

**GOBIERNO AUTÓNOMO  
DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE TENA**



**Estudio de Impacto Ambiental  
de la Concesión Minera "Rueda  
2" Código 150156003**



**Sra. Enma Dalila Vasco Orellana**

**Noviembre 2021**

**INDICE**

1.	FICHA TÉCNICA .....	1
2.	OBJETIVO .....	4
3.	ALCANCE .....	5
4.	SIGLAS Y ABREVIATURAS .....	6
5.	MARCO LEGAL .....	7
6.	DESCRIPCIÓN DE LÍNEA BASE AMBIENTAL .....	24
6.1.	MEDIO FÍSICO .....	24
6.1.1.	Clima.....	24
6.1.2.	Ruido Ambiental .....	31
6.1.3.	Geología y Sismicidad .....	33
6.1.4.	Hidrología y calidad de agua.....	39
6.1.4.1.	Hidrología.....	39
6.1.4.2.	Calidad de agua.....	40
6.1.5.	Edafología y Calidad del suelo .....	51
6.1.5.1.	Edafología .....	51
6.1.5.2.	Calidad del suelo.....	53
6.1.6.	Calidad del aire .....	57
6.2.	MEDIO BIÓTICO.....	62
6.2.1.	FLORA.....	62
6.2.2.	FAUNA .....	63
6.3.	DIAGNOSTICO AMBIENTAL .....	74
6.4.	MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL.....	74
6.5.	IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS O FUENTES DE CONTAMINACIÓN.....	90
7.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	91
7.1	Actividades Mineras .....	91
	Situación Geográfica .....	92
7.1.2.	Descripción del yacimiento.....	93
7.1.3.	Estudio de factibilidad de explotación .....	93
	Diseño de la explotación minera .....	94
	Metodología de Explotación.....	95
7.1.4.	Requerimientos de producción .....	97
7.1.5.	Análisis Económico .....	98

7.1.6.	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS .....	98
7.2	GENERACIÓN, MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS .....	99
7.3	REQUERIMIENTO DE PERSONAL .....	99
8.	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....	100
9.	INVENTARIO FORESTAL Y VALORACIÓN ECONÓMICA.....	100
10.	DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	100
10.1	Metodología.....	100
10.2	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	100
10.3	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII).....	102
11.	DELIMITACION DE AREAS SENSIBLES .....	103
12.	ANÁLISIS DE RIESGOS .....	104
12.1	Metodología para análisis de riesgos naturales .....	104
12.2	Análisis de Amenazas .....	105
12.3	Evaluación del Riesgo.....	108
12.4	Metodología para análisis de riesgos laborales .....	108
13.	IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	110
13.1	Metodología para la identificación de los impactos ambientales .....	110
13.2	Identificación y valoración de las acciones del proyecto potencialmente impactantes y factores impactados.....	114
13.3	Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes y factores impactados. Valoración cualitativa del impacto .....	116
13.4	Predicción de la Magnitud, Importancia y Severidad del impacto sobre cada factor. Valoración cuantitativa del impacto .....	118
13.5	Análisis de resultados .....	127
14.	IDENTIFICACIÓN DE HALLAZGOS Y PLAN DE ACCIÓN.....	129
15.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	132
15.1.	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.....	132
15.2.	PLAN DE CONTINGENCIAS .....	134
15.3.	PLAN DE CAPACITACIÓN .....	135
15.4.	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS.....	136
15.5.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS .....	138
15.6.	PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS .....	140
15.7.	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO.....	141
15.8.	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO .....	142

16. CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	143
17. PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL .....	144
18. CARTOGRAFÍA.....	144
19. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	146
20. ANEXOS.....	147

### **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Descripción siglas y abreviaturas.....	6
Tabla 2. Datos de la Estación Meteorológica.....	25
Tabla 3. Precipitación promedio .....	25
Tabla 4. Temperatura media mensual .....	26
Tabla 5. Humedad relativa promedio mensual.....	27
Tabla 6. Dirección y velocidad del viento.....	28
Tabla 7. Resumen de la información climática anual .....	30
Tabla 8. Descripción del muestreo de ruido .....	32
Tabla 9. Muestreo de la calidad de agua .....	41
Tabla 10. Resultado de los parámetros muestreados en el suelo.....	54
Tabla 11. Resultado de muestreo de calidad de aire.....	58
Tabla 12. Puntos de observación de fauna .....	64
Tabla 13. POF-01 avifauna.....	65
Tabla 14. POF-01 herpetofauna .....	65
Tabla 15. POF-02 avifauna.....	66
Tabla 16. POF-03 avifauna.....	67
Tabla 17. POF-03 herpetofauna .....	68
Tabla 18. POF-03 mastofauna .....	68
Tabla 19. POF-04 avifauna.....	69
Tabla 20. POF-04 herpetofauna .....	70
Tabla 21. Lista de informantes calificados .....	75
Tabla 22. Abastecimiento de agua .....	79
Tabla 23. Procedencia de agua.....	79
Tabla 24. Morbilidad.....	80
Tabla 25. Causas de defunción .....	81
Tabla 26. Población que sabe leer y escribir .....	82

*“Estudio de Impacto Ambiental de la Concesión Minera “Rueda 2”  
Código 150156003”*

Tabla 27.	Población que asiste a un establecimiento de enseñanza regular .....	82
Tabla 28.	Tipo de establecimiento de enseñanza al que asiste la población .....	82
Tabla 29.	Nivel de instrucción de la población .....	83
Tabla 30.	Tipo de vivienda en Puerto Napo .....	83
Tabla 31.	Propiedad de vivienda en Puerto Napo .....	84
Tabla 32.	Material de techo o cubierta de vivienda .....	84
Tabla 33.	Material de paredes exteriores de vivienda .....	84
Tabla 34.	Material de piso de vivienda .....	85
Tabla 35.	Lista de autoridades.....	85
Tabla 36.	Pocedencia de agua parroquia Puerto Napo .....	86
Tabla 37.	Pocedencia de luz eléctrica parroquia Puerto Napo.....	87
Tabla 38.	Eliminación de basura en la parroquia Puerto Napo .....	87
Tabla 39.	Disponibilidad de teléfono parroquia Puerto Napo.....	87
Tabla 40.	Ocupación de la población de la parroquia Puerto Napo.....	88
Tabla 41.	Actividades productivas de la población de la parroquia Puerto Napo .....	88
Tabla 42.	Uso del Recurso hídrico .....	90
Tabla 43.	Sitios contaminados.....	90
Tabla 44.	Parámetros de explotación.....	95
Tabla 45.	Identificación de riesgos mediante factores de Vulnerabilidad y Resiliencia .....	108
Tabla 46.	Identificación de riesgos laborales .....	109
Tabla 47.	Variables para estudio de impactos .....	112
Tabla 48.	Rangos de comparación entre Importancia y Magnitud .....	113
Tabla 49.	Criterios y valores para categorizar la Severidad del impacto.....	113
Tabla 50.	Matriz de Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes y factores impactados. 117	
Tabla 51.	Matriz para el cálculo de la <b>magnitud</b> del impacto sobre cada factor. ( $M= a*i+b*E+c*D$ ). Valoración cuantitativa del impacto.....	118
Tabla 52.	Matriz de Predicción de la <b>Magnitud</b> (M) del impacto sobre cada factor. Valoración cuantitativa del impacto .....	120
Tabla 53.	Matriz para el cálculo de la <b>Importancia</b> del impacto sobre cada factor. ( $I= 3i+2E+D+R+Ri$ ). Valoración cuantitativa del impacto.....	121
Tabla 54.	Matriz de Predicción de la <b>Importancia</b> (I) del impacto sobre cada factor. Valoración cuantitativa del impacto .....	123
Tabla 55.	Matriz para el cálculo de la <b>Severidad</b> del impacto sobre cada factor. ( $M*I$ ). Valoración cuantitativa del impacto .....	124

Tabla 56.	Matriz de Predicción de la <b>Severidad</b> (S) del impacto sobre cada factor. Valoración cuantitativa del impacto .....	126
Tabla 57.	Matriz de Identificación de identificación de impactos positivos (+) y negativos (-) .....	126
Tabla 58.	Identificación de Hallazgos .....	129
Tabla 59.	Plan de Acción.....	130

### **INDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1.	Precipitación promedio anual .....	26
Gráfico 2.	Temperatura promedio mensual .....	27
Gráfico 3.	Humedad relativa promedio anual .....	28
Gráfico 4.	Velocidad del viento .....	29
Gráfico 5.	Dirección del viento .....	30
Gráfico 6.	Comparación de ruido entre el límite permisible y la medición realizada.....	32
Gráfico 7.	Cuenca del río Napo.....	39
Gráfico 8.	Comparación del parámetro Aceites y Grasas entre el límite permisible y las muestras recolectadas.....	43
Gráfico 9.	Comparación del parámetro Arsénico entre el límite permisible y las muestras recolectadas .....	43
Gráfico 10.	Comparación del parámetro Cadmio entre el límite permisible y las muestras recolectadas .....	44
Gráfico 11.	Comparación del parámetro Cobre entre el límite permisible y las muestras recolectadas .....	44
Gráfico 12.	Comparación del parámetro DBO5 entre el límite permisible y las muestras recolectadas .....	45
Gráfico 13.	Comparación del parámetro DQO entre el límite permisible y las muestras recolectadas	45
Gráfico 14.	Comparación del parámetro TPH entre el límite permisible y las muestras recolectadas..	46
Gráfico 15.	Comparación del parámetro Hierro entre el límite permisible y las muestras recolectadas .....	47
Gráfico 16.	Comparación del parámetro Mercurio entre el límite permisible y las muestras recolectadas.....	47
Gráfico 17.	Comparación del parámetro Nitratos entre el límite permisible y las muestras recolectadas.....	48
Gráfico 18.	Comparación del parámetro OD entre el límite permisible y las muestras recolectadas ...	49
Gráfico 19.	Comparación del parámetro Plomo entre el límite permisible y las muestras recolectadas .....	49
Gráfico 20.	Comparación del parámetro pH entre el límite permisible y las muestras recolectadas....	50

*“Estudio de Impacto Ambiental de la Concesión Minera “Rueda 2”  
Código 150156003”*

Gráfico 21.	Comparación del parámetro SST entre el límite permisible y las muestras recolectadas...	51
Gráfico 22.	Mapa Topográfico.....	52
Gráfico 23.	Comparación del parámetro Arsénico entre el límite permisible y las muestra recolectada .....	54
Gráfico 24.	Comparación del parámetro Cadmio entre el límite permisible y las muestra recolectada .....	55
Gráfico 25.	Comparación del parámetro cobre entre el límite permisible y las muestra recolectada ..	55
Gráfico 26.	Comparación del parámetro mercurio entre el límite permisible y las muestra recolectada .....	56
Gráfico 27.	Comparación del parámetro plomo entre el límite permisible y las muestra recolectada .	56
Gráfico 28.	Comparación del parámetro pH entre el límite permisible y las muestra recolectada.....	57
Gráfico 29.	Comparación del parámetro monóxido de carbono entre el límite permisible y el monitoreo realizado.....	59
Gráfico 30.	Comparación del parámetro ozono entre el límite permisible y el monitoreo realizado ...	59
Gráfico 31.	Comparación del parámetro dióxido de nitrógeno entre el límite permisible y el monitoreo realizado.....	60
Gráfico 32.	Comparación del parámetro dióxido de azufre entre el límite permisible y l el monitoreo realizado .....	60
Gráfico 33.	Comparación del parámetro material particulado 2,5 entre el límite permisible y el monitoreo realizado.....	61
Gráfico 34.	Comparación del parámetro material particulado 10 entre el límite permisible y el monitoreo realizado.....	61
Gráfico 35.	Puntos de observación de Avifauna.....	71
Gráfico 36.	Puntos de observación de Herpetofauna .....	71
Gráfico 37.	Puntos de observación de Mastofauna .....	72
Gráfico 38.	Crecimiento poblacional.....	76
Gráfico 39.	Pirámide Demográfica y población por género .....	77
Gráfico 40.	Estado civil de la población .....	77
Gráfico 41.	Distribución étnica.....	78
Gráfico 42.	Consumo de agua .....	79

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.	Área Minera Rueda 2 .....	53
Figura 2.	Área de Influencia Directa .....	101
Figura 3.	Área de Influencia Indirecta .....	102
Figura 4.	Unidad Funcional .....	106
Figura 5.	Amenaza por inundación en el Cantón Tena .....	107
Figura 6.	Amenaza por precipitación en el Cantón Tena .....	107

### **ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS**

Fotografía 1.	Muestreo de Ruido .....	31
Fotografía 2.	Muestreo de calidad de agua .....	40
Fotografía 3.	Muestreo de Calidad de suelo.....	53
Fotografía 4.	Muestreo de Calidad de aire .....	58
Fotografía 5.	POF-01.....	66
Fotografía 6.	POF-02.....	67
Fotografía 7.	POF-03.....	69
Fotografía 8.	POF-04.....	70
Fotografía 9.	Geografía del proyecto.....	93

## **INTRODUCCIÓN**

La concesión Minera “RUEDA 2” código 150156003 se encuentra localizada en la Provincia de Napo, Cantón Tena, Parroquia Puerto Napo, cuenta con 6 hectáreas mineras contiguas, cuyo representante legal es Enma Dalila Vasco Orellana, la denominada concesión corresponde a régimen de Pequeña Minería y requiere obtener la Licencia Ambiental para la explotación de materiales áridos y pétreos de lecho de río, para el efecto debe realizar el estudio de impacto ambiental del proyecto bajo los términos de referencia dispuestos en la plataforma del SUIA del Ministerio del Ambiente y aprobados por el GAD Municipal de Tena mediante oficio N° 020 DGA GADMT 2020, con fecha 15 de enero de 2020.

El mencionado Estudio de Impacto Ambiental permitirá realizar la caracterización del área donde se desarrollará el proyecto e identificar los impactos ambientales positivos y negativos durante la fase de operación y cierre del proyecto. Una vez que se han identificado, analizado y cuantificado los probables impactos ambientales, se deben evaluar las posibles acciones a realizar con el fin de prevenir, compensar y/o mitigar los impactos no deseados para lo cual se elaborará el Plan de Manejo Ambiental, enmarcado dentro de la normativa ambiental vigente.

Con el cumplimiento de la Normativa Aplicable para el Proyecto se pretende obtener la Licencia Ambiental del mismo de tal forma que se pueda operar bajo la norma correspondiente.

## **JUSTIFICACIÓN**

La elaboración del Estudios Ambientales por parte de los titulares de las concesiones mineras para materiales de construcción, se enmarca en la disposición del Art. 78 de la Reforma a la Ley de Minería publicada en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 37 de 16 de julio de 2013, que establece: *“Los titulares de derechos mineros, previamente a la iniciación de las actividades, deberán elaborar 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”.*

## **REQUISITOS LEGALES**

Los documentos habilitantes para el presente estudio son los siguientes, mismos que se encuentran como anexos.

- Certificado de Intersección ( ver Anexo 1)
- Título Minero vigente para la fase de explotación de materiales de construcción (áridos y pétreos) emitido por el Ministerio Sectorial y Certificado de vigencia de derechos mineros a la fecha, otorgado por el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables de acuerdo a lo establecido en el Art. 10 del RAAM. ( ver Anexo 2)
- Certificado de calificación del consultor ambiental, por el Ministerio del Ambiente ( ver Anexo 3)

**RESUMEN EJECUTIVO:**

El estudio de impacto ambiental debe ser elaborado en aquellos proyectos que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos. De tal forma que el presente estudio es realizado acorde a la normativa vigente y aplicable para el proyecto “Concesión Minera “RUEDA 2” código 150156003”, que se encuentra localizada en la Provincia de Napo, Cantón Tena, Parroquia Puerto Napo, cuenta con 6 hectáreas mineras contiguas, cuyo representante legal es Enma Dalila Vasco Orellana, la denominada concesión corresponde a régimen de Pequeña Minería y requiere obtener la Licencia Ambiental para la explotación de materiales áridos y pétreos de lecho de río.

El proyecto mencionado cuenta con un plazo de 300 meses (25 años) a partir de la inscripción en el registro minero correspondiente, y los materiales a explotarse dentro del mismo corresponden a materiales de construcción (áridos y pétreos), con un volumen diario de producción de hasta 800 m<sup>3</sup>/día.

El mencionado Estudio de Impacto Ambiental permitirá realizar la caracterización del área donde se desarrollará el proyecto e identificar los impactos ambientales positivos y negativos durante la fase de operación y cierre del proyecto. Una vez que se han identificado, analizado y cuantificado los probables impactos ambientales, se deben evaluar las posibles acciones a realizar con el fin de prevenir, compensar y/o mitigar los impactos no deseados para lo cual se elaborará el Plan de Manejo Ambiental, enmarcado dentro de la normativa ambiental vigente.

**1. FICHA TÉCNICA**

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		
<b>Nombre del Proyecto:</b>	“Estudio de Impacto Ambiental de la Concesión Minera "Rueda 2" Código150156003”	
<b>Código del proyecto SUIA</b>	MAE-RA-2018-393376	
<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>		
<b>Provincia</b>	<b>Cantón</b>	<b>Parroquia</b>
Napo	Tena	Puerto Napo
Superficie (ha):	6	
Altitud	430 msnm	
Coordenadas (WGS84) del Certificado de Intersección zona 17S	<b>X</b>	<b>Y</b>
	858620,75	9884976,97
	859120,95	9884976,02
	859121,14	9885076,06
	858921,06	9885076,44
	858921,25	9885176,48
	858821,21	9885176,67
	858821,02	9885076,63
	858620,24	9885077,01
858620,75	9884976,97	
Coordenadas (PSAD 56) zona 17S	<b>X</b>	<b>Y</b>
	858879,88	9885352,76
	859380,09	9885351,81
	859380,28	9885451,85
	859180,2	9885452,23
	859180,39	9885552,27
	859080,34	9885552,46
	859080,15	9885452,42
	858879,37	9885452,8
858879,88	9885352,76	

<b>FASE MINERA</b>	
Tipo de fase Minera:	Explotación
Método de explotación:	Cielo abierto, en terrazas aluviales
Tipo de material a explotar:	materiales de construcción (áridos y pétreos)

<b>DATOS DEL PROPONENTE</b>	
Titular Minero:	Enma Dalila Vasco Orellana
Representante Legal:	Enma Dalila Vasco Orellana
Dirección:	Pto. Napo km3 vía a Misahuallí
Correo electrónico	mecanicarueda@yahoo.es
Teléfono	063062875 / 0960746534
Casillero Judicial:	N/A

<b>DATOS DEL CONSULTOR</b>	
Consultor Calificado:	Jhoana Gabriela Toscano Pozo
Dirección:	Urbanización Tréboles del Sur Segunda etapa Lote N° 13
Correo electrónico	jhoambiente@gmail.com
Teléfono	0998373121

<b>EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Formación Profesional</b>	<b>Componente (Biótico, social, ambiental, cartográfico, entre otros)</b>	<b>Firma de responsabilidad</b>
Esteban Adrián Olalla Navarro	Sociólogo	Social	
Rodolfo Geovanny Segovia Núñez	Licenciado en Ciencias Biológicas	Biótico	
Gissela Estefanía Moreno Ortiz	Ing. Ambiental	Ambiental	
Lilian Janeth Suárez Narváez	Ing. Geólogo	Cartografía	
Jhoana Gabriela Toscano Pozo	Ing. Ambiental Msc. Prevención de Riesgos Laborales	Ambiental/ Riesgos	

## **2. OBJETIVO**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Elaborar el estudio de impacto ambiental para el proyecto minero denominado “Rueda 2” código 150156003 e identificar, valorar y jerarquizar los impactos ambientales generados durante la ejecución del proyecto.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Caracterizar la línea base socio-ambiental en el área de influencia del proyecto minero.
- Evaluar y jerarquizar los impactos ambientales que puedan ocasionar las actividades y obras e instalaciones principales y complementarias y los procesos a realizarse en las etapas y actividades de operación-mantenimiento y cierre.
- Proponer medidas ambientales orientadas a prevenir, mitigar, corregir, recuperar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos, de acuerdo a los resultados de la evaluación y jerarquización de impactos ambientales.
- Obtener la Licencia Ambiental.

### **3. ALCANCE**

El Estudio de Impacto Ambiental permite conocer el estado inicial del área minera y los impactos que se producirán durante la ejecución del proyecto, mismos que serán evaluados para su prevención, mitigación, corrección, recuperación y compensación en caso de ser identificados como impactos negativos, permitirá además la potenciación de los impactos positivos, estas medidas serán contempladas dentro del Plan de Manejo Ambiental enmarcados en la normativa aplicable para el efecto.

Con la evaluación y análisis de los impactos generados además se podrá definir el área de influencia para los componentes ambientales y su sensibilidad en torno a las actividades a ejecutarse durante el proyecto.

El Estudio de Impacto Ambiental se constituye de este modo en el informe que contiene el análisis ambiental preventivo, que entrega los elementos de juicio para tomar decisiones informadas en relación a las implicancias ambientales de las actividades a realizarse en el proyecto.

#### 4. SIGLAS Y ABREVIATURAS

Las siglas y abreviaturas de la siguiente tabla, son las que se utilizarán en el Estudio de Impacto Ambiental:

Tabla 1. Descripción siglas y abreviaturas

<b>Nro.</b>	<b>Sigla/Abreviatura</b>	<b>Nombre completo</b>
1	AID	Área de influencia directa
2	AII	Área de influencia indirecta
3	CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
4	cm	centímetros
5	CYRAE	Consejo De Yachak Runa Amazónico Del Ecuador
6	DAP	Diámetro a la altura del pecho
7	E	Este
8	EER	Evaluaciones Ecológicas Rápidas
9	EIA	Estudio de Impacto Ambiental
10	hab	habitante
11	Hda.	Hacienda
12	IGM	Instituto Geográfico militar
13	INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
14	INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
15	km	kilometro
16	m	metros
17	m/s	metros por segundo
18	mm	milímetros
19	msnm	metros sobre el nivel del mar
20	MSP	Ministerio de Salud Pública

21	N	Norte
22	PEA	población económicamente activa
23	pH	potencial hidrógeno
24	PMA	Plan de Manejo Ambiental
25	POF	Punto de observación de fauna
26	POT	Plan de Ordenamiento Territorial
27	QCNE	Catálogo de especímenes tipo del Herbario Nacional del Ecuador
28	S	Sur
29	SIISE	Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador
30	TDRs	Términos de referencia
31	UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
32	W	Oeste
33	°C	grados centígrados

## 5. MARCO LEGAL

- ✓ **Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial N° 449 del 20 de octubre de 2008**

**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*.

**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 dependen de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el

Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

**Art. 74.** - Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su Estado.

**Art. 264.** - Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras.

**Art. 317.-** Los recursos naturales no renovables pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado. En su gestión, el Estado priorizará la responsabilidad intergeneracional, la conservación de la naturaleza, el cobro de regalías u otras contribuciones no tributarias y de participaciones empresariales; y minimizará los impactos negativos de carácter ambiental, cultural, social y económico.

**Art. 395.** - La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. 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.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

**Art. 396.** - El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.

En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental,

de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

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

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

**Art. 399.-** El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

**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 sólo 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.

**Art. 425.** - (...) La jerarquía normativa considerará, en lo que corresponda, el principio de competencia, en especial la titularidad de las competencias exclusivas de los gobiernos autónomos descentralizados.

✓ **Código Orgánico del ambiente. Registro Oficial No. 983 del 12 de abril de 2017**

**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. 181.** - De los planes de manejo ambiental. El plan de manejo ambiental será el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador, el mismo que comprende varios subplanes, en función de las características del proyecto, obra o actividad. La finalidad del plan de manejo será establecer en detalle y orden cronológico, las acciones cuya ejecución se requiera para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir, compensar, restaurar y reparar, según corresponda. Además, contendrá los programas, presupuestos, personas responsables de la ejecución, medios de verificación, cronograma y otros que determine la normativa secundaria.

**Art. 183.** - Del establecimiento de la póliza o garantía por responsabilidades ambientales. Las autorizaciones administrativas que requieran de un estudio de impacto ambiental exigirán obligatoriamente al operador de un proyecto, obra o actividad contratar un seguro o presentar una garantía financiera. El seguro o garantía estará destinado de forma específica y exclusiva a cubrir las responsabilidades ambientales del operador que se deriven de su actividad económica o profesional.

La Autoridad Ambiental Nacional regulará mediante normativa técnica las características, condiciones, mecanismos y procedimientos para su establecimiento, así como el límite de los

montos a ser asegurados en función de las actividades. El valor asegurado no afectará el cumplimiento total de las responsabilidades y obligaciones establecidas.

El operador deberá mantener vigente la póliza o garantía durante el periodo de ejecución de la actividad y hasta su cese efectivo. (...).

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

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

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

**Art. 186.** - Del cierre de operaciones. Los operadores que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones 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 y auditorías al respecto, así como los demás que se establezcan en la norma secundaria.

**Art. 190.** - De la calidad ambiental para el funcionamiento de los ecosistemas. Las actividades que causen riesgos o impactos ambientales en el territorio nacional deberán velar por la protección y conservación de los ecosistemas y sus componentes bióticos y abióticos, de tal manera que estos impactos no afecten a las dinámicas de las poblaciones y la regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, o que impida su restauración.

**✓ Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y  
Descentralización Registro Oficial No. 303, 19 de octubre 2010**

**Art. 55.** - Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal. - Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley, Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras.

**✓ Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y Aprovechamiento del Agua Registro  
Oficial No. 305- 06 -08-2014.**

**Artículo 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.

✓ **Ley de Minería Registro Oficial No. SAN-2013-0875 12 de julio 2013**

**Artículo 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 el régimen de pequeña minería, la licencia ambiental deberá otorgarse para operaciones de exploración/explotación simultáneas 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. 137.-** Incentivo a la producción minera nacional.- A fin de impulsar el pleno empleo, eliminación del subempleo y del desempleo, y de fomentar la productividad y competitividad, la acumulación del conocimiento científico y tecnológico, el Estado mediante la delegación a la iniciativa privada, cooperativas y asociaciones de economía popular y solidaria, promoverá el desarrollo de la minería nacional bajo el régimen especial de pequeña minería, garantizando el derecho a realizar dicha actividad en forma individual y colectiva bajo principios de solidaridad y responsabilidad social.

**Art. 138.-** Pequeña minería.- Se considera pequeña minería aquella que, en razón de las características y condiciones geológico mineras de los yacimientos de sustancias minerales metálicas, no metálicas y materiales de construcción, así como de sus parámetros técnicos y económicos, se hace viable su explotación racional en forma directa, sin perjuicio de que le precedan labores de exploración, o de que se realicen simultáneamente las labores de exploración y explotación.

A las características y condiciones geológico-mineras de los yacimientos, mencionados en el inciso anterior, aptos para el desarrollo de labores en pequeña minería, y diferentes a actividades mineras en mayor escala, les son inherentes las que correspondan al área de las concesiones, al monto de inversiones, volumen de explotación, capacidad instalada de beneficio o procesamiento, y condiciones tecnológicas, de acuerdo con las normas del Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería y Minería Artesanal.

Nota: Artículo sustituido por Ley No. 0, publicada en Registro Oficial Suplemento 37 de 16 de Julio

**Art. ...-** Capacidad de producción bajo el régimen de pequeña minería.- En dependencia del grado de concentración de los minerales en los yacimientos y en función de la forma como se encuentre distribuida la mineralización, así como de los métodos de explotación y/o procesamiento técnicamente seleccionados para su aprovechamiento racional, se establecen las (sic) siguientes rangos de producción para cada operador:

(...) c) Para materiales de construcción: hasta 800 metros cúbicos para minería en terrazas aluviales; y, 500 toneladas métricas por día en minería a cielo abierto en roca dura (cantera).

Dentro de este régimen, en cada área minera podrá realizarse una o más operaciones mineras, por parte de su titular o de sus operadores legalmente facultados para así hacerlo, en tanto las características o condiciones técnicas de explotación de los yacimientos así lo justifiquen.

Nota: Artículo agregado por Ley No. 0, publicada en Registro Oficial Suplemento 37 de 16 de Julio del 2013.

**Art. 139.-** Concesión Minera para la Pequeña Minería.- El Estado otorgará Concesiones Mineras para la Pequeña Minería a favor de personas naturales y jurídicas, conforme a las prescripciones de esta ley y su reglamento general, el que establecerá un régimen especial.

La concesión minera para la pequeña minería será otorgada por el Ministerio Sectorial de acuerdo al procedimiento establecido en el Reglamento y confiere a su titular el derecho exclusivo a prospectar, explorar, explotar, beneficiar, fundir, refinar y comercializar todas las sustancias minerales que puedan existir y obtenerse en el área de dicha concesión, sin otras limitaciones que las señaladas en la presente ley.

**Art. 141.-** Obligaciones.- Los concesionarios mineros que realicen actividades de pequeña minería deberán cumplir con las obligaciones de los concesionarios mineros contenidas en el Título IV de la presente ley.

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

✓ **Reglamento Al Código Orgánico del Ambiente. Decreto Ejecutivo No. 752, de 21 de mayo de 2019**

**Art.431. -** Licencia ambiental La Autoridad Ambiental competente, 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 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.

✓ **Reglamento Ambiental De Actividades Mineras, Ministerio de Ambiente (Acuerdo Ministerial 37), RO suplemento 213 de 27-03-2014 / Acuerdo Ministerial N° 080, que reforma al Reglamento Ambiental De Actividades Mineras, Ministerio de Ambiente. Registro Oficial 520, 11-06-2015 /Acuerdo Ministerial No. 69, publicado en Registro Oficial 795 de 12 de Julio del 2016.**

**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.

Nota: Artículo sustituido por artículo 3 de Acuerdo Ministerial No. 80, publicado en Registro Oficial Suplemento 520 de 11 de Junio del 2015.

**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.

Nota: Artículo sustituido por artículo 4 de Acuerdo Ministerial No. 80, publicado en Registro Oficial Suplemento 520 de 11 de Junio del 2015.

**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.

En el caso de que el derecho minero intersecte con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en cuanto a actividades extractivas se refiere, se procederá de acuerdo a lo que dispone el artículo 407 de la Constitución de la República del Ecuador y la normativa ambiental competente.

En el caso de que el derecho minero tenga intersección con Bosques y Vegetación Protectores o el Patrimonio Forestal del Estado, el Titular Minero, previo al inicio del proceso de Licenciamiento Ambiental, deberá solicitar a la Dirección Nacional Forestal del Ministerio del Ambiente la certificación de viabilidad ambiental calificada con el informe de factibilidad del derecho minero. Esta certificación será expedida por el Director Nacional Forestal. Dicho certificado se obtendrá a través del Sistema Único de Información Ambiental SUIA.

El certificado de intersección será emitido para el o los derechos mineros, entre otros autorizados por el Ministerio Sectorial, o para aquellos casos en los que el Titular Minero requiera únicamente la Licencia Ambiental del área operativa.

Nota: Artículo reformado por artículo 5 de Acuerdo Ministerial No. 80, publicado en Registro Oficial Suplemento 520 de 11 de Junio del 2015.

Nota: Artículo sustituido por artículo 2 de Acuerdo Ministerial No. 69, publicado en Registro Oficial 795 de 12 de Julio del 2016.

**Art. 20.-** Pagos y emisión de licencia ambiental.- El titular minero deberá cancelar los valores referentes a los Servicio de Gestión y Calidad Ambiental. Además deberá presentar las respectivas pólizas o garantías bancarias de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental. Una vez cancelados los pagos solicitados se emitirá la correspondiente licencia ambiental. No se exigirá ésta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes, a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable.

Nota: Artículo reformado por artículo 10 de Acuerdo Ministerial No. 80, publicado en Registro Oficial Suplemento 520 de 11 de Junio del 2015.

**Art. 21.-** Términos de Referencia para estudios de impacto ambiental.- Los estudios de impacto ambiental se realizarán en función de términos de referencia (TDRs) por tipo de proyecto

Los términos de referencia y los estudios que de ellos se deriven podrán ser realizados en conjunto cuando el proyecto integre diferentes fases como explotación, beneficio, fundición, refinación y transporte siempre que las distintas fases se realicen dentro de una misma concesión minera o proyecto y corresponda al mismo titular minero y modalidad concesional.

El titular de los derechos mineros justificará el alcance de los términos de referencia en función de su proyecto en particular. Estos serán sometidos a evaluación del Ministerio del Ambiente o la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable, quien podrá:

- Emitir la aprobación de los Términos de Referencia si estos cumplen satisfactoriamente con los requisitos técnicos y legales establecidos en la normativa ambiental vigente.
- Observar y solicitar al titular minero la presentación de información aclaratoria y/o complementaria, en un término de 30 días a partir de su notificación; o,
- Reformular en el caso de que éstos no sean presentados de acuerdo a la actividad que se va a desarrollar o no cumpla con los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable.

A partir de la aprobación de los términos de referencia, el titular minero tendrá un plazo de 120 días, para continuar con el proceso de licenciamiento ambiental, caso contrario se procederá al archivo del trámite.

Nota: Artículo reformado por artículo 11 de Acuerdo Ministerial No. 80, publicado en Registro Oficial Suplemento 520 de 11 de Junio del 2015.

**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 simultáneas 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.

En lo que concierne a la evaluación ambiental para actividades de pequeña minería, se someterán al régimen general y a las disposiciones técnico-ambientales establecidas en este Reglamento.

Nota: Inciso primero reformado por artículo 29 de Acuerdo Ministerial No. 80, publicado en Registro Oficial Suplemento 520 de 11 de Junio del 2015.

- ✓ **Ordenanza No. No. 62 para regular, autorizar y controlar la explotación, transporte, procesamiento de materiales áridos y pétreos que se encuentren en los lechos de ríos y canteras del Cantón Tena. Registro Oficial 893 del 26 de abril de 2019.**

**Artículo 20.- Concesionarios de títulos mineros o titulares mineros de áridos y pétreos.-**

Personas naturales y jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas, mixtas o privadas, comunitarias, asociativas y de auto gestión, que son beneficiarios de un título minero. El título minero, sin perder su carácter personal, confiere a su titular el derecho exclusivo a explotar, tratar, comercializar y enajenar todas las sustancias minerales, áridos y pétreos que puedan existir y obtenerse en el área de dicha concesión, haciéndose beneficiario de los réditos económicos que se obtengan de dichos procesos, dentro de los límites establecidos en la Ley sectorial, la presente Ordenanza y luego del cumplimiento de sus obligaciones tributarias. El otorgamiento de concesiones mineras de áridos y pétreos no estará sujeto al remate y subasta pública referidos en la Ley Sectorial.

**Artículo 33.- Derechos mineros.-** Por derechos mineros se entienden aquellos que emanan tanto de los títulos de concesiones mineras, los contratos de operación minera, los centros de acopio. Las concesiones mineras serán otorgadas por la administración municipal, conforme al ordenamiento jurídico, en forma previa a la autorización para la explotación y de acuerdo a lo establecido en la presente Ordenanza.

En el ejercicio de sus competencias, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena, otorgará derechos mineros para la explotación, transporte, procesamiento, almacenamiento de materiales áridos y pétreos, únicamente a quienes cumplan con los requisitos establecidos en la presente Ordenanza y su Reglamento.

