



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS
NATURALES NO RENOVABLES**

**CARRERA DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

TÍTULO

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA MINERA
“GUARAPO CÓD. 690580”, UBICADA EN LA PARROQUIA
LA VICTORIA, CANTÓN MACARÁ, PROVINCIA DE LOJA,
PARA LA FASE DE EXPLORACIÓN AVANZADA.**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO EN GEOLOGÍA AMBIENTAL Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL.

AUTOR:

Edison Josue Ordoñez Monge

DIRECTOR:

Ing. Jimmy Stalin Paladines, Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN


Ing. Jimmy Stalin Paladines, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS Y DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.

CERTIFICA:

Haber dirigido, asesorado, revisado y corregido el presente trabajo de tesis de grado, en su proceso de investigación cuyo tema se versa en **“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA MINERA “GUARAPO CÓD. 690580”, UBICADA EN LA PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN MACARÁ, PROVINCIA DE LOJA, PARA LA FASE DE EXPLORACIÓN AVANZADA”**, realizado por señor egresado: **EDISON JOSUE ORDOÑEZ MONGE**, previo a la obtención del título de Ingeniero en Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial, la misma que cumple con la reglamentación y políticas de investigación, se autoriza su presentación para la evaluación y posterior sustentación correspondiente.

Loja, 10 de Julio de 2015.



Ing. Jimmy Stalin Paladines, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, **EDISON JOSUÉ ORDOÑEZ MONGE** declaro ser autor del presente proyecto de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Bibliotecario Virtual.

Firma:



Cédula: 1104122922

Fecha: 10/07/2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, **EDISON JOSUE ORDOÑEZ MONGE**, declaro ser autor de la tesis titulada: **"ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA MINERA "GUARAPO CÓD. 690580", UBICADA EN LA PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN MACARÁ, PROVINCIA DE LOJA, PARA LA FASE DE EXPLORACIÓN AVANZADA"**, como requisito para optar al grado de **INGENIERO EN GEOLOGÍA AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, a los diez días del mes de julio del dos mil quince.

Firma:

Autor:

Cédula:

Dirección:

Correo Electrónico:

Teléfono:

Celular:



Edison Josue Ordoñez Monge

1104122922

Loja, Barrio la Banda (Condominios "San José", Calles Pedro de Leiva y Calle "C").

pepuesito@hotmail.com

2542382

0983842503

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis:

Ing. Jimmy Stalin Paladines, Mg. Sc.

Tribunal de Grado:

Ing. Carlomagno Nixon Chamba Tacuri, Mg. Sc.

Ing. Julio Eduardo Romero Sigcho, Mg. Sc.

Ing. Jeanine Elizabeth Azanza González, Mg. Sc.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado a uno de los momentos que es tan importante como es la de mi formación profesional.

De igual manera, dedico esta tesis a mis padres que han sabido formarme con buenos hábitos y valores a través de mi trayecto estudiantil, lo cual me han ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi familia en general, por el apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

A mis profesores, por su tiempo, su apoyo y su sabiduría que transmitieron en el progreso de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar doy gracias a Dios, por darme la fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo que me han brindado mis padres Edison y Bertha, que en el trayecto de mi vida y estudio me han demostrado su amor, increpando mis faltas y celebrando mis triunfos.

A Mayra, que durante estos años de carrera ha sabido apoyarme a continuar, gracias a su amor incondicional y por su ayuda en este proyecto.

Al Ing. Stalin Paladines por toda la colaboración brindada, su valiosa guía y su asesoramiento por ser el Director de Tesis.

Finalmente a Sandy Hernández porque con sus valiosas aportaciones hicieron posible este proyecto y por la gran amistad que me ha demostrado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
1. Título	1
2. Resumen.....	2
3. Introducción.....	4
4. Revisión de literatura	6
4.1. Evaluación de Impactos ambientales	6
a. Instrumentos de la evaluación del impacto ambiental.....	6
b. Estudios de Impacto ambiental	7
4.2. Conceptos básicos	9
a. Impacto Ambiental	9
b. Clasificación de los impactos	10
4.3. Contaminación del medio ambiente.....	11
a. Contaminación.....	11
b. Contaminación por actividades mineras	12
4.4. Geología.....	15
4.5. Explotación subterránea	16
a. Definición	16
b. Reservas	16
c. Método de explotación subterráneo	17
4.6. Valoración y jerarquización de impactos.....	17
a. Definición	17
b. Metodologías para la identificación, valoración y jerarquización de impactos.	18
• Método de Leopold.	18

4.7. Marco Legal y Administrativo.....	19
a. Convenios internacionales.....	19
b. Constitución de la República del Ecuador	21
c. Leyes Orgánicas.....	21
d. Reglamentos e Instructivos.....	22
e. Normas y Estándares	23
f. Marco Institucional	24
5. Materiales y métodos.....	26
5.1. Materiales	26
5.2. Métodos	26
5.2.1. Descripción de Actividades y Levantamiento Topográfico	26
a. Levantamiento Topográfico.....	26
b. Descripción de Actividades.....	27
5.2.2. Definición de la Línea Base	28
5.2.2.1. Medio Físico.....	28
a. Geología.....	28
b. Clima.....	28
→ Caracterización Climática	29
c. Hidrografía e Hidrología	31
→ Muestreo de agua.....	31
→ Cadena de custodia	32
→ Calidad fisicoquímica y número de muestras	32
→ Índice de calidad de agua	32
→ Comparación de los resultados	33
d. Edafología	33
→ Muestreo de suelo.....	33
→ Cadena de custodia	34
→ Número de muestras	34
→ Comparación de los resultados	34
e. Muestreo de la Calidad de Aire.....	34
→ Muestreo	35
→ Comparación de resultados	35

f.	Muestreo de Ruido	36
g.	Coordenadas de muestreo	36
h.	Mapa de sensibilidad Física	37
5.2.2.2.	Medio Biótico.....	38
a.	Muestreo de Cobertura Vegetal o Flora	38
→	Recopilación Bibliográfica.....	38
→	Establecimiento de parcelas	38
→	Recolección de la información	38
→	Identificación de las especies vegetales	39
→	Parámetros Ecológicos	39
→	Endemismo y Categorías de Amenaza.....	41
b.	Muestreo Faunístico	41
→	Muestreo para Mamíferos	41
→	Muestreo para Aves	42
→	Muestreo para Anfibios y Reptiles.....	43
→	Análisis de Datos.....	43
→	Mapa de sensibilidad Biótica	43
5.2.2.3.	Aspecto Socio-económico y Culturales.....	44
a.	Mapa de sensibilidad socio-económica y cultural	45
5.2.3.	Influencia Directa e Influencia Indirecta.....	46
5.2.3.1.	Sensibilidad, vulnerabilidad y riesgo social.	47
5.2.4.	Identificación, Evaluación y Valoración de Impactos.....	47
5.2.4.1.	Criterios de Identificación.....	48
5.2.4.2.	Identificación de Impactos.....	48
a.	Matriz de verificación de efectos ambientales.	48
b.	Valoración cuantitativa y cualitativa de los impactos ambientales..	49
5.2.4.3.	Evaluación de los Impactos.....	49
a.	Matriz Causa Efecto	50
5.2.4.4.	Valoración de los Impactos Ambientales	50
5.2.5.	Plan de Manejo Ambiental	52
5.2.5.1.	Formato modelo de programas para cada plan de manejo ambiental (PMA).	54
5.2.5.2.	Cronograma valorado del plan de manejo ambiental (PMA).	54

