reporte de las evaluaciones ecológicas rápidas. Eds Vásquez M.A., Larrea M., Suárez L. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales e Instituto de Reconstrucción Rural, Quito.

VÁSQUEZ, P.A.; GREZ, A.A.; BUSTAMANTE, R.O.; SIMONETTI, J.A. 2006. Herbivory, foliar survival, and shoot growth in fragmented populations of *Aristotelia chilensis*. *Acta Oecologica* (aceptado).

Venegas P. J., y/and G. Gagliardi-Urrutia. 2013. Anfibios y reptiles/ Amphibians and reptiles. Pp. 107–113, 251–257 y/and 346–361 en/in N. Pitman, E. Ruelas Inzunza, C. Vriesendorp, D. F. Stotz, T. Wachter, Á. del Campo, D. Alvira, B. Rodríguez Grández, R. C. Smith, A. R. Sáenz Rodríguez y/and P. Soria Ruiz, eds. Perú: Ere-Campuya-Algodón. Rapid Biological and Social Inventories Report 25. The Field Museum, Chicago.

Villarreal H., Álvarez M., Escobar F., Fagua G., Gast F., Mendoza H., Ospina M., y Umaña A. 2006. 2 ed. Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Colombia. 236 p.

Von May et al., 2010 R. von May, J.M. Jacobs, R. Santa-Cruz, J. Valdivia, J.M. Huamán, M.A. Donnelly. Amphibian community structure as a function of forest type in Amazonian Peru *J. Trop. Ecol.*, 26 (2010), pp. 509-519

Zatzick DF, Russo J, Pitman RK, Rivara F, Jurkovich G, Roy-Byrne P (2005). Reevaluating the association between emergency department heart rate and the development of posttraumatic stress disorder: a public health approach. *Biological Psychiatry* 57, 91–95.

17. ANEXOS