Las obligaciones que consten de manera expresa en los respectivos títulos, permisos, contratos y/o autorizaciones, y sean asumidas por sus titulares deben ser cumplidas por estos, como condición para el goce de los beneficios establecidos en la normativa legal aplicable. En consecuencia, su inobservancia o incumplimiento, constituirán causales de extinción de derechos y fundamento para la revocatoria de tales permisos, sin perjuicio de las sanciones administrativas, civiles, penales o ambientales a las que hubiese lugar.

El propietario del terreno superficial tendrá derecho preferente para solicitar una concesión que coincida con el área de la que sea propietario. Si el propietario del predio, libre y voluntariamente, mediante instrumento público, otorgare autorización para el uso de su predio para una concesión, esta autorización lleva implícita la renuncia de su derecho preferente para el otorgamiento de una concesión sobre dicho predio.

**Artículo 34.- Capacidad de producción y procesamiento -** La capacidad de producción y procesamiento que se podrán emitir a los Derechos Mineros por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena serán los siguientes:

Parámetros		Pequeña Minería
Volúmenes de explotación	Aluviales o materiales no consolidados	Hasta 800 m <sup>3</sup> /día
	Cielo Abierto en Roca Dura	Hasta 500 tm/día
Área de operación		Hasta 50 hectáreas
Derecho Minero		Concesión
Plazo de operación		Hasta 25 años

**Artículo 40.- Título de concesión.** - La concesión es un acto administrativo emitido por el Municipal de Tena, que otorga un título minero previo informe técnico favorable de la Dirección de Gestión Ambiental, sobre el cual el titular tiene un derecho personal y sobre éste se podrán establecer transferencias, prendas, cesiones en garantía y otras garantías previstas en la ley sectorial.

Se consideran accesorios a la concesión, las construcciones, instalaciones y demás objetos usados permanentemente en la explotación de materiales áridos y pétreos, así como también en su tratamiento.

Los requisitos que deberá presentar el peticionario para obtener el título de concesión de explotación de materiales áridos y pétreos estarán establecidos en el reglamento de aplicación de esta Ordenanza. La Dirección de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Tena verificará los requisitos y el sitio para autorizar, observar o negar la solicitud acorde al proceso establecido en el reglamento de esta Ordenanza.

Si se comprobare que el área solicitada se encuentra parcial o totalmente superpuesta a otra concesión o solicitud anterior, o se encuentre parcial o totalmente en el territorio de otro cantón, la Dirección de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Tena ordenará la modificación del área.

En caso de que el peticionario no presente lo solicitado en el término previsto en el reglamento de aplicación de la presente ordenanza, se entenderá que existe desinterés en la prosecución de trámite y se procederá al archivo definitivo de la solicitud.

**Artículo 56.- Autorización de explotación, tratamiento y/o almacenamiento para titulares de concesiones mineras bajo el régimen de pequeña minería** - El concesionario, previo a la solicitud de la autorización, deberá registrar su condición de pequeño minero, ante la Dirección de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Tena, de acuerdo al procedimiento y los de registro que constarán en el reglamento de aplicación de esta ordenanza. El GAD Municipal de Tena, otorgará la autorización para el inicio de la explotación de materiales áridos y pétreos que se encuentren en los lechos de los ríos, y canteras el cantón Tena, a favor de personas naturales o jurídicas que se encontraren en pleno ejercicio de los derechos mineros respectivos y registrados como pequeños mineros.

El beneficiario de la autorización podrá explotar, tratar, transportar y/o almacenar materiales áridos y pétreos dentro del límite de la concesión, en los volúmenes de producción y área de operación establecidos en la Tabla 1 de esta ordenanza.

Los requisitos para obtener la autorización de explotación bajo el régimen de pequeña minería, serán establecidos en el reglamento de aplicación de la presente Ordenanza.

Una vez que el Titular minero presente los requisitos la Dirección de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Tena realizará una inspección para verificar la información presentada y podrá autorizar, observar o negar la solicitud.

**Artículo 57.- Periodo de vigencia y renovación de la Autorización de explotación, tratamiento y/o almacenamiento para titulares de concesiones mineras** - El tiempo de vigencia de la autorización será de un año y el titular del derecho minero deberá realizar el pago de la tasa anual por mantener vigente la autorización de explotación y el cumplimiento de las disposiciones legales, reglamentarias y de la presente ordenanza que serán verificadas por la Dirección de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Tena.

La autorización podrá ser renovada, siempre y cuando se hubiere presentado al GAD Municipal de Tena con 90 días calendario antes de su vencimiento, los requisitos establecidos en el reglamento de aplicación de la presente Ordenanza.

La Dirección de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Tena, emitirá el respectivo informe en donde renovará o negará la renovación, sin perjuicio del inicio del proceso administrativo de sanción de encontrar incumplimientos.

En caso que el titular del derecho minero no haya renovado su autorización, la Dirección de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Tena deberá proceder con la suspensión de la actividad y el correspondiente proceso administrativo de sanción, este último de ser el caso.

**Artículo 71.- Indemnización por explotación minera inadecuada** - Los titulares mineros que por efecto de la inadecuada explotación minera realizada dentro del cauce del río generen afectación aguas abajo a: terrenos particulares, caminos, infraestructura pública, puertos habilitados, redes de telecomunicaciones; instalaciones militares; infraestructura petrolera; instalaciones aeronáuticas; redes o infraestructura eléctricas; o vestigios arqueológicos o de patrimonio natural y cultural pagarán una indemnización que cuyo monto será valorado mediante informe emitido por las instituciones involucradas al área de afectación.

**Artículo 72.- Compensación.-** Los titulares mineros mantendrán comunicación permanente con las comunidades que se ubiquen dentro área de influencia, con la finalidad aportar en la medida de lo posible a mejorar y velar con el bienestar de las mismas.

**Artículo 73.- Líneas de Compensación.-** La forma de compensación entregada a las comunidades será a través de las siguientes formas:

- Apoyo educativo
- Apoyo productivo
- Apoyo cultural y deportivo

El apoyo se lo presentará en físico o en obra mas no económicamente.

Los montos de inversión serán determinados en base a las regalías mineras producto de la explotación que se detalla en los Informes de Producción presentado por los Titulares Mineros, este monto no será superior al 30% de la regalía.

**Artículo 85.- Incentivos.-** Los titulares mineros o peticionarios que hayan cumplido a cabalidad con las obligaciones técnicas, administrativas y tributarias en el año fiscal gozarán de:

- a) Exoneración del 10% de todas las tasas a las que hubiere lugar dentro de su régimen o actividad, en el año siguiente al cumplimiento de las obligaciones antes mencionadas.
- b) Reconocimiento público por la aplicación y responsabilidad de cumplimiento en el ámbito minero y ambiental.

Para acceder a estos incentivos deberán contar con el respectivo certificado emitido por la Dirección de Gestión Ambiental.

- ✓ **Acuerdo Ministerial 061 de la Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente Registro Oficial 316, 04 de mayo 2015**

**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. 27** Objetivo.- Los estudios ambientales sirven para garantizar una adecuada y fundamentada predicción, identificación, e interpretación de los impactos ambientales de los proyectos, obras o actividades existentes y por desarrollarse en el país, así como la idoneidad técnica de las medidas de control para la gestión de sus impactos ambientales y sus riesgos; el estudio ambiental debe ser realizado de manera técnica, y en función del alcance y la profundidad del proyecto, obra o actividad, acorde a los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable.

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

**Art. 35.-** Estudios Ambientales Ex Post (EsIA Ex Post).- Son estudios ambientales que guardan el mismo fin que los estudios ex ante y que permiten regularizar en términos ambientales la

ejecución de una obra o actividad en funcionamiento, de conformidad con lo dispuesto en este instrumento jurídico.

- ✓ **Acuerdo Ministerial 109 reforma Acuerdo Ministerial 061, publicado en la Edición Especial del Registro Oficial N°316 del 04 de mayo de 2015. (02-10-2018)**

**Art 8.-** Incorpórese un artículo posterior al artículo 25, con el siguiente contenido:

"Art (...).- Inicio del proceso de Licenciamiento ambiental.- para obtener la licencia ambiental, el operador iniciará el proceso de regularización ambiental a través del Sistema Único de Información Ambiental dónde Ingresará:

- 1) a.- información detallada del proyecto, obra o actividad;
- 2) b.- El Estudio de impacto ambiental, y;
- 3) c.- Los demás requisitos exigidos en este acuerdo y la norma técnica aplicable"

"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 obtenerla 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

**Art 9.-** Incorpórese un artículo posterior al artículo 29, con el siguiente contenido:

"Art (...).-Estudio De Impacto Ambiental.- Es un documento que proporciona información técnica necesaria para la predicción, identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales y socio ambientales derivados de un proyecto, obra, o actividad. El estudio de impacto ambiental contendrá la descripción de las medidas especificadas para prevenir, mitigar y controlar las alteraciones ambientales resultantes de su implementación.

Los operadores elaborarán los estudios de impacto ambiental con base en los formatos y requisitos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional.

"Art (...).- Contenido de los estudios de impacto ambiental.- Los estudios de impacto ambiental se elaborarán por consultores acreditados ante la entidad nacional de acreditación conforme a los parámetros establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional y deberán contener al menos los siguientes elementos:

- a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto y las actividades a realizarse 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 las áreas de influencia y áreas sensibles;
- g) análisis de riesgos
- h) Evaluación de impactos ambientales y socioambientales,
- i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos subplanes; 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 la fase informativa del proceso de participación ciudadana.

De igual forma se anexará al estudio de impacto ambiental toda la documentación que respalde lo detallado en el mismo.

- ✓ **Acuerdo Ministerial 013 reforma Acuerdo Ministerial 109. Registro Oficial No. 466 Jueves, 11 Abril 2019**

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

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

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

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

- ✓ **Acuerdo Ministerial 097A. Expedir los Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Registro Oficial Nro. 387 del 4 de noviembre del 2015**

Anexo 1 para el presente estudio en base a la Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios.

Anexo 2 numeral 4.5 Muestreo y Análisis de Suelos. Tabla 1: Criterios de Calidad de Suelo.

Anexo 4 Norma de calidad del aire ambiente.

Anexo 5 referente a puntos de muestreo, límites máximos permisibles y uso de suelo.

- ✓ **Consejo Nacional De Competencias Resolución No. 0004-CNC- 2014. Registro Oficial N°. 411 del 08 Enero 2015**

**Art. 9.-** Facultades de los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales.- En el marco de la competencia para regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, lagunas, playas de mar y canteras, corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales, el ejercicio de las facultades de regulación, control y gestión local, dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales, en los términos establecidos en esta resolución y la normativa vigente.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LÍNEA BASE AMBIENTAL

### 6.1.MEDIO FÍSICO

#### 6.1.1. Clima

En la zona del Proyecto el análisis climático se realizó con los datos de la estación Tena Hda. Chaupi Shungo del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), debido a que la mencionada estación se localiza cerca del área de interés. Cabe mencionar que la estación M491 se encuentra a 2.5 km del área de estudio, sin embargo en los reportes del INAMHI se evidencia que la misma se encuentra inactiva por lo cual no se presentan los reportes climatológicos de la misma.

Imagen: Estación M491 (Inactiva)

1	cod_ant	re_cod_red	E_nombre_E_M	tipo	temeteo_estado	fun_x	y
652	M491	M0491	PUERTO NAPO	PLUVIOMETRICA	PV	Inactiva	856589,000000 9882439,000000
653	M492	M0492	PANNACOCCHA	PLUVIOMETRICA	PV	Inactiva	1047535,000000 9953406,000000
654	M493	M0493	CANELOS	PLUVIOMETRICA	PV	Inactiva	1084566,000000 9823883,000000

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

Se ha considerado los datos correspondientes a los anuarios meteorológicos de los años 2009 a 2013 ya que es la información disponible hasta la fecha por parte de esta Cartera de Estado.

**Tabla 2. Datos de la Estación Meteorológica**

Código de la Estación	Nombre de la Estación	Coordenadas (WGS84)		Altitud	Distancia desde la estación a la infraestructura (los límites de la implantación del proyecto)
		Norte	Este		
M070	Tena Hda. Chaupi Shungo	9890380	854218	665 m	7 km

**Fuente:** Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

1) Precipitación promedio

El área de estudio presenta altos niveles de precipitación, se identifica que el mes con menor precipitación corresponde a enero de 2010 con un valor de 113,4 mm, mientras que el mes con más lluvia fue en abril del mismo año con un valor de 619 mm. El año con la precipitación promedio más alta corresponde a 2012.

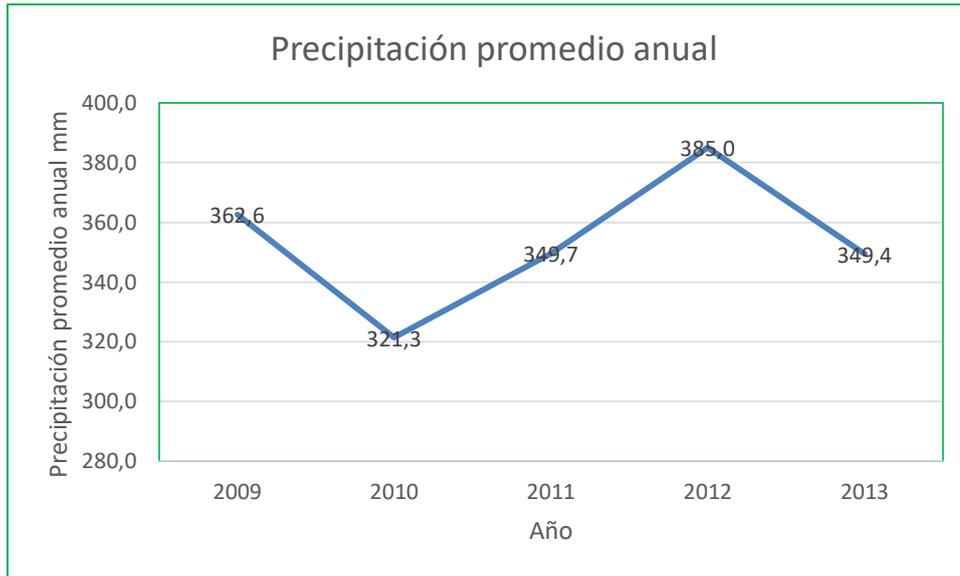
**Tabla 3. Precipitación promedio**

		Precipitación media mensual (mm)												Promedio anual
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Anuario Meteorológico /año	2009	375,2	312,9	319,6	504,3	437,9	519,5	271	397,5	228,2	389,9	271	324,5	362,6
	2010	113,4	214,6	325	619	513	307,7	334,8	118,3	278,3	261,6	318,1	452,3	321,3
	2011	246,5	310,4	251	404,4	597,6	405,4	404,8	248,7	285,9	320,6	357,5	363	349,7
	2012	460,2	194,7	577,2	494,8	320,4	401,5	426,2	430,9	208,1	549,6	331,4	225,2	385,0
	2013	122,8	431,9	356,2	483,1	353,5	514,4	433,9	378,2	235,9	246,4	311,2	325,2	349,4

**Fuente:** Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

**Gráfico 1. Precipitación promedio anual**



**Fuente:** Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

2) Temperatura promedio

En la siguiente tabla se muestran los datos de la temperatura media mensual, reportada por la estación Tena Hda. Chaupi Shungo, misma que presenta una fluctuación entre 23,1 °C a 24,9°C, se puede identificar que la temperatura promedio anual mínima corresponde al año 2013 mientras que la máxima al año 2010.

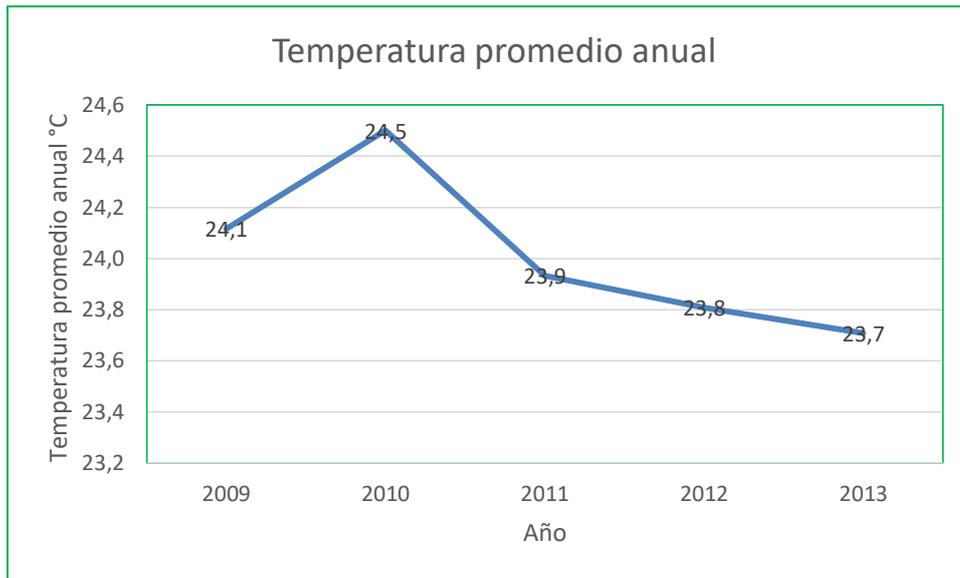
**Tabla 4. Temperatura media mensual**

		temperatura media mensual °C												Promedio anual
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Anuario Meteorológico /año	2009	23,6	23,4	23,9	23,9	24,1	23,5	23,5	24,1	24,6	24,8	25,1	24,9	24,1
	2010	24,7	25,2	24,9	24,6	24,7	23,8	23,7	24,2	24,6	24,8	24,4	24,4	24,5
	2011	24,5	24	23,9	24,3	23,7	23,8	23,1	24,1	23,5	24,2	24,4	23,7	23,9
	2012	24,1	23,6	23,4	23,9	23,4	23,7	23,4	23,7	23,6	24,3	24,4	24,2	23,8
	2013	24	23,3	24,1	23,7	24	23,3	22,8	23,2	23,8	23,8	24,5	24	23,7

**Fuente:** Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

**Gráfico 2. Temperatura promedio mensual**



**Fuente:** Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

**3) Humedad atmosférica**

La humedad relativa presente en el área de estudio es alta, el valor máximo registrado corresponde a 92 % en enero de 2013, mientras que el valor mínimo fue de 81% correspondiente a septiembre de 2009. El valor promedio de humedad relativa en el período estudiado es de 86,3%.

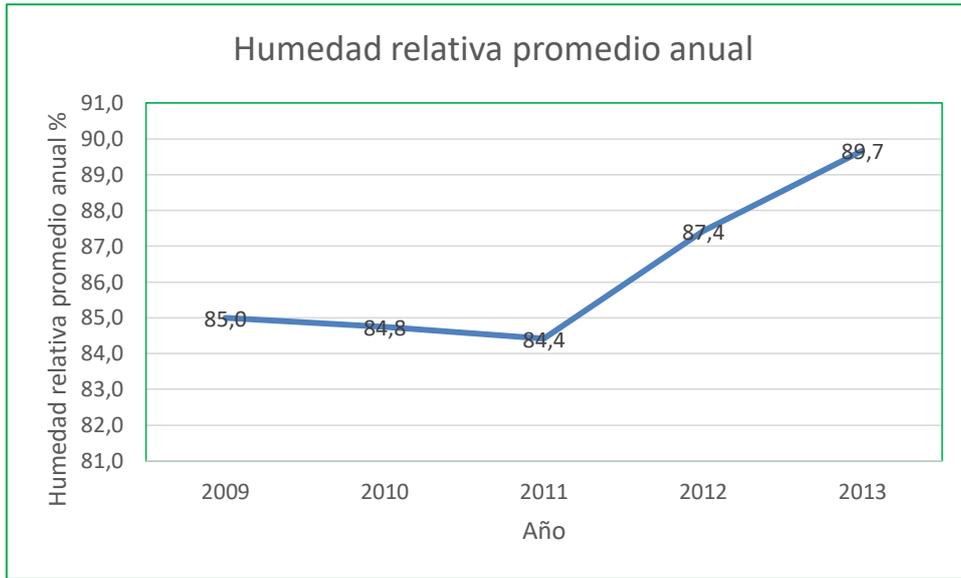
**Tabla 5. Humedad relativa promedio mensual**

		Humedad relativa media mensual (%)												Promedio anual
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Anuario Meteorológico /año	2009	87	88	86	86	86	86	85	83	81	83	84	85	85,0
	2010	85	86	85	87	85	86	85	83	82	83	85	85	84,8
	2011	83	84	85	83	85	85	85	82	84	84	84	89	84,4
	2012	87	87	89	87	88	86	85	83	87	89	91	90	87,4
	2013	90	92	91	90	90	90	90	88	88	89	88	90	89,7

**Fuente:** Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

**Gráfico 3. Humedad relativa promedio anual**



**Fuente:** Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

- 4) Dirección y velocidad de viento
- 5)

La dirección y velocidad del viento ha sido considerada para el año 2013 de los datos reportados en la estación meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo, Obteniéndose una velocidad promedio de 1,30 m/s con dirección predominante en sentido Sur.

**Tabla 6. Dirección y velocidad del viento**

	<b>Dirección</b>							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Ene	2	0	0	2	2	2	0	0
Feb								
Mar	0	2	2	3	2,9	0	0	0
Apr	2	0	3	2	2	2	0	0
May	6	0	0	4	2,3	3	0	0
Jun								
Jul	0	0	0	2	2,7	0	0	0
Aug	4	0	0	2	2	2	2	0

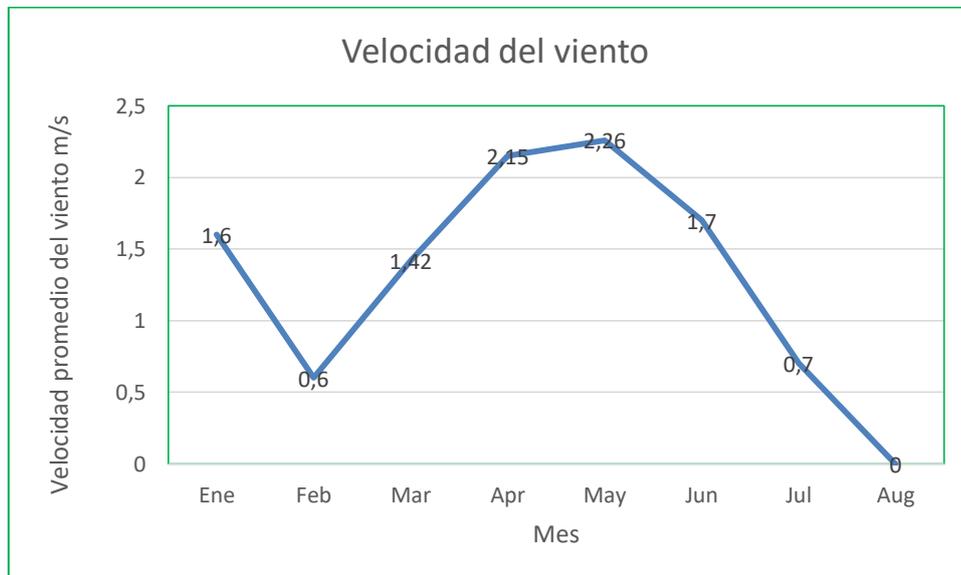
**“Estudio de Impacto Ambiental de la Concesión Minera “Rueda 2”  
Código 150156003”**

Sep	0	0	2	2	2,4	2	2	0
Oct	2	2	3,2	2	2	2	0	0
Nov	0	0	2	2,5	2,2	2	0	0
Dic	0	2	2	0	2,1	2	3	0
<b>Velocidad promedio (m/s)</b>	<b>1,6</b>	<b>0,6</b>	<b>1,4</b>	<b>2,15</b>	<b>2,26</b>	<b>1,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>

**Fuente:** Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

**Gráfico 4. Velocidad del viento**



**Fuente:** Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

Gráfico 5. Dirección del viento



Fuente: Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

6) Evapotranspiración

Los anuarios meteorológicos del Instituto Nacional de meteorología e hidrología correspondientes al período 2009 a 2013 de la Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo que se encuentra dentro del área de estudio no presentan el reporte de este parámetro. Considerando que la Fuente oficial es este organismo no se evidencia la información de la misma.

7) Resumen de la información climática anual periodo 2009 y 2013

A continuación se presenta el resumen de la información climática anual

Tabla 7. Resumen de la información climática anual

Precipitación (mm/añual)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Período de Registro/año		Fuente
113,4	353,6	619	2009	2013	INAMHI
Temperatura (°C)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Período de Registro/año		Fuente
23,1	24	24,9	2009	2013	INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Período de Registro/año		Fuente

81	86,3	92	2009	2013	INAMHI
Velocidad del viento (km/h)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Período de Registro/año		Fuente
-----	4,68	---	2013	2013	INAMHI

Fuente: Estación Meteorológica Tena Hda. Chaupi Shungo

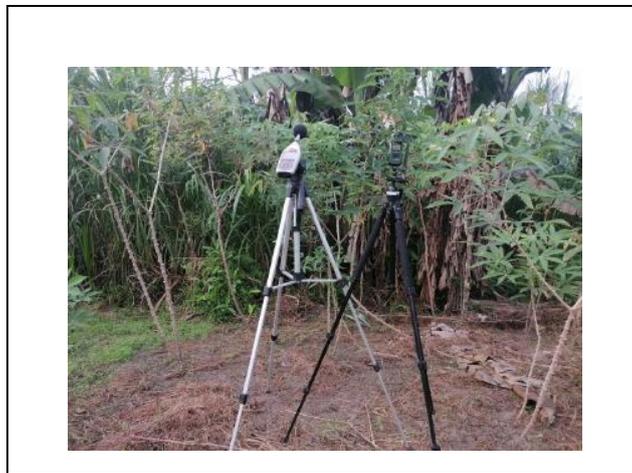
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

### **6.1.2. 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 uso de suelo.

Se realizó el monitoreo de ruido ambiental con un laboratorio AFH Services Cía. Ltda. acreditado por el Servicio Ecuatoriano de Acreditación (SAE), en cumplimiento con la normativa vigente y acorde a los TDRs aprobados para la realización del presente estudio, dentro del área de operación de la concesión minera misma que corresponde al lecho de río, considerando que la misma se encuentra rodeada de vegetación (plantaciones de los finqueros), las viviendas se localizan en la carretera, además existe la presencia de concesiones aledañas en fase de operación.

Fotografía 1. Muestreo de Ruido



Fuente: Muestreo de Ruido

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

**Tabla 8. Descripción del muestreo de ruido**

Código de la muestra	Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo (WGS84, 17S)		Fecha	Diurno /Nocturno	Descripción del sitio de muestreo	Uso del suelo	Ruido de fondo dB	Resultado promedio (dB)	Límite permisible (dB)	Cumple o no con la norma ambiental al vigente
	X	Y								
Muestra 1	858626	9885069	01/06/2021	Diurno	Las principales fuentes de emisiones de Ruido son las actividades de arranque de material pétreo y transporte de volquetas, el área se encuentra rodeada con vegetación nativa y lecho de río	Agrícola residencial (AR)	N/D	54	65	si

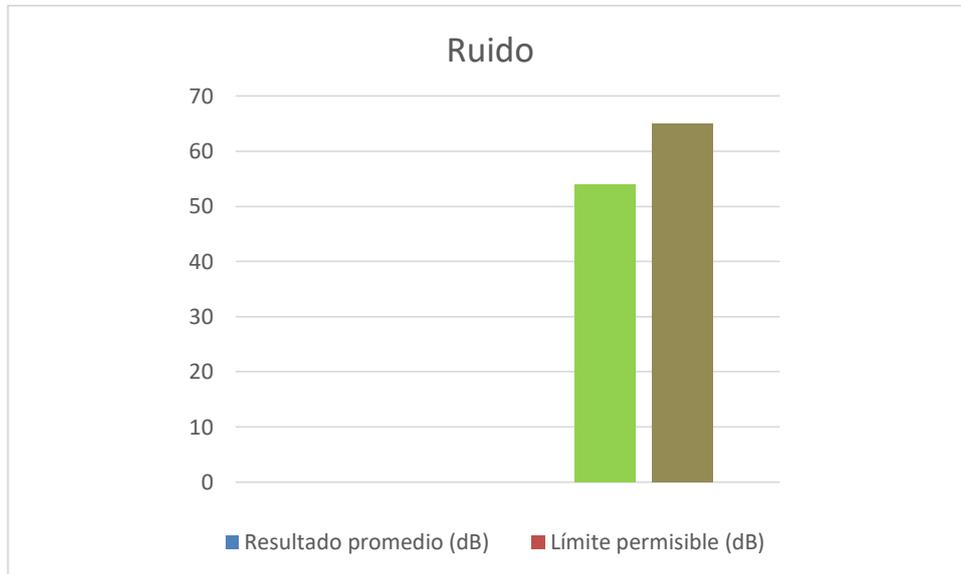
**Fuente:** Resultados de análisis de laboratorio  
**Elaborado por:** Equipo consultor, 2021

**Análisis de resultados**

➤ **Ruido**

El monitoreo realizado para ruido cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 5 referente a ruido, correspondiente al Acuerdo Ministerial 097-A.

**Gráfico 6. Comparación de ruido entre el límite permisible y la medición promedio realizada**



**Fuente:** Resultados de análisis de laboratorio  
**Elaborado por:** Equipo consultor, 2021

### **6.1.3. Geología y Sismicidad**

La provincia de Napo está constituida geológicamente por las Formaciones Arajuno, Shalcana, Tena, Napo y Chapíza lo que significa que gran parte de la provincia está constituida por rocas sedimentarias marinas del Cretácico Inferior. Esta información es importante debido a que el proyecto es de extracción de material pétreo.

De acuerdo a las características de litología, geología estructural y paleoambientes, el área en estudio se localiza en la denominada “Plataforma del Alto Amazonas” (Baldock, 1982); descrita como una cuenca sedimentaria asimétrica con un eje preferencial de rumbo norte – sur. Los flancos al oeste presentan un buzamiento fuerte en tanto al este los flancos se suavizan.

#### **Geología estructural**

En la zona de estudio existen lineamientos estructurales de dirección preferencial N45°E.

En los trabajos de reconocimiento geológico no se identifican rasgos morfológicos estructurales que adviertan la presencia de fallas geológicas en la zona de estudio, en caso de existir alguna estructura geológica se encuentra cubierta.

#### **Geomorfología**

De acuerdo con Winckell<sup>2</sup>, la zona en estudio se asienta en los “relieves subandinos de la región Amazónica”, son relieves sedimentarios arcillosos, con colinas medias irregulares y angulosas muy disectadas.

#### **Formación Napo (KN)**

Esta formación aflora en el alto Napo, al Oeste y Este de Puerto Napo con una cobertura de 200 464 ha (5,87%). Se presenta masiva y se conforma de una serie de calizas muy fosilíferas oscuras, intercaladas con areniscas calcáreas y abundantes lutitas negras y azules; se encuentran también algunos horizontes bituminosos.

Tschopp divide la formación basándose en su litología y fauna en inferior, medio y superior.

Napo basal el cual se distingue del Napo inferior por diferencias micropaleontológicas. La Napo inferior tiene espesores entre 60 y 250 m; la Napo medio de 75 a 90 m y la Napo superior hasta 320 metros.

#### **Relación Estratigráfica:**

La formación Napo se superpone concordante a la formación Hollín y se encuentra supra yacida por los "red beds" de la formación Tena, con una ligera discordancia erosional. Además la formación Napo y en especial la Napo medio, conforma un karst, con fracturas y grietas de disolución en las cuales existe un importante escurrimiento subterráneo.

**Ambiente de Deposito:** Se depositó en un ambiente marino en una cuenca alargada de rumbo Norte.-Sur.

**Geomorfología:** Predominan formas suaves, algo redondeadas con superficies kársticas, estructuralmente se halla medianamente plegada y fallada.

**Edad:** Se le atribuye una edad correspondiente al Cretácico Superior (Maestrichtiense)

### **Geología Regional**

El área de estudio se encuentra ubicada en la cuenca oriental donde el basamento de la cuenca está constituido por rocas precámbricas metamórficas sobre las cuales se depositaron sedimentos Paleozoicos y Mesozoico Inferior de la plataforma Epicontinental (Formaciones Pumbuiza, Macuma, Santiago) durante varias transgresiones marinas (Baldock J. 1982).

Las formaciones continentales del Mesozoico Superior (Formaciones Chapiza, miembro Misahuallí), las cuales fueron sucedidas por una transgresión marina, durante la cual se depositaron sedimentos Cretácicos (Formaciones Hollín, Napo, Tena Inferior). Los sedimentos Cenozoicos (Formaciones Tena Superior, Tiyuyacu, Chalcana, Ortegua, Arajuno, Chambira, Mesa y Mera) provenían del oeste de la cuenca, llegando a un espesor de 1.500 a 2.000 m.

#### **Descripción de la Estratigrafía en el Área de Estudio:**

##### ➤ *Formación Tena*

Se caracteriza principalmente por arcillas rojas, localmente varían a violeta, marrón, verde y variedades de colores grises, también se encuentran presentes intervalos de areniscas, así como conglomerados en su base.

En su base se encuentra la Discordancia Terciaria, y su conglomerado basal es considerado como cambio abrupto de facies. Corresponde al Paleoceno y su espesor alcanza hasta los 1.000 metros, esta conservada en su totalidad (Cutucú). Al sur del río Pastaza, la misma sucesión fue originalmente atribuida a la Panguí, pero este nombre es superfluo.

La edad de la Tena es en gran parte Maestrichtiense y abarca el límite Cretácico - Terciario. La formación Tena es indicadora de un cambio significativo de sedimentación Cretácica terciaria en el oriente, marcando una regresión marina y la emergencia de la naciente cordillera, cuya erosión proveyó la principal fuente de material clástico a la cuenca del Oriente desde el Maestrichtiense en adelante. Jaillard en 1997 divide a esta formación en dos miembros:

##### 1) Miembro Tena inferior:

Consiste en limolitas y areniscas rojas continentales de grano fino, y descansan en concordancia sobre las areniscas y limolitas “Tena basal” esta última constituye una superficie de erosión, sobreyacida por areniscas o conglomerados.

2) Miembro Tena superior:

Consiste en limolitas y areniscas de grano más grueso que el miembro inferior. Entre estos dos miembros existe un hiato de sedimentación.

➤ *Formación Tiyuyacu*

Se compone de una secuencia de conglomerados, areniscas de grano grueso, y una variedad de arcillas rojas, localmente aparece glauconita con intercalaciones de lutitas rojas, grises y verdes. Los conglomerados se distribuyen a lo largo de toda la formación, y se componen de chert, guijarros angulares subredondeados dentro de una matriz arenosa argilacea.

Le corresponde una edad de Eoceno temprano. Es equivalente a la Formación Pepino de la cuenca del Putumayo, y a la Formación Yahuarango en la cuenca del Marañón.

➤ *Formación Chalcana*

Consiste en intercalaciones de lutitas, arena de grano fino, yeso y bentonita. Se correlaciona con el Grupo Orito de la cuenca del Putumayo y con la Formación Cambira en la cuenca del Marañón. La formación Chalcana en su parte basal abarca el equivalente lateral en facies continentales de la Formación Orteguzza y está constituida por arcillolitas rojas y esporádicas intercalaciones de areniscas conglomeráticas.