6. Resultados	55
6.1. Ficha Técnica	55
6.2. Ubicación y Acceso	55
6.3. Descripción de Actividades	56
a. Galerías	56
b. Actividades de Exploración Avanzada	58
c. Franqueo de galerías	58
d. Descripción de Campamento	60
e. Insumos	62
f. Seguridad e higiene	64
g. Equipos y maquinaria	65
h. Requerimiento humano	65
6.4. Definición de la Línea Base	66
a. Medio Físico	66
• Geología	66
→ Geología Regional	66
→ Geología Local	67
• Clima	75
→ Régimen Térmico	75
• Hidrografía e Hidrología	81
• Edafología	85
• Muestreo de la calidad del aire	90
• Muestreo de Ruido Ambiental	91
• Calidad de aire	92
• Sensibilidad Física	92
b. Medio Biótico	92
• Descripción de Zonas de Vida	92
• Muestreo del Componente Flora	93
• Fauna	95
• Mapa de sensibilidad Biótica	96
c. Aspecto socio-económico y culturales	97
• Descripción socio-económica del barrio el guarapo	97

•	Mapa de sensibilidad socio-económica y cultural	99
6.5.	Determinación de Áreas de Influencia.....	100
a.	Sensibilidad Social	101
b.	Vulnerabilidad Social	102
c.	Riesgo Social.....	102
6.6.	Identificación, Evaluación y Valoración de Impactos.....	103
a.	Matriz de identificación de impactos	105
b.	Matriz de evaluación de impactos	106
c.	Jerarquización de impactos.	107
d.	Dictamen Ambiental.	108
6.7.	Plan de Manejo Ambiental.	110
	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS (PPM).....	111
7.	Discusión.....	136
8.	Conclusiones.....	138
9.	Recomendaciones.....	141
10.	Bibliografía.....	142
11.	Anexos.....	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen de la contaminación	12
Figura 2. Materiales de campo y oficina para el desarrollo de la tesis.	26
Figura 3. Ubicación de las estaciones Meteorológicas	30
Figura 4. Ubicación del área de estudio.	56
Figura 5. Fotografía de la Vista del Martillo perforador neumático y el compresor de aire.	57
Figura 6. Fotografía de Vagonetas de ½ tonelada.....	58
Figura 7. Fotografía de la bocamina 1	59
Figura 8. Fotografía de la bocamina 2	59
Figura 9. Fotografía de la escombrera	60
Figura 10. Fotografía de los dormitorios y duchas del campamento.	61
Figura 11. Fotografía del polvorín.....	61
Figura 12. Fotografía de la bodega.	62
Figura 13. Fotografía del área de máquinas.....	62
Figura 14. Fotografía del tanque de agua utilizado para actividades mineras.	63
Figura 15. Fotografía del generador eléctrico.....	63
Figura 16. Fotografía del área de almacenamiento de combustible.	64
Figura 17. Fotografía del polvorín con la correcta señalización.	64
Figura 18. Imagen del afloramiento 1.....	67
Figura 19. Imagen del afloramiento 2.....	68
Figura 20. Imagen del afloramiento 3.....	69
Figura 21. Imagen del afloramiento 4.....	70
Figura 22. Imagen del afloramiento 5.....	71
Figura 23. Imagen del afloramiento 6.....	71
Figura 24. Imagen del afloramiento 7.....	72
Figura 25. Imagen del afloramiento 8.....	73
Figura 26. Imagen del afloramiento 9.....	74
Figura 27. Imagen de la mineralización y diaclasamiento interior mina.	75
Figura 28. Gráfica de la humedad del año 2013.	78
Figura 29. Gráfica de la nubosidad presente en el año 2013.	79
Figura 30. Gráfico de la dirección de viento y velocidad preferente del año 2013.	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Normas técnicas utilizadas durante la caracterización de la línea base	23
Tabla 2. Datos estación Zapotillo	29
Tabla 3. Datos estación Sozoranga.....	30
Tabla 4. Datos estación Amaluza	30
Tabla 5: Coordenadas para la medición de ruido y muestreos	36
Tabla 6: Pesos de los campos	37
Tabla 7: Pesos de criterios usando método de suma de rangos	37
Tabla 8. Matriz Leopold Modelo para la Identificación y Calificación de Impactos Ambientales.....	52
Tabla 9. Formato modelo de programas de PMA	54
Tabla 10. Cronograma valorado del PMA.....	54
Tabla 11. Ficha técnica de la concesión	55
Tabla 12. Maquinaria que se utiliza en la mina	65
Tabla 13. Mano de obra que labora en la mina.....	65
Tabla 14. Datos de la temperatura estaciones Zapotillo y Amaluza.....	76
Tabla 15. Datos de la precipitación estaciones Zapotillo, Amaluza y Sozoranga	77
Tabla 16. Datos de la humedad de la estación Zapotillo.....	78
Tabla 17. Datos de la nubosidad de la estación Zapotillo	79
Tabla 18. Datos de la velocidad y dirección del viento estación Zapotillo	80
Tabla 19. Cálculo del índice de calidad de agua, con valores y pesos. Autor: Martínez Bascarón.	83
Tabla 20. Resultados obtenidos en el laboratorio del muestreo de agua	84
Tabla 21. Caracterización de suelos de la parroquia La Victoria	85
Tabla 22. Resultados obtenidos en el laboratorio del muestreo de Suelo.....	90
Tabla 23. Resultados del muestreo realizado de PM 2,5 y evaluación de la misma ...	91
Tabla 24. Resultados del muestreo realizado de PM10 y evaluación de la misma	91
Tabla 25. Resultados del muestreo realizado de ruido y evaluación de la misma.....	91
Tabla 26. Resultados de la sensibilidad Física	92
Tabla 27. Resultados de flora del transecto 1 realizado y calculo e índices de importancia	94

Tabla 28. Resultados de flora del transecto 2 realizado y calculo e índices de importancia	94
Tabla 29. Resultados de las especies de mamíferos existentes en el sector.....	95
Tabla 30. Resultados de las especies de avifauna existentes en el sector	96
Tabla 31. Resultados de las especies de anfibios y reptiles existentes en el sector ...	96
Tabla 32. Resultados de la sensibilidad Biótica	97
Tabla 33. Resultados de la sensibilidad Socio-económica	99
Tabla 34. Área de Influencia Directa.....	100
Tabla 35. Área de Influencia Indirecta	101
Tabla 36. Niveles de Sensibilidad con factor social	102
Tabla 37. Niveles de Vulnerabilidad	102
Tabla 38. Niveles de Riesgo Social	103

1. Título

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA MINERA “GUARAPO CÓD. 690580”, UBICADA EN LA PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN MACARÁ, PROVINCIA DE LOJA, PARA LA FASE DE EXPLORACIÓN AVANZADA.