El espesor es de 1100 metros depositada en un ambiente continental. Al sur del Río Pastaza, el equivalente de la formación Chalcana era conocido como formación Pastaza Inferior suprayace a la Cuzutca, empezando con areniscas de grano grueso, muchas veces conglomerática.

En la Pastaza medio, una gruesa y monótona secuencia de lutitas rojas de gran espesor con intercalaciones de areniscas. En ninguna parte se encontró la fauna “Amobaculites A” en la Pastaza medio. Posiblemente la invasión de agua salobre a través del llamado “Portal de Marañón” que es responsable para esta fauna, no alcanzó la región suroeste de la cuenca ecuatoriana, se supone que esto es debido a que la secuencia Chalcana.

estaba relacionada con la cuenca Orteguzza-Orito al norte y al sur relacionada con facies del norte peruano.

### **Geología histórica**

Entre los ciclos tectono-sedimentarios definidos, se diferencian los del Pre-Cretácico, del Cretácico, del Paleógeno y del Neógeno.

Pre-Cretácico - Las formaciones paleozoicas Pumbuiza y Macuma son de poco interés en los sistemas petrolíferos de la cuenca “Oriente”. Están en gran parte erosionadas y aparecen principalmente en el substrato de los grabens triásicos y jurásicos. Algunos intervalos de arcillas de la Formación Macuma pueden constituir niveles de roca madre, pero son de muy poco espesor.

Cretácico - El Ciclo Hollín-Napo Inferior (Aptiano-Turoniano) está afectado por pequeñas fallas normales - actualmente en gran parte invertidas que controlaron la sedimentación de ciertos cuerpos arenosos conocidos como excelentes reservorios. Debido a la inversión de las fallas normales, esos cuerpos arenosos se encuentran ahora en los altos estructurales. En esa época, la cuenca tenía una geometría bastante diferente de la cuenca actual; se profundizaba progresivamente hacia el suroeste. Los ciclos Napo Superior (Coniaciano-Campaniano) y Tena Inferior (Maestrichtiano) son muy importantes en la historia de la cuenca “Oriente”. Corresponden al inicio de la inversión de los graben pre-cretácicos del “Corredor Sacha - Shushufindi”. Todas las trampas petrolíferas de este corredor estructural empezaron a desarrollarse durante esa época.

Paleógeno -El Ciclo Tena Inferior (Paleoceno), limitado en su base por un hiato sedimentario, se depositó en una cuenca que sufrió una intensa erosión en su borde oriental al final del Paleoceno. Esta superficie de erosión, visible en toda la cuenca, constituye la base del Ciclo Tiyuyacu Inferior (Eoceno inferior a medio) que registró el inicio de la formación de la cuenca de antepaís “Oriente” s.s. y probablemente la primera fase de deformación del “Sistema Invertido Capirón-Tiputini”. La sedimentación de la Tiyuyacu Inferior provocó el primer pulso de generación y de expulsión de hidrocarburos en la “Cocina Auca” y en la “Cocina Bermejo”.

Neógeno - Se trata de un ciclo tectono-sedimentario típico de una cuenca de antepaís continental - con una incursión marina en el Mioceno que se forma en un contexto de tectónica transpresiva. La cuenca era estrecha, se desarrollaba según un eje N-S, tenía alimentación del oeste (Cordillera) y del este (“Sistema Invertido Capirón-Tiputini”) y se profundizaba hacia el sur. Las tasas de subsidencia y sedimentación relativamente fuertes originaron un segundo pulso de generación y expulsión de hidrocarburos.

Cuaternario - Este ciclo corresponde a la continuación del Ciclo Neógeno, se caracteriza por importantes movimientos tectónicos que se manifiestan por un levantamiento rápido del “Sistema Subandino” asociado a una intensa actividad volcánica. Se traduce también por una reactivación de las antiguas fallas que estructuraron las trampas petrolíferas.

El estudio estructural y tectono-sedimentario de la cuenca “Oriente” aún no está completamente concluido. El modelo estructural propuesto tiene que ser afinado por un análisis más detallado de la parte sur de la cuenca. Las características de los ciclos tectono-sedimentarios Hollín-Napo Inferior y Napo Superior pueden ser precisados por un estudio de las relaciones tectónica-sedimentación en ciertos campos petroleros de la parte norte de la cuenca.

**Estratigrafía :** Regionalmente se tiene las siguientes unidades formacionales:

- Formación Chapiza – Misahualli (Jurásico medio – Cretácico inferior)

La formación Chapiza fue denominada así por los geólogos de la compañía Shell, por encontrarse presentes sus afloramientos a lo largo del Río Chapiza,

La Chapiza Inferior roja y gris, con un espesor máximo de 1500 metros, consiste de lutitas, areniscas y delgados horizontes de anhidrita, dolomita y yeso, las evaporitas de la Chapiza inferior tienen una gran extensión en el Perú, donde forman los numerosos diapiros de sal en la zona subandina. Es posible que existan en el Ecuador tales diapiros

La Chapiza Media (máximo 1000 metros) comprende lutitas rojas y areniscas sin evaporitas.

La Chapiza Superior (Misahuallí), alcanza 2000 metros en espesor y consiste de lutitas rojas, areniscas y conglomerados inter estratificados con tobas violáceas, grises y verdes, brechas tobáceas y basaltos.

Información tomada de los afloramientos se divide en tres miembros: inferior, con capas rojas y verdes; medio con capas rojas y superior, facies de lavas y piroclastos, denominada Misahuallí. El espesor de la secuencia varía de 600 a 4500 metros, siendo las facies volcánicas más predominantes hacia el norte. La formación Chapiza está expuesta en muchos lugares de la zona subandina al sur del Ecuador (Montañas de Cutucú) pero es ausente en el flanco oeste, donde la formación Santiago esta sobre expuesta directamente por las areniscas de la formación Hollín. Subyace a las rocas cretácicas de la región Napo – Galeras y las intersecciones de las perforaciones indican que ella también subyace la del cretácico – terciario en muchos lugares al Este del oriente, adelgazándose hacia el Este, frente al Escudo Guyanés.

En el área tipo, la formación ha sido subdividida en tres (Tschopp, 1953):

Es de ambiente continental indicando las capas rojas una depositación tipo litoral de clima árido, La base de la formación Chapiza es vista únicamente al sur del Ecuador, subyace en contacto discordante a la formación Santiago del Liásico (Sur del Cutucú) o sobre la Macuma del Carbonífero (norte del Cutucú) indicando que la Santiago aparentemente se acuña ligeramente entre Macuma y Chapiza. En el tope de Chapiza es marcada por el recubrimiento Hollín, pero la discordancia puede ser únicamente de importancia local. Información palinológica indica que la Chapiza no solo incluye el límite Jurásico — Cretácico, sino tiene un rango en edad hasta el Neocomiense — Aptiano (Bristow y Hoffstetter, 1977).

Geólogos de la IRD, (Rivadeneira Marco y Patrice Baby) añaden dos nuevas formaciones a la formación Chapiza: Formación Volcánica Misahuallí y Formación Yaupi.

### **Sismotectónica**

La región amazónica se subdivide en 3 mega secuencias cada una con diferentes características sedimentológicas tectónicas y magmáticas (Baby et., al 1997) la región tiene como basamento las rocas más antiguas granulitas, probablemente pertenecientes al borde occidental del escudo (Guayanés baldock 1982, Feininger 1987)

La primera mega secuencia corresponde a rocas de edad pre cretácica (formaciones Pumbuiza y Macuma) que comprende una secuencia sedimentaria altamente plegada y afectada por metamorfismo de bajo grado areniscas pizarras además lutitas y calizas se incluyen también rocas de plataforma carbonatada de edad triásica-jurásica de la formación Santiago y los sedimentos Volcano clásticos del jurásico-superior de la formación Chapiza (Litherland et al., 1994, Ribadeneira y Baby 1999). Estos depósitos se encuentran relacionados a un nuevo evento extensivo relacionado a la separación del megacontinente gondwana en Norte y sud América. Y la formación del mar de Tethys (Jaillard et al 1990,. Aspden et al. 1992)

La segunda mega secuencia está conformada por un relleno sedimentario cretácico que consiste en una secuencia cíclica de sedimentos marinos, continentales clásticos y carbonatos que corresponden a las formaciones Hollín y Napo (White et al., 1995).

Finalmente se encuentran los depósitos cenozoicos correspondientes al relleno de la cuenca ante país depositados en ambientes continentales de abanicos aluviales distales y sistemas fluviales depositados desde el paleoceno (Baldock 1982); las formaciones son Tena, Tiyutacu Ortegua, Chalcan, Arajuno, Chambira, Mesa y Mera.

### **Estructuras**

Las estructuras principales regionalmente hablando son el Levantamiento Napo, así como fracturas, pliegues y fallas.

#### **Levantamiento Napo:**

Esta estructura también conocida como Anticlinal de Napo; estructura anticlinal, domo anticlinal, etc., ha sido estudiada por varios autores (H. Tschopp 1953; T. Wasson, J.H. Sinclair, 1927). Esta estructura de 150 Km de largo x 50 km de ancho, está compuesta principalmente por la Formación Napo. Se trata de una estructura anticlinal de eje NNE-SSW y está atravesada en su centro por el volcán apagado Sumaco que alcanza 3900 m de altura. El levantamiento Napo se caracteriza por un hundimiento de su flanco Norte en el río Aguarico y su flanco descendente sur en el río Napo. La estructura marginal más conocida en superficie es el anticlinal Galeras, que se observa a lo largo del río Napo, Esta estructura tiene un buzamiento de 6 a 10 ° hacia el Oeste y 10 ° hacia el Este, (Faucher & Savoyat; 1973).

#### **Fallas:**

Por la parte sur de la zona de estudio atraviesa una falla bastante grande de dirección NE-SW y longitud de 7 Km. Al Este de la concesión se infieren varias fallas pequeñas de dirección NNE-SSW y NWW – SSE. En las cercanías a Puerto Napo, el río Napo sigue en dirección de dos fallas unidas entre sí, que corren en dirección de SSW- NNE y otra SSE – NNW. El río Misahuallí, cerca de la desembocadura en el Napo, tiene una alineación N-S de 3 Km, que determina una falla inferida.

Pliegues:

Pliegues fueron reportados a lo largo del río Napo, conformando el flanco sureste del Anticlinal Galeras (Wasson y Sinclair, 1927).

Fracturas:

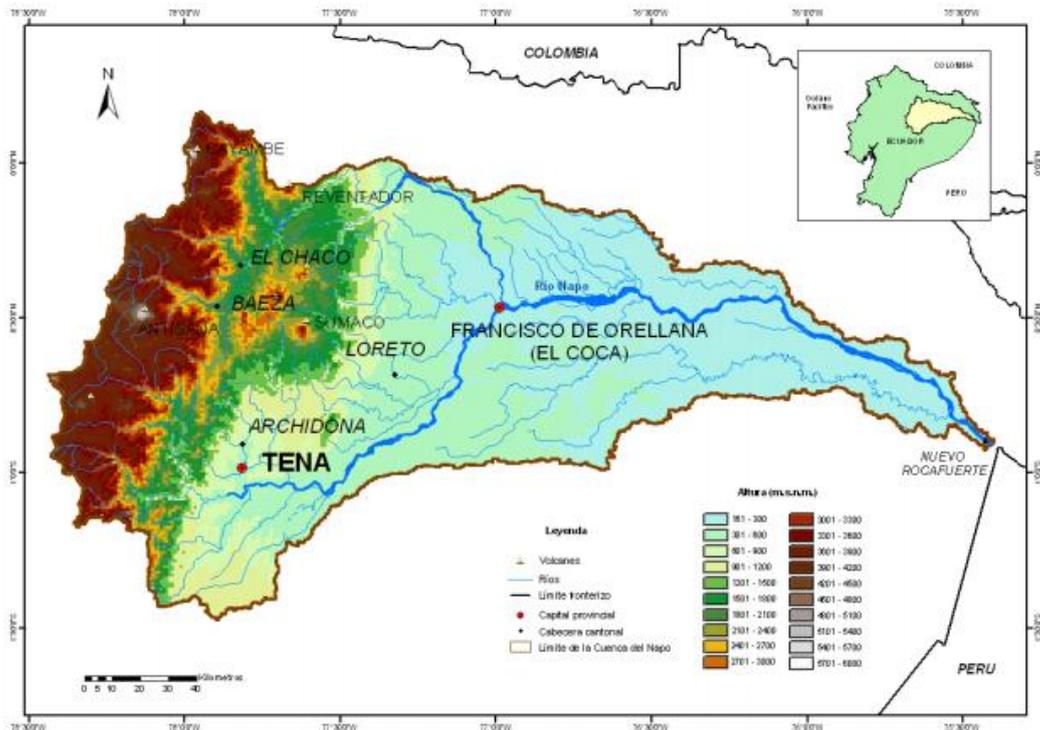
En la zona estudiada se determinaron varias fracturas dentro de los estratos de las rocas calcáreas, las mismas que alcanzan varios metros de longitud y se ubican por lo general en sectores de estructuras Kársticas y otras siguen la dirección de la estratificación.

### 6.1.4. Hidrología y calidad de agua

#### 6.1.4.1. Hidrología

Las fuentes del río Napo nacen al pie del volcán Cotopaxi, y de los páramos y estribaciones montañosas orientales del Parque nacional Llanganates la unión de los ríos Mulatos y el Verdeyacu que forman el Jatunyacu (Río grande) y este a su vez se une con el río Anzu que descende de la cordillera del Abitahua confluyen y forman el gran río Napo en la provincia de Napo, y discurre en su curso alto entre los angostos valles de la cordillera Oriental, primero en dirección este y luego sur. Tras romper la cordillera montañosa de los Andes Ecuatorianos se adentra en la gran llanura amazónica, pasando algo al sur de la ciudad de Tena, capital de la provincia de Napo, ya a menos de 600 msnm.

Gráfico 7. Cuenca del río Napo



Fuente: INAMHI, La cuenca del río Napo en su parte ecuatoriana.

**6.1.4.2. Calidad de agua**

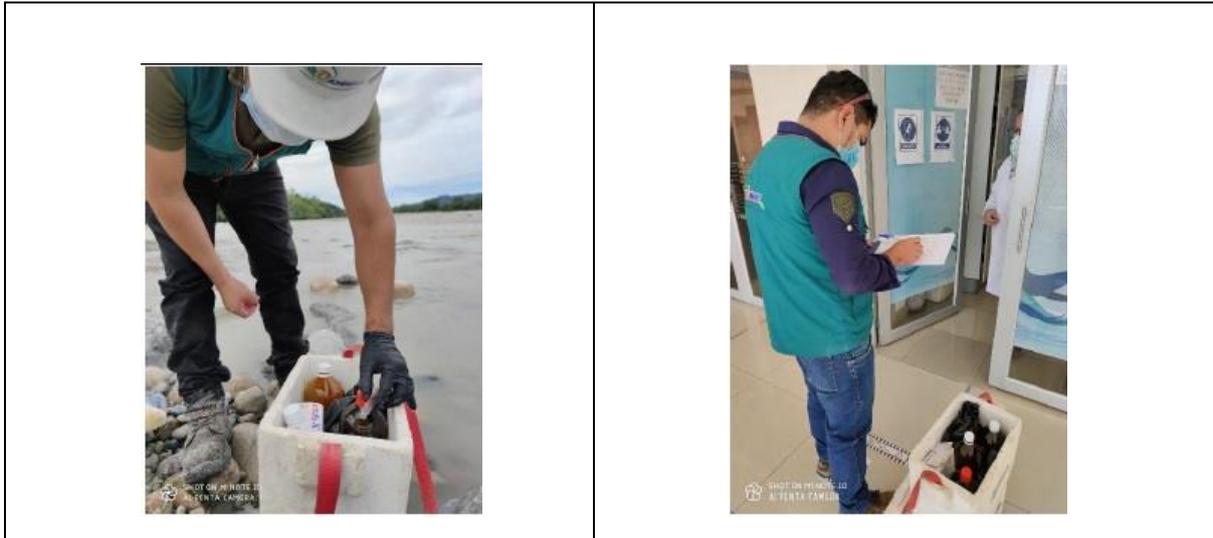
Para determinar la calidad de agua dentro de la concesión minera se realizó la toma de muestras acorde a los criterios del Acuerdo Ministerial 097-A y bajo la Norma INEN 2169:2013, misma que establece los parámetros para el manejo y conservación de las muestras. Se realizó la toma en dos puntos de la concesión para la caracterización de la calidad del componente agua antes y después del proyecto.

Los resultados de los parámetros analizados por el laboratorio se compararan con los límites máximos permisibles establecidos en el Anexo 1, Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, del Acuerdo Ministerial 097-A.

Los resultados de la medición de parámetros se muestran en el Anexo 4.2

Fotografía 2. Muestreo de calidad de agua





**Fuente:** Muestreo de Agua

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

**Tabla 9. Muestreo de la calidad de agua**

Código de la muestra	Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo (WGS84)		Fecha de muestreo	Parámetro	Unidad	Resultado	Límite Máximo Permissible	Cumple o no con la norma ambiental vigente
	X	Y						
Muestra 1	0190791	9885071	17/7/2020	aceites y grasas	mg/l	< 0,98	0,3	no
				arsénico	mg/l	< 0,008	0,05	si
				cadmio	mg/l	<0,001	0,001	si
				cobre	mg/l	<0,05	0,005	no
				DBO5	mg/l	<13	20	si
				DQO	mg/l	<20	40	si
				Hidrocarburos totales de petróleo	mg/l	<0,15	0,5	si
				hierro	mg/l	1,14	0,3	no
				mercurio	mg/l	<200	0,0002	no
				Nitratos	mg/l	1,29	13	si
				oxígeno disuelto	% de saturación mg/l	6,99	>80	no
				plomo	mg/l	<0,001	0,001	si
				potencial de Hidrógeno	UpH	<4	6,5 - 9	no
				sólidos suspendidos totales	mg/l	342	max incremento de 105 de la condición natural	no

**“Estudio de Impacto Ambiental de la Concesión Minera “Rueda 2”  
Código 150156003”**

Muestra 2	0190941	9885105	17/7/2020	aceites y grasas	mg/l	<0,88	0,3	no
				arsénico	mg/l	<0,005	0,05	si
				cadmio	mg/l	<0,001	0,001	si
				cobre	mg/l	<0,03	0,005	no
				DBO5	mg/l	<11	20	si
				DQO	mg/l	<14	40	si
				Hidrocarburos totales de petróleo	mg/l	<0,11	0,5	si
				hierro	mg/l	1	0,3	no
				mercurio	mg/l	<200	0,0002	no
				Nitratos	mg/l	1,22	13	si
				oxígeno disuelto	% de saturación	6	>80	no
				plomo	mg/l	<0,002	0,001	no
				potencial de Hidrógeno	UpH	<6	6,5 - 9	no
				sólidos suspendidos totales	mg/l	300	max incremento de 105 de la condición natural	no

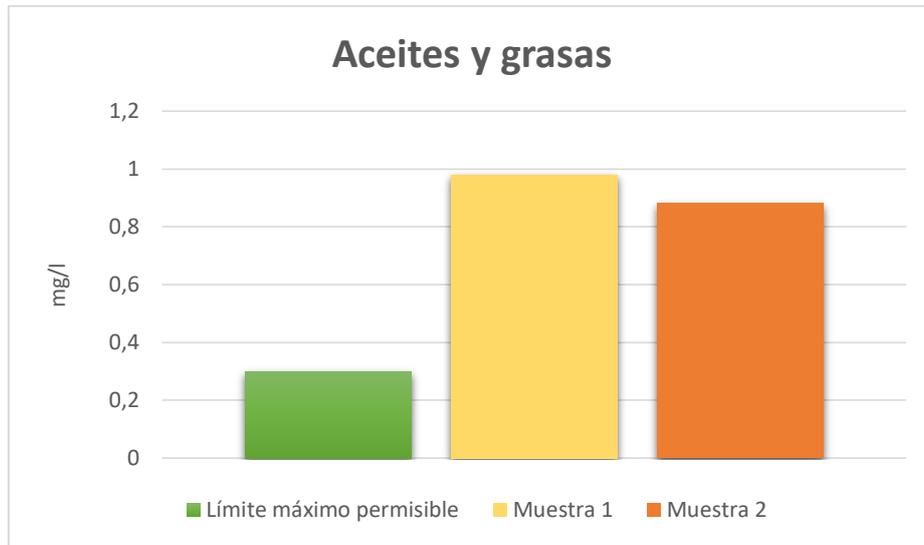
Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

### Análisis de resultados

➤ Aceites y Grasas

El parámetro aceites y grasas al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, no cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, ni en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 8. Comparación del parámetro Aceites y Grasas entre el límite permisible y las muestras recolectadas



Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ **Arsénico**

El parámetro arsénico al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, así como en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 9. Comparación del parámetro Arsénico entre el límite permisible y las muestras recolectadas



Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Cadmio

El parámetro cadmio al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, así como en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 10. Comparación del parámetro Cadmio entre el límite permisible y las muestras recolectadas



Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Cobre

El parámetro cobre al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, no cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, ni en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 11. Comparación del parámetro Cobre entre el límite permisible y las muestras recolectadas

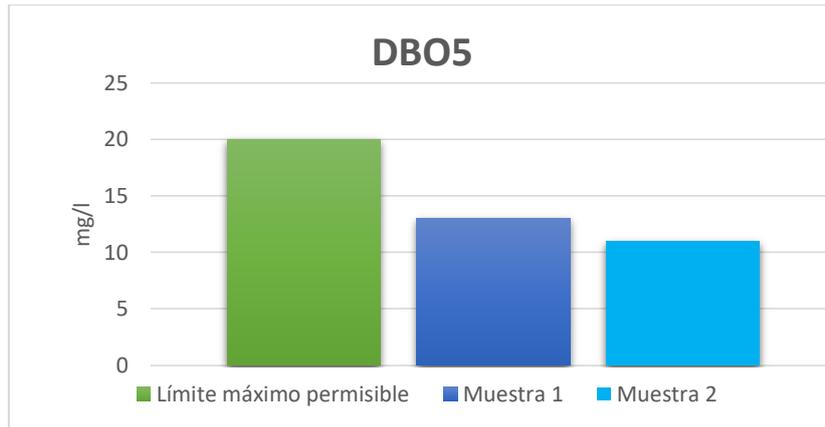


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Demanda Bioquímica de Oxígeno

El parámetro demanda Bioquímica de Oxígeno al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, así como en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 12. Comparación del parámetro DBO5 entre el límite permisible y las muestras recolectadas

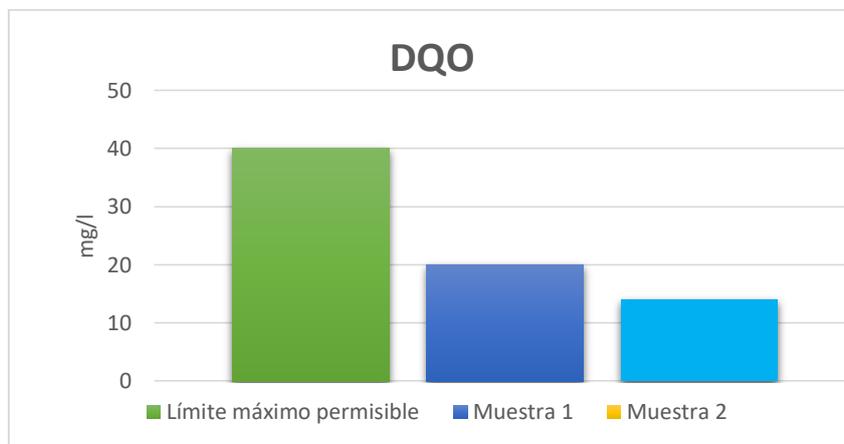


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Demanda Química de Oxígeno

El parámetro demanda química de oxígeno al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, así como en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 13. Comparación del parámetro DQO entre el límite permisible y las muestras recolectadas

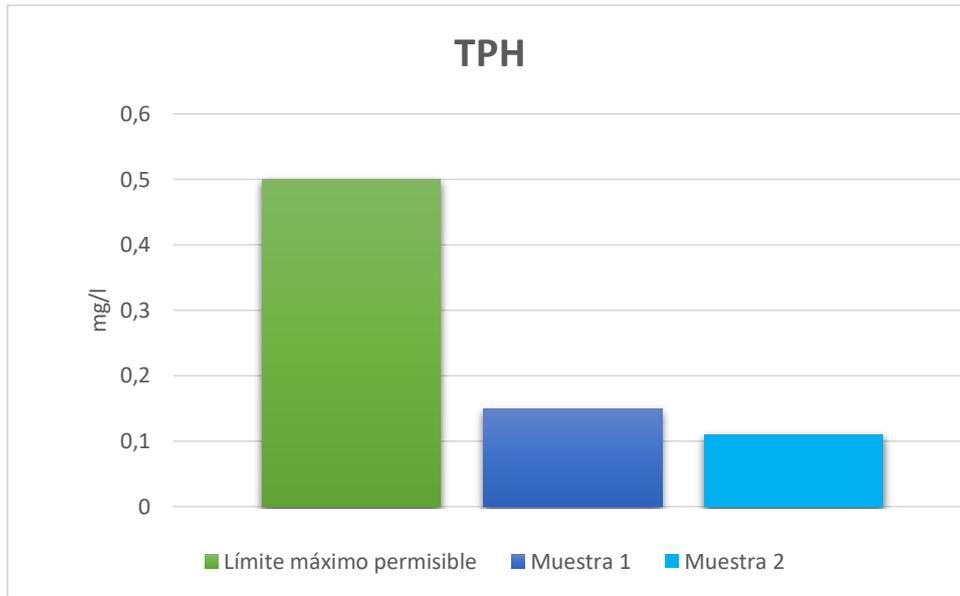


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Hidrocarburos Totales de Petróleo

El parámetro hidrocarburos totales de petróleo al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, así como en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 14. Comparación del parámetro TPH entre el límite permisible y las muestras recolectadas

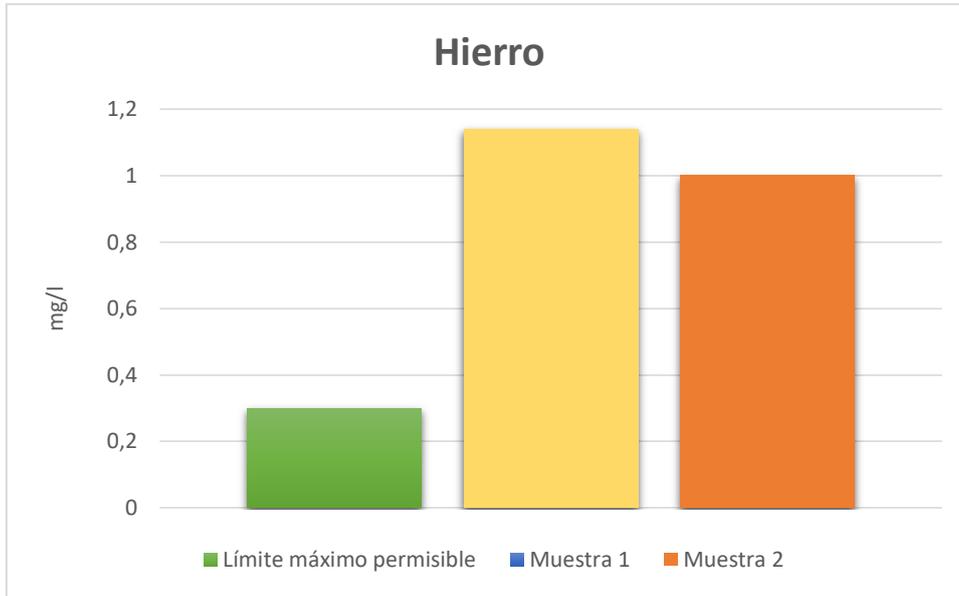


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Hierro

El parámetro hierro al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, no cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, ni en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 15. Comparación del parámetro Hierro entre el límite permisible y las muestras recolectadas

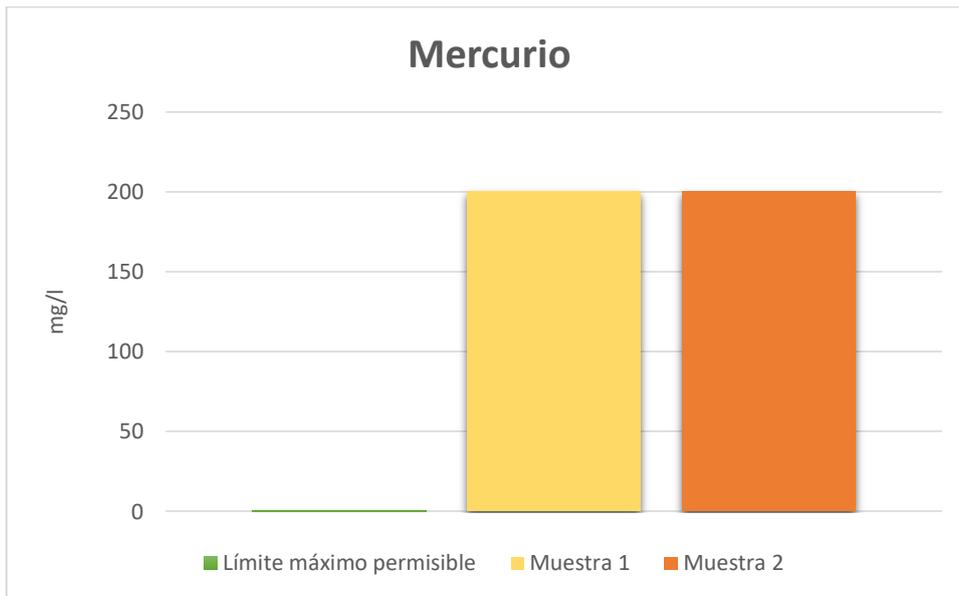


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Mercurio

El parámetro mercurio al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, no cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, ni en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 16. Comparación del parámetro Mercurio entre el límite permisible y las muestras recolectadas

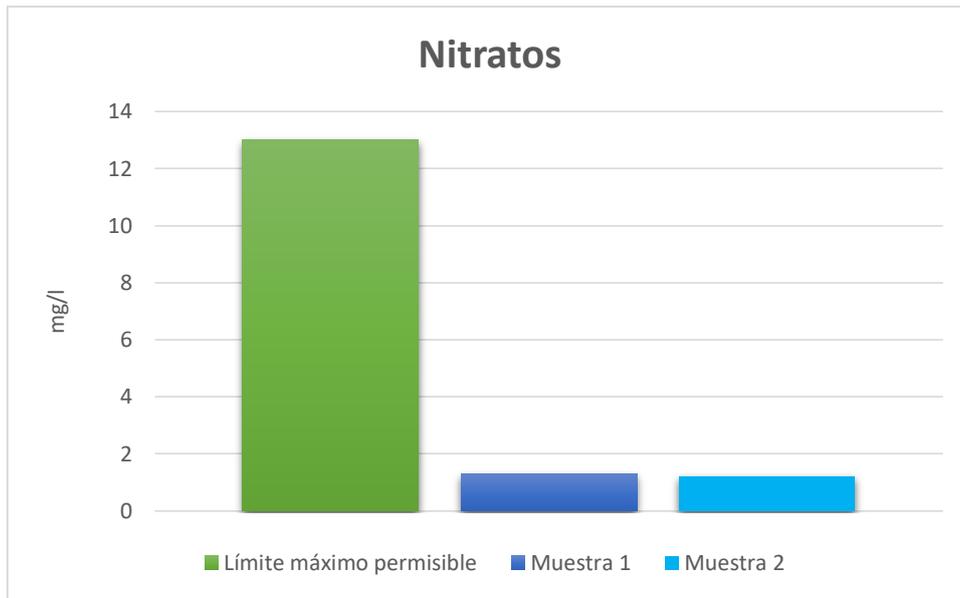


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Nitratos

El parámetro nitratos al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, así como en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 17. Comparación del parámetro Nitratos entre el límite permisible y las muestras recolectadas

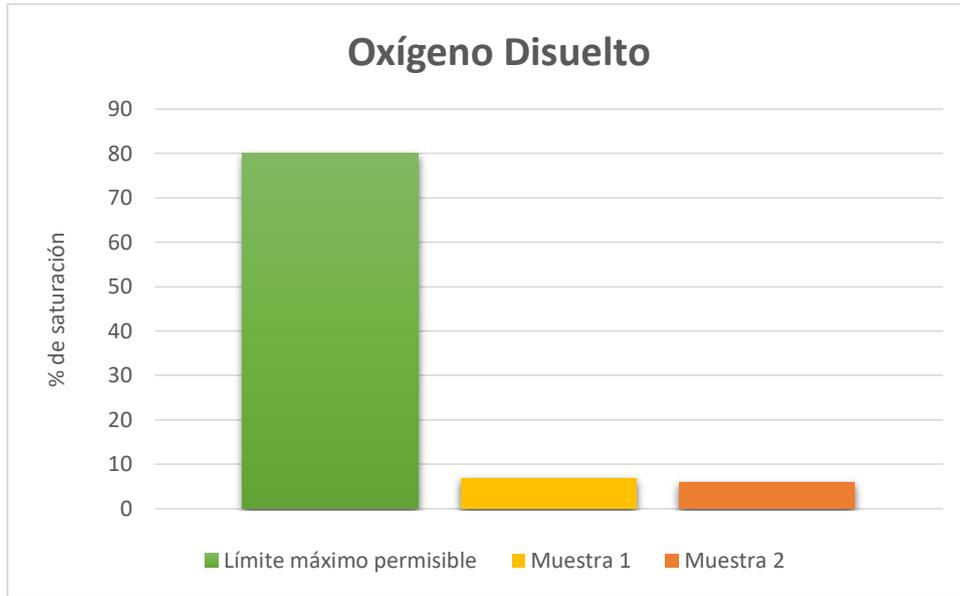


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Oxígeno Disuelto

El parámetro oxígeno disuelto al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, no cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, ni en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 18. Comparación del parámetro OD entre el límite permisible y las muestras recolectadas

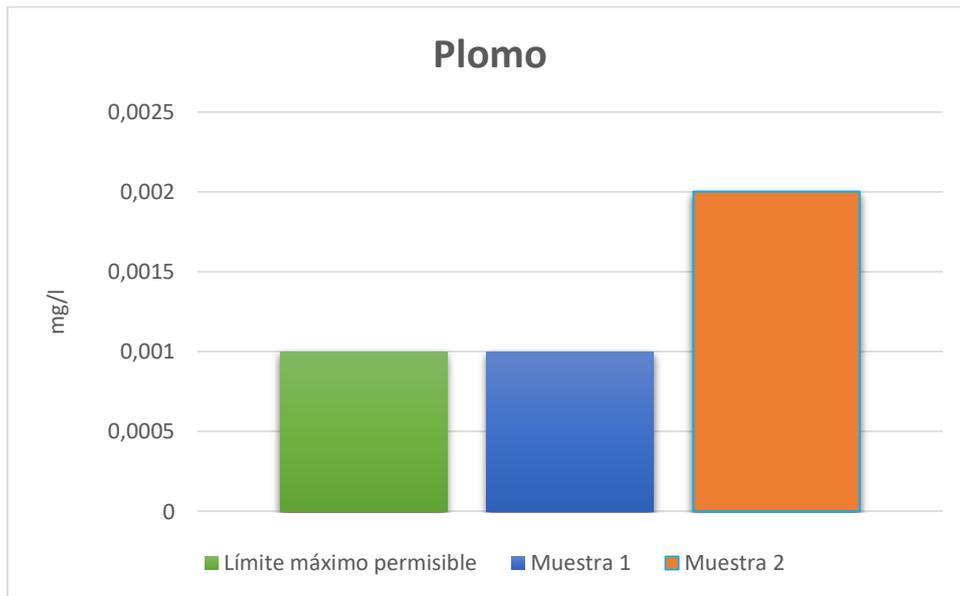


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Plomo

El parámetro plomo al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, cumple en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, y no cumple en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 19. Comparación del parámetro Plomo entre el límite permisible y las muestras recolectadas

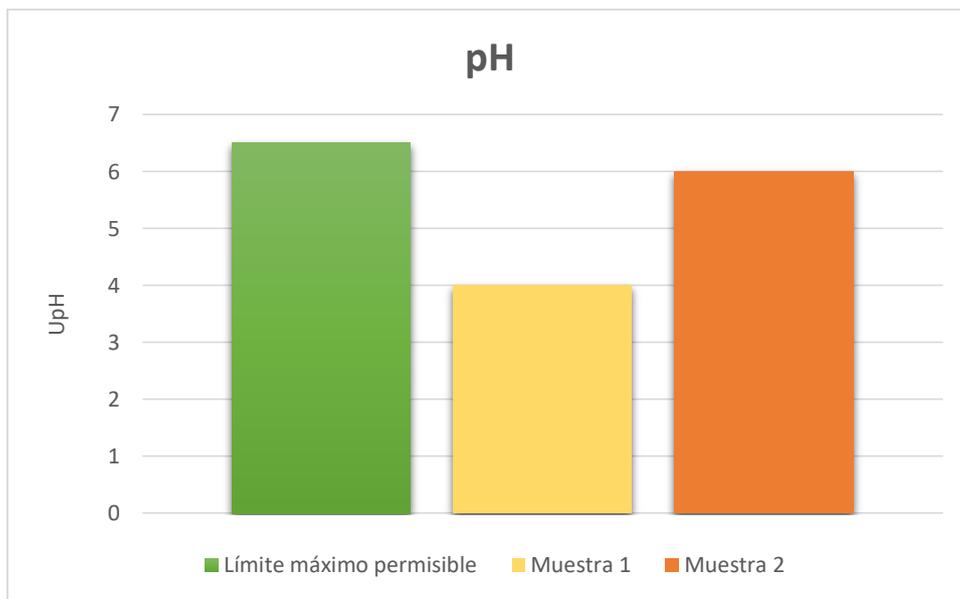


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ **Potencial de Hidrógeno**

El parámetro potencial hidrógeno al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, no cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, ni en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 20. Comparación del parámetro pH entre el límite permisible y las muestras recolectadas



Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ **Sólidos Suspendidos Totales**

El parámetro sólidos suspendidos totales al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, no cumple tanto en la muestra 1 tomada en un punto aguas arriba del proyecto, ni en la muestra 2 tomada aguas abajo del proyecto.

Gráfico 21. Comparación del parámetro SST entre el límite permisible y las muestras recolectadas



Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

### **6.1.5. Edafología y Calidad del suelo**

#### **6.1.5.1. Edafología**

##### **Clasificación de suelos**

Según el PRONAREG-MAG los suelos de Shalcana corresponde al orden Inceptisol (comienzo), se caracterizan por ser suelos con características poco definidas, en climas cálidos la tasa de descomposición de materia orgánica es alta, acumulan arcillas amorfas.

Localización: micro-relieves forman colinas disectadas con pendiente entre el 12 al 25%

Características físicas: suelos poco profundos (20 - 50 cm.), arcilloso, drenaje moderado, estructura masiva, Características químicas: pH ligeramente ácido a muy ácido, contenido de materia orgánica bajo (1 – 2%), media toxicidad por presencia de COCa3 (Carbonato de Calcio), fertilidad natural baja.

Clasificación taxonómica: Orden – Inceptisol, Suborden – Tropept, Gran Grupo – Dystropept

0 – 15 cm. Arcilla, color café-amarillo (10YR6/6), muy pegajosa en húmeda, abundantes raíces

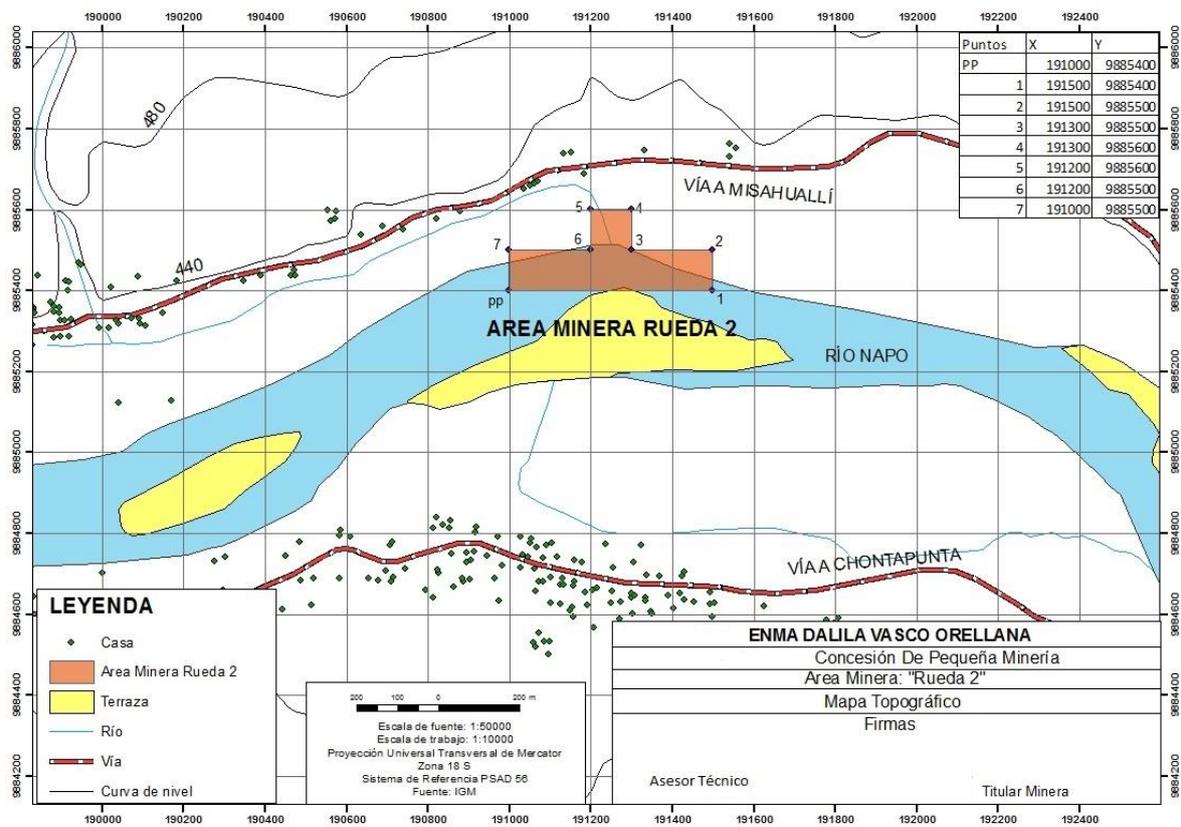
15 - 90 cm. Arcilloso limoso, color café amarillento-café (10YR5/4), nódulos de arcilla > 90 cm. Arcillas rojas abigarradas, con lentes de arena muy fina.

## Morfología

Mediante la utilización de mapas topográficos, geomorfológicos, morfo – pedológicos de la zona de interés y visitas in situ se puede determinar que el área de estudio presenta un relieve regular de tipo plano, que comprende paisajes con relaciones de parentesco de tipo climático, geogenético, litológico grupo de roca y topográfico (Villota, 1997).

En este sector no existen riesgos geodinámicos para que se produzcan deslizamientos o derrumbes, por cuanto la zona de trabajo es totalmente plana a las orillas del río Napo.

**Gráfico 22. Mapa Topográfico**



Fuente: IGM

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

**Figura 1. Área Minera Rueda 2**



**Fuente:** Google Earth

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

### **6.1.5.2. Calidad del suelo**

Para determinar la calidad del componente suelo se realizó la toma de muestra bajo los criterios establecidos en las INEN-ISO 10381-3 que establece los parámetros de calidad de suelo y muestreo dentro, del área de la concesión en el punto con coordenadas X:0190862 Y:9885119, para su correspondiente análisis de laboratorio. Los resultados de los parámetros analizados por el laboratorio se compararan con los límites máximos permisibles establecidos en el Anexo 2, Tabla 1: Criterios de calidad de suelo, del Acuerdo Ministerial 097-A.

Los resultados de la medición de parámetros se muestran en el Anexo 4.3

**Fotografía 3. Muestreo de Calidad de suelo**



**Fuente:** Muestreo de Suelo

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

**Tabla 10. Resultado de los parámetros muestreados en el suelo**

Código de la muestra	Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo (WGS84)		Fecha de muestreo	Parámetro	Unidad	Resultado	Límite Máximo Permisible	Cumple o no con la norma ambiental vigente
	X	Y						
Muestra 1	190862	9885119	17/7/2020	arsénico	mg/kg	5,37	12	si
				cadmio	mg/kg	1,334	0,5	no
				cobre	mg/kg	34,75	25	no
				mercurio	mg/kg	<0,10	0,1	si
				plomo	mg/kg	7,25	19	si
				potencial de Hidrógeno	UpH	7,59	6 a 8	si

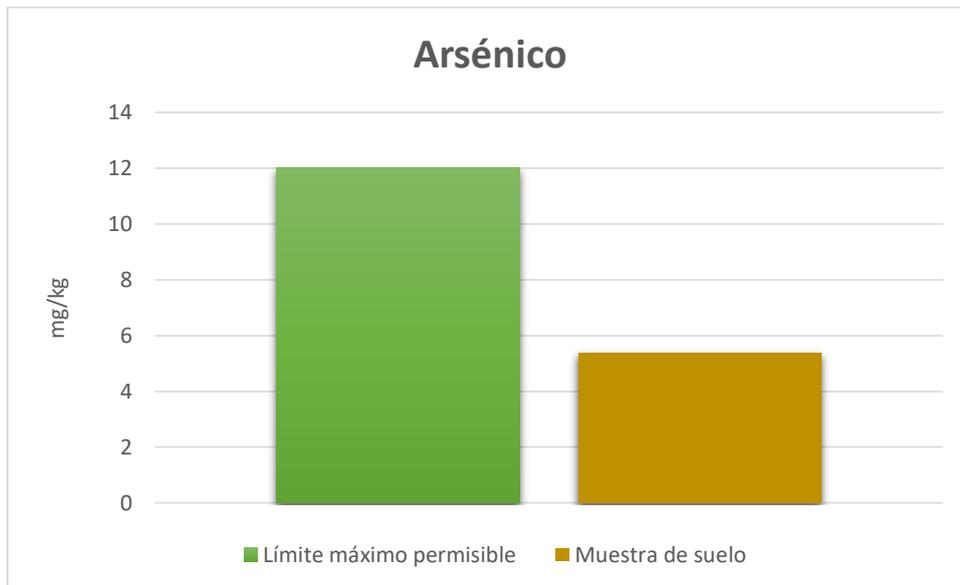
**Fuente:** Resultados de análisis de laboratorio  
**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

**Análisis de resultados**

➤ **Arsénico**

La muestra de suelo analizada para el parámetro arsénico cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 2, Tabla 1 del Acuerdo Ministerial 097-A.

**Gráfico 23. Comparación del parámetro Arsénico entre el límite permisible y las muestra recolectada**



**Fuente:** Resultados de análisis de laboratorio  
**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

➤ Cadmio

La muestra de suelo analizada para el parámetro cadmio no cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 2, Tabla 1 del Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 24. Comparación del parámetro Cadmio entre el límite permisible y las muestra recolectada

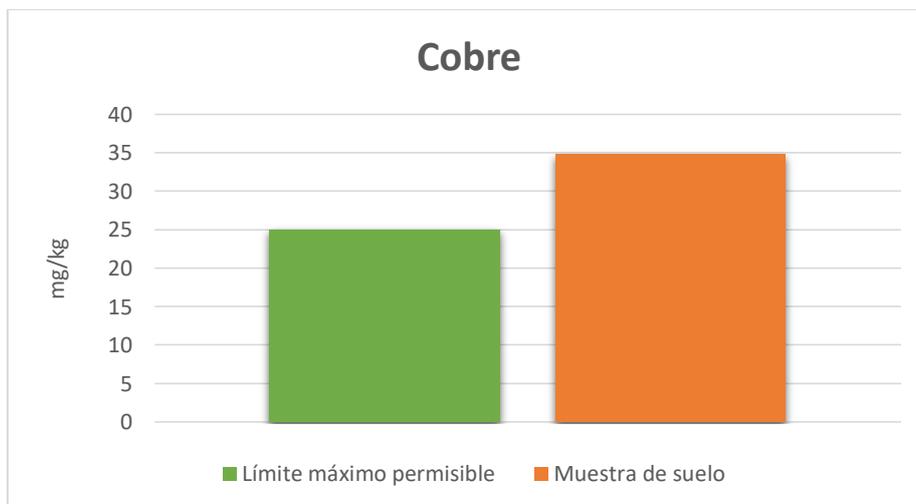


**Fuente:** Resultados de análisis de laboratorio  
**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

➤ Cobre

La muestra de suelo analizada para el parámetro cobre no cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 2, Tabla 1 del Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 25. Comparación del parámetro cobre entre el límite permisible y las muestra recolectada

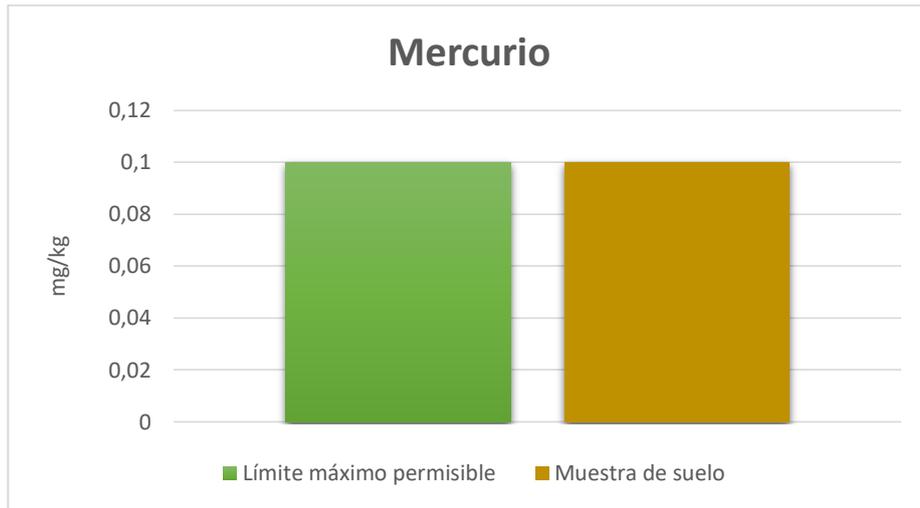


**Fuente:** Resultados de análisis de laboratorio  
**Elaborado por:** Equipo consultor, 2020

➤ Mercurio

La muestra de suelo analizada para el parámetro mercurio cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 2, Tabla 1 del Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 26. Comparación del parámetro mercurio entre el límite permisible y las muestra recolectada

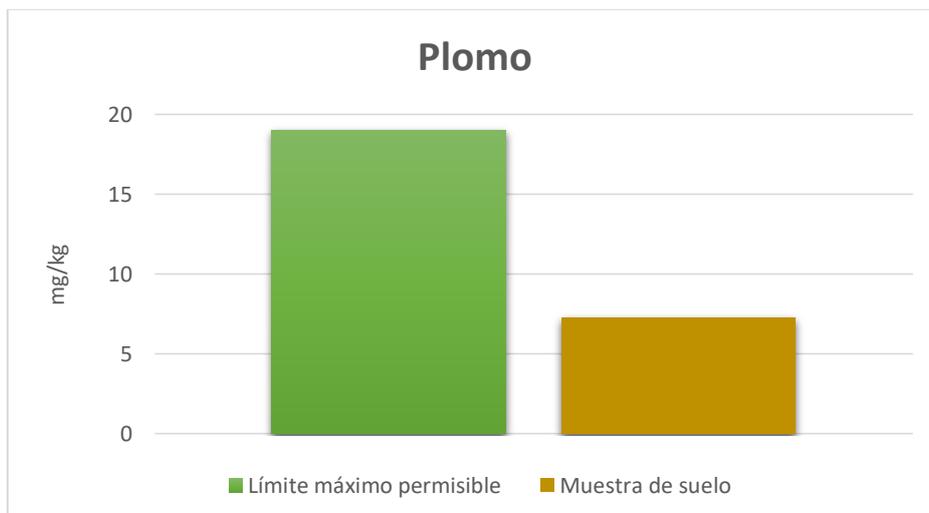


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Plomo

La muestra de suelo analizada para el parámetro plomo cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 2, Tabla 1 del Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 27. Comparación del parámetro plomo entre el límite permisible y las muestra recolectada

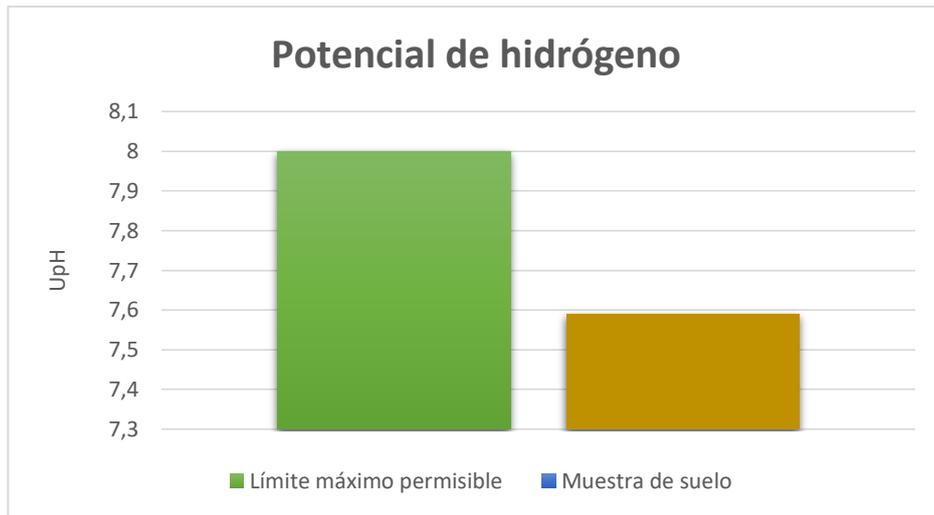


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

➤ Potencial Hidrógeno

La muestra de suelo analizada para el parámetro potencial hidrógeno cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 2, Tabla 1 del Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 28. Comparación del parámetro pH entre el límite permisible y las muestra recolectada



Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

### 6.1.6. Calidad del aire

La determinación de la calidad de aire se la realiza mediante el monitoreo de gases y material particulado emitido en las actividades de arranque y transporte de material pétreo, durante la operación de las mismas para poder evidenciar si las mismas se encuentran dentro o fuera de los parámetros establecidos en la norma.

Las mediciones se realizaron con laboratorio AFH services cía. Ltda. acreditado por el Servicio de acreditación ecuatoriano (SAE), mismo que lo hizo con equipos calibrados para el efecto (E-BAM Mass Monitor Met One Instruments para PM10 y PM2.5, THERMO 43 I para SO2, THERMO 48 I para CO, THERMO 42 I para NO2 y THERMO 49 I para O3), de tal forma que los resultados obtenidos tras la medición se comparan con los límites máximos permisibles establecidos en el Anexo 4 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente, correspondiente al Acuerdo Ministerial 097-A. La metodología empleada se encuentra detallada en el anexo 4.3 correspondiente a Calidad de aire.

**Fotografía 4. Muestreo de Calidad de aire**



**Fuente:** Muestreo de aire

**Elaborado por:** Equipo consultor, 2021

**Tabla 11. Resultado de muestreo de calidad de aire**

Código de la muestra	Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo (WGS84 17S)		Fecha de muestreo	Parámetro	Unidad	Resultado	Límite Máximo o Permisible	Cumple o no con la norma ambiental vigente
	X	Y						
Muestra 1	858626	9885069	01 a 02/06/2021	monóxido de carbono	ug/m3	788	30000	cumple
				ozono	ug/m3	23	100	cumple
				dióxido de nitrógeno	ug/m3	20	200	cumple
				dióxido de azufre	ug/m3	28	500	cumple
				Material particulado 2,5	ug/m3 concentración en 24 horas	11	<250	cumple
				Material particulado 10	ug/m3 concentración en 24 horas	11	<100	cumple

**Fuente:** Resultados de análisis de laboratorio

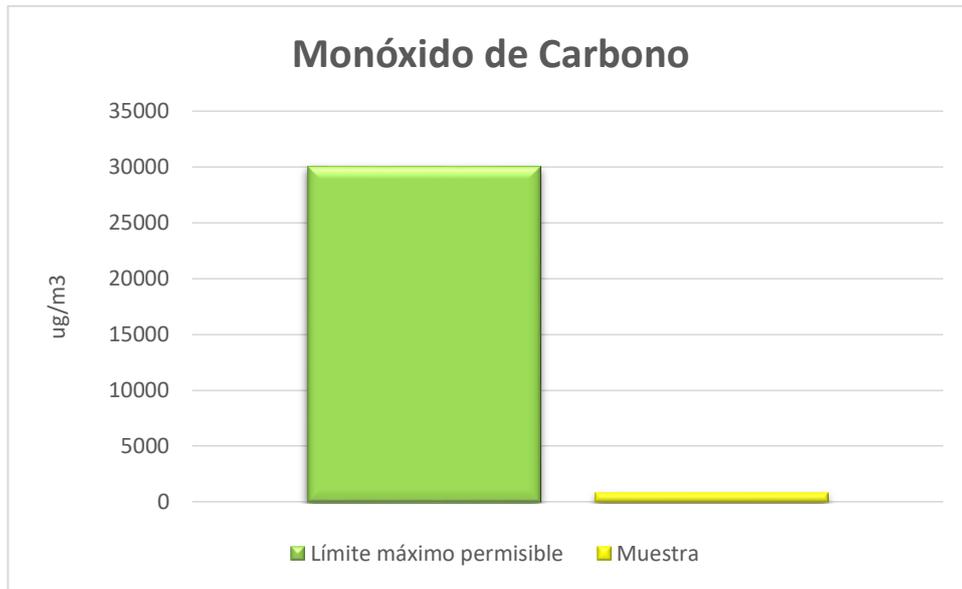
**Elaborado por:** Equipo consultor, 2021

**Análisis de resultados**

➤ **Monóxido de carbono**

El monitoreo realizado para el parámetro monóxido de carbono cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 4 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente, correspondiente al Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 29. Comparación del parámetro monóxido de carbono entre el límite permisible y el monitoreo realizado

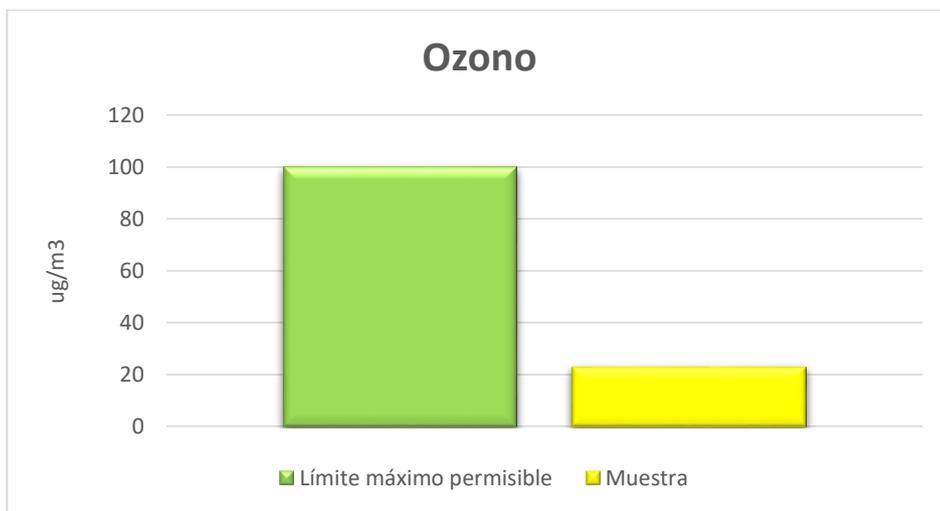


Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2021

➤ Ozono

El monitoreo realizado para el parámetro Ozono cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 4 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente, correspondiente al Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 30. Comparación del parámetro ozono entre el límite permisible y el monitoreo realizado



Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2021

➤ Dióxido de nitrógeno

El monitoreo realizado para el parámetro dióxido de nitrógeno cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 4 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente, correspondiente al Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 31. Comparación del parámetro dióxido de nitrógeno entre el límite permisible y el monitoreo realizado



Fuente: Resultados de análisis de laboratorio

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

➤ Dióxido de azufre

El monitoreo realizado para el parámetro dióxido de azufre cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 4 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente, correspondiente al Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 32. Comparación del parámetro dióxido de azufre entre el límite permisible y el monitoreo realizado



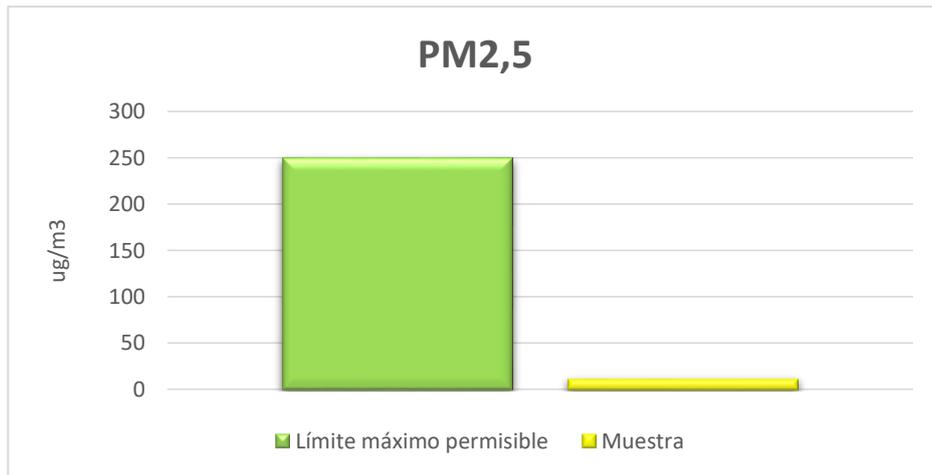
Fuente: Resultados de análisis de laboratorio

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

➤ Material particulado 2,5

El monitoreo realizado para el parámetro material particulado 2,5 cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 4 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente, correspondiente al Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 33. Comparación del parámetro material particulado 2,5 entre el límite permisible y el monitoreo realizado



Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2021

➤ Material particulado 10

El monitoreo realizado para el parámetro material particulado 10 cumple al compararse con el límite máximo permisible establecido en el Anexo 4 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente, correspondiente al Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 34. Comparación del parámetro material particulado 10 entre el límite permisible y el monitoreo realizado



Fuente: Resultados de análisis de laboratorio  
Elaborado por: Equipo consultor, 2021

## **6.2. MEDIO BIÓTICO**

La importancia de estudio del medio biótico reside en conocer el estado actual del área del proyecto y poder identificar la posible afectación de las especies vivas que ahí se encuentren con las actividades que se realicen en el proyecto. Para el efecto es necesario realizar la caracterización de la flora y fauna del área de estudio y poder determinar los posibles efectos ambientales que podrían ocasionarse.

### **6.2.1. FLORA**

El área de estudio corresponde al ecosistema de bosque siempre verde de perillanura del sector Napo-Curaray misma que se encuentra en un valor altitudinal <350 msnm con bioclima pluvial y relieves que varían de colinas bajas, colinas fuertemente disectadas con pendientes pronunciadas, terrazas con superficie plana y pequeños valles entre estas formaciones de orígenes sedimentarios marinos, lacustrinos y fluviales (Pitman 2000)., de acuerdo a la información obtenida en campo se ha identificado que el área de estudio se encuentra alterada, con la presencia de cultivos de yuca, plátano, caña de azúcar, maíz y pastizales principalmente, existiendo además la presencia de árboles comunes del sector (A.C.).

#### **6.2.1.1. Tipo de vegetación**

El tipo de vegetación se la determinó a partir de observaciones directas, referencias bibliográficas (Sierra, 1999) y entrevistas a los moradores.

En el área de influencia directa del proyecto se evidencia la presencia de cultivos de Yuca *Manihot esculenta*, maíz amarillo *Zea mays*, plátano *Musa paradisiaca*, y *Citrus aurantifolia* limón.

#### **6.2.1.2. Metodología**

Se realizó muestreos cualitativos mediante observación directa donde se caracterizó la vegetación existente 20 m a la redonda del punto seleccionado. Esta metodología está basada en las Evaluaciones Ecológicas Rápidas, y se utiliza para caracterizar vegetaciones comunes y conocidas mediante la técnica de observación directa y recorridos (Sayre et. al, 2002). El registro de individuos en estos sitios implicó la identificación de grupos florísticos comunes y dominantes presentes en los diferentes estratos en cada tipo de vegetación.

#### **6.2.1.3. Fase de laboratorio**

Los nombres comunes y científicos registrados en campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen & León, 1999), colecciones del Herbario Nacional QCNE y la base de datos (Trópicos, 2008), y el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador de Valencia.

#### **6.2.1.4. Análisis de información**

Los datos que se obtuvieron corresponden a los resultados obtenidos en el muestreo de campo a través de la observación directa con la implementación de parcelas temporales.

#### **6.2.1.5. Densidad y diversidad**

En el espacio que corresponde al área de influencia indirecta por la cual transitará el equipo caminero se encontraron especies con diámetro variado que varía desde 1.5 hasta 8 cm de DAP, las especies más frecuentes observadas fueron especies cultivadas frutales y maderables.

#### **6.2.1.6. Estado de conservación**

Dentro del área de concesión minera se encuentran en una mínima cantidad cultivos de yuca, caña de azúcar, plátano y árboles frutales, se pudieron identificar árboles que se encuentran fuera de la concesión minera en el AID y que corresponden a especies maderables las cuales no serán afectadas y utilizadas como cortinas vegetales, el estado de conservación de estas especies es irregular. Entre las especies registradas que se consideran importantes para su conservación están: “Canelo” *Nectandra cissiflora*, “Tamburu” *Vochysia braseliniae*, consideradas como árboles maderables.

#### **6.2.1.7. Especies endémicas**

En el trabajo de campo realizado no se evidenció especies endémicas que pudieren existir dentro del área minera.

#### **6.2.1.8. Recurso Florístico**

No se identificaron especies dentro de la concesión minera, por encontrarse en lecho del río, se identificaron especies que son utilizadas como alimento de la población que se encuentra en el AID de ingreso hasta la Mina.

#### **6.2.1.9. Conclusiones**

El área de estudio de la concesión minera Rueda 2, es de tipo alterada, con la presencia de cultivos de yuca, plátano y especies frutales por parte de los dueños de los terrenos aledaños. El área en la que se lleva a cabo la explotación de material es en el lecho de río y no existe presencia de vegetación nativa, endémica ni cultivada.

El camino de ingreso a la concesión es de roca y se encuentra desbrozado, al igual que el área de almacenamiento de material, por lo que no existirá una afectación apreciable al componente flora.

### **6.2.2. FAUNA**

El área de influencia del proyecto, es un área intervenida con la presencia de cultivos de los moradores del sector, debido a esta situación la presencia de fauna terrestre (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y entomofauna terrestre), es escasa y de sensibilidad baja. La presencia de un estero sin nombre que realiza la descarga en el área la concesión minera no presenta la presencia de ictiofauna, posiblemente por las descargas de la población aguas arriba.

La presencia de peces dentro del área de estudio en el río Napo es baja, debido a la actividad de pesca que se realiza por parte de la población y además la presencia de actividades mineras en el sector. Las especies presentes en el sector son de los órdenes characiformes (peces “normales”, con escamas).

### 6.2.2.1. Identificación de piso zoogeográfico

El área de estudio se encuentra ubicada en el piso zoogeográfico tropical el con altitud comprendida entre los 0-800 y 1000 m. Este piso se caracteriza por tener un clima variado, el suelo es laterítico lo cual es característico de zonas cálidas en el cual se pueden identificar variadas especies de microorganismos, los mismos que contribuyen a la pronta desintegración de materia orgánica.

Este piso está conformado en su mayoría por plantas que siempre verdes, con hojas en forma elíptica y la punta alargada.

### 6.2.2.2. Metodología

La metodología empleada en el presente estudio para el muestreo cualitativo es el de Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER). Esta metodología permite disponer rápidamente de la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas a la conservación de la biodiversidad en áreas específicas, es decir, con una alta biodiversidad, y/o en donde la biodiversidad se encuentra amenazada por la acción humana (Sobrevilla & Bath, detallada en: Muchoney et al.1994).

Las actividades realizadas fueron las siguientes:

- Muestreo cualitativo en campo (Varios puntos dentro del área de influencia directa de la concesión)
- Recorridos en las áreas del proyecto, para la toma de los puntos (ubicando un punto inicial y uno final)
- Fotografías con las características paisajísticas del proyecto

### 6.2.2.3. Muestreo de campo

Los paisajes del área de estudio se muestran modificados por la acción humana, por lo que, para lograr una comprensión de los procesos biológicos de la fauna, es necesario considerar también la estructura de la vegetación y los tipos de hábitats. La caracterización que se presenta es de tipo descriptivo basado en apreciaciones cualitativas de los hábitats estudiados de las áreas del proyecto propuesto.

Tabla 12. Puntos de observación de fauna

FECHA	CÓDIGO	COORDENADAS	DESCRIPCIÓN
07-02-2020	POF-01	190573 /9885212	Ingreso al proyecto, áreas abiertas, viviendas y vegetación dispersa
07-02-2020	POF-02	190787/9885136	Área intervenida, presencia de cultivos
07-02-2020	POF-03	191067/9885132	Área abierta, bosque secundario
07-02-2020	POF-04	190974/9885293	Área abierta, bosque secundario

Fuente: Investigación de Campo  
Elaborado por: Equipo consultor, 2020

**6.2.2.4. Análisis de datos**

El tipo de muestreo realizado es de tipo cualitativo, debido a esto no se realiza un análisis estadístico. El estado de conservación de las especies de la fauna terrestre registradas durante el trabajo de campo se detalló de acuerdo al Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2015), la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2015) y La Fauna de Vertebrados del Ecuador (Albuja et al 2012).

**6.2.2.5. Análisis de datos**

**Punto de observación de fauna 01 (POF-01)**

✓ *Avifauna*

Se registraron 4 especies de aves, mismas que representan el 0,25% de aves registradas en Ecuador continental, se describen a continuación:

Tabla 13. POF-01 avifauna

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>GÉNERO</b>
Oropéndola	<b>ICTERIDAE</b>	<i>Psarocolius decumanus</i>
Garrapatero Piquiliso	<b>CUCULIDAE</b>	<i>Crotophaga ani</i>
Gallinazo Negro	<b>CATHARTIDAE</b>	<i>Coragyps atratus</i>
Tangara concho de vino	<b>THRAUPIDAE</b>	<i>Ramphocelus carbo</i>

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

✓ *Herpetofauna*

Se registraron 3 especies, mismas que representan el 0,3% de la herpeto fauna total del Ecuador (1000 spp. Ron et al. 2015) A continuación se describe las especies.