2. Resumen

En la presente tesis se realiza un ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA MINERA “GUARAPO CÓD. 690580”, PARA LA FASE DE EXPLORACIÓN AVANZADA.

El Guarapo es un área minera que se encuentra en la fase de exploración avanzada de minerales metálicos en el cantón Macará. El área está ubicada en la parroquia La Victoria, cantón Macará, provincia de Loja, con un área de estudio de 231 hectáreas mineras.

Para llevar a cabo el proyecto, se realizó la descripción de actividades de exploración avanzada, como geoquímica, geofísica, sondajes y franqueo de galerías, también se realizó la descripción de la línea base, en donde se caracterizó el área en los aspectos: clima, vegetación, usos de suelo, geología, topografía, calidad de agua, suelo y aire. Dentro del medio biótico se realizó el análisis de zonas de vida, así como la flora y fauna existente en el sector, y para el área socio-económica se analizó el barrio El Guarapo, el cual es afectado indirectamente por las actividades de la concesión. Para así poder determinar la sensibilidad física, biótica y social del sector. Con los resultados obtenidos se procedió a la identificación, evaluación y valoración de impactos para obtener el dictamen ambiental y realizar bajo esos aspectos el plan de manejo ambiental para el Estudio de Impacto Ambiental.

Abstract

In this research it was carried out an environmental impact study of the mining AREA "GUARAPO cod. 690580 ", TO THE ADVANCED EXPLORATION STAGE.

The Guarapo is a mining area that is at the stage of advanced exploration for metallic minerals in the canton Macará. The area is located in the parish of La Victoria, canton Macará, province of Loja, with a study of 231 hectares of mining area.

To carry out the project, was the description of advanced exploration activities, such as geochemistry, geophysics, drilling and galleries postage, was also the description of the baseline, where was the area on the aspects: climate, vegetation, uses of soil, geology, topography, water, soil and air quality. Within the biotic environment the analysis of areas of life, as well as the flora and fauna existing in the sector, and for the socio-economic area it was analysed the El Guarapo district, which is indirectly affected by the activities of the concession. To be able to determine the physical, biotic and social sensitivity of the sector.

The results obtained lead us to the identification, evaluation, and assessment of impacts in order to obtain the environmental opinion and perform under those aspects the plan of environmental management for the environmental impact study.

El Guarapo district, which is indirectly affected by the activities of the concession. The purpose was to be able to determine the physical, biotic and social sensitivity of the sector.

With the the results obtained it was identify the evaluation, and assessment of impacts to obtain the environmental opinion and perform under those aspects the plan of environmental management for the environmental impact study.

3. Introducción

La Concesión Minera “Guarapo Cód. 690580” en la actualidad está dedicada a la exploración de minerales metálicos con fines comerciales, especialmente oro, en forma subterránea.

Por lo cual, para continuar con esta actividad se requiere del desarrollo de un Estudio de Impacto Ambiental que determine las alteraciones ambientales producidas por las diferentes actividades especificadas dentro del proyecto minero.

Un aspecto fundamental dentro de la explotación minera en el país es tener una actitud preventiva ante la contaminación, por lo cual se busca realizar un estudio de impacto ambiental que permitirá a futuro realizar labores de remediación con mayores recursos técnicos y obtener distintas alternativas de solución dependiendo de las características de impacto ambiental que pueda producir la actividad minera. Trabajando así de una manera amigable con el ambiente.

La concesión con el fin de encontrar mineral, realiza acciones de perforación, voladura y acarreo de material a la escombrera, las cuales generan impactos ambientales.

Las actividades de minería son subterráneas y éstas provocan impactos al medio físico, biótico y antrópico, por lo que es necesario establecer medidas de control, prevención y mitigación que conlleven a la implementación de un plan de manejo ambiental, para el cumplimiento de la normativa legal vigente, que permita controlar, minimizar y mitigar daños al ambiente.

Antecedentes

El área minera “Guarapo Cód. 690580” a fin de cumplir con la normativa ambiental vigente procede a realizar el Estudio de Impacto Ambiental.

La Fecha de Otorgamiento del Título Minero fue el 23 del mes de febrero del 2013.

Existe además el permiso correspondiente del INPC, SENAGUA y entregado al MAE el estudio correspondiente para obtener el licenciamiento ambiental.

La elaboración de estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental por parte de los titulares de concesiones mineras y de plantas de beneficio, fundición y refinación, se enmarca en la disposición del Art. 78 de la Ley de Minería, que establece:

“Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación, previamente a la iniciación de las actividades mineras en todas sus fases, de conformidad a lo determinado en el inciso siguiente, deberán efectuar y presentar estudios de impacto ambiental en la fase de exploración inicial, estudios de impacto ambiental definitivos y planes de manejo ambiental en la fase de exploración avanzada y subsiguientes, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades, estudios que deberán ser aprobados por el Ministerio del Ambiente, con el otorgamiento de la respectiva licencia ambiental”.

Que, el artículo 10 del Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador, el Ministerio del Ambiente, a través de acuerdo ministerial, expedirá las correspondientes normas técnicas que establecerán los contenidos, características y condiciones mínimas que deberán contener el estudio de impacto ambiental, para todas las actividades y fases mineras.

4. Revisión de literatura

4.1. Evaluación de Impactos ambientales

Se llama Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) al procedimiento técnico-administrativo que sirve para identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo. Este procedimiento jurídico administrativo se inicia con la presentación de la memoria resumen por parte del promotor, sigue con la realización de consultas previas a personas e instituciones por parte del órgano ambiental, continúa con la realización del EsIA (Estudio de Impacto Ambiental) a cargo del promotor y su presentación al órgano sustantivo. Se prolonga en un proceso de participación pública y se concluye con la emisión de la Declaración de Impacto Ambiental por parte del Órgano Ambiental. (Orea, 2013).

La EIA se ha vuelto preceptiva en muchas legislaciones. Las consecuencias de una evaluación negativa pueden ser diversas según la legislación y según el rigor con que ésta se aplique, yendo desde la paralización definitiva del proyecto hasta su ignorancia completa. El concepto apareció primero en la legislación de Estados Unidos y se ha ido extendiendo después a la de otros países. La Unión Europea la introdujo en su legislación en 1985, habiendo sufrido la normativa enmiendas en varias ocasiones posteriores.

El EIA se refiere siempre a un proyecto específico, ya definido en sus particulares tales como: tipo de obra, materiales a ser usados, procedimientos constructivos, trabajos de mantenimiento en la fase operativa, tecnologías utilizadas, insumos, etc.

a. Instrumentos de la evaluación del impacto ambiental

El estudio de impacto ambiental es un instrumento importante para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto. Es un estudio técnico, objetivo, de carácter pluri e interdisciplinario, que se realiza para predecir y gestionar los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de un proyecto, actividad o decisión política permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo. Constituye

el documento básico para el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental. (Bolea, 1977)

La redacción y firma del estudio de impacto ambiental es tarea de un equipo multidisciplinario compuesto por especialistas en la interpretación del proyecto y en los factores ambientales más relevantes para ese proyecto concreto (por ejemplo atmósfera, agua, suelos, vegetación, fauna, recursos culturales, etc.) que normalmente se integran en una empresa de Consultoría Ambiental.

El estudio del impacto ambiental se hace en varias etapas, paralelo a las etapas de la intervención que se pretende evaluar.

Para estos efectos debe entenderse como intervención no solo una obra, como un puente o una carretera, sino que también, es una intervención que puede tener impacto en el ambiente, la creación de una normativa o una modificación de una normativa existente. Por ejemplo, el incremento del impuesto a la importación de materia prima para fabricación de plásticos puede inducir al uso de recipientes reciclables. Cada intervención propuesta es analizada en función de los posibles impactos ambientales. Asimismo se analizan, en función de la etapa en que se encuentra en el ciclo del proyecto, las posibles alternativas a la alternativa planteada. Siempre entre las alternativas analizadas se considera la alternativa de Proyecto cero.

b. Estudios de Impacto ambiental

Un estudio de impacto ambiental es un conjunto de análisis técnico-científicos, sistemáticos, interrelacionados entre sí, cuyo objetivo es la identificación, predicción y evaluación de los impactos significativos positivos y/o negativos, que pueden producir una o un conjunto de acciones de origen antrópico sobre el medio ambiente físico, biológico y humano. La información entregada por el estudio debe llevar a conclusiones sobre los impactos que puede producir sobre su entorno la instalación y desarrollo de un proyecto, establecer las medidas para mitigarlos y seguirlos, y en general, proponer toda reducción o eliminación de su nivel de significancia.

Un Estudio de Impacto Ambiental analiza un sistema complejo, con muchos factores distintos y con fenómenos que son muy difíciles de cuantificar. Para hacer estos

estudios hay varios métodos y se usan unos u otros según la actividad de que se trate, el organismo que las haga o el que las exija.

Un estudio de impacto ambiental permite comparar las situaciones y/o dinámicas ambientales previas y posteriores a la ejecución de una acción humana. Para ello se compara la situación ambiental existente con aquella que se espera generar como consecuencia de la acción. A través de este proceso de simulación se evalúan tanto los impactos directos como los indirectos. (Bolea, 1977)

Gómez, D. (1998). Plantea que la identificación de los temas relevantes a tratar en el análisis detallado establece el área geográfica que es necesaria incorporar en el estudio de impacto ambiental. Lo que se busca es una comparación de las condiciones del medio ambiente, con aquellas que pueden causar los diferentes componentes de la acción propuesta y sus alternativas razonables. Para ello se requiere conocer, de forma adecuada y rigurosa, los componentes ambientales que podrían ser impactados de alguna manera con la implementación de la acción. La descripción debe ser hecha en el territorio afectado, el que se define como el lugar donde ocurren los impactos ambientales y las medidas de mitigación y seguimiento. El detalle de la información debe ser suficiente para demostrar al analista las características de los recursos naturales y humanos que podrían resultar involucrados. Además, esta descripción debe suministrar información científica con la cual se puedan predecir y comparar los impactos ambientales.

En un estudio de impacto ambiental la reducción de los impactos negativos significativos se logra mediante el análisis cuidadoso de las diferentes alternativas y opciones que se presentan a lo largo de la evaluación, a través de la modificación de partes de la alternativa seleccionada, y/o por medio de la recomposición de los elementos que resulten afectados.

El Estudio de Impacto Ambiental, es el estudio técnico, de carácter interdisciplinario que, incorporado en los distintos procedimientos de gestión ambiental, está destinado a identificar, valorar, reducir y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones, del proyecto futuro o de la actividad presente y funcionando, puedan causar sobre la calidad de vida del ser humano y su entorno. (Consorcio, 1997)

El Estudio de Impacto Ambiental es una herramienta técnica fundamental de un proceso de análisis encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir, corregir y comunicar el efecto de un proyecto o actividad sobre el medio ambiente interpretado en términos de salud y bienestar humanos.

Los Estudios de Impacto Ambiental son la principal herramienta para la evaluación de los efectos ambientales de todo proceso de toma de decisión dentro del procedimiento jurídico-administrativo. Es un estudio de carácter interdisciplinario que está incorporado en el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. De hecho los EIA forman parte de los instrumentos preventivos del daño ambiental como una herramienta técnica que ayuda a la toma de decisiones.

4.2. Conceptos básicos

a. Impacto Ambiental

El impacto ambiental es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base ambiental. (Canter, 1998.)

La ecología es la ciencia que se encarga de medir este impacto y tratar de minimizarlo. Las acciones de las personas sobre el medio ambiente siempre provocarán efectos colaterales sobre éste. La preocupación por los impactos ambientales abarca varios tipos de acciones, como la contaminación de los mares con petróleo, los desechos de la energía radioactiva, la contaminación acústica, la emisión de gases nocivos, o la pérdida de superficie de hábitats naturales, entre otros.

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un procedimiento por el que se identifican y evalúan los efectos de ciertos proyectos sobre el medio físico y social. La Declaración de Impacto Ambiental (DIA) es el documento oficial que emite el órgano ambiental al final del procedimiento de EIA, que resume los principales puntos del mismo y concede o deniega la aprobación del proyecto desde el punto de vista ambiental. La identificación y mitigación de impactos ambientales es el principal objetivo del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. La aplicación de

acciones de mitigación, siguiendo la denominada "jerarquía de mitigación", pretende contrarrestar los efectos negativos de los proyectos sobre el medio ambiente.

b. Clasificación de los impactos

Tras ser identificados, los impactos ambientales han de ser evaluados para estimar su importancia o significatividad. (Gómez, 1999). Esto se hace atendiendo a distintos aspectos o características de los mismos, entre los que destacan:

Naturaleza: se distinguen impactos positivos (si producen efectos beneficiosos sobre el medio) y negativos (si producen efectos perjudiciales sobre el medio).

Tipo de impacto: en general, los impactos causados por un proyecto pueden ser directos (si están ocasionados directamente por la ejecución del proyecto), indirectos (si están causados por el proyecto pero ocurren muy distanciados de éste en el tiempo o en el espacio) y/o acumulativos (si resultan de la suma de efectos ocasionados por otros proyectos o actividades pasados, presentes o previstos). Cuando los impactos acumulativos acaban provocando efectos mayores que la simple suma de sus partes (por ejemplo, pérdidas de hábitat que acaban causando la desaparición de una comunidad silvestre) se habla de impactos sinérgicos.

Magnitud: hace referencia al tamaño o la cantidad de elementos afectados por el impacto. Por ejemplo, el aumento en el número de atropellos de animales al construir una nueva carretera.

Extensión: es la superficie de terreno afectada por un impacto. A veces es sinónimo de magnitud, cuando el elemento afectado es un territorio (por ejemplo, superficie de hábitat transformado en área industrial).

Intensidad: puede definirse como la fuerza o la profundidad del daño causado sobre un elemento. Por ejemplo, el impacto negativo sobre el suelo será más intenso en el caso de una excavación que en el de un desbroce de la vegetación.