Tabla 14. POF-01 herpetofauna

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>GÉNERO</b>
Lagartija punteada	<i>Ameiva ameiva petersii</i>
Rana granosa	<i>Boana cinerascens</i>
Rana lanceada	<i>Boana lanciformis</i>

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

Fotografía 5.POF-01



Elaborado por: Equipo consultor, 2020

**Punto de observación de fauna 02 (POF-02)**

✓ *Avifauna*

Se registraron 3 especies de aves, mismas que representan el 0,18% de aves registradas en Ecuador continental, se describen a continuación:

Tabla 15. POF-02 avifauna

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>GÉNERO</b>
Garza Bueyera	<b>ARDEIDAE</b>	<i>Bubulcus ibis</i>
Garrapatero Piquiliso	<b>CUCULIDAE</b>	<i>Crotophaga ani</i>
Vencejo acollarado	<b>APODIDAE</b>	<i>Streptoprocne zonaris</i>

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

Fotografía 6.POF-02



Elaborado por: Equipo consultor, 2020

**Punto de observación de fauna 03 (POF-03)**

✓ *Avifauna*

Se registraron 9 especies de aves, mismas que representan el 0,56% de aves registradas en Ecuador continental, se describen a continuación:

Tabla 16. POF-03 avifauna

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GÉNERO
Oropéndola Dorsirrojiza	<b>ICTERIDAE</b>	<i>Psarocolius angustifrons</i>
Cuco Ardilla	<b>CUCULIDAE</b>	<i>Piaya cayana</i>
Carpintero Penachiamarillo	<b>PICIDAE</b>	<i>Melanerpes cruentatus</i>
Cacique Lomiamarillo	<b>ICTERIDAE</b>	<i>Cacicus cela</i>
Bienteveo menor	<b>TYRANIDAE</b>	<i>Phylohydor lictor</i>
Tirano Tropical	<b>TYRANIDAE</b>	<i>Tyrannus melancholicus</i>
Tangara Azuleja	<b>THRAUPIDAE</b>	<i>Thraupis episcopus</i>

Tangara concho de vino	<b>THRAUPIDAE</b>	<i>Ramphocelus carbo</i>
Perico Alicobáltico	<b>PSITTACIDAE</b>	<i>Brotogeris cyanopectera</i>

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

✓ *Herpetofauna*

Se registraron 4 especies, mismas que representan el 0,4% de la herpeto fauna total del Ecuador (1000 spp. Ron et al. 2015) A continuación se describe las especies.

Tabla 17. POF-03 herpetofauna

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>GÉNERO</b>
Rana de casco arbórea	<i>ostecephalus planiceps</i>
Sapo bocón amazónico	<i>oreobates quixensis</i>
Lagartija punteada	<i>Ameiva ameiva petersii</i>
Rana de pasto	<i>scinax garbei</i>

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

✓ *Mastofauna*

Se registraron 2 especies, mismas que representan el 0,4% del total de registradas en Ecuador continental (Tirira et al., 2011). A continuación se describe las especies.

Tabla 18. POF-03 mastofauna

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>GÉNERO</b>
Raposa	<b>DIDELPHIDAE</b>	<i>Didelphimorphia</i>
Guatusa oriental	<b>DASYPROCTA PUNCTATA</b>	<i>Dasyproctidae</i>

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

Fotografía 7.POF-03



Elaborado por: Equipo consultor, 2020

#### Punto de observación de fauna 04 (POF-04)

Se registraron 7 especies de aves, mismas que representan el 0,44% de aves registradas en Ecuador continental, se describen a continuación:

Tabla 19. POF-04 avifauna

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GÉNERO
Vencejo acollarado	APODIDAE	<i>Streptoprocne zonaris</i>
Oropéndola	ICTERIDAE	<i>Psarocolius decumanus</i>
Oropéndola Dorsirrojiza	ICTERIDAE	<i>Psarocolius angustifrons</i>
Garrapatero Piquiliso	CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>
Urraca Violácea	CORVIDAE	<i>Cyanocorax violaceus</i>
Chachalaca Jaspeada	GRACIDAE	<i>Ortalis guttata</i>
Gallinazo Negro	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

#### ✓ Herpetofauna

Se registraron 3 especies, mismas que representan el 0,3% de la herpeto fauna total del Ecuador (1000 spp. Ron et al. 2015) A continuación se describe las especies.

Tabla 20. POF-04 herpetofauna

NOMBRE COMÚN	GÉNERO
Lagartija punteada	<i>Ameiva ameiva petersii</i>
Culebra Ciega	<i>Amphisbaena bassleri</i>
Sapo Bocón Amazónico	<i>Oreobates quixensis</i>

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

Fotografía 8.POF-04



Elaborado por: Equipo consultor, 2020

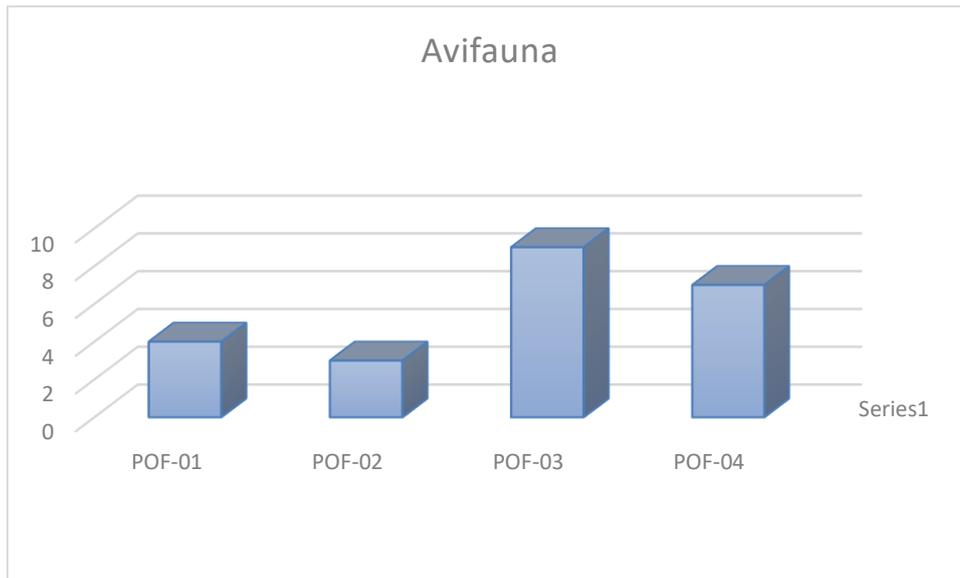
#### 6.2.2.6. Análisis de resultados

En las siguientes figuras se indica la riqueza de especies en los puntos de observación:

- ✓ Avifauna

Los resultados obtenidos de las observaciones en los 4 puntos muestran la presencia de especies mayormente en los puntos de observación 3 y 4. Sin embargo la cantidad identificada representa un reflejo de la alta fragmentación de los hábitats, esto se debe principalmente a que el área de estudio corresponde a una zona intervenida.

Gráfico 35. Puntos de observación de Avifauna

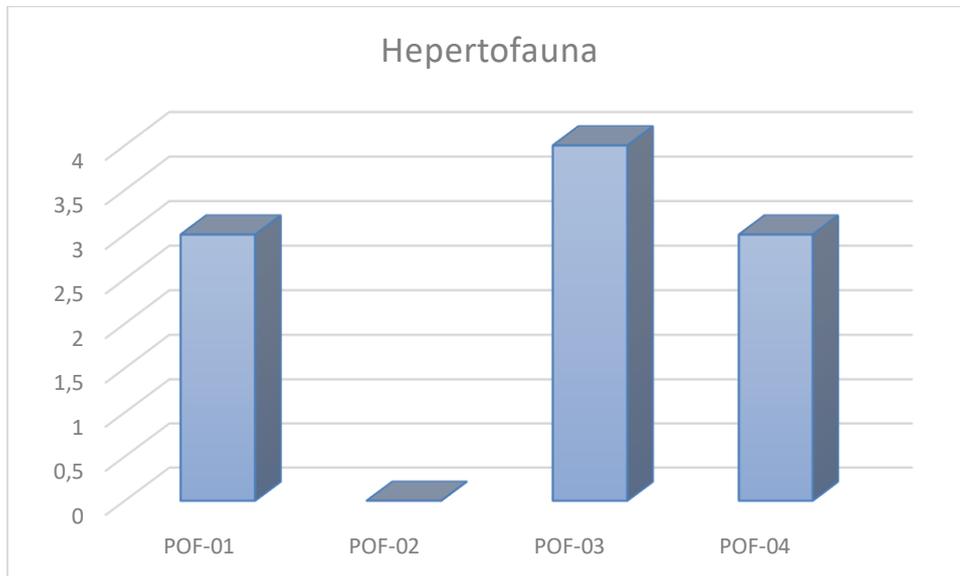


Elaborado por: Equipo consultor, 2020

✓ Herpetofauna

Los resultados obtenidos de las observaciones muestran la mayor presencia de especies en el punto de observación 3, sin embargo la riqueza de las especies es baja debido a la fragmentación de los hábitats existentes, por presencia de la actividad humana.

Gráfico 36. Puntos de observación de Herpetofauna

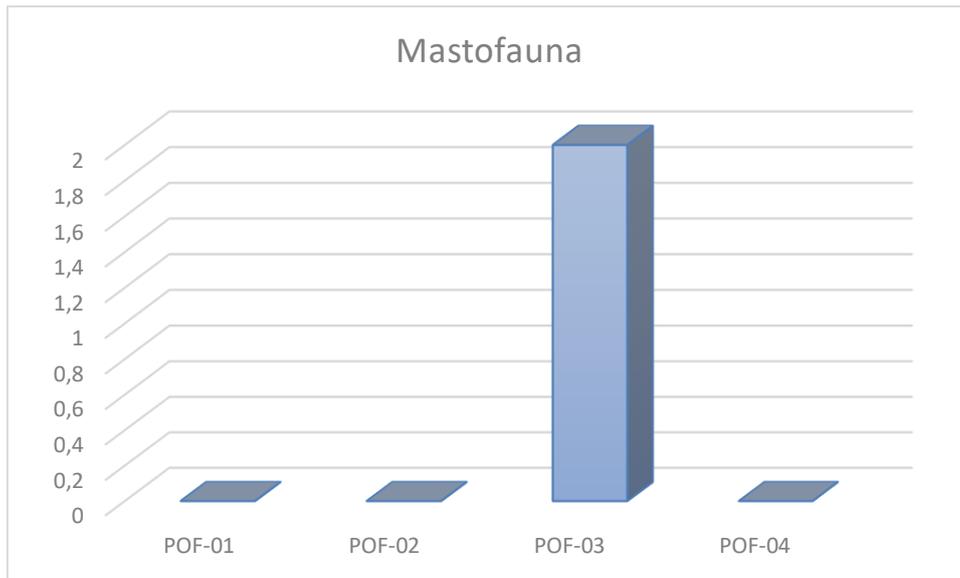


Elaborado por: Equipo consultor, 2020

✓ Mastofauna

Los resultados obtenidos de las observaciones muestran la presencia de especies únicamente en el punto de observación 3, sin embargo la riqueza de las especies es baja debido a la fragmentación de los hábitats existentes, por presencia de la actividad humana.

Gráfico 37. Puntos de observación de Mastofauna



Elaborado por: Equipo consultor, 2020

#### 6.2.2.7. Sensibilidad de las especies

Un aspecto ecológico importante a considerar en los estudios ambientales, es la sensibilidad de especies de aves presentes, frente a los cambios en la calidad del hábitat. Según Stotz, et al., (1996) las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno; especies de alta sensibilidad (H), aquellas que prefieren hábitats en buen estado de conservación, sean bosques maduros o intervenidos de regeneración antigua y dependiendo de sus rangos de acción, también pueden adaptarse a remanentes de vegetación madura poco intervenidos; mientras que las especies de sensibilidad media (M) son aquellas que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera y por último especies de baja sensibilidad (L), aquellas capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas.

Dentro de este proyecto se encontraron solamente especies de media y baja sensibilidad por lo que el área del proyecto propuesto se puede interpretar como un ecosistema fragmentados.

La sensibilidad de las especies depende de muchos factores relacionados con los requerimientos de hábitats y la biología de las especies. Según los estudios realizados al respecto, las especies anfibias son más sensibles a la reducción y fragmentación de sus hábitats y por tanto las más propensas a sufrir extinciones a diferentes escalas espaciales y temporales poseen algunas de las siguientes características: Requieren hábitats específicos, dependen de fuentes de alimento específico, recursos fluctuantes, hábitats, son vulnerables al cambio climático, Poseen baja capacidad de dispersión y Son vulnerables a la explotación humana.

De acuerdo al contexto anterior la herpetofauna registrada en las áreas del proyecto propuesto presenta especies solamente de sensibilidad baja. El alto porcentaje de especies con baja sensibilidad, se debe a la alta fragmentación de los hábitats del proyecto propuesto, lo que favorece al desarrollo de anfibios y reptiles de características generalistas. De igual forma que la sensibilidad de mastofauna que también es baja por encontrarse en áreas alteradas.

#### **6.2.2.8. Estatus de Conservación**

Según las categorías de la UICN, 2015, una especie es catalogada como vulnerable, cuando no está en peligro crítico o en peligro, pero la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato. Se cataloga a una especie como casi amenazada, cuando ha sido evaluada con los criterios pero no califica como en peligro crítico, en peligro o vulnerable por el momento, pero está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en un futuro próximo.

Las especies registradas no registraron ningún nivel de amenaza importante, todas las especies identificadas se encuentran en categorías de Preocupación Menor (LC) Según la CITES, 2015.

#### **6.2.2.9. Uso del recurso**

Conforme los registros, datos y entrevistas obtenidos no se efectúan actividades de cacería en el sector, las especies identificadas no son utilizadas para comercio ni alimentación de la población que se encuentra en el área de influencia.

#### **6.2.2.10. Conclusiones**

##### ✓ Avifauna

La observación de los puntos de muestreo permitió identificar a 17 especies de aves, mismas que equivalen al 1.05 del total de aves registradas para Ecuador Continental (1600-Ridgely, et al, 2006)

Las condiciones de hábitats de las especies registradas corresponden a hábitats alterados y pertenecen la catalogación de especies de baja sensibilidad en este piso tropical.

Los sectores estudiados presentan una baja diversidad en las especies identificadas, las mismas corresponden a especies comunes del sector y ninguna se enmarca dentro del libro rojo de las aves del Ecuador ni está en la lista roja de la UICN.

##### ✓ Herpetofauna

Las especies identificadas pertenecen al grupo de características generalistas, debido a que se localizan en áreas que mantienen condiciones alteradas, estas especies tienen baja sensibilidad, las especies encontradas pertenecen a la categoría de preocupación menor (Coloma Quiguango, 2007; Frast: 2005).

##### ✓ Mastofauna

Las especies identificadas son 2, mismas que tienen poca representatividad debido a la presencia de hábitats alterados por la presencia del ser humano, La diversidad de especies a través del índice de Shannon indica que el área evaluada en los puntos de monitoreo poseen una tendencia relativamente baja.

#### **6.2.2.11. Recomendaciones**

Si bien es cierto se ha identificado que el área de estudio es de tipo alterado, es importante preservar el hábitat para preservar las especies que ahí habitan, al culminar los trabajos se debe reforestar con especies nativas las zonas intervenidas.

### **6.3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL**

El diagnóstico ambiental para el presente estudio considera los puntos sensibles en los que se debe tomar acciones para la corrección de los mismos, de tal forma que se hace mención a los componentes en los que se debe aplicar medidas correctivas.

- **Componente Social:** Se ha evidenciado tras la recolección de información de campo mediante la entrevista socio económica (Anexo 7), el desacuerdo de algunos moradores del sector ante la presencia de la actividad minera en la zona, por lo que se sugiere realizar un acercamiento y mantener informada a la población de las actividades que se realizan en la concesión minera para solventar dudas sobre el impacto que genera esta actividad y llegar a consensos entre las partes. El presente estudio contiene el Plan de relacionamiento comunitario, mismo que debe ser cumplido y de este modo mantener informada a la población aledaña.
- **Componente Físico:** Los resultados de monitoreo de los diferentes componentes han evidenciado la presencia de parámetros fuera de la norma, considerando que las muestras han sido tomadas con el proyecto que actualmente se encuentra suspendido se considera que las fuentes contaminantes provienen de las actividades realizadas aguas arriba y deben ser investigadas por las autoridades correspondientes para su respectiva gestión ambiental para asegurar la preservación del ecosistema y la salud de la población.

### **6.4. MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL**

#### **6.4.1. Metodología**

La caracterización del componente socioeconómico del área de influencia directa e indirecta, donde se realizará el proyecto se hizo empleando información primaria y secundaria para la cual se utilizó información documental y el levantamiento de información en campo.

Se considera como información primaria a la obtenida en campo, que fue recabada a través de entrevistas abiertas, conversatorios con las personas que habitan en las cercanías del proyecto a desarrollarse.

Las entrevistas realizadas fueron de tipo semiestructuradas, mismas que permitieron obtener información y posturas de los pobladores aledaños al proyecto, además se obtuvo información con temática importante para el presente estudio.

Tabla 21. Lista de informantes calificados

Lista de autoridades					
N°	Fecha	Nombre	Cargo	Institución/Comunidad/Organización	Contacto
1	Marzo 2020	Willson Andy	Presidente	Presidente de la comunidad	0995054320

Fuente: Investigación de campo

La información secundaria corresponde al empleo de la estadística y el uso de indicadores socio-económicos y demográficos, empleando los datos del censo 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), así como de la información obtenida del Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE).

Los aspectos considerados para la evaluación ambiental del proyecto son:

- Perfil Demográfico: Composición de la población por edad y sexo, tasa de crecimiento de la población, densidad, migración características de la población económicamente activa (PEA).
- Alimentación y nutrición: abastecimiento de alimentos, problemas nutricionales, acceso y usos del agua y otros recursos naturales.
- Salud: factores que inciden en la natalidad, mortalidad infantil, general y materna; morbilidad; servicios de salud existentes; prácticas de medicina tradicional.
- Educación: condiciones de alfabetismo, nivel de instrucción, planteles, profesores y alumnos en el último año escolar.
- Vivienda: número, tipos, materiales predominantes.
- Estratificación: (grupos socio-económicos), organización (formas de asociación, formas de relación, liderazgo) y participación social así como caracterización de valores y costumbres.
- Estado de legalización de predios y comunidades (comunidades, asociaciones, etc)
- Infraestructura física: vías de comunicación existentes, infraestructura comunitaria, de servicios básicos (agua, alcantarillado), escolar, de salud, saneamiento ambiental.
- Actividades productivas: Tenencia y uso de la tierra, producción local, empleo, proyectos productivos y de desarrollo comunitario.
- Transporte: acceso y tipo de transporte en la zona del proyecto, obra o actividad.

## 6.4.2. Caracterización

### 6.4.2.1. Demografía

El proyecto de pequeña minería denominado "Rueda 2" Código150156003, se encuentra ubicado en la Provincia de Napo, cantón Tena, parroquia Puerto Napo.

De acuerdo a los datos del censo de población y vivienda en 2010 realizado por el INEC la provincia de Napo tiene 103 697 habitantes, de la cual el 39,9% corresponde a la población económicamente activa en edad entre 15-65 años.

La proyección por cantones para el año 2015 sugiere 70485 habitantes para Tena, 29309 para Archidona, 6685 para Quijos, 9172 para El Chaco y 4133 para Carlos Julio Arosemena, teniendo una proyección total sugerida para la provincia de 120144 habitantes.

La densidad poblacional promedio para Napo es de 8, con un registro de 103 697 habitantes en los 12542, 5 kilómetros de extensión de la provincia, misma que es considerada baja debido a las grandes extensiones de tierra la región Amazónica, en comparación a la densidad poblacional de Ecuador que corresponde a 105,37 hab/Km<sup>2</sup>.

El siguiente gráfico muestra la distribución de la población de acuerdo a la edad, en la que se puede identificar que más del 50% de la misma corresponde a una edad inferior a los 30 años.

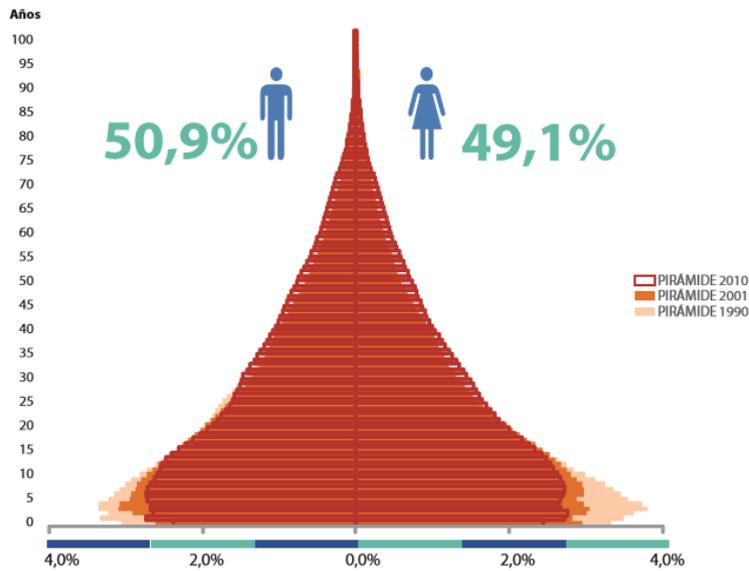
Gráfico 38. Crecimiento poblacional

Rango de edad	2001	%	2010	%
De 95 y más años	137	0,2%	38	0,0%
De 90 a 94 años	148	0,2%	82	0,1%
De 85 a 89 años	230	0,3%	164	0,2%
De 80 a 84 años	308	0,4%	386	0,4%
De 75 a 79 años	501	0,6%	649	0,6%
De 70 a 74 años	726	0,9%	1.078	1,0%
De 65 a 69 años	1.014	1,3%	1.699	1,6%
De 60 a 64 años	1.359	1,7%	2.097	2,0%
De 55 a 59 años	1.605	2,0%	2.771	2,7%
De 50 a 54 años	2.329	2,9%	3.250	3,1%
De 45 a 49 años	2.715	3,4%	4.457	4,3%
De 40 a 44 años	3.597	4,5%	4.771	4,6%
De 35 a 39 años	4.308	5,4%	6.091	5,9%
De 30 a 34 años	4.864	6,1%	6.973	6,7%
De 25 a 29 años	5.854	7,4%	8.347	8,0%
De 20 a 24 años	7.245	9,2%	8.862	8,5%
De 15 a 19 años	8.653	10,9%	11.307	10,9%
De 10 a 14 años	10.378	13,1%	13.023	12,6%
De 5 a 9 años	11.513	14,5%	14.028	13,5%
De 0 a 4 años	11.655	14,7%	13.624	13,1%
<b>Total</b>	<b>79.139</b>	<b>100,0%</b>	<b>103.697</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

La población por sexo se encuentra dividida con el 49,1% correspondiente a mujeres y el 50,9% a hombres.

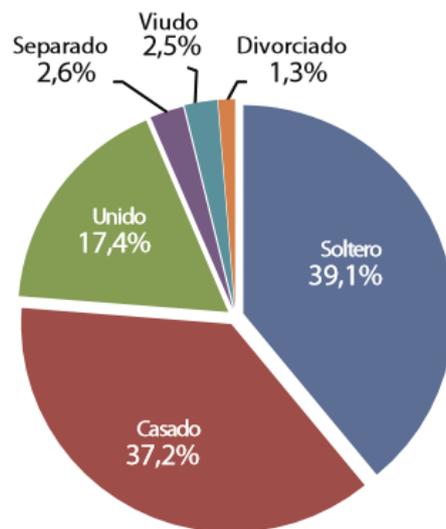
Gráfico 39. Pirámide Demográfica y población por género



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

El estado civil de la población corresponde al 39,1% solteros, seguido del 37,2% casados, unidos el 17,4%, 2,6% separados, viudos 2,5% y divorciados 1,3%.

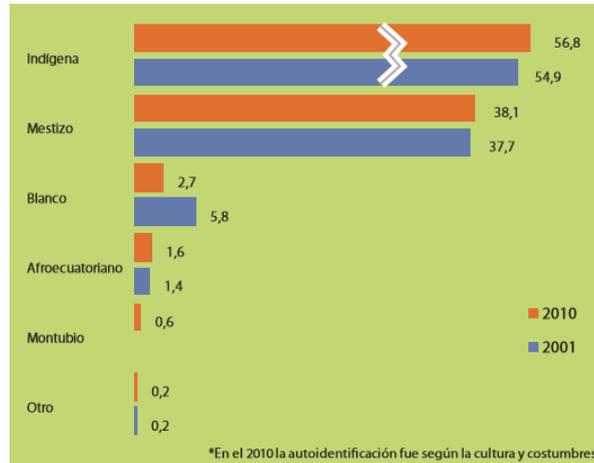
Gráfico 40. Estado civil de la población



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Gráfico 41. Distribución étnica

La población se auto identifica en su mayoría como indígena 56,8%, seguida de mestiza 38,9%, blanca 2,7%, afro ecuatorianos 1,6%, montubios y otros 0,2%.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

#### 6.4.2.2. Alimentación y nutrición

La alimentación de la población es principalmente a base de los productos regionales y locales como plátano, yuca, maíz, chonta, palmito, cacao, etc. También existe el consumo de peces, especialmente la tilapia en sus platos tradicionales conocidos como maitos.

Las costumbres de esta región incluyen el consumo de bebidas de guayusa, chicha de yuca o chonta, básicamente. La alimentación es complementada con productos adquiridos como el arroz, atún, sardina, aceites, etc.

Existen consumos de alimentos proteicos como hormigas, ranas, gusanos de chonta, ranas, acompañados de productos vegetales propios de la zona.

##### *Problemas nutricionales*

Datos reportados por la encuesta nacional de salud y nutrición MSP-INEC, 2012, muestran que en la provincia de Napo existe un 18% de la población infantil que presenta cuadros de desnutrición crónica y un 20,9% desnutrición global. Motivo por el cual la cartera de estado encargada de la gestión salud ha venido realizando campañas para combatir este problema.

##### *Accesos y uso de agua*

El abastecimiento de agua de la red pública en el año 2001 era a 7858 personas, mientras que para el año 2010 se incremento a 13261.

Tabla 22. Abastecimiento de agua

ABASTECIMIENTO DE AGUA		
De red pública	7.858	13.261
Otra fuente	7.060	9.077

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

En la zona de estudio el acceso al agua es de la red pública el 44%, de pozo el 15%, de río, vertiente, acequia o canal el 37% y otra fuente el 4%.

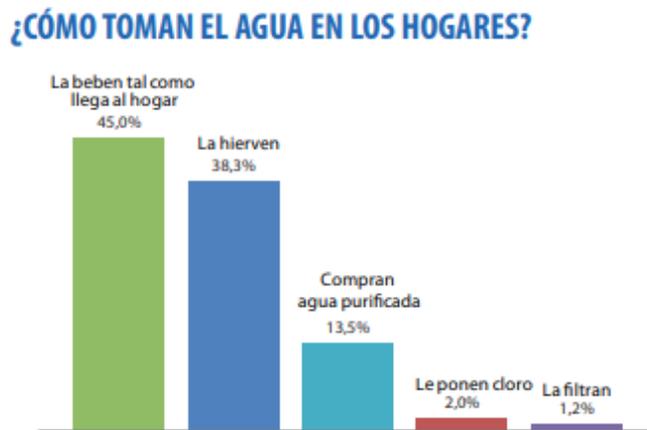
Tabla 23. Procedencia de agua

Procedencia del agua recibida	PUERTO NAPO	
	Casos	%
De red pública	7305	44
De pozo	2438	15
De río, vertiente, acequia o canal	6200	37
De carro repartidor	17	0
Otro (Agua lluvia/albarrada)	659	4
<b>Total</b>	<b>16619</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

El agua a la que la población tiene acceso en la mayor parte (45%) se la bebe directamente de cómo llega al grifo, mientras que el 38,3% la hierve, el 13,5 compra agua purificada, el 2% la clorifican y el 1,2% la filtra.

Gráfico 42. Consumo de agua



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

### 6.4.2.3. Salud

En el aspecto Salud se puede mencionar que la unidad de salud más cercana al área del proyecto se encuentra ubicada en Puerto Napo, misma que es un centro de Salud con servicios de odontología, medicina familiar, ginecología y emergencias, existe también una unidad médica en Atahualpa misma que cuenta con servicios de medicina familiar y odontología.

Cabe recalcar que en la ciudad del Tena a una distancia aproximada de 6 Km desde el proyecto se encuentran el Hospital del Día IESS y el Hospital general José María Velasco Ibarra.

En la provincia de Napo, las principales causas de asistencia hospitalaria fueron por partos, neumonía, apendicitis, diarrea y gastroenteritis, según datos reportados por el INEC

Tabla 24. Morbilidad

Causas de egreso hospitalario	Casos
O80-Parto único espontaneo	3032
O82-Parto único por cesárea	1216
J18-Neumonía, organismo no especificado	1204
K35-Apendicitis aguda	1038
A09-Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	787
O23-Infección de las vías genitourinarias en el embarazo	779
K80-Colelitiasis	743
O06-Aborto no especificado	693
N39-Otros trastornos del sistema urinario	602
N12-Nefritis tubulointerstitial, no especificada como aguda o crónica	433
K40-Hernia inguinal	385
A04-Otras infecciones intestinales bacterianas	335
O47-Falso trabajo de parto	326
S06-Traumatismo intracraneal	312
O33-Atención materna por desproporción conocida o presunta	299
K56-Ileo paralítico y obstrucción intestinal sin hernia	294
S82-Fractura de la pierna, inclusive el tobillo	276
O26-Atención a la madre por otras complicaciones principalmente relacionadas con el embarazo	227
K81-Colecistitis	226
I10-Hipertensión esencial (primaria)	224
O14-Hipertensión gestacional [inducida por el embarazo] con proteinuria significativa	213

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

La siguiente tabla muestra las principales causas de defunción reportadas en la provincia de Napo, entre las 5 principales se nombran a la hipertensión, neumonía, accidentes en vehículo, accidentes de transporte, tumor en estómago.

Tabla 25. Causas de defunción

Causas de defunción provincia Napo	Casos
I10-Hipertensión esencial (primaria)	131
J18-Neumonía, organismo no especificado	109
V89-Accidente de vehículo de motor o sin motor, tipo de vehículo no especificado	65
V09-Peaton lesionado en otros accidentes de transporte, y en los no especificados	63
C16-Tumor maligno del estómago	61
R54-Senilidad	51
I50-Insuficiencia cardíaca	50
J44-Otras enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	49
E11-Diabetes mellitus no insulino dependiente	41
I21-Infarto agudo de miocardio	40
R99-Otras causas mal definidas y las no especificadas de mortalidad	31
E14-Diabetes mellitus, no especificada	29
I67-Otras enfermedades cerebrovasculares	29
K74-Fibrosis y cirrosis del hígado	29
X70-Lesión autoinfligida intencionalmente por ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación	29
R09-Otros síntomas y signos que involucran los sistemas circulatorio y respiratorio	25
A09-Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	23
C97-Tumores malignos (primarios) de sitios múltiples independientes	22
N19-Insuficiencia renal no especificada	22
E86-Depleción del volumen	21
X59-Exposición a factores no especificados	21

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

En el año 2012 se registró 2369 nacidos vivos, de los cuales 1191 corresponden al sexo masculino y 1191 al sexo femenino, por otro lado el número de defunciones para niños menores de un año fue de 23. (Anuario de nacimientos y defunciones INEC, 2012).

En cuanto a la medicina tradicional dentro de la provincia es común la realización de la misma, existe una asociación de shamanes llamada Consejo De Yachak Runa Amazonico Del Ecuador (CYRAE) que realizan prácticas de medicina ancestral con plantas y brebajes de la zona.

#### 6.4.2.4. Educación

Dentro de la parroquia existen 21 centros educativos, de los cuales 16 son de tipo fiscal, y 5 fiscomisional, la unidad educativa más cercana al proyecto se encuentra localizada a aproximadamente 2 km, es el “Colegio Técnico San Francisco Javier”, ubicada en Puerto Napo.

Según los datos reportados por el INEC, se puede observar que la población que sabe leer y escribir en el área del proyecto, corresponde a 4237 personas, mientras que 368 no sabe, este dato equivale al 7,9% de la población.

**Tabla 26. Población que sabe leer y escribir**

AREA # 150156		PUERTO NAPO						
Area Urbana o Rural	Sabe leer y escribir	Edades Escolares					Total	
		De 3 a 5 años	De 6 a 12 años	De 13 a 18 años	De 19 a 25 años	26 años y más		
Area Rural	Si	35	992	809	587	1,814	4,237	
	No	107	74	5	6	176	368	
	<b>Total</b>	<b>142</b>	<b>1,066</b>	<b>814</b>	<b>593</b>	<b>1,990</b>	<b>4,605</b>	
	<b>Total</b>	<b>142</b>	<b>1,066</b>	<b>814</b>	<b>593</b>	<b>1,990</b>	<b>4,605</b>	
<b>Total</b>	Si	35	992	809	587	1,814	4,237	
	No	107	74	5	6	176	368	
	<b>Total</b>	<b>142</b>	<b>1,066</b>	<b>814</b>	<b>593</b>	<b>1,990</b>	<b>4,605</b>	
	<b>Total</b>	<b>142</b>	<b>1,066</b>	<b>814</b>	<b>593</b>	<b>1,990</b>	<b>4,605</b>	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

La parroquia dentro de la cual se encuentra el proyecto muestra que el 47,9 % de la población en edad escolar asiste a un centro de enseñanza regular, mientras que el 52,1% no asiste.

**Tabla 27. Población que asiste a un establecimiento de enseñanza regular**

AREA # 150156		PUERTO NAPO						
Area Urbana o Rural	Asiste a un establecimiento de enseñanza regular	Edades Escolares					Total	
		De 3 a 5 años	De 6 a 12 años	De 13 a 18 años	De 19 a 25 años	26 años y más		
Area Rural	Si	141	1,047	669	195	158	2,210	
	No	1	19	145	398	1,832	2,395	
	<b>Total</b>	<b>142</b>	<b>1,066</b>	<b>814</b>	<b>593</b>	<b>1,990</b>	<b>4,605</b>	
	<b>Total</b>	<b>142</b>	<b>1,066</b>	<b>814</b>	<b>593</b>	<b>1,990</b>	<b>4,605</b>	
<b>Total</b>	Si	141	1,047	669	195	158	2,210	
	No	1	19	145	398	1,832	2,395	
	<b>Total</b>	<b>142</b>	<b>1,066</b>	<b>814</b>	<b>593</b>	<b>1,990</b>	<b>4,605</b>	
	<b>Total</b>	<b>142</b>	<b>1,066</b>	<b>814</b>	<b>593</b>	<b>1,990</b>	<b>4,605</b>	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

La asistencia a establecimientos de enseñanza corresponde en su mayoría a los de tipo fiscal con un porcentaje del 55,7%, a establecimientos particulares el 8,37%, a fiscomisional el 35,7% y a municipal el 0,13%.