Duración: en general, se distingue entre impactos temporales (aquellos que tras un período determinado desaparecen, permitiendo la vuelta del entorno a su estado

original, como por ejemplo el ruido causado por la perforación de un túnel) y permanentes (aquellos que no desaparecen del medio, como por ejemplo la inundación de terrenos tras la construcción de una presa). Además, un impacto temporal puede ser de distinta duración; habitualmente se considera de corta duración si desaparece en los 9 primeros años tras la finalización del proyecto que lo ocasionó, de duración media si tarda entre 10 y 19, y de larga duración si desaparece más de 20 años después de que el proyecto haya sido concluido. La duración de los impactos no siempre es la misma que la del proyecto que los origina.

Frecuencia: hace referencia a la asiduidad con la que aparece un determinado impacto. Así, un impacto puede ser puntual (si aparece una única vez) o periódico (si se repite varias veces en el tiempo).

Reversibilidad: se distinguen impactos reversibles (si las condiciones originales del medio afectado pueden recuperarse, ya sea de forma natural o a través de la acción humana) e irreversibles (si no es posible recuperar la línea de base, ni siquiera a través de acciones de restauración ambiental).

Certeza de la predicción: hace referencia a la probabilidad de que realmente ocurran los impactos que se predicen.

4.3. Contaminación del medio ambiente

a. Contaminación.

La contaminación es la alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en un medio físico o en un ser vivo. (Douglas, 1973.). El contaminante puede ser una sustancia química, energía (como sonido, calor, o luz), o incluso genes. A veces el contaminante es una sustancia extraña, o una forma de energía, y otras veces una sustancia natural.

Es siempre una alteración negativa del estado natural del medio, y por lo general, se genera como consecuencia de la actividad humana considerándose una forma de impacto ambiental.



Figura 1. Imagen de la contaminación
Fuente: uclm.es

b. Contaminación por actividades mineras

La presencia de contaminantes en un suelo supone la existencia de potenciales efectos nocivos para el hombre, la fauna en general y la vegetación. Estos efectos tóxicos dependerán de las características toxicológicas de cada contaminante y de la concentración del mismo. La enorme variedad de sustancias contaminantes existentes implica un amplio espectro de afecciones toxicológicas cuya descripción no es objeto de este trabajo.

De forma general, la presencia de contaminantes en el suelo se refleja de forma directa sobre la vegetación induciendo su degradación, la reducción del número de especies presentes en ese suelo, y más frecuentemente la acumulación de contaminantes en las plantas, sin generar daños notables en éstas. En el hombre, los efectos se restringen a la ingestión y contacto dérmico, que en algunos casos ha desembocado en intoxicaciones por metales pesados y más fácilmente por compuestos orgánicos volátiles o semivolátiles.

Indirectamente, a través de la cadena trófica, la incidencia de un suelo contaminado puede ser más relevante. Absorbidos y acumulados por la vegetación, los contaminantes del suelo pasan a la fauna en dosis muy superiores a las que podrían hacerlo por ingestión de tierra.

Cuando estas sustancias son bioacumulables, el riesgo se amplifica al incrementarse las concentraciones de contaminantes a medida que ascendemos en la cadena trófica, en cuya cima se encuentra el hombre.

Las precipitaciones ácidas sobre determinados suelos originan, gracias a la capacidad intercambiadora del medio edáfico, la liberación del ion aluminio, desplazándose hasta ser absorbido en exceso por las raíces de las plantas, afectando a su normal desarrollo.

En otros casos, se produce una disminución de la presencia de las sustancias químicas en el estado favorables para la asimilación por las plantas. Así pues, al modificarse el pH del suelo, pasando de básico a ácido, el ion manganeso que está disuelto en el medio acuoso del suelo se oxida, volviéndose insoluble e inmovilizándose.

A este hecho hay que añadir que cuando el pH es bajo, las partículas coloidales como los óxidos de hierro, titanio, zinc, etc. que puedan estar presentes en el medio hídrico, favorecen la oxidación del ion manganeso.

Esta oxidación se favorece aún más en suelos acidificados bajo la incidencia de la luz solar en las capas superficiales de los mismos, produciéndose una actividad fotoquímica de las partículas coloidales anteriormente citadas, ya que tienen propiedades semiconductoras.

Otro proceso es el de la biometilización, que es un proceso por el cual reaccionan los iones metálicos y determinadas sustancias orgánicas naturales, cambiando radicalmente las propiedades físico-químicas del metal. Es el principal mecanismo de movilización natural de los cationes de metales pesados.

Los metales que ofrecen más afinidad para este proceso son: mercurio, plomo, arsénico y cromo. Los compuestos organometálicos así formados suelen ser muy liposolubles y salvo casos muy puntuales, las consecuencias de la biometilización natural son irrelevantes, cuando los metales son añadidos externamente en forma de vertidos incontrolados, convirtiéndose realmente en un problema.

Aparte de los anteriores efectos comentados de forma general, hay otros efectos inducidos por un suelo contaminado:

- Degradación paisajística: la presencia de vertidos y acumulación de residuos en lugares no acondicionados, generan una pérdida de calidad del paisaje, a la que se añadiría en los casos más graves el deterioro de la vegetación, el abandono de la actividad agropecuaria y la desaparición de la fauna.
- Pérdida de valor del suelo: económicamente, y sin considerar los costes de la recuperación de un suelo, la presencia de contaminantes en un área supone la desvalorización de la misma, derivada de las restricciones de usos que se impongan a este suelo, y por tanto, una pérdida económica para sus propietarios.

Probablemente, la contaminación aparece por: recibir cantidades de desechos que contienen sustancias químicas tóxicas (en cualquier estado físico: sólidos, líquidos, gaseosos) incompatibles con el equilibrio ecológico; materias radiactivas, no biodegradables; [materias orgánicas] en descomposición, [microorganismos] peligrosos.

Acontecimientos como:

- Pruebas atómicas, como las realizadas por los británicos en Australia, que provocan que el suelo no pueda someterse a procesos de descontaminación por miles de años.
- Accidentes nucleares como Chernóbil muestran la increíble y descomunal contaminación de suelos, agua, atmósfera, consecuencia de la falta de sentido común o de leyes restrictivas a las potenciales fuentes de contaminación.

Las causas más comunes de contaminación del suelo son:

- Tecnología agrícola nociva (uso de aguas negras o de aguas de ríos contaminados; uso indiscriminado de pesticidas, plaguicidas y fertilizantes peligrosos en la agricultura).

- Carencia o uso inadecuado de sistemas de eliminación de basura urbana.
- Industria con sistemas antirreglamentarios de eliminación de los desechos.

Por otra parte, se presenta contaminación del suelo naturalmente; esto se da debido a que algunas rocas presentan metales pesados (cromo, níquel, plomo) los cuales se incorporan al suelo en el proceso de meteorización. Estos elementos, en pequeñas proporciones, son aprovechados, pero, en cantidades elevadas, son nocivos para la salud.

4.4. Geología

La geología es la ciencia que estudia la composición y estructura interna de la Tierra, y los procesos por los cuales ha ido evolucionando a lo largo del tiempo geológico.