**Tabla 28. Tipo de establecimiento de enseñanza al que asiste la población**

AREA # 150156		PUERTO NAPO						
Area Urbana o Rural	Establecimiento de enseñanza regular al que asiste	Edades Escolares					Total	
		De 3 a 5 años	De 6 a 12 años	De 13 a 18 años	De 19 a 25 años	26 años y más		
Area Rural	Fiscal (Estado)	104	682	314	72	60	1,232	
	Particular (Privado)	1	9	50	55	70	185	
	Fiscomisional	36	355	304	68	27	790	
	Municipal	-	1	1	-	1	3	
	<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>1,047</b>	<b>669</b>	<b>195</b>	<b>158</b>	<b>2,210</b>	
	<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>1,047</b>	<b>669</b>	<b>195</b>	<b>158</b>	<b>2,210</b>	
<b>Total</b>	Fiscal (Estado)	104	682	314	72	60	1,232	
	Particular (Privado)	1	9	50	55	70	185	
	Fiscomisional	36	355	304	68	27	790	
	Municipal	-	1	1	-	1	3	
	<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>1,047</b>	<b>669</b>	<b>195</b>	<b>158</b>	<b>2,210</b>	
	<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>1,047</b>	<b>669</b>	<b>195</b>	<b>158</b>	<b>2,210</b>	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

El nivel de instrucción en el área de implantación del proyecto es en su mayoría de primaria con el 41,1% y secundaria 24,3%.

Tabla 29. Nivel de instrucción de la población

AREA # 150156	PUERTO NAPO	Nivel de instrucción al que asiste o asistió	Grandes grupos de edad			Total
			De 0 a 14 años	De 15 a 64 años	De 65 años y mas	
Area Urbana o Rural		Ninguno	5	76	83	164
Area Rural		Centro de Alfabetización/(EBA)	-	21	7	28
		Preescolar	32	1	-	33
		Primario	691	1,112	90	1,893
		Secundario	197	907	15	1,119
		Educación Básica	587	223	4	814
		Educación Media	-	215	3	218
		Ciclo Postbachillerato	-	28	1	29
		Superior	-	260	2	262
		Postgrado	-	9	1	10
		Se ignora	3	30	2	35
		<b>Total</b>	<b>1,515</b>	<b>2,882</b>	<b>208</b>	<b>4,605</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

#### 6.4.2.5. Vivienda

La vivienda es un factor importante para la población en general, las instalaciones y facilidades que existan en las mismas deben ser adecuadas y contar con lo indispensable dentro de las mismas, en el área de estudio se describirán los tipos de viviendas existentes, materiales, y servicios básicos de los cuales disponen.

Dentro del área de estudio el tipo de vivienda que existe en mayor proporción es de tipo casa/villa correspondiente al 65% , seguido por vivienda de tipo rancho con el 19,7% y mediagua con el 7,7%. El total de viviendas es de 1516.

Tabla 30. Tipo de vivienda en Puerto Napo

Tipo de vivienda	Cantidad
Casa/villa	991
Departamento en casa o edificio	12
Cuarto(s) en casa de inquilinato	44
Mediagua	117
Rancho	298
Covacha	17
Choza	24
Otra vivienda particular	10
Convento u otra institución religiosa	1
Otra vivienda colectiva	2
<b>Total</b>	<b>1516</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Las viviendas en el área de estudio en su mayoría son propias 55%, existe un 19% de viviendas que son propias de procedencia regalada, donada, heredada o por posesión.

Tabla 31. Propiedad de vivienda en Puerto Napo

<b>Propiedad de vivienda</b>	<b>Cantidad</b>
Propia y totalmente pagada	604
Propia y la está pagando	33
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	213
Prestada o cedida (no pagada)	143
Por servicios	19
Arrendada	83
Anticresis	1

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

Los materiales de los que están construidos las viviendas en el área de estudio son de principalmente de zin correspondiente al 84% y en segundo lugar de losa o cemento con el 8%.

Tabla 32. Material de techo o cubierta de vivienda

<b>Material de techo o cubierta</b>	<b>Cantidad</b>
Hormigón (losa, cemento)	88
Asbesto (Eternit/Eurolit)	18
zinc	916
Teja	11
palma, paja u hoja	55
otros materiales	2

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Las paredes de las viviendas del sector se encuentran cosntruidas principalmente de adobe, madera omtapia correspondiente al 55% el segundo material utilizado para el efecto es de hormigón con el 6%.

Tabla 33. Material de paredes exteriores de vivienda

<b>Material de paredes exteriores</b>	<b>Cantidad</b>
Hormigón	66

ladrillo o bloque	403
Madera	6
Adobe, madera o tapia	600
Caña revestida o bahareque	6
Caña revestida	4
otros materiales	5

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

El piso de las viviendas del área de estudio principalmente se encuentran cosntruidas de tabla sin tratar corresponde al 51%, seguido de ladrillo o cemento con el 34% y de cerámica o mármol con el el 10%

Tabla 34. Material de piso de vivienda

Material de piso	Cantidad
Duela, parquet, tablón o piso flotante	33
Tabla sin tratar	556
Cerámica, baldosa, vinil o mármol	111
Ladrillo o cemento	371
Caña	5
Tierra	11
otros materiales	3

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

#### 6.4.2.6. Estratificación

##### *Autoridades políticas*

En el año 2019 se realizó la elección de autoridades políticas, las mismas que ejercerán sus funciones por el lapso de cuatro años, en la siguiente tabla se describe los cargos y contacto de las autoridades.

Tabla 35. Lista de autoridades

Lista de autoridades					
N°	Fecha	Nombre	Cargo	Institución/Comunidad/Organización	Contacto
1	Marzo 2020	Carlos Guevara	Alcalde	GAD	0662 886 452 gadmtena@gmail.com

2	Marzo 2020	Rigoberto Gavilánez	Presidente	GAD Parroquial	62844186 /0987263445
---	------------	---------------------	------------	----------------	-------------------------

Fuente: Investigación de campo

### *Valores y costumbres*

El área de estudio presenta comunidades indígenas y mestizos, los primeros han adoptado las costumbres de los denominados colonos, por lo que se puede decir que las costumbres de los pobladores son variadas, las celebraciones más importantes son el 12 de febrero en dónde se conmemora la provincialización de Napo, el 15 de Noviembre la fundación de la ciudad de Tena, Aniversario de Parroquialización de Pto. Napo el 15 de diciembre. además de celebrarse otras festividades como el día de la madre, carnaval, navidad, fin de año, etc.

La población realiza también actividades cívico, culturales, deportivos elección de la Reina del Cantón. Es tradicional la elección de la Guayusa Huarmi, en representación de la mujer nativa, el significado de guayusa en Kichwa es una planta aromática que es consumida por las tribus amazónicas.

La religión católica es la mayormente adoptada en la población, seguida de cristianos y evangélicos en menos proporción.

#### **6.4.2.7. Infraestructura física**

La caracterización del área de estudio el acceso a servicios básicos de la población, considerando los datos reportados por el INEC, para el efecto.

El acceso al agua mayormente es de río, vertiente, acequia o canal con el 44,7% mientras que de la red pública es el 29%, seguida de pozo por un 17,6%.

Tabla 36. Pcedencia de agua parroquia Puerto Napo

<b>Procedencia de agua</b>	<b>Cantidad</b>
De red pública	317
De pozo	192
De río, vertiente, acequia o canal	487
De carro repartidor	2
Otro (Agua lluvia /albarrada)	92

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

La procedencia de electricidad en su mayor proporción es de la red de empresa eléctrica del servicio público con un 79,7%, mientras que el 14,5% no cuenta con la misma.

Tabla 37. Pcedencia de luz eléctrica parroquia Puerto Napo

Procedencia de luz eléctrica	Cantidad
Red de empresa eléctrica de servicio público	869
Panel solar	61
Generador de luz (Planta eléctrica)	0
Otro	2
No tiene	158

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

La eliminación de la basura principalmente se la realiza mediante carro recolector con un porcentaje de 37,7%, seguido por el arrojado a terreno baldío o quebrada en un porcentaje 35,6%.

Tabla 38. Eliminación de basura en la parroquia Puerto Napo

Eliminación de la basura	Cantidad
Por carro recolector	411
Arrojan a terreno baldío o quebrada	388
Quema	123
Entierra	95
Arroja a río, aecquia o canal	59
De otra forma	14

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

La disponibilidad de teléfono convencional corresponde al 8,8% y de teléfono celular al 60,9%.

Tabla 39. Disponibilidad de teléfono parroquia Puerto Napo

Disponibilidad de teléfono	SI	NO
convencional	96	1000
celular	668	428

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

#### **6.4.2.8. Actividades productivas**

Dentro del área de estudio la población se dedica principalmente a productos de la zona, para luego comercializarlos o para el consumo familiar. Las actividades productivas realizadas en

la zona también incluyen la artesanía, trabajadores en oficios de construcción, carpintería, operadores de maquinarias e instalaciones, personal de apoyo administrativo, técnicos y profesionales de nivel medio.

La mayor parte de la población realiza su trabajo por cuenta propia esto corresponde al 60,7%, seguido de un 13,6% que son empleados u obreros.

Tabla 40. Ocupación de la población de la parroquia Puerto Napo

<b>Categoría de ocupación</b>	<b>Cantidad</b>
Empleado u obrero del Estado, Municipio o Consejo Provincial	237
Empleado u obrero privado	279
Jornalero o peón	93
Patrono	8
Socio	2
Cuenta Propia	1245
Trabajador No remunerado	18
Empleado doméstico	51
No declarado	72
Trabajador nuevo	48

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte de la población del área de estudio tiene como actividades principales la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca correspondiente al 55,9%.

Tabla 41. Actividades productivas de la población de la parroquia Puerto Napo

<b>Actividades productivas</b>	<b>Cantidad</b>
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1148
Explotación de minas y canteras	39
Industrias manufactureras	63
Suministro de electricidad, gas vapor y aire acondicionado	3
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	5
Construcción	103

Comercio al por mayor y menor	112
Transporte y almacenamiento	44
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	29
Información y comunicación	10
Actividades financieras y de seguros	5
Actividades profesionales, científicas y técnicas	12
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	42
Administración pública y defensa	83
Enseñanza	113
Actividades de la atención de la salud humana	24
Artes, entretenimiento y recreación	3
Otras actividades de servicios	26
Actividades de los hogares como empleadores	42
No declarado	99
Trabajador nuevo	48

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

#### **6.4.2.9. Transporte**

El área de estudio se encuentra atravesada por la vía de primer orden de asfalto, que une Puerto Napo a Puerto Misahuallí, en la misma circulan autos particulares y cooperativas de transporte con una frecuencia de una hora aproximadamente, las líneas que circulan por la mencionada vía son Jumandy, Amazonas y Centinela con un costo de 0,45 ctv. De dólar desde la ciudad del Tena.

Además por esta vía circulan buses interprovinciales provenientes de la región sierra central y sierra sur, no obstante existe dificultad para transporte de la población local debido a que no realizan carga de pasajeros en estas zonas, debido a que las plazas se encuentran llenas o no llevan a las personas que se encuentran cargadas de productos cosechados, debido a esta situación el transporte de este tipo lo realizan utilizando vehículos privados o contratados.

El ingreso al proyecto se lo realiza a través de un terreno perteneciente a un poblador, mismo que es de tierra y corresponde a unos 200 m desde el ingreso de la vía principal hacia el proyecto.

**6.4.2.10. Uso de componente hídrico**

Actualmente en la zona de estudio los usos principales que se dan al cuerpo hídrico, correspondiente al río Napo son la navegación y transporte para personas con fincas cerca del río, transporte de alimentos de primera necesidad y combustible (gas) y uso recreativo.

El sitio otorgado a la concesión minera, corresponde a un depósito de materiales áridos y pétreos, en el cauce del río Napo, producto de las escorrentías naturales, estos sedimentos son arrastrados y depositados a lo largo y ancho del río, haciéndose más frecuentes en algunos puntos (bancos), que la geoforma del cauce establece. El presente proyecto pretende la extracción de estos materiales, sin afectar ni modificar otras superficies que pudieran poner en riesgo los ecosistemas presentes en el área de tal forma que se considera que este proyecto no genere cambios en el uso del suelo ni el ambiente.

Tabla 42. Uso del Recurso hídrico

Nombre de la comunidad	Nombre del cuerpo hídrico	Para que utilizan el recurso hídrico						Uso del recurso para el proyecto, obra o actividad
		Consumo familiar	Agricultura	Ganadería	Minería	Lavandería	Otros	
La Florida	Río Napo	No	No	No	No	No	Navegación y transporte	No

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

**6.5. IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS O FUENTES DE CONTAMINACIÓN**

La identificación de sitios contaminados se ha podido realizar a través de los monitoreos realizados para el levantamiento del componente físico de tal forma que se observa la presencia de parámetros fuera de la norma en los recursos agua, suelo y aire, mismos que se describen en la siguiente tabla:

Tabla 43. Sitios contaminados

Recurso	Coordenadas		Indicador de contaminante/Parámetro
	x	y	
Agua	190791	9885071	aceites y grasas
			cobre
			Hierro
			mercurio
			oxígeno disuelto
			potencial de hidrógeno
	sólidos suspendidos totales		
	190941	9885105	aceites y grasas

			cobre
			Hierro
			mercurio
			oxígeno disuelto
			potencial de hidrógeno
			sólidos suspendidos totales
Suelo	190862	9885119	Cadmio
			Cobre

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Equipo consultor, 2020

## 7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

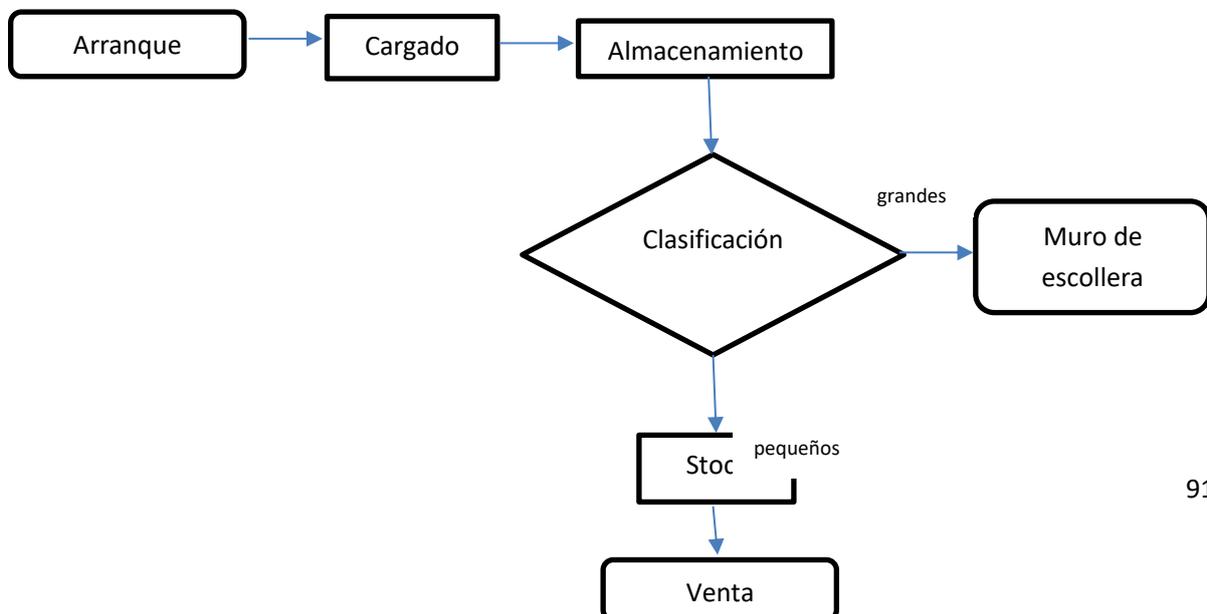
Mediante oficio N°003 UGA-GADMT, con fecha 10 de enero de 2017, el GAD Municipal de Tena emite la resolución para la autorización de la Concesión Minera “Rueda 2” a favor de la concesionaria minera Sra. Enma Dalila Vasco Orellana, bajo el Régimen Especial de Pequeña Minería al área denominada “Rueda 2” código 150156003, que corresponde a una superficie de seis hectáreas mineras contiguas, con un plazo de 3000 meses (25 años), los materiales a explotarse son materiales de construcción (áridos y pétreos). Con un volumen diario de producción de hasta 800 m<sup>3</sup>/día, está área se encuentra ubicada en la jurisdicción de la provincia de Napo, cantón Tena, parroquia Puerto Napo km 4 vía a Puerto Misahuallí.

La inversión para el proyecto corresponde a :

Tipo de Maquinaria	Marca	Valor (\$)
Volqueta	Hino	7000
Excavadora oruga	Dossan	149 000
<b>Total</b>		<b>156000</b>

### 7.1 Actividades Mineras

#### 7.1.1. Diagrama de flujo



Las actividades que se desarrollarán durante la fase de operación del proyecto son:

- **Arranque:** La excavación del material se realiza en las barras y en el lecho del río mediante una excavadora, evitando la formación de fuertes depresiones impidiendo así la alteración dinámica fluvial dejando una zona de amortiguamiento de al menos un metro respecto a la base donde se encuentra el material aluvial con el fin de evitar el levamiento de sedimentos. El arranque se lo ejecuta seccionando el cauce mediante cortes longitudinales desde arriba hacia abajo con la finalidad de que se recargue a medida que se produce la excavación.
- **Cargado:** El cargado del material se realiza con la excavadora o cargadora hacia las volquetas ya sea en el lecho del río o barras respectivamente, o se amontona en el sitio para posterior recargado con la cargadora hacia la volqueta. Si el arranque es en las orillas del río se lo ejecuta con la cargadora o excavadora hacia las volquetas.
- **Transporte:** Esta actividad se realiza mediante volquetas que trasladan el material a la zona de almacenamiento de material.
- **Clasificación:** Dependiendo de la granulometría de los materiales son llevados a las cribadoras para su clasificación. Los materiales clasificados resultado de la cribación de tamaños menores a cantos rodados son llevadas hacia los stocks.

Los bloques de gran tamaño son llevados a los márgenes del río y ubicados a modo de protección como muro de escollera.

La maquinaria que use combustible diésel, para su funcionamiento deberá ser cargada con el mismo de acuerdo a la necesidad, esta actividad se la realizará en un terreno cercano al proyecto (500m aproximadamente), el mismo que se encuentra en proceso de regularización, para realizar este tipo de actividad, y además el mantenimiento de la misma. Este sitio almacenará los desechos de tipo peligrosos en cumplimiento con la normativa vigente para el efecto. En cuanto a la producción de desechos sólidos será mínima ya que en el lugar del proyecto no se contará con campamento, ni áreas administrativas, sin embargo se realizará la colocación de tachos recolectores diferenciados para la colocación de los mismos.

Una vez cumplido el plazo para la extracción de materiales de construcción o a su vez la autoridad ambiental así lo exija la mina “Rueda 2” deberá ejecutar un plan de cierre y abandono técnico del área, así como un programa de rehabilitación de las áreas que hayan sido intervenidas por la actividad.

### **Situación Geográfica**

La geografía de la zona de estudio es la presentada a nivel de la región, es decir con presencia de un paisaje sinuoso con colinas fuertes a moderadas, así como una zona de llanura en las partes bajas, la mayor parte de los suelos se encuentran ocupados por construcciones dispersas en el sector de las riberas del río Napo, las pendientes van de moderadas a suaves y en la mayor parte son planas. La vegetación en su mayoría está conformada por hierbas y arbustos, existiendo además árboles de canelo, guarumo, guabas, etc. Existe también la presencia de cultivos como yuca, plátano, papaya, etc.

Fotografía 9. Geografía del proyecto



Elaborado por: Equipo consultor, 2020

### **7.1.2. Descripción del yacimiento**

La Geología local en el área minera se constituye de depósitos y terrazas aluviales de la edad cuaternaria y la formación Napo en la edad cretácica.

Existen depósitos aluviales que se encuentran en el cauce y orillas del río Napo, mismos que están constituidos por materiales poli genéticos de tamaños de bloques, guijarros, gravas, arenas limos y arcillas. Las terrazas indiferenciadas se encuentran distribuidas aledañamente en los márgenes del río Napo, están constituidos por materiales poli genéticos de tamaños de bloques, guijarros, gravas, arenas limos y arcillas bien clasificados en forma de estratos. La Formación Napo se encuentra aflorando ambos márgenes del río Napo aguas arriba y se encuentra como basamento de las terrazas indiferenciadas y de los depósitos aluviales, esta unidad es fundamentalmente calcárea compuesta por calizas fosilíferas, calizas grises lutitas negras intercaladas que se encuentran interestratificadas con horizontes de calizas blancas.

### **7.1.3. Estudio de factibilidad de explotación**

El material a explotarse es de tipo aluvial producto del arrastre y acumulación del río Napo, mismo que se encuentra en constante recarga, de tal modo que las reservas son de tipo probables.

El volumen de material pétreo en los depósitos se calculó mediante cubicación, considerando un calado aprovechable entre 2,5 a 3 m. De esta forma se tiene:

$$V = S * P$$

Dónde:

V= volumen total en reserva (m<sup>3</sup>)

S= Superficie de explotación (m<sup>2</sup>)

P= Profundidad efectiva de explotación (m)

$$V = (25000 * 3)m^3$$

$$V = 75000 \text{ m}^3$$

### **Diseño de la explotación minera**

En base a la descripción geológica del proyecto, características físico mecánicas del material, la maquinaria a emplear en la extracción minera, el sistema de explotación a implementar será a Cielo Abierto mediante el cargado directo en retroceso a las volquetas con la apertura de franjas longitudinales delimitado por el largo de avance del brazo de la excavadora; transporte interno en la mina con volquetas llenas de material pétreo hacia la zaranda de clasificación.

Mediante un cronograma de trabajos, se darán las actividades para la apertura de la mina y se darán normas de seguridad para los trabajos y su correcta aplicación

#### 9.4.1 Parámetros de explotación

##### 1) Sub altura del banco (Hb)

La sub altura del sub banco de trabajo en la plataforma estará dada de acuerdo al avance del brazo de la excavadora, misma que corresponde a 3m.

$$\mathbf{Hb=3m}$$

##### 2) Ancho del prisma de deslizamiento (C)

$$C = (0.2-0,1)Hb \text{ (m)}$$

$$\mathbf{C=0,3m}$$

##### 3) Ancho de vía (B1)

$$B1 = 2(A+C)+X \text{ (m)}$$

Dónde:

A= Ancho de la volqueta (2m)

C= Ancho del prisma de deslizamiento (0,3)

X= espacio entre los balde de las volquetas al encuentro (m)

Por tanto:  $X = 0,5 + 0,005V$  ; dónde V= velocidad para el tráfico de volquetas (30km/h)

$$X = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Entonces } \mathbf{B1 = 5,20 \text{ m}}$$

##### 4) Ancho de la plataforma de trabajo (Bpt)

$$B_{pt} = B + 2C$$

$$B_{pt} = 5,8 \text{ m}$$

5) Determinación del ancho de la trinchera de corte por el piso (B)

$$B = 2 R_{gex} + 2C \text{ (m)}$$

Dónde:  $R_{gex}$ : Radio de giro de la excavadora (8m)

$C$  = Borde de seguridad (1m)

$$B = 18 \text{ m}$$

Tabla 44. Parámetros de explotación

Sub altura del banco (Hb)	3m
Ancho del prisma de deslizamiento (C)	0,3m
Ancho de vía (B1)	5,20m
Ancho de la plataforma de trabajo (B <sub>pt</sub> )	5,8 m
Ancho de la trinchera de corte por el piso (B)	18m

Elaborado por el equipo consultor

### **Metodología de Explotación**

- *Destape y Preparación de la Mina:*  
No es necesario realizar el destape de la mina ya que se encuentra aflorando en superficie.
- *Explotación:*  
Se la realizara mediante equipo mecánico (excavadora) dada la baja consolidación del material, la maquinaria se lo implementara tanto en la fase de arranque como la de cargado. El transporte se lo realizará con volquetas hacia una zona de stock que se ubicará dentro de la concesión del área minera.
- *Explotación mensual:*

El ritmo de explotación mensual se realizará en función de la capacidad de la excavadora, con lo que se tiene.

Capacidad de producción 40 m<sup>3</sup>/h

Producción día 320 m<sup>3</sup>/día (jornadas de 8 horas)

Producción mes 7040 m<sup>3</sup>/mes (22 días laborados)

Producción año 84480 m<sup>3</sup>/año

- *Tipo y sistema de explotación*

Para la explotación minera se debe considerar que al no tener sobre carga o cobertura el coeficiente de destape viene hacer igual a cero; en base a este principio el sistema de explotación más conveniente es a cielo abierto.

El método de explotación a cielo abierto dentro de las barras (Terrazas aluviales) se lo realiza por medio del sistema Raspado de barras que consiste en corte de franjas longitudinales en las barras según la disposición estructural del yacimiento, la topografía del lugar y direccionamiento del cauce del río considerando lo siguiente:

Debe dejarse sin perturbar la parte anterior de la barra a un tercio de su cabecera, a fin de mantener el control hidráulico aguas arriba proveído por los rápidos presentes en este sector de la barra. De esta forma se explotará únicamente desde aguas abajo hasta aproximadamente dos tercios de la longitud máxima de la barra.

El material a extraer debe limitarse a aquel que se encuentra 0,60 metros por encima del nivel más bajo del espejo de agua en los períodos de verano. A partir de esta “curva de nivel” y hasta el espejo de agua se constituye una “zona amortiguadora de orillas” que no deberá explotarse para evitar el desconfinamiento del río.

El límite inferior de explotación estará conformado por una línea imaginaria inclinada entre dos (2) a tres (3) por ciento de gradiente, desde la “curva de nivel” demarcada con el criterio anterior (0,60 metros sobre el nivel del espejo de agua), en dirección al límite exterior de la barra o borde del banco que limita la barra.

Deberá dejarse sin extraer el material presente en una zona amortiguadora de márgenes, conformada por una línea imaginaria paralela al borde del banco situado a dos metros de su base. Se sugiere una pendiente del talud final en el límite exterior de la barra de 45°.

La superficie de la barra deberá dejarse homogénea, libre de protuberancias, huecos poco profundos e irregularidades que puedan formar trampas para los peces en épocas de crecida.

- *Etapas de operación minera*

- Preparación del yacimiento:

Consiste en la preparación y mantenimiento de accesos para llegar al yacimiento así como de infraestructura dentro del área. Al encontrarse el yacimiento aflorando en superficie el coeficiente de destape viene a ser cero. No se construirá infraestructura alguna en el sitio se montará zarandas móviles para la separación de los materiales.

- Arranque

La excavación del material del lecho del río se realiza utilizando una excavadora, evitando la formación de fuertes depresiones e impidiendo así la alteración dinámica fluvial. El arranque se lo ejecuta seccionando el cauce mediante cortes longitudinales desde arriba hacia abajo con la finalidad de que se recargue a medida que se produce la excavación.

Para las barras del río se lo ejecuta mediante una cargadora o excavadora dejando un muro de protección natural en los márgenes del cauce; en la parte superior de las barras de igual

manera se deja una zona intangible de protección correspondiente a un tercio (1/3) de la longitud de la barra. El arranque se lo realizara mediante cortes longitudinales desde abajo hacia arriba como medida de protección hasta dos tercios (2/3) de la barra.

- Acarreo

En primer lugar, se realiza el cargado con la misma excavadora hacia la volqueta posterior y luego se realiza el transporte de material hacia la zona de clasificación.

- Clasificación

La clasificación se lo realizará con una zaranda mediante separación gravimétrica para así obtener diversos materiales por tamaños que van desde arena, ripio y piedra bola. Los bloques de gran tamaño resultado de la clasificación serán llevados a los márgenes del río y ubicados a modo de protección como muro de escollera.

- Transporte

Se lo efectúa mediante volquetas externas de los compradores o con la misma volqueta del titular se trasladará el material hacia el stock en interior y a la zona de despacho.

- Cierre de mina.

El cierre de mina se lo ejecutara al final de la vigencia de la concesión dado que el yacimiento es recargable. El cierre de mina se lo ejecutara mediante un plan de cierre que se presentara al GAD Municipal de Tena en la fase de cierre de mina.

El proyecto no contará con escombreras debido a que se trata de depósitos aluviales y no se realiza remoción vegetal ni destape.

#### **7.1.4. Requerimientos de producción**

Los parámetros técnicos para la producción se plantean a continuación acorde a la planificación del trabajo de producción:

Número de excavadoras	1
Producción excavadora	40 m <sup>3</sup> /h
Capacidad de excavadora	1 m <sup>3</sup>
Número de volquetas	1
Capacidad de volqueta	8 m <sup>3</sup>
Producción de volqueta	30 m <sup>3</sup> /h
Turnos de personal	1
Horas por turno	8
Producción por turno	320 m <sup>3</sup>
Producción /mes	7040 m <sup>3</sup>
Producción /anual	84480 m <sup>3</sup>
Tiempo de vida de la mina	Hasta 25 años

**7.1.5. Análisis Económico**

**- Maquinaria**

<b>Tipo de Maquinaria</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Placa/Matricula</b>	<b>Costo (\$)</b>
Volqueta	Hino	GH1JGUD	PTU0269	7000
Excavadora oruga	Dossan	OX225LC	7.1-22325	149000
<b>Total</b>				<b>156000</b>

**- Mano de Obra:**

<b>Personal</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Factor de ajuste</b>	<b>Costo mensual (\$)</b>	<b>Costo anual (\$)</b>
Operador	700	0.25	875	10500
Chofer	500	0.25	625	7500
Administrador	600	0.25	725	8700
<b>Total</b>				<b>26,700</b>

**- Combustible y Mantenimiento**

<b>Material</b>	<b>Consumo/día</b>	<b>Consumo/año</b>	<b>Costo /Unidad (\$)</b>	<b>Costo anual (\$)</b>
combustible	60 gal	15840	1	15840
Aceite	----	120 canecas	60	7200
filtro	----	24	12	288
<b>Total</b>				<b>23328</b>

**- Mantenimiento:**

**7.1.6. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**

Debido a que la ubicación de la concesion es dentro del río no se colocará infraestructura.

La maquinaria a utilizarse en el proyecto son:

<b>Tipo de Maquinaria</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Placa/Matricula</b>	<b>Capacidad</b>
Volqueta	Hino	GH1JGUD	PTU0269	17 ton, 8 m <sup>3</sup>
Excavadora oruga	Dossan	OX225LC	7.1-22325	1 m <sup>3</sup>

El ingreso al área del proyecto es una vía de tipo empedrada cruzando un estero sin nombre, mismo que corresponde a una finca y permite el tránsito para ingreso y salida de la mina.

## **7.2 GENERACIÓN, MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS**

Para la gestión de residuos peligrosos se colocara recipientes permitiendo la separacion diferenciada desde la fuente, los tachos serán techados y con colores que permitan su diferenciación de acuerdo a la norma establecida para este fin. Los residuos generados se entregaran al recolector municipal. Se colocará señalización y se capacitará al personal para evitar la quema o arrojamiento al río.

Los desechos peligrosos que se generan por la actividad de explotación minera se enfocan en el mantenimiento de vehículos, de tal modo que los desechos producidos son filtros de aire y aceite, envases de aceites, waipes, envases de lubricantes.

La gestión de los desechos generados se los realizará de la siguiente forma:

- Almacenamiento temporal

El almacenamiento temporal se lo realizará en una zona con suelo impermeabilizado, ventilada, y cubierta, la cual contara con la señalización respectiva. Considerando que el área no sea inundable de acuerdo a que el río tiende a crecer y puede ocasionar daño a la infraestructura creada para este fin.

Se colocará los residuos en canecas o envases para evitar liqueos o a su vez se podrá adecuar el área con cubetos para evitar la presencia de contaminación por derrame de residuos en los envases.

El área de almacenamiento debe ser de acceso restringido.

- Entrega a gestores calificados

Se entregará los residuos generados a gestores calificados por el Ministerio del Ambiente, acorde al volumen de generación y recolección, para que se pueda dar el tratamiento adecuado.

## **7.3 REQUERIMIENTO DE PERSONAL**

Para el manejo de la maquinaria se requiere mano de obra calificada de operadores y chofer, el despachador no requiere ser mano de obra capacitada, sin embargo debe recibir charlas para la realización de su trabajo.

## **8. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS**

No se realiza una selección de alternativas, debido a que los TDRs descargados de la plataforma de SUIA indican que esta actividad se aplica para proyectos ex-ante, el presente proyecto corresponde a ex-post, por lo cual no aplica esta sección.

## **9. INVENTARIO FORESTAL Y VALORACIÓN ECONÓMICA**

No se realizó un inventario forestal debido a que el área del proyecto es un área intervenida, además no interseca con áreas del Sistema Nacional de áreas Protegidas, de tal modo que no se encuentra ubicado dentro un área con sensibilidad ambiental.

Existe ingresos habilitados para el acceso al área del proyecto por lo cual no se realizará la tala de árboles de la zona.

## **10. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

### **10.1 Metodología**

La determinación de las áreas de influencia del proyecto “Rueda 2”, se hace en referencia a lo estipulado en la Guía Técnica para definición de áreas de influencia del Ministerio de Ambiente, de marzo de 2015.

Se ha definido las áreas de influencia directa e indirecta haciendo consideración a la información determinada en la caracterización de los componentes físico, biótico y socioeconómico que se encuentran dentro de área de estudio, dónde se desarrollarán las actividades del proyecto y el área de intervención que podría ser impactada ambientalmente.

El certificado de intersección y categorización emitido por el Ministerio del Ambiente del área minera Rueda 2, no interseca con bosques protectores, no se encuentra en zonas intangibles, no interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, no está dentro de zona de amortiguamiento Yasuní, no interseca con patrimonio forestal del estado, por lo que el área de sensibilidad del proyecto corresponde al tramo de ingreso a la mina así como el frente de trabajo en el lecho de Río, en el Plan de Manejo Ambiental propone medidas para que su impacto sea el mínimo sobre esta área

### **10.2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)**

El área de influencia directa, comprendida dentro del área de gestión, es la unidad espacial donde se manifiestan de manera evidente los impactos socio-ambientales, durante la ejecución del proyecto obra o actividad.

Se ha tomado como área de influencia directa para el proyecto Concesión minera Rueda 2, a las áreas donde se realizan las actividades de extracción, carguío, clasificación y transporte del material, estableciendo un valor de 1500 metros, comprendidos por las actividades mencionadas.

El acceso al área minera es de tipo directo, por lo que el área AID se delimita a la zona de extracción y transporte del material pétreo, considerando además para esta determinación la calidad del aire, presencia de ruido y vibraciones, siendo ocasionadas por actividades propias del proyecto. La presencia de viviendas en la vía de ingreso aproximadamente a 200m, es un factor considerado en la determinación del AID. La sensibilidad de este factor es baja debido a que la distancia existente no contribuye directamente a la afectación de los moradores.