En realidad, la Geología comprende un conjunto de "ciencias geológicas", así conocidas actualmente desde el punto de vista de su pedagogía, desarrollo y aplicación profesional. Ofrece testimonios esenciales para comprender la Tectónica de placas, la historia de la vida a través de la Paleontología, y cómo fue la evolución de ésta, además de los climas del pasado. En la actualidad la geología tiene una importancia fundamental en la exploración de yacimientos minerales (Minería) y de hidrocarburos (Petróleo y Gas Natural), y la evaluación de recursos hídricos subterráneos (Hidrogeología). También tiene importancia fundamental en la prevención y entendimiento de desastres naturales como remoción de masas en general, terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, entre otros. Aporta conocimientos clave en la solución de problemas de contaminación medioambiental, y provee información sobre los cambios climáticos del pasado. Juega también un rol importante en la Geotecnia y la Ingeniería Civil. También se trata de una disciplina académica con importantes ramas de investigación. Por extensión, han surgido nuevas ramas del estudio del resto de los cuerpos y materia del sistema solar (astro geología o geología planetaria). (WATT, 1986).

4.5. Explotación subterránea

a. Definición

Es aquella explotación de recursos mineros que se desarrolla por debajo de la superficie del terreno.

Para la minería subterránea se hace necesaria la realización de túneles, pozos, chimeneas y galerías, así como cámaras. Los métodos más empleados son mediante túneles y pilares, hundimientos, corte y relleno (cut and fill mining), realce por subniveles (Sublevel Stopping) y cámaras-almacén (Shrinkage).

b. Reservas

Las reservas minerales son aquellas concentraciones minerales de significancia económica que han sido sometidas a un escrutinio para cuantificar su contenido metálico hasta un cierto grado de certeza. Ninguno de estos recursos son menas, porque los aspectos económicos del depósito mineral pueden no haber sido totalmente evaluados.

Los *recursos demostrados* simplemente son las ocurrencias de mineral de significancia económica que han sido muestreados (de lugares tales como afloramientos, trincheras, pozos y perforaciones) a un punto donde se puede hacer una estimación, con un nivel razonable de confianza, de su contenido metálico, grado, tonelaje, forma, densidades, características físicas.

Los *recursos medidos* son los recursos demostrados que han sido sometidos a muestreos posteriores que le permiten a una 'persona competente' (definido por las normas del código minero relevante; usualmente un geólogo) declararlas ser un estimado aceptable, a un alto grado de confianza, del grado, tonelaje, forma, densidades, características físicas y contenido mineral de la ocurrencia de material.

c. Método de explotación subterráneo

El método de explotación subterránea se selecciona según características geológicas y estratégicas del yacimiento mineral, teniendo en cuenta la factibilidad de cada método y las implicaciones que se tiene con cada uno.

Principales métodos de explotación subterránea

- Cámaras y Pilares
- Tajeo por subniveles
- Cráteres Invertidos
- Corte y Relleno Ascendente
- Minado por Almacenamiento Provisional
- Método de Entibación con Cuadros
- Tajos Largos
- Hundimiento por Subniveles
- Hundimiento por Bloques

4.6. Valoración y jerarquización de impactos

a. Definición

La Valoración de Impactos Ambientales considera específicamente aquellas actividades y acciones consideradas para el diseño del Proyecto justifican el Estudio de Impacto Ambiental.

La identificación y valoración de los impactos ambientales se encamina a definir y detallar aquellos impactos ambientales que pudiese generar las actividades del proyecto, considerando aquellos componentes ambientales que se encuentran susceptibles a recibir cambios positivos o negativos.

Para la identificación y valoración de los impactos a detalle de la línea base ambiental de los nuevos sitios a ser intervenidos en la fase de explotación y beneficio mineral de un proyecto.

Con estos antecedentes la valoración de impactos realizada constituye una base coherente para la definición del Plan de Manejo Ambiental respectivo.

b. Metodologías para la identificación, valoración y jerarquización de impactos.

En la actualidad se presentan en publicaciones científicas diversas metodologías internacionales para cuantificar impactos ambientales resultantes de acciones mineras, entre estos se destacan:

- **Método de Leopold.**

A partir de 1971, se da el surgimiento de uno de los sistemas de redes más usado mundialmente para la cuantificación de impactos ambientales, atravesando en reiteradas ocasiones cambios estructurales internos hasta conformarse así el método de Leopold; es una matriz que asocia impactos derivados de interacciones relacionadas con acciones mineras y los factores ambientales del entorno, para la cual se valora:

- 1) La magnitud del cambio en la cantidad o calidad del factor afectado. Su cuantificación está basada en tratamientos matemáticos.
- 2) La importancia del impacto, medida en términos de la importancia del factor ambiental impactado, la extensión del área impactada y/o consecuencias del impacto (grado de incidencia). La asignación de un valor de la importancia de un impacto ambiental se basa en el juicio subjetivo de las personas que están llevando a cabo el estudio.
- 3) Las matrices Causa –Efectos están estructuradas en columnas verticales donde se sitúan factores ambientales y filas horizontales en que se sitúan las acciones que provocan los impactos generados por determinada actividad (en este estudio se considera las labores mineras) conformando de esta manera series de cuadrículas hasta componer una red.

4.7. Marco Legal y Administrativo.

a. Convenios internacionales.

La Constitución de la República del Ecuador establece en el Art. 417 que: “Los tratados internacionales ratificados por el Ecuador se sujetarán a lo establecido en la Constitución. En el caso de los tratados y otros instrumentos internacionales de derechos humanos se aplicarán los principios por ser humano, de no restricción de derechos, de aplicabilidad directa y de cláusula abierta establecidos en la Constitución”.

El **Art. 418** de la Constitución señala que: “A la Presidenta o Presidente de la República le corresponde suscribir o ratificar los tratados y otros instrumentos internacionales. La Presidenta o Presidente de la República informará de manera inmediata a la Asamblea Nacional de todos los tratados que suscriba, con indicación precisa de su carácter y contenido. Un tratado sólo podrá ser ratificado, para su posterior canje o depósito, diez días después de que la Asamblea haya sido notificada sobre el mismo”.

Convenio 169 de la Oit Sobre Pueblos Indígenas y Tribales

El Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales fue ratificado por el Ecuador el 15 de mayo de 1998. El Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo OIT, es un instrumento regulador internacional que reconoce a los pueblos indígenas el derecho a un territorio propio a su cultura e idioma, y que compromete a los gobiernos firmantes a respetar unos estándares mínimos en la ejecución de estos derechos.

El **Art. 15** de este convenio establece los derechos de los pueblos indígenas a la protección de los recursos naturales existentes en sus tierras. Incluyen el derecho a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos.

A continuación, se incluyen los Convenios Internacionales que han sido ratificados por el Ecuador y que aplican a este estudio.

Convenio Sobre la Diversidad Biológica

El Convenio sobre la Diversidad Biológica fue ratificado por el Ecuador el 16 de marzo de 1993. El Convenio persigue la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos, mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como a través de una financiación apropiada.

Convención para la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América

La Convención para la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América fue publicado en el Registro Oficial No. 990 del 17 de diciembre de 1943. Esta Convención persigue adoptar medidas de protección para la conservación, en su medio ambiente natural, de ejemplares de todas las especies y géneros de flora y fauna en sus territorios, y en la adopción de medidas que aseguren la protección y conservación de los paisajes y regiones naturales del área geográfica donde se ubica.

Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático fue publicada en el Registro Oficial No. 562 del 7 de noviembre de 1994. Este documento contiene los principales mandatos que deben cumplir los Estados signatarios para prevenir el cambio climático ocasionado, especialmente por el uso excesivo e indebido de sustancias que agotan las capas de la atmósfera que cubren la biosfera.

La Convención está dirigida a la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias peligrosas en el sistema climático.

b. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador fue publicada en el Registro Oficial No.449 del 20 de octubre de 2008. La Constitución de la República del Ecuador, en el Artículo 3, numeral 7, establece como un deber primordial del Estado el “Proteger el patrimonio natural y cultural del país”.

c. Leyes Orgánicas

A continuación se citan las leyes aplicables para la ejecución del presente proyecto y desarrollo de actividades.

1. Ley Orgánica de Salud: La Ley Orgánica de Salud fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 423 del 22 de diciembre de 2006.
2. Ley de Gestión Ambiental: La Codificación a la Ley de Gestión Ambiental fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial No 418 del 10 de septiembre de 2004.
3. Ley de Minería: La Ley de Minería fue publicada en el Registro Oficial No. 517 del 29 de enero de 2009, actualizada el 13 de julio del 2013.
4. Ley de Aguas: La Codificación a la Ley de Aguas (Ley No. 2004-016), fue publicada en el Registro Oficial No. 339 del 20 de mayo de 2004.
5. Ley de Patrimonio Cultural: Ley de Patrimonio Cultural, Codificación 27 del Registro Oficial Suplemento 465 del 19 de noviembre de 2004.
6. Ley Reformativa al Código Penal y a La Ley de Fabricación, Importación, Exportación, Comercialización y Tenencia de Armas, Municiones, Explosivos y Accesorios: Publicada en el Registro Oficial No. 231 del 17 de marzo de 2006.
7. Ley Forestal y de conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre: Publicada en el Registro Oficial No. 418 del 10 de septiembre de 2004.
8. Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA): El TULSMA está en vigencia a partir de su publicación en Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002, y ratificado mediante Decreto Ejecutivo 3516 publicado íntegramente en el Registro Oficial No. 51 del 31 de marzo de 2003, Edición Especial.

d. Reglamentos e Instructivos

A continuación se citan los reglamentos e instructivos aplicables para el desarrollo de actividades para el presente proyecto.

1. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM): El Reglamento Ambiental para Actividades Mineras fue publicado en Registro Oficial No. 67 del 16 de noviembre de 2009, mediante Decreto Ejecutivo 121. Actualizado según Registro Oficial No. 213 el 27 de marzo del 2014.
2. Reglamento General de la Ley de Minería: El Reglamento General de la Ley de Minería fue publicado en Registro Oficial No. 67 del 16 de noviembre de 2009, mediante Decreto Ejecutivo 119, actualizada el 13 de julio del 2013.
3. Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: El Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental se encuentra incluido dentro del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. El Decreto Ejecutivo No. 3516 del 28 de diciembre de 2002, fue publicado íntegramente en Registro Oficial No. 51
4. Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos: Este Reglamento es parte del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente por tanto está en vigencia a partir de su publicación en Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002, y ratificado mediante Decreto Ejecutivo 3516, publicado íntegramente en el Registro Oficial No. 51 del 31 de marzo de 2003, Edición Especial.
5. Reglamento de Aplicación de La Ley de Aguas: El Reglamento de Aplicación de la Ley de Aguas fue publicado en el Registro Oficial No. 233 del 26 de enero de 1973.
6. Reglamento General de La Ley de Patrimonio Cultural: El Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural fue publicado en el Registro Oficial No. 787 del 16 de julio de 1984.
7. Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en La Ley de Gestión Ambiental: El Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental fue publicado en el Registro Oficial No. 332 del 8 de mayo de 2008, Decreto 1040.

8. Reglamento de Seguridad Y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo fue publicado en el Registro Oficial 565 de 17 de noviembre de 1986.
9. Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en La Ley de Gestión Ambiental: El Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental fue expedido por el Ministerio del Ambiente el 17 de julio de 2008.
10. Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental
11. El Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental fue expedido por el Ministerio del Ambiente el 17 de julio de 2008.
12. Instructivo que Reforma el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental: Este Instructivo que reforma al Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental fue expedido por el Ministerio del Ambiente el 30 de octubre de 2009.

e. Normas y Estándares

Durante el levantamiento de Línea Base, los valores medidos de calidad ambiental para cada uno de los recursos analizados (agua, aire, suelo, sedimentos) han sido comparados con las normas nacionales correspondientes, y en caso de no existir una norma específica han sido comparados con normas nacionales referenciales o, en último caso, con normas internacionales, hasta que el Ministerio del Ambiente, en función de la Transitoria Segunda del Reglamento Ambiental Minero establezca las Normas Técnicas de Calidad Ambiental por Recurso, para las Actividades Mineras. En la siguiente tabla se resume lo indicado.

PARÁMETRO	NORMA NACIONAL/INTERNACIONAL
Agua Superficial	TULAS. Libro VI. Anexo 1.
Suelo	TULAS. Libro VI. Anexo 2.
Aire	TULAS. Libro VI. Anexo 4 Y 5

Tabla 1: Normas técnicas utilizadas durante la caracterización de la línea base.

Fuente: El autor

f. Marco Institucional

El análisis institucional es el primer paso en el proceso de revisión y aprobación de un Estudio de Impacto Ambiental, y consiste en la definición clara de los actores y responsables que intervienen en el proceso de elaboración y revisión del mismo, incluyendo los mecanismos de coordinación interinstitucional.

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

1. Ministerio del Ambiente: El Ministerio del Ambiente es la autoridad ambiental nacional rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.
2. Ministerio de Recursos Naturales No Renovables: Es el órgano rector y planificador del sector minero. A dicho órgano le corresponde la aplicación de políticas, directrices y planes aplicables en las áreas correspondientes para el desarrollo del sector, de conformidad con lo dispuesto en la Constitución, las leyes aplicables, sus reglamentos y los planes de desarrollo que se establezcan a nivel nacional.
3. Agencia de Regulación y Control Minero: es el organismo técnico-administrativo encargado del ejercicio de la potestad estatal de vigilancia, auditoría, intervención y control de las fases de la actividad minera que realicen: la Empresa Nacional Minera, las empresas mixtas mineras, la iniciativa privada, y la pequeña minería y minería artesanal y de sustento, de conformidad con las regulaciones de esta ley y sus reglamentos.
4. Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA): La SENAGUA fue creada mediante Decreto Ejecutivo 1088 del 15 de mayo de 2008, el mismo que entró en vigencia el 27 de mayo, con su publicación en el Registro Oficial N° 346.
5. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología: El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, es el Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional del Ecuador, creado por Ley, como una necesidad y un derecho fundamental de la comunidad, con capacidad y la obligación de suministrar información vital sobre el tiempo, el clima y los recursos hídricos

del pasado, presente y futuro, que necesita conocer el país para la protección de la vida humana y los bienes materiales.