Figura 2. Área de Influencia Directa



**Fuente:** Google Earth

**Elaborado por:** Equipo Consultor

### 10.2.1. Áreas de Influencia Directa componente físico

Las actividades a realizarse durante la etapa de operación son la extracción del material, transporte, clasificación y almacenamiento, mismos que involucran a los componentes aire, suelo y agua, por este motivo se ha considerado un perímetro de 5 km<sup>2</sup>.

El componente agua posee una sensibilidad baja, esto quiere decir que no existe una afectación drástica debido a que el material se extrae y el río continúa recargándolo, con el material de arrastre que posee.

### 10.2.2. Áreas de Influencia Directa componente biótico

Las actividades mineras de extracción se realizan en el río, debido a esto para determinar la afectación del componente biótico se ha considerado un radio de 500m, por otro lado el ingreso a la concesión es de una persona particular, misma que en el suelo mantiene cultivos de yuca y plátano principalmente. Debido a esto no existen especies de flora que sean afectadas, considerando de esta forma una baja sensibilidad a este componente.

### 10.2.3. Áreas de Influencia Directa componente Social

Las viviendas se localizan en la carretera principal, la principal molestia que se ha determinado es la salida e ingreso de volquetas, las actividades mineras realizadas no interactúan con los pobladores de la zona directamente. Por esta razón se ha considerado que la sensibilidad en el factor social es baja.

## 10.3 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Para la determinación del área de influencia indirecta, se ha considerado la zona dónde se realizan actividades complementarias de la explotación minera, tales como la comercialización, obtención de insumos, proveedores de servicios, entre otras.

Se ha considerado un área de 2 km, debido a la distancia existente entre la concesión minera y Puerto Napo que es el centro poblado, dónde se realizan principalmente estas actividades complementarias

Figura 3. Área de Influencia Indirecta



Fuente: Google Earth

Elaborado por: Equipo Consultor

### 10.3.1. Áreas de Influencia Indirecta componente físico

La influencia indirecta al componente físico, se determinó a una distancia de 2 km, misma que es la existente desde la concesión minera hacia Puerto Napo. El principal impacto es el transporte de material mediante volquetas, con la presencia de ruido generado por las mismas. La carretera utilizada para el transporte es de primer orden.

### 10.3.2. Áreas de Influencia Indirecta componente biótico

Para determinar el área de influencia indirecta en el componente biótico del sector se estableció los lugares por los cuales transitará el equipo caminero al momento de ingresar y salir de la concesión minera y el nivel de conservación que tienen estos lugares, posterior se determinó que el área de afectación indirecta que se verá afectada corresponde a una distancia de 3.5 km, distancia en la cual existen especie de menor tamaño y bajo riesgo los cuales por el factor del ruido producto del transporte de materiales.

### 10.3.3. Áreas de Influencia Indirecta componente Social

En la determinación del componente social se ha considerado el tránsito de volquetas y la emisión de ruido por parte de la maquinaria cargada de material, además se realiza actividades complementarias como la adquisición de servicios, distribución y venta del material extraído. El área de influencia indirecta se ha considerado de 2 km.

## **11. DELIMITACION DE AREAS SENSIBLES**

### **11.1** Áreas de Sensibilidad Física

El Análisis de Sensibilidad Ambiental considera la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y sus áreas de influencia.

Para determinar las áreas sensibles del Proyecto Concesión Minera Rueda 2, se consideró a la documentación obtenida por el Ministerio de Ambiente en la que se puede verificar a través del Certificado de intersección, en donde se especifica que el Proyecto no interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP).

Mediante la observación en campo se puede identificar que el ingreso a la mina corresponde a un área intervenida, misma que pertenece a personas de la zona y corresponde a zonas de cultivo. Finalmente el material que se extrae corresponde al río y el mismo es recargable por lo que se ha considerado una sensibilidad baja en el componente físico.

### **11.2** Áreas de Sensibilidad Biótica

De acuerdo a las visitas de campo y el análisis del estado de conservación de los hábitats del proyecto propuesto, se indican las siguientes zonas:

- Zonas de sensibilidad alta: en las áreas del proyecto propuesto no se registraron áreas consideradas como de alta sensibilidad.
- Zonas de sensibilidad media: en las áreas del proyecto propuesto no se registraron áreas consideradas como de media sensibilidad.

▪ Zonas de sensibilidad baja: estas zonas son las que predominan en las áreas del proyecto propuesto. Están conformadas por áreas abiertas, entremezcladas con cultivos, vegetación de rastrojo y remanente de bosque secundario. A pesar que en estas zonas la cobertura vegetal se encuentra alterada, hay la presencia de especies que se han adaptado a los cambios de hábitats del sector

De acuerdo a los criterios mencionados se puede considerar que las áreas estudiadas corresponden a zonas de sensibilidad baja.

### **11.3 Áreas de Sensibilidad Social**

Para determinar la sensibilidad social se ha considerado la capacidad de reacción – respuesta, sin pérdida de identidad de los elementos del AID ante las potenciales perturbaciones generadas por las actividades del proyecto, que la actividad del proyecto corresponde a la extracción de material pétreo del río, y la distancia a las viviendas desde el proyecto, de tal modo que se ha obtenido la siguiente información:

El área del proyecto se encuentra dentro del río, por lo cual las actividades de extracción presentan una sensibilidad media debido a que la calidad del agua de verá afectada a la salida del proyecto en el sentido de la generación de turbiedad por la presencia de sólidos, además la extracción del material procurará no afectar el curso natural del agua con el propósito de no afectar los predios aguas abajo. La presencia de maquinaria para las actividades mineras también generan sensibilidad para el paisaje y presencia de ruido en el entorno, misma que es de tipo media.

El ingreso al proyecto se verá afectado por la salida y entrada de volquetas para cargar el material, sin embargo el área aledaña corresponde a cultivos y el propietario del terreno ha cedido el ingreso a este proyecto.

La viviendas cercanas se localizan a 700m de distancia del proyecto, en la visita de campo no se identificó infraestructura con riesgo potencial frente a las actividades del proyecto, debido a esto se ha considerado una sensibilidad baja con respecto a la infraestructura

## **12. ANÁLISIS DE RIESGOS**

El análisis de riesgos se realizará en base a la metodología descrita a continuación en la primera se describe la metodología para evaluación de riesgos naturales y posteriormente el análisis de riesgos laborales

### **12.1 Metodología para análisis de riesgos naturales**

La metodología para la evaluación de riesgos consta de dos etapas: Análisis de amenazas y evaluación del riesgo.

En la primera etapa de Análisis de Amenazas se efectúa el diagnóstico del territorio, donde se aborda cómo reconocer de manera simplificada la exposición a amenazas en la unidad funcional. Para analizar el grado de exposición del proyecto se deberán abordar los siguientes pasos:

1. Identificación de la Unidad Funcional
2. Análisis de Exposición a Amenazas
3. Identificación del Área Total Afectada

En la identificación de la Unidad Funcional se debe caracterizar el área de emplazamiento del proyecto y su entorno inmediato, así como también a sus características físicas que determinen el correcto funcionamiento del bien y/o servicio que busca brindar el proyecto. Posteriormente, debe analizar la exposición a amenazas mediante la aplicación de herramientas tales como la delimitación de las zonas afectadas por inundación, erupciones volcánicas e incendios forestales, etc. o la segunda herramienta que consiste en la aplicación de un Cuestionario que permite identificar la exposición de otras amenazas.

La intersección entre la unidad funcional y la exposición a amenazas de la unidad funcional da como resultado la identificación del área total afectada o expuesta a amenazas.

La segunda etapa de la metodología, Evaluación del Riesgo, tiene por objetivo evaluar el nivel de riesgo del proyecto mediante la cuantificación del grado de exposición a las amenazas, vulnerabilidad y resiliencia del proyecto y su entorno y, de este modo, plantear medidas de gestión que permitan reducir el riesgo de desastres. Para esto, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Cuantificación del Riesgo Sin Medidas de Gestión
2. Identificación de Medidas de Gestión
3. Selección de Alternativas de Medidas de Gestión

La Cuantificación del Riesgo Sin Medidas de Gestión se efectuará mediante una escala de valorización del riesgo, conjugando la exposición a amenazas, vulnerabilidad y resiliencia de la unidad funcional, con un modelo desarrollado para esta metodología con el enfoque multicriterio. A partir de esto se debe efectuar la Identificación de Medidas de Gestión para la Reducción de Riesgo, lo que permite proponer alternativas tales como medidas de mitigación, adaptación y planes de contingencia, que permitirán reducir el riesgo del proyecto en distinto grado.

## **12.2 Análisis de Amenazas**

### **1. Identificación de la Unidad Funcional**

La unidad funcional para el proyecto minero Rueda 2, corresponde al área de emplazamiento ubicada en Puerto Napo y su entorno inmediato dónde se encuentra la vía a Puerto Misahuallí, el alcance del servicio a brindar es la de proporcionar áridos y pétreos para actividades de

construcción u obra civil que lo requieran en los alrededores, en Puerto Napo, la ciudad del Tena, etc.

Figura 4.Unidad Funcional



**Fuente:** Google Earth

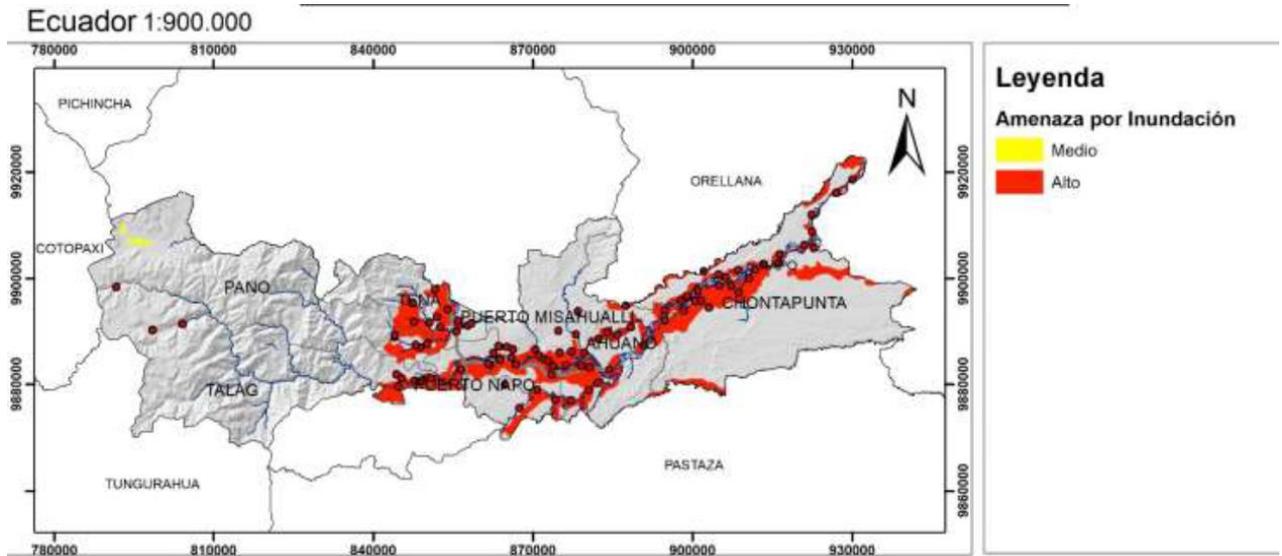
**Elaborado por:** Equipo Consultor

## 2. Análisis de Exposición a Amenazas

En el Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial 2015 – 2019 del Gobierno Parroquial Rural De Puerto Napo se describen como las principales amenazas naturales a inundaciones, sismos y erupciones volcánicas que, debido a la falta de planificación territorial, afectarían a la mayor parte del territorio.

En la siguiente figura se puede identificar que la parroquia Puerto Napo tiene una amenaza alta por inundación.

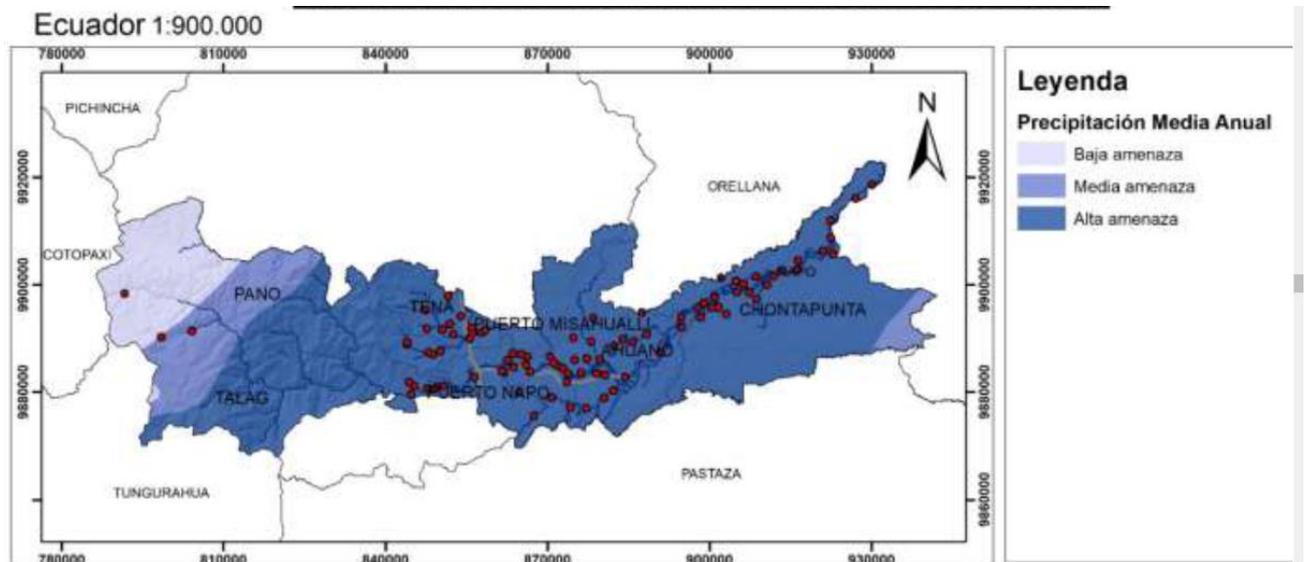
Figura 5. Amenaza por inundación en el Cantón Tena



Fuente: PUCE, “Diseño de un sistema de alerta temprana (SAT) para prevención de inundaciones en el cantón Tena de la provincia de Napo”, 2018

En la siguiente figura se puede identificar que la parroquia Puerto Napo tiene una amenaza alta por inundación.

Figura 6. Amenaza por precipitación en el Cantón Tena



Fuente: PUCE, “Diseño de un sistema de alerta temprana (SAT) para prevención de inundaciones en el cantón Tena de la provincia de Napo”, 2018

El riesgo volcánico al que se encuentra expuesto la zona de estudio del proyecto es por la presencia de lahares provenientes del volcán Cotopaxi, en el año 2011 se reportó caída de ceniza en Tena procedente del volcán Tungurahua. Potencialmente se podría ver afectado además por los volcanes Sumaco y Reventador.

### 12.3 Evaluación del Riesgo

#### Factores de vulnerabilidad y resiliencia

La vulnerabilidad se relaciona con la intensidad del daño que puede causar un desastre, tanto en la infraestructura como a la población a la cual ésta brinda servicios, dependiendo de las condiciones demográficas, sociales y económicas propias de su emplazamiento. Es decir, la vulnerabilidad eventualmente podría potenciar o intensificar el efecto de la exposición a las amenazas en el territorio.

Evidentemente, si la infraestructura no corre un riesgo significativo de daños por desastres, entonces el análisis de vulnerabilidad se vuelve prescindible.

Por otra parte, la resiliencia se relaciona con la capacidad y habilidad de recuperación ante la ocurrencia de un evento catastrófico. Es decir, la resiliencia podría tener un efecto de reducir el impacto de las amenazas en el territorio.

Tabla 45. Identificación de riesgos mediante factores de Vulnerabilidad y Resiliencia

Riesgo	Vulnerabilidad			Resiliencia		
	Física	Funcional	Social	Física	Funcional	Local
Inundación	X	X	X	X	-	-
Erupción volcánica	X	X	X	X	-	-
Sismo	X	X	X	X	-	-

**Elaborado por:** Equipo Consultor

En el área de estudio de implantación del proyecto se ha identificado cómo riesgos potenciales a inundaciones, erupción volcánica y sismos.

### 12.4 Metodología para análisis de riesgos laborales

La evaluación de los riesgos de accidente carece de un método específico, por tal motivo para el estudio de los riesgos se puede considerar la Nota Técnica de Prevención 330 del INSHT. En el presente ítem se realizará el análisis de los riesgos identificando las actividades que se realizan.

Para el análisis e identificación de riesgos presentes en el proyecto se hará considerando los siguientes conceptos:

**Peligro:** Es la fuente, situación o acto con potencial para generar daño. Daño en términos de daño humano, deterioro de la salud o ambos.

Riesgo: Es la probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y ambiente.

Consecuencia: Hecho o acontecimiento que se sigue o resulta de otro.

#### **12.4.1 Identificación y análisis de riesgos laborales**

Los riesgos presentes en las actividades realizadas durante la fase de operación se presentan en la siguiente tabla, esta identificación permitirá hacer la evaluación de riesgos durante la etapa de funcionamiento por parte del encargado que se asigne para el efecto.

Tabla 46. Identificación de riesgos laborales

<b>Actividad</b>	<b>Peligro</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Consecuencia</b>
Apertura de accesos	Deslizamiento de tierra	Aplastamiento	Asfixia, Muerte
Arranque y cargado de material	Maquinaria averiada	Aplastamiento	Asfixia, Muerte
	Resbalamiento de maquinaria	Aplastamiento, Asfixia, Muerte	Lesión, muerte
Carguío	Resbalamiento de maquinaria	Aplastamiento, Asfixia, Muerte	Lesión, muerte
Clasificación	Daño de zaranda	Aplastamiento, Asfixia, Muerte	Lesión, muerte
Almacenamiento	Caída de material	Aplastamiento	Asfixia, Muerte
Desalojo y disposición del material sobrante	Desprendimiento de material	Aplastamiento	Lesión, golpe, muerte
Transporte interno del material	Caída de material	Aplastamiento	Lesión, golpe, muerte
Transporte externo del material	Caída de material	Aplastamiento	Lesión, golpe, muerte
Mantenimiento del maquinaria	Caída de objetos	Golpe por objetos	Heridas, pérdida de conocimiento
Carga de combustible	Riego de combustible	Aspersión en trabajador	Problemas en la piel, respiratorios
Señalización de áreas	Trabajos en altura	Caída a distinto nivel	Fractura, muerte

**Elaborado por:** Equipo Consultor

### **13. IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

#### **13.1 Metodología para la identificación de los impactos ambientales**

Se realiza la descripción de los impactos sobre los componentes ambientales (aire, agua, flora y fauna, socioambientales), en la fase de operación principalmente, debido a que el proyecto se encuentra en un área intervenida y existe además la presencia de concesiones mineras aledañas.

Para la evaluación de los impactos se utiliza una matriz adaptada a la Matriz original de Leopold (1971) misma que es un método cualitativo empleada para el efecto, donde se identifican y se valoran cualitativamente los impactos generados, esta matriz de doble entrada está elaborada en función de la acción causa-efecto en la que se colocan por un lado los componentes ambientales susceptibles de ser afectados (columnas), es decir los que caracterizan al entorno, y por otro lado, la actividad identificada como potencial alteradora del medio (filas), o sea, la que corresponde a las actividades desarrolladas en las distintas etapas del proyecto. Una vez construida la matriz, se identifica si existe interacción o no entre las actividades desarrolladas en el proyecto sobre cada componente ambiental.

La evaluación y calificación de los impactos mediante su valoración cualitativa y cuantitativa, permite conocer cuáles serán los más relevantes y significativos a presentarse, de acuerdo a su grado de magnitud e importancia.

Al relacionar las columnas con las filas de la matriz causa - efecto, se procede a calificar el grado de magnitud e importancia del impacto identificado, tanto a nivel del componente afectado como de la actividad generadora, obtenido mediante la evaluación de los siguientes parámetros o variables:

##### **a) Carácter genérico del impacto o variación de la calidad ambiental**

Se refiere a si el impacto será positivo o negativo con respecto al estado pre operacional de la actividad.

**Positivo (+):** si el componente presenta una mejoría con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.

**Negativo (-):** si el componente presenta deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.

##### **b) Duración del impacto (D)**

Se refiere a la duración del impacto con relación al tiempo de exposición de la actividad que lo genera.

**Permanente:** cuando la permanencia del impacto continúa aún cuando haya finalizado la actividad.

**Temporal:** si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma.

**Periódica:** si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.

**c) Intensidad del impacto (i)**

Es la fuerza con la que el impacto alterará un componente ambiental.

**Alta:** alteración muy notoria y extensiva, que puede recuperarse a corto o mediano plazo, siempre y cuando exista una intervención oportuna y profunda del hombre, que puede significar costos elevados.

**Moderada:** alteración notoria, producida por la acción de una actividad determinada, donde el impacto es reducido y puede ser recuperado con una mitigación sencilla y poco costosa.

**Baja:** impactos que con recuperación natural o con una ligera ayuda por parte del hombre, es posible su recuperación.

**d) Extensión del impacto (E)**

Hace referencia a la extensión espacial que el efecto tendrá sobre el componente ambiental.

**Regional:** la región geográfica del proyecto

**Local:** aproximadamente tres kilómetros a partir de la zona donde se realizarán las actividades del proyecto.

**Puntual:** en el sitio en el cual se realizarán las actividades y su área de influencia directa.

**e) Reversibilidad del impacto**

Implica la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el componente ambiental afectado retorne a su situación inicial, y la capacidad que tiene el ambiente para retornar a una situación de equilibrio dinámico similar a la inicial.

**Irrecuperable:** si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado.

**Poco recuperable:** señala un estado intermedio donde la recuperación será dirigida y con ayuda humana, a largo plazo (> 5 años).

**Recuperable:** si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar al inicial en forma natural (0 – 1 año).

**f) Riesgo del impacto**

Expresa la probabilidad de ocurrencia del impacto en relación a los componentes ambientales analizados.

**Alto:** existe la certeza de que el impacto se produzca en forma real.

**Medio:** la condición intermedia de duda de que se produzca o no el impacto.

**Bajo:** no existe la certeza de que el impacto se produzca, es una probabilidad

Para el estudio, los valores asignados a las variables analizadas son los siguientes:

Tabla 47. Variables para estudio de impactos

Variable	Símbolo	Carácter	Valor Asignado
Intensidad	I	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
Duración	D	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
Reversibilidad	R	Irreversible	3
		Recuperable	2
		Reversible	1
Probabilidad	P	Alta	3
		Media	2
		Baja	1
Riesgo	RI	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1

### **Cálculo de la magnitud de los impactos**

La magnitud en términos numéricos, es la valoración del efecto de la acción, basado en la sumatoria acumulada de los valores obtenidos para las variables intensidad, extensión y duración.

La fórmula es la siguiente:

$$M= a*i+b*E+c*D$$

Dónde los valores de a,b y corresponden al peso de cada variable, así:

$$a=0,40$$

b= 0,35

c= 0,25

### **Cálculo de la importancia de los impactos**

La importancia está dada en función de las características del impacto, razón por la cual su valor puede deducirse de la sumatoria acumulada de la intensidad, extensión, duración, reversibilidad y riesgo.

La fórmula es la siguiente:

$$I= 3*i+2*E+D+R+Ri$$

Para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos, se procedió a asignar un equivalente al valor calculado del impacto, tanto para la magnitud como para la importancia:

Tabla 48. Rangos de comparación entre Importancia y Magnitud

<b>Importancia</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Valoración del impacto</b>
8-14	1.0-1,6	Bajo
15-22	1,7-2,3	Medio
23-27	2,4-3,0	Alto

### **Cálculo de la severidad de los impactos**

La severidad se define como el grado total de afectación ocasionado sobre el componente ambiental. El valor se obtiene de multiplicar la magnitud por la importancia.

El resultado se lo compara con la escala de valores asignado para el efecto:

Tabla 49. Criterios y valores para categorizar la Severidad del impacto

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Calificación</b>
Compatible	Cuando la carencia del impacto o recuperación es inmediata tras del cese de la acción y no necesitan prácticas de protección.	9-19
Moderado	Cuando la recuperación de las condiciones iniciales requerirá de cierto tiempo sin la necesidad de medidas de protección.	20-35
Severo	Cuando la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas de protección para la recuperación de las condiciones iniciales.	36-55

<b>Crítico</b>	Cuando la magnitud del impacto es superior al límite admisible ya que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales.	>56
----------------	---	-----

### 13.2 Identificación y valoración de las acciones del proyecto potencialmente impactantes y factores impactados

Las actividades identificadas que se llevarán a cabo en el proyecto y que se van a analizar son las siguientes:

a) Fase de operación y mantenimiento

Arranque y cargado del material

Carguío

Clasificación

Almacenamiento

Desalajo y disposición del material sobrante

Transporte interno del material

Transporte externo

Mantenimiento de maquinaria

Carga de combustible

Señalización de áreas

b) Fase de cierre y /o abandono

Culminación de operaciones

Cierre de la mina

Obras y actividades de clausura o post-clausura

- **Impactos sobre el medio físico**

Existirán efectos detrimentes dentro del perímetro del área del proyecto “Rueda 2” producto del rodamiento de la maquinaria y el ruido generado por las actividades que en este se realizan, pero cabe recalcar que este efecto será leve.

Podrán existir efectos en el personal que labora en el proyecto a causa del polvo, pudiendo generar enfermedades de tipo respiratorio, dermatosis, etc. Y también por consecuencia del nivel de ruido que se pueda presentar.

Se prevé la contaminación por gases de combustión; los gases provendrán principalmente de los equipos y maquinarias cuyos motores de combustión interna se hallen defectuosos o mal calibrados.

Existirán riesgos laborales asociados con la presencia de materiales de construcción de forma temporal en el medio.

Por otra parte, si los residuos de materiales, son depositados en planicies, o en áreas vegetales, la acumulación de estos materiales producirá compactación del terreno y por consiguiente, el crecimiento vegetal se verá reducido.

La erosión del suelo es un fenómeno causado por la remoción de la vegetación producto del desbroce para la ubicación de las áreas de stock.

La compactación se entiende por el grado de comprensibilidad que sufrirá el suelo sujeto a las actividades como transporte del material desde el ingreso del mismo al proyecto hasta la salida al área de stock o despacho de material.

Contaminación del suelo se manifestará por la generación de desechos, abastecimiento de insumos para la operación de la maquinaria y posibles liqueos en la maquinaria pesada debido a inadecuados mantenimientos en la misma.

### **Ruido y vibraciones**

La operación del proyecto y de la maquinaria pesada, genera ruido por actividades como: minado, arranque y cargado de material pétreo, ubicación temporal de materiales en el suelo, transporte interno, clasificación, transporte externo.

### **Paisaje**

El proyecto provoca alteración al paisaje estético debido a la presencia de maquinaria dentro del río durante la realización de las actividades de minado.

#### **• Impactos sobre el medio biótico**

El hábitat y la vida silvestre de las áreas de los proyectos ha sido modificado debido al cambio en el uso del suelo por acciones antropogénicas, las actividad como el tránsito de volquetes al frente de trabajo como al patio de stock, apilamiento temporal y despacho de material triturado no provocará una alteración de la fisonomía natural de la vegetación pero si a causa del ruido generado se podrá provocar el ahuyentamiento de las especies animales que se encuentran en su hábitat.

En cuanto a la biota: “La dispersión de partículas con un diámetro aproximado de 0.1 a 100 um. (Sioli et al., 1982), es perjudicial para la vegetación, debido a que pueden obstruir los estomas y disminuir la capacidad fotosintética y la salud animal, pues pueden ocasionar ciertas variaciones a nivel respiratorio”.

Los impactos identificados sobre el componente biótico serán temporales, puntuales, bajos, reversibles a corto plazo, y poco probables.

- **Impactos sobre el medio socio económico**

Condiciones de Vida

La molestia a los pobladores será realmente leve debido a que la distancia de exposición constante a ruido producido por el proceso de explotación está lejana a las zonas pobladas, en el caso principalmente al rodamiento de la maquinaria será un impacto para los pobladores principalmente a la salida de la vía principal en el tránsito de vehículos.

**Impacto sobre el Factor Social**

Debido a la magnitud del proyecto no se evidencian posibilidades de afectación a la población en términos sociales. Lo que se puede precisar es que las condiciones usuales de vida en el área se alterarán por la presencia y tránsito de personas extrañas principalmente volquetas, lo cual podría eventualmente producir conflictos con los pobladores locales. Esto depende principalmente del tipo de relaciones que se establezcan entre los trabajadores y los habitantes del lugar.

Los impactos sobre la salud de la población no son muy significativos y están relacionados básicamente con un aumento de los niveles de ruido y polvo debido al tránsito vehicular.

**13.3** Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes y factores impactados. Valoración cualitativa del impacto

Luego de la primera visión general del proyecto, se comienza la valoración cualitativa. A tal efecto se identifican las acciones potencialmente impactantes del proyecto y los factores potencialmente impactados con los que se elabora una matriz de causa-efecto que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas los factores susceptibles de ser impactados

En esta etapa, mediremos el impacto en base al grado de manifestación cualitativa en las actividades del proyecto, en función de atributos descritos en la sección 13.1., el conjunto de dichos atributos definirá la severidad del impacto.

Tabla 50. Matriz de Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes y factores impactados.

ACTIVIDADES  FACTORES AMBIENTALES	Arranque y cargado de material	Carguío	Clasificación	Almacenamiento	Desalojo y disposición del material sobrante	Transporte interno del material	Transporte externo	Mantenimiento de maquinaria	Carga de combustible	Señalización de áreas	Total de impactos
	<b>1.- Atmosféricos</b>										
Contaminación por polvo, gases y humo	X	X	X			X	X				<b>5</b>
Emisión de ruido y vibraciones	X	X	X	X	X	X	X	X			<b>8</b>
<b>2.- Recurso agua</b>											
Calidad del agua	X	X									<b>2</b>
<b>3.- Recurso suelo</b>											
Calidad del suelo			X	X	X	X	X	X	X		<b>7</b>
Erosión			X	X		X	X	X	X		<b>6</b>
<b>4.- Paisaje</b>											
Modificación del relieve	X				X						<b>2</b>
Alteración del uso del suelo	X		X	X	X	X					<b>5</b>
Pérdida de la calidad escénica	X	X	X	X	X	X				X	<b>7</b>
<b>5.- Flora</b>											
Pérdida de cobertura vegetal				X		X					<b>2</b>
Alteración de espacios naturales	X			X						X	<b>3</b>
<b>6.- Fauna</b>											
Alteración hábitat terrestre			X	X							<b>2</b>
Modificación conducta de fauna	X	X	X	X							<b>4</b>
<b>7.- Socio-económicos</b>											
Calidad de vida de la comunidad	X										<b>1</b>
Salud y seguridad	X	X	X			X		X	X		<b>6</b>
Empleo								X	X	X	<b>3</b>
<b>TOTAL</b>											<b>63</b>

Elaborado por: Equipo Consultor

**13.4** Predicción de la Magnitud, Importancia y Severidad del impacto sobre cada factor. Valoración cuantitativa del impacto

Entre los factores considerados en la matriz cualitativa de valoración de impactos, se seleccionan aquellos que resultan más representativos de sufrir alteraciones significativas y se trata de asignarle una unidad de medida o un indicador.

Tabla 51. Matriz para el cálculo de la **magnitud** del impacto sobre cada factor. (M= a\*i+b\*E+c\*D). Valoración cuantitativa del impacto

<b>ACTIVIDADES</b>										
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	Arranque y cargado de material	Carguo	Clasificación	Almacenamiento	Desalajo y disposición del material sobrante	Transporte interno del material	Transporte externo	Mantenimiento de maquinaria	Carga de combustible	Señalización de áreas
<b>1.- Atmosféricos</b>										
Contaminación por polvo, gases y humo	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$			$(0,4*2)+(0,35*2)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*2)+(0,25*1)$			
Emisión de ruido y vibraciones	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*2)$	$(0,4*1)+(0,35*2)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*2)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*2)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	
<b>2.- Recurso agua</b>										
Calidad del agua	$(0,4*2)+(0,35*2)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$								
<b>3.- Recurso suelo</b>										
Calidad del suelo			$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*2)+(0,25*1)$	$(0,4*3)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	
Erosión			$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$		$(0,4*2)+(0,35*2)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*2)+(0,25*2)$	$(0,4*3)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	

4.- Paisaje										
Modificación del relieve	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$					$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$				
Alteración del uso del suelo	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$		$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$			
Pérdida de la calidad escénica	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$			$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$
5.- Flora										
Pérdida de cobertura vegetal				$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$					
Alteración de espacios naturales	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$			$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$						$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$
6.- Fauna										
Alteración hábitat terrestre			$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$						
Modificación conducta de fauna	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*3)$						
7.- Socio-económicos										
Calidad de vida de la comunidad	$(0,4*2)+(0,35*2)+(0,25*1)$									
Salud y seguridad	$(0,4*1)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$			$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$		$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	
Empleo								$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$	$(0,4*2)+(0,35*1)+(0,25*1)$

**Elaborado por:** Equipo Consultor

Los valores para la predicción de la magnitud del impacto se presenta en la siguiente tabla, en base a la metodología descrita y a los valores de la precedente tabla.

Tabla 52. Matriz de Predicción de la **Magnitud (M)** del impacto sobre cada factor. Valoración cuantitativa del impacto

ACTIVIDADES	FACTORES AMBIENTALES									
	Arranque y cargado de material	Carguío	Clasificación	Almacenamiento	Desalajo y disposición del material sobrante	Transporte interno del material	Transporte externo	Mantenimiento de maquinaria	Carga de combustible	Señalización de áreas
<b>1.- Atmosféricos</b>										
Contaminación por polvo, gases y humo	1,4	1,4	1,4			1,8	1,8			
Emisión de ruido y vibraciones	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,8	1,4		
<b>2.- Recurso agua</b>										
Calidad del agua	1,8	1								
<b>3.- Recurso suelo</b>										
Calidad del suelo			1,4	1	1	1,4	1,8	1,8	1,4	
Erosión			1	1		1,8	2	1,8	1,4	
<b>4.- Paisaje</b>										
Modificación del relieve	1				1,5					
Alteración del uso del suelo	1,4		1	1,5	1	1,4				
Pérdida de la calidad escénica	1	1	1,5	1,5	1,5	1,4				1,5
<b>5.- Flora</b>										
Pérdida de cobertura vegetal				1,5	1					
Alteración de espacios naturales	1,5			1,5						1,5
<b>6.- Fauna</b>										
Alteración hábitat terrestre			1	1,5						
Modificación conducta de fauna	1,5	1	1	1,5						
<b>7.- Socio-económicos</b>										
Calidad de vida de la comunidad	1,8									
Salud y seguridad	1	1,4	1,4			1,4		1,4	1,4	
Empleo								1,4	1,4	1,4

Elaborado por: Equipo Consultor

Tabla 53. Matriz para el cálculo de la **Importancia** del impacto sobre cada factor. (I= 3i+2E+D+R+Ri). Valoración cuantitativa del impacto

<b>ACTIVIDADES</b>	Arranque y cargado de material	Carguío	Clasificación	Almacenamiento	Desalojo y disposición del material sobrante	Transporte interno del material	Transporte externo	Mantenimiento de maquinaria	Carga de combustible	Señalización de áreas
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>										
<b>1.- Atmosféricos</b>										
Contaminación por polvo, gases y humo	(3*2)+(2*1)+1+1+3	(3*2)+(2*1)+1+1+2	(3*2)+(2*1)+(1*1)+1+2			(3*2)+(2*2)+(1*1)+1+2	(3*2)+(2*2)+(1*1)+1+2			
Emisión de ruido y vibraciones	(3*2)+(2*1)+1+1+3	(3*2)+(2*1)+1+1+3	(3*2)+(2*1)+(1*1)+1+3	(3*2)+(2*1)+(1*1)+1+3	(3*1)+(2*1)+(1*2)+1+2	(3*1)+(2*2)+(1*1)+1+2	(3*2)+(2*2)+(1*1)+1+2	(3*2)+(2*1)+(1*1)+1+1		
<b>2.- Recurso agua</b>										
Calidad del agua	(3*2)+(2*2)+(1*1)+1+3	(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+2								
<b>3.- Recurso suelo</b>										
Calidad del suelo			(3*2)+(2*1)+(1*1)+1+1	(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+1	(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+2	(3*2)+(2*1)+(1*1)+2+2	(3*2)+(2*2)+(1*1)+2+2	(3*3)+(2*1)+(1*1)+2+2	(3*2)+(2*1)+(2*1)+2+2	
Erosión			(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+1	(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+1		(3*2)+(2*2)+(1*1)+2+2	(3*2)+(2*2)+(1*3)+2+2	(3*3)+(2*1)+(1*1)+2+2	(3*2)+(2*1)+(1*1)+2+1	
<b>4.- Paisaje</b>										
Modificación del relieve	(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+3				(3*1)+(2*1)+(1*3)+1+3					
Alteración del uso del suelo	(3*2)+(2*1)+(1*1)+1+3		(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+3	(3*1)+(2*1)+(1*3)+1+3	(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+2	(3*2)+(2*1)+(1*1)+1+2				
Pérdida de la calidad escénica	(3*1)+(2*1)+(1*1)+2+3	(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+3	(3*1)+(2*1)+(1*3)+1+3	(3*1)+(2*1)+(1*3)+1+3	(3*1)+(2*1)+(1*3)+1+3	(3*2)+(2*1)+(1*1)+2+2				(3*1)+(2*1)+(1*3)+1+2
<b>5.- Flora</b>										

Pérdida de cobertura vegetal				$(3*1)+(2*1)+(1*3)+1+2$	$(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+2$					
Alteración de espacios naturales	$(3*1)+(2*1)+(1*3)+2+2$			$(3*1)+(2*1)+(1*3)+1+3$						$(3*1)+(2*1)+(1*3)+1+1$
<b>6.- Fauna</b>										
Alteración hábitat terrestre			$(3*1)+(2*1)+(2*1)+1+3$	$(3*1)+(2*1)+(1*3)+1+2$						
Modificación conducta de fauna	$(3*1)+(2*1)+(1*3)+2+3$	$(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+2$	$(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+2$	$(3*1)+(2*1)+(1*3)+1+3$						
<b>7.- Socio-económicos</b>										
Calidad de vida de la comunidad	$(3*2)+(2*2)+(1*1)+1+3$									
Salud y seguridad	$(3*1)+(2*1)+(1*1)+1+2$	$(3*2)+(2*1)+(1*1)+1+2$	$(3*2)+(2*1)+(2*1)+1+1$			$(3*2)+(2*1)+(1*1)+1+1$		$(3*2)+(2*1)+(1*1)+2+2$	$(3*2)+(2*1)+(1*1)+2+2$	
Empleo								$(3*2)+(2*1)+(2*1)+1+3$	$(3*2)+(2*1)+(1*1)+1+3$	$(3*2)+(2*1)+(1*1)+1+3$

**Elaborado por:** Equipo Consultor

Tabla 54. Matriz de Predicción de la **Importancia** (I) del impacto sobre cada factor. Valoración cuantitativa del impacto

ACTIVIDADES	Arranque y cargado de material	Carguío	Clasificación	Almacenamiento	Desalojo y disposición del material sobrante	Transporte interno del material	Transporte externo	Mantenimiento de maquinaria	Carga de combustible	Señalización de áreas
1.- Atmosféricos										
Contaminación por polvo, gases y humo	13	12	12			14	14			
Emisión de ruido y vibraciones	13	13	13	13	10	11	14	11		
2.- Recurso agua										
Calidad del agua	15	9								
3.- Recurso suelo										
Calidad del suelo			11	8	9	13	15	16	14	
Erosión			8	8		15	17	16	12	
4.- Paisaje										
Modificación del relieve	10				12					
Alteración del uso del suelo	13		10	12	9	12				
Pérdida de la calidad escénica	11	10	12	12	12	13				11
5.- Flora										
Pérdida de cobertura vegetal				11	9					
Alteración de espacios naturales	12			12						10
6.- Fauna										
Alteración hábitat terrestre			11	11						
Modificación conducta de fauna	13	9	9	12						
7.- Socio-económicos										
Calidad de vida de la comunidad	15									
Salud y seguridad	9	12	12			11		13	13	
Empleo								14	13	13

Elaborado por: Equipo Consultor

Tabla 55. Matriz para el cálculo de la **Severidad** del impacto sobre cada factor. (M\*I). Valoración cuantitativa del impacto

<b>ACTIVIDADES</b>												
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	Arranque y cargado de material	Carguío	Clasificación	Almacenamiento	Desalojo y disposición del material sobrante	Transporte interno del material	Transporte externo	Mantenimiento de maquinaria	Carga de combustible	Señalización de áreas	<b>TOTAL</b>	<b>Total de impactos</b>
<b>1.- Atmosféricos</b>												
Contaminación por polvo, gases y humo	1,4*13	1,4*12	1,4*12			1,8*14	1,8*14				102,2	<b>5</b>
Emisión de ruido y vibraciones	1,4*13	1,4*13	1,4*13	1,4*13	1,3*10	1,4*11	1,8*14	1,4*11			141,8	<b>8</b>
<b>2.- Recurso agua</b>												
Calidad del agua	1,8*15	1*9									36	<b>2</b>
<b>3.- Recurso suelo</b>												
Calidad del suelo			1,4*11	1*8	1*9	1,4*13	1,8*15	1,8*16	1,4*14		126	<b>7</b>
Erosión			1*8	1*8		14*1,8	17*2	16*1,8	12*1,4		120,8	<b>6</b>
<b>4.- Paisaje</b>												
Modificación del relieve	1*10				1,5*12						28	<b>2</b>
Alteración del uso del suelo	1,4*13		1*10	1,5*12	1*9	1,4*12					72	<b>5</b>
Pérdida de la calidad escénica	1*11	1*10	1,5*12	1,5*12	1,5*12	1,4*13				1,5*11	109,7	<b>7</b>
<b>5.- Flora</b>												
Pérdida de cobertura vegetal				1,5*11	1*9						25,5	<b>2</b>

**“Estudio de Impacto Ambiental de la Concesión Minera “Rueda 2”  
Código 150156003”**

Alteración de espacios naturales	1,5*12			1,5*12						1,5*10	51	<b>3</b>
<b>6.- Fauna</b>												
Alteración hábitat terrestre			1*11	1,5*11							27,5	<b>2</b>
Modificación conducta de fauna	1,5*13	1*9	1*9	1,5*12							55,5	<b>4</b>
<b>7.- Socio-económicos</b>												
Calidad de vida de la comunidad	1,8*15										27	<b>1</b>
Salud y seguridad	1*9	1,4*12	1,4*12			1,4*11		1,4*13	1,4*13		95	<b>6</b>
Empleo								1,4*14	1,4*13	1,4*13	56	<b>3</b>
<b>TOTAL</b>											<b>1074</b>	<b>63</b>

**Elaborado por:** Equipo Consulto

Tabla 56. Matriz de Predicción de la **Severidad (S)** del impacto sobre cada factor. Valoración cuantitativa del impacto

ACTIVIDADES	Arranque y cargado de material	Carguío	Clasificación	Almacenamiento	Desalojo y disposición del material sobrante	Transporte interno del material	Transporte externo	Mantenimiento de maquinaria	Carga de combustible	Señalización de áreas	TOTAL	NÚMERO DE IMPACTOS
<b>1.- Atmosféricos</b>												
Contaminación por polvo, gases y humo	18,2	16,8	16,8			25,2	25,2				102,2	5
Emisión de ruido y vibraciones	18,2	18,2	18,2	18,2	13	15,4	25,2	15,4			141,8	8
<b>2.- Recurso agua</b>												
Calidad del agua	27	9									36	2
<b>3.- Recurso suelo</b>												
Calidad del suelo			15,4	8	9	18,2	27	28,8	19,6		126	7
Erosión			8	8		25,2	34	28,8	16,8		120,8	6
<b>4.- Paisaje</b>												
Modificación del relieve	10				18						28	2
Alteración del uso del suelo	18,2		10	18	9	16,8					72	5
Pérdida de la calidad escénica	11	10	18	18	18	18,2				16,5	109,7	7
<b>5.- Flora</b>												
Pérdida de cobertura vegetal				16,5	9						25,5	2
Alteración de espacios naturales	18			18						15	51	3
<b>6.- Fauna</b>												
Alteración hábitat terrestre			11	16,5							27,5	2
Modificación conducta de fauna	19,5	9	9	18							55,5	4
<b>7.- Socio-económicos</b>												
Calidad de vida de la comunidad	27										27	1
Salud y seguridad	9	16,8	16,8			15,4		18,2	18,8		95	6
Empleo								19,6	18,2	18,2	56	3
<b>TOTAL</b>											<b>1074</b>	<b>63</b>

Elaborado por: Equipo Consultor

Tabla 57. Matriz de Identificación de identificación de impactos positivos (+) y negativos (-)

ACTIVIDADES	Arranque y cargado de material	Carguío	Clasificación	Almacenamiento	Desalojo y disposición del material sobrante	Transporte interno del material	Transporte externo	Transporte	Mantenimiento de maquinaria	Carga de combustible	Señalización de áreas	Total de
-------------	--------------------------------	---------	---------------	----------------	--	---------------------------------	--------------------	------------	-----------------------------	----------------------	-----------------------	----------

<b>FACTORES AMBIENTALES</b>											
<b>1.- Atmosféricos</b>											
Contaminación por polvo, gases y humo	(-)	(-)	(-)			(-)	(-)				<b>5</b>
Emisión de ruido y vibraciones	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			<b>8</b>
<b>2.- Recurso agua</b>											
Calidad del agua	(-)	(-)									<b>2</b>
<b>3.- Recurso suelo</b>											
Calidad del suelo			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		<b>7</b>
Erosión			(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)		<b>6</b>
<b>4.- Paisaje</b>											
Modificación del relieve	(-)				(-)						<b>2</b>
Alteración del uso del suelo	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)					<b>5</b>
Pérdida de la calidad escénica	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)				(-)	<b>7</b>
<b>5.- Flora</b>											
Pérdida de cobertura vegetal				(-)		(-)					<b>2</b>
Alteración de espacios naturales	(-)			(-)						(-)	<b>3</b>
<b>6.- Fauna</b>											
Alteración hábitat terrestre			(-)	(-)							<b>2</b>
Modificación conducta de fauna	(-)	(-)	(-)	(-)							<b>4</b>
<b>7.- Socio-económicos</b>											
Calidad de vida de la comunidad	(-)										<b>1</b>
Salud y seguridad	(-)	(-)	(-)			(-)		(-)	(-)		<b>6</b>
Empleo								(+)	(+)	(+)	<b>3</b>
<b>TOTAL</b>											<b>63</b>

### 13.5 Análisis de resultados

Luego de realizar el análisis de los impactos que se generan durante la fase de operación del proyecto se ha identificado según el criterio de severidad que son de tipo **compatible** con un

total de 50 y de tipo **moderado** 13, los cuales se pueden remediar o mitigar con las actividades que se describirán en el Plan de Manejo Ambiental.

Los impactos identificados corresponden mayoritariamente a impactos negativos (60), y en menor proporción a impactos positivos (3) los cuales corresponden a la generación de empleo, este particular se presenta debido a que las actividades ejecutadas en la fase de operación del proyecto actúan sobre los factores ambientales ocasionando alteraciones por las actividades realizadas en esta fase de trabajos, debido a esto la disminución de las presiones ambientales se deben minimizar con el cumplimiento de las actividades planteadas en el Plan de Manejo Ambiental.

**Máximo de afectación (MA):**

MA= Número de interacciones \*100

MA= 63\*100

MA= 6300

- **Porcentaje de afectación (PA):**

PA= (Valor resultante del proyecto\*100)/MA

PA= (1074\*100)/6300

PA= 17%

El porcentaje de afectación del proyecto es de 17%, esto se debe a que la mayor parte de impactos que se presentan son bajos y locales

#### 14. IDENTIFICACIÓN DE HALLAZGOS Y PLAN DE ACCIÓN.

Tabla 58. Identificación de Hallazgos

Normativa Ambiental Aplicada (Ley, acuerdos, códigos, reglamentos, ordenanzas, normas, etc.)	Artículo (Número y descripción)	Criterios de cumplimiento				Hallazgos de cumplimiento o incumplimientos	Medio de Verificación (registros fotográficos, informes, fichas, documentos, entre otros)
		C	NC +	NC-	NA		
Ley de Minería Registro Oficial No. SAN-2013-0875 12 de julio 2013	Artículo 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.		X			Se prohíbe la explotación de material árido y pétreo hasta obtener el permiso ambiental pertinente	Mediante Caso 30-2019 CTAHA-COO,
Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Sección II, Capítulo VI del Libro VI	Art. 88 (...) b) Obtener obligatoriamente el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales ante la Autoridad Ambiental Nacional o las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable, para lo cual la Autoridad Ambiental Nacional establecerá los procedimientos aprobatorios respectivos mediante Acuerdo Ministerial y en conformidad a las disposiciones en este Capítulo. El registro será emitido por punto de generación de desechos peligrosos y/o especiales. Se emitirá un sólo registro para el caso exclusivo de una actividad productiva que abarque varios puntos donde la generación de desechos peligrosos y/o especiales es mínima, de acuerdo al procedimiento establecido en la norma legal respectiva.			X		No cuenta con el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales	No cuenta con el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales

Reglamento Al Código Orgánico del Ambiente. Decreto Ejecutivo No. 752, de 21 de mayo de 2019	Art. 544.- Almacenamiento.- La fase de almacenamiento, o actividad de guardar temporalmente sustancias químicas puras o mezclas, o contenidos en productos o materiales, comprende el acondicionamiento de lugares específicos, que incluye las actividades de fraccionamiento, transferencia, envasado y etiquetado.			X		No cuenta con un área para de envases de aceites lubricantes usados y envases vacíos	No cuenta con un área de almacenamiento temporal para los envases utilizados en la maquinaria.
--	---	--	--	---	--	--	--

Tabla 59. Plan de Acción

Descripción de No Conformidades (Hallazgos de incumplimientos ambientales)	No Conformidad		Medidas de acción correctiva	Medios de verificación	Responsable	Cronograma		Costo USD
	NC+	NC-				Fecha de inicio (dd/mm/aa)	Fecha de finalización (dd/mm/aa)	
Se prohíbe la explotación de material árido y pétreo hasta obtener el permiso ambiental pertinente. Mediante Caso 30-2019 CTAHA-COO,	X		El presente “Estudio de Impacto Ambiental de la Concesión Minera “Rueda 2”. Código 150156003”, es uno de los requisitos para la obtención de la Licencia Ambiental correspondiente, actualmente se encuentra en trámite	Licencia Ambiental	Titular Minero	26-09-2020	31-06-2021	12000
No cuenta con el registro de generador de			Se realizará la obtención del registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales, luego de obtener el permiso ambiental, al	Registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales	Titular Minero	31-06-2020	31-12-2021	800

desechos peligrosos y/o especiales			iniciarlos trabajos de explotación de material árido y pétreo					
No cuenta con un área para de envases de aceites lubricantes usados y envases vacíos		X	No cuenta con un área de almacenamiento temporal para los envases utilizados en la maquinaria. Se realizará el adecuamiento de un área para este fin bajo los lineamientos de la norma expedida para el efecto al reiniciar los trabajos del proyecto.	Área para almacenamiento de envases	Titular Minero	31-06-2020	31-12-2021	2000

Nota: Las fechas son estimadas para la obtención de la Licencia Ambiental, debido a que no se conoce los tiempos de respuesta y revisiones de los documentos presentados a la Autoridad Ambiental.

## 15. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

### 15.1. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

N <sup>o</sup>	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
<b>Prevención y mitigación de calidad de aire y emisiones</b>								
1	Aire- Calidad del aire	Emisión de polvo	Hidratación del terreno en temporadas secas	# de veces de riego de agua	Registro fotográfico	Titular minero	mensual	Durante la operación del proyecto
2	Aire- Calidad del aire - Transporte	Emisión de material particulado	Mantenimiento de maquinaria	# de maquinaria con mantenimiento/ # maquinaria utilizada	Registro de mantenimiento conforme a las especificaciones de cada maquinaria	Titular minero	semestral	Durante la operación del proyecto
3	Aire- Calidad de aire- Transporte	Emisión de polvo	Uso obligatorio de lona/carpa a las volquetas que transportan material	# de volquetas con lona/# volquetas utilizadas	Registro fotográfico	Titular minero	mensual	Durante la operación del proyecto
4	Aire- Calidad de aire- Transporte	Emisión de polvo	Colocación de señalética con velocidad permitida	Señalética colocada	Registro fotográfico	Titular minero	anual	Durante la operación del proyecto
<b>Prevención y mitigación de la calidad del agua</b>								

*“Estudio de Impacto Ambiental de la Concesión Minera “Rueda 2”  
Código 150156003”*

5	Agua _ Calidad del agua	Contaminación del agua con combustible y/o aceites	Prohibir el lavado de maquinaria en el río.  Prohibir botar combustibles, aceites o sus recipientes en el río.	Señalética colocada	Registro fotográfico	Titula minero	anual	Durante la operación del proyecto
<b>Prevención y mitigación de la calidad de ruido</b>								
6	Ruido	Generación de Ruido	Realizar trabajos en horarios diurnos	Horarios de trabajo	Registro fotográfico	Titular minero	mensual	Durante la operación del proyecto
<b>Prevención y mitigación de la calidad del suelo</b>								
7	Suelo – Calidad del suelo	Contaminación del suelo con combustible	Área impermeabilizada para cambio de combustible	# cambios de combustible	Registro fotográfico	Titular minero	mensual	Durante la operación del proyecto

## 15.2. PLAN DE CONTINGENCIAS

N°	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
<b>Programa de simulacros de primeros auxilios</b>								
8	Humano	Accidentes por falla humana o mecánica	Simulacros de primeros auxilios	# de simulacros realizados	Registro de asistencia  Registro fotográfico	Titular minero	anual	Durante la operación del proyecto
<b>Prevención de incendio y explosiones</b>								
9	Afectación a la seguridad y salud humana	Incendio	Simulacros de manejo de incendios, mantener recargados los extintores	# de simulacros realizados	Registro de asistencia  Registro fotográfico  Registro de mantenimiento de extintores	Titular minero	anual	Durante la operación del proyecto
<b>Prevención de derrames de sustancias químicas y peligrosas</b>								
10	Afectación a la seguridad y salud humana	Derrames de sustancias peligrosas	Mantener un kit antiderrames	# de kit antiderrames	Registro fotográfico	Titular minero	anual	Durante la operación del proyecto

Prevención de eventos naturales								
11	Afectación a la seguridad y salud humana	Inundaciones, sismos	Capacitación de respuesta ante eventos naturales, sismos, inundaciones.	# de capacitaciones	Registro de asistencia	Titular minero	anual	Durante la operación del proyecto

### 15.3. PLAN DE CAPACITACIÓN

N°	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
<b>Capacitación ambiental</b>								
12	Socio -ambiental	Impactos socio - ambientales	Realizar capacitación en temas: políticas ambientales, legislación ambiental, gestión de desechos, conservación de recursos naturales	# de capacitaciones realizadas	Registro de capacitaciones	Titular minero /Técnico Ambiental	mensual	Durante la operación del proyecto
<b>Capacitación en salud y seguridad ocupacionales</b>								
13	Salud y seguridad	Riesgo de accidentes	Realizar capacitaciones en temas de: uso adecuado de Epp, factores de riesgos, medidas de prevención de riesgos específicos para el ambiente de trabajo.	# de capacitaciones realizadas	Registro de capacitaciones	Titular minero /Técnico Ambiental	mensual	Durante la operación del proyecto

<b>Capacitación en educación ambiental</b>								
14	Socio -ambiental	Impactos socio - ambientales	Realizar capacitación en temas: de conservación de la biodiversidad, prohibición de cacería, deforestación, tráfico ilegal de especies, etc.	# de capacitaciones realizadas	Registro de capacitaciones	Titular minero /Técnico Ambiental	mensual	Durante la operación del proyecto

#### **15.4. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

<b>N°</b>	<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medidas propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Plazo</b>
<b>Manejo, gestión y disposición final de desechos no peligrosos</b>								
15	Suelo – Calidad de suelo	Contaminación de suelo con residuos	Colocación de recipientes techados, para disposición diferenciada de residuos y separación en la Fuente.	# de recipientes colocados	Registro fotográfico	Titular minero	Anual	Durante la operación del proyecto
16	Aire- Calidad de aire	Contaminación de recurso aire por quema de residuos	Prohibir la quema de residuos	Señalética	Registro fotográfico	Titular minero	Anual	Durante la operación del proyecto

**“Estudio de Impacto Ambiental de la Concesión Minera “Rueda 2”  
Código 150156003”**

17	Agua- - Calidad de agua	Contaminación de recurso agua	Prohibición de botar residuos al río	Señalética	Registro fotográfico	Titular minero	Anual	Durante la operación del proyecto
18	Agua- - Calidad de agua	Contaminación de recurso agua	Prohibir el vertido de grasas, combustibles, lubricantes y todo tipo de desechos sobre el río	Señalética	Registro fotográfico	Titular minero	Anual	Durante la operación del proyecto
<b>Manejo, gestión y disposición final de desechos peligrosos y/o especiales</b>								
19	Suelo – Calidad de suelo	Contaminación de suelo	Almacenar adecuadamente desechos peligrosos y/o especiales generados. De acuerdo a sus características	Almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales	Registro fotográfico	Titular minero	Anual	Durante la operación del proyecto
20	Suelo – Calidad de suelo	Contaminación de suelo	Llevar un registro los desechos peligrosos y/o especiales generados.  Entregar a gestores los desechos peligrosos y/o especiales generados	Registro de desechos peligrosos y/o especiales generados.  Registro de entrega de desechos peligrosos y/o especiales generados.	Registro de desechos peligrosos y/o especiales generados.  Registro de entrega de desechos peligrosos y/o especiales generados.	Titular minero	Anual	Durante la operación del proyecto

### 15.5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

N°	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
<b>Programa de compensación e indemnización</b>								
21	Socio -ambiental	Posible incremento de conflictividad de los moradores del AID	Realizar reuniones con la comunidad en caso de existir denuncias, quejas y/o reclamos con el fin de identificar los motivos con el fin de definir acciones y realizar compromisos de implementación con tiempos de cumplimiento	# de quejas respondidas/#quejas solicitadas	Registro de quejas	Titular Minero	Cuando se presenten las denuncias	Durante la operación del proyecto
22	Socio -ambiental	Impactos en los bienes y servicios ambientales, como la calidad del paisaje, uso de espacios recreativos	Medidas compensación a los pobladores del AID, en común acuerdo con el Titular minero  Rehabilitación de áreas afectadas	# Medidas de compensación adoptadas  # de medidas de rehabilitación adoptadas	Registros, fotografías, etc.  Registros, fotografías, etc.	Titular minero	1	Durante la operación del proyecto
23	Socio – ambiental	Daños o alteraciones socio – ambientales generadas por actividades de la explotación minera	Medidas de compensación e indemnización por daños causados a la población por actividades de explotación minera	# Medidas de y/o indemnización adoptadas	Registros, fotografías, etc.	Titular minero	1	Durante la operación del proyecto

**“Estudio de Impacto Ambiental de la Concesión Minera “Rueda 2”  
Código 150156003”**

24	Socio – ambiental	Impactos en la calidad de vida de los pobladores	Acoger las inquietudes y problemas que puedan surgir en la población en temas relacionados al proyecto, referente al impacto en la calidad de vida	# acciones de compensación para mitigar los impactos en la calidad de vida de los pobladores	Registros, fotografías, etc.	Titular minero	1	Durante la operación del proyecto
<b>Programa de contratación de mano de obra local</b>								
25	Generación de empleo	Generación de empleo	Generación de empleo con las actividades de comercialización del material extraído. Utilización de proveedores locales  En caso de requerir mano de obra calificada se dará prioridad de contratación a personal de la comunidad	# de empleos generados  # de personal contratado/#personal requerido de mano de obra calificado	Contratos de empleo, facturas, recibos de compra a proveedores locales	Titular minero	Anual	Durante la operación del proyecto
<b>Programa de capacitación en monitoreo comunitario</b>								
26	Socio –ambiental	Impacto social	Difusión del PMA y actividades desarrolladas en el Proyecto a la población dentro del AID.	Comunicación a los pobladores	Registro de asistencia	Titular minero	1	Durante la operación del proyecto

**“Estudio de Impacto Ambiental de la Concesión Minera “Rueda 2”  
Código 150156003”**

27	Socio –ambiental	Comunicación e información	Charlas ambientales a los moradores del AID	Comunicación a los pobladores	Registro de asistencia	Titular minero	1	Durante la operación del proyecto
28	Socio –ambiental	Acoger inconformidades y sugerencias de los pobladores en temas de afectación ambiental, por trabajos de explotación minera	Resolución de inconformidades con acuerdos que beneficien a los pobladores y acorde al alcance del proyecto	Acuerdos para resolución de inconformidades de la población	Acuerdo, registros, fotografías	Titular minero	1	Durante la operación del proyecto

**15.6. PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**

N°	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
29	Suelo _ Calidad del suelo	Alteración de la calidad de suelo	Limpieza de desechos en áreas afectadas. Si la afectación es por desechos peligrosos se deberá notificar a la autoridad ambiental y se procederá a ejecutar un Plan Emergente	Limpieza de áreas afectadas	Registro fotográfico  Informe de actividad ejecutada	Titular minero	anual	Durante la operación del proyecto
30	Estético - Paisajístico	Pérdida de la calidad del suelo	Revegetación de las áreas alteradas con especies nativas.	# áreas revegetadas	Registro fotográfico	Titular minero	anual	Durante la operación del proyecto

**15.7. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO**

N°	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
31	Suelo _ Calidad del suelo	Alteración de la calidad de suelo	Limpieza de desechos en áreas afectadas. Si la afectación es por desechos peligrosos se deberá notificar a la autoridad ambiental y se procederá a ejecutar un Plan Emergente	Limpieza de áreas afectadas	Registro fotográfico  Informe de actividad ejecutada	Titular minero	anual	Cierre y abandono
32	Suelo _ Calidad del suelo	Alteración de la calidad de suelo	Limpieza del frente de explotación para evitar pasivos ambientales	Limpieza de áreas afectadas	Registro fotográfico	Titular minero	anual	Cierre y abandono
33	Suelo _ Calidad del suelo	Alteración de la calidad de suelo	Retiro de equipos y maquinaria	Limpieza de áreas afectadas	Registro fotográfico	Titular minero	anual	Cierre y abandono

### 15.8. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

N°	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
34	Suelo _ Calidad del suelo	Alteración de la calidad de suelo	Monitoreo de calidad de suelo de acuerdo al Anexo 2, numeral 4.5 del Acuerdo Ministerial 097-A (Tabla 1)	# Monitoreos realizados	Resultados del monitoreo	Titular minero	anual	Durante la operación del proyecto
35	Aire – Calidad del aire	Alteración de la calidad de aire	Monitoreo de calidad de aire de acuerdo al Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 097-A	# Monitoreos realizados	Resultados del monitoreo	Titular minero	anual	Durante la operación del proyecto
36	Ruido	Impacto a la salud	Monitoreo de ruido de acuerdo al Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A	# Monitoreos realizados	Resultados del monitoreo	Titular minero	anual	Durante la operación del proyecto
37	Agua – Calidad de agua	Alteración a la calidad de agua	Monitoreo de calidad de agua de acuerdo al Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A (Tabla 2)	# Monitoreos realizados	Resultados del monitoreo	Titular minero	anual	Durante la operación del proyecto

### 16. CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

PLANES		MESES												PRESUPUESTO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plan de prevención y mitigación de impactos	Prevención y mitigación de la calidad del aire			x			x			x			x	300
	Prevención y mitigación de la calidad del agua													50
	Prevención y mitigación de la calidad del suelo													200
Plan de Contingencias	Programa de simulacros de primeros auxilios												x	100
	Programa de incendios y explosiones												x	200
	Prevención de derrames de sustancias químicas y peligrosas												x	200
Plan de capacitación	Capacitación ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	400
	Capacitación en salud y seguridad ocupacionales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	400
	Capacitación en educación ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	400
Plan de Manejo de desechos	Manejo gestión y disposición final de desechos no peligrosos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	350
	Manejo gestión y disposición final de desechos peligrosos y/o especiales												x	300
Plan de relaciones comunitarias													x	1000
Plan de rehabilitación de áreas afectadas													x	150
Plan de cierre y abandono	*Actividad a realizarse cuando finalice el proyecto	Única												2000
Plan de Monitoreo y seguimiento ambiental													x	2000
<b>COSTO TOTAL</b>														<b>8250</b>

## 17. PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

Se incluirá el proceso de participación social (PPS) aprobado dentro del Estudio de Impacto Ambiental luego de la aprobación del presente estudio y tras la realización del debido proceso, además, se detallarán de manera específica los resultados del diálogo social desarrollado durante el PPS y los componentes del Estudio Ambiental que acogen y responden a los temas, observaciones y comentarios presentados por parte de la Sociedad Civil; o se justifique su no inclusión bajo los criterios de viabilidad técnica y económica establecidos, en base a la siguiente matriz.

Observaciones emitidas por la comunidad

Preguntas-observaciones realizadas por actores	Respuestas desarrolladas durante el proceso	Detalle de su inclusión en el EIA o justificación de su no inclusión

## 18. CARTOGRAFÍA

Para la elaboración de mapas del estudio se ha realizado en base a los siguientes lineamientos:

- El sistema de proyección utilizado es UTM (Universal Transversa de Mercator), y el sistema de referencia WGS-84 (World Geodesic System, 1984), en zona 17 S. La escala de información cartográfica básica que se utilizó varía entre 1:50.000, 1:25.000 o mayor detalle; y la fuente oficial de dicha información, es el Instituto Geográfico Militar y SENPLADES, entre otras.
- El diseño de los mapas fue realizado conforme al formato establecido en el Anexo A “Diseño Gráfico de Presentación de los Requisitos Mínimos de Información Marginal para Cartografía Temática”, del Documento Técnico de Estándares de Información Geográfica de la SENPLADES – CONAGE 2013.
- Todos los mapas presentan las fuentes oficiales de información cartográfica básica y temática utilizadas, las mismas que se citan en el membrete del mapa, de la siguiente manera: *institución, insumo, escala y fecha*.
- Toda la cartografía que se presenta se encuentra en forma clara y visible para su revisión, con sus respectivas etiquetas, y con una gama de colores representativos a la temática desarrollada; y la misma que esta acorde a la escala de graficación del proyecto.
- Para cada mapa temático, se entrega con sus respectivos metadatos (formato).

- En el Estudio de Impacto Ambiental se presentará los siguientes mapas: Ver Anexo 6.  
Mapas

1	Área de Estudio (Base)	10	Geomorfológico	19	Modelo del Terreno	Digital
2	Ubicación Política Administrativa	11	Edafológico	20	Áreas de Influencia Física, Indirecta y Directa	Directa e Área e
3	Tipo de Clima y estaciones meteorológicas	12	Hidrogeológico	21	Áreas de Influencia Biótica, Indirecta y Directa	Directa e Área e
4	Isotermas, Isoyetas (por separado)	13	Ecosistemas	22	Área de Influencia Social Indirecta (por separado)	Directa e (por
5	Geológico	14	Uso de Suelo y Cobertura Vegetal	23	Áreas Sensibles Físico, Biótico y Social (No Aplica, tras el levantamiento de información del estudio y en los apartados correspondientes no se identificó áreas sensibles en los 3 componentes)	
6	Muestreos físicos: Agua, Aire, Ruido y Suelo (por separado)	15	Comunidades	24	Riesgos Exógenos	Endógenos y
7	Muestreos bióticos: Flora y Fauna	16	Infraestructura Social	25	Imagen y/o Google Earth	Satelital, Ortofoto
8	Cuencas Hidrológicas	17	Infraestructura Operativa (Acorde al estudio)			
9	Hidrológico	18	Predios / Propietarios			

## **19. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Albuja. (2012). Fauna de Vertebrados del Ecuador. Quito, Ecuador.: Arial 12.
- ASTM. (2000). E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase 1 Environmental Site Assessment Process. ASTM.
- Censo de Población y Vivienda INEC. (2010). *Sistema Integrado de Consultas - Censo de Población y Vivienda*.
- CITES. (2014). CITES. Convention on Migratory Species. Secretary-Generals statement at Cop 11.
- De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel, M.J. Macias & H. Balslev (eds.). 2008. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la
- Ecuador, M. d. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. , Ecuador. Quito.
- INEC. (2010). *Sistema Integrado de Consultas - Censo de Población y Vivienda*.
- INSHT. (2004). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- MAE, (2012) Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental
- MAE. (2013). Sistema de Clasificación de Ecosistemas Continentales.
- PDOT Parroquia Puerto Napo (2015-2019)
- Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus Ellenberg H.
- PRONAREG Suelos del Nororiente, Características Físicas-químicas, 1977.
- PUCE Diseño de un sistema de alerta temprana (SAT) para prevención de inundaciones en el canton Tena de la provincia de Napo.
- Samaniego, P., Monzier, M., Robin, C., y Hall, ML., Late holoceno eruptive activity at nevado Cayambe volcano, Ecuador. Bulletin of Volvanology. Vol 56, pp. 451-459, 1.998.
- SIISE. (2010). *Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador*.
- Sistema Nacional de Información. Archivos de información geográfica.
- Suárez, L. R. (1993). la diversidad biológica del Ecuador. En la investigación para la conservación de la diversidad biológica del Ecuador. Quito.: Editado po Mena, P.A. y L. Suárez.
- UICN. (2014). UICN Red List of Treatedened Species. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (www.redlist.org).

Yànez, P. (2010). *Biometría y Bioestadística Fundamentales: Analizando la estructura numérica de la información en proyectos ecológicos. Modulo para enseñanza universitaria.* Quito.

## **20. ANEXOS**

ANEXO 1. Certificado de Intersección

ANEXO 2. Título Minero

ANEXO 3. Certificado de Consultor

ANEXO 4. Resultados de Muestreos Físicos

ANEXO 4.1. Informe de Ruido

ANEXO 4.2. Resultados de Monitoreo de agua

ANEXO 4.3 Resultados de Monitoreo de Suelo

ANEXO 4.4. Resultados de monitoreo de Aire

ANEXO 5. Lista de especies

ANEXO 6. Mapas

ANEXO 7. Entrevista Socio económica