6. Ministerio de Salud Pública: El Ministerio de Salud Pública es el organismo competente en materia de salud, en el orden político, económico y social. Toda materia o acción de salud pública o privada será regulada por las disposiciones contenidas en el Código de Salud, en las leyes especiales y en los reglamentos respectivos. A esta entidad le corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así también, la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de la Ley Orgánica de Salud y las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias.
7. Ministerio de Relaciones Laborales: La autoridad en materia laboral es el Ministerio de Relaciones Laborales. A este Ministerio le corresponde la reglamentación, organización y protección del trabajo y demás atribuciones establecidas en el Código de Trabajo y en la Ley de Régimen Administrativo en materia laboral. Este Ministerio, a través del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, vigila la aplicación del Reglamento de Salud Ocupacional.
8. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC): El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural es una institución del sector público que goza de personería jurídica, y entre sus funciones y atribuciones se encuentran las de investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en el Ecuador; así como regular, de acuerdo a la Ley de Patrimonio Cultural.

5. Materiales y métodos.

5.1. Materiales

El siguiente estudio tomará en cuenta los siguientes materiales:

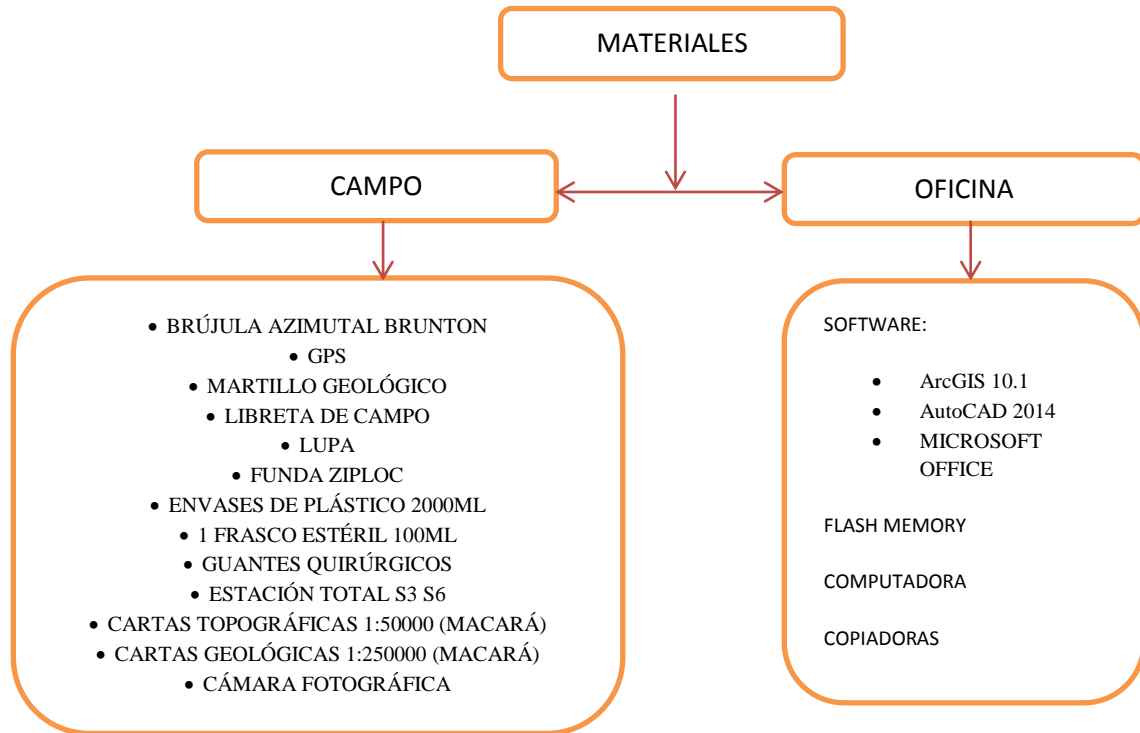


Figura 2. Materiales de campo y oficina para el desarrollo de la tesis.

Fuente: El autor

5.2. Métodos

5.2.1. Descripción de Actividades y Levantamiento Topográfico

a. Levantamiento Topográfico

Para realizar el levantamiento topográfico se necesitó de la ayuda de una Estación Total S3, la cual se la configuró con dos puntos base:

Punto Base A:	634,097	9'504,156.98	726 m.s.n.m.
Punto Base B:	634,105.4	9'504,157.81	726 m.s.n.m.

Una vez configurada la maquina se procede a recolectar los puntos de infraestructuras, escombrera y de puntos importantes de la concesión minera.

Efectuado el levantamiento, de los puntos generados se realizó el mapa para posterior generar las curvas de nivel y polígonos referentes a las infraestructuras existentes. Seguido se procedió a describir todas las actividades de la concesión minera, el campamento (dimensiones, materiales de construcción) y sus insumos correspondientes.

b. Descripción de Actividades

Se describió las actividades correspondientes a exploración avanzada, las actividades de franqueo de galerías y así como también el campamento y los insumos que se requieren para el completo funcionamiento de las actividades que diariamente se realizan.

Se especificó las distancias existentes entre las actividades o infraestructura a implementar y los elementos sensibles del medio como: fuentes de agua, viviendas, infraestructura comunitaria, entre otras. (Acuerdo Ministerial)

En el ámbito de la descripción de actividades se tomó en cuenta el número de personal de la concesión, las infraestructuras (dimensiones, características constructivas, capacidad de almacenamiento, distribución, entre otras), labores mineras existentes, escombreras, sitios de almacenamiento de combustibles y explosivos (características constructivas, tipos y cantidades), construcción de cunetas/desagües, insumos requeridos, fuentes de abastecimiento de recurso agua, equipos de protección personal, botiquín de primeros auxilios y señalización, se tomara en cuenta únicamente las actividades que actualmente se realicen en la concesión y se pasaran por alto aquellos que no apliquen por el momento.

5.2.2. Definición de la Línea Base

5.2.2.1. Medio Físico

a. Geología

Se abarcaran diferentes campos tales como geología regional, litología, estratigrafía, características estructurales, formaciones superficiales, características y espesor de los yacimientos, para lo cual se utilizó como base la cartografía existente del área a escala 1:250.000, complementándose la información con el análisis de los parámetros geológicos ambientales entre los que se tiene:

- Recopilación y análisis de la información
- Trabajos de Campo: Geología, Hidrogeología, Diagnóstico de parámetros físicos para la evaluación de impactos geológicos ambientales.
- Evaluación conjunta de resultados.
- Preparación de informes técnicos.

Se realizó el levantamiento geológico a base de los afloramientos existentes en la vía y en los laterales de las quebradas del polígono de trabajo que consta de 231 ha., la descripción de los afloramientos se la completó con una matriz previamente formalizada. Se guardó cada punto de estructuras mediante un GPS y sus direcciones/buzamientos se tomó con una brújula Brunton azimuthal. Últimamente la información adquirida en campo se la recopila en el software ArcGIS para crear el mapa geológico local deseado.

b. Clima

Para el estudio Eco-climático de la zona del área minera, se ha requerido de la recopilación y sistematización de la información meteorológica y pluviométrica existente en la zona en el período 2003- 2013. Con base en ella se realizó los cálculos estadísticos para homogeneizar la información y realizar la caracterización de los parámetros meteorológicos, elaboración de mapas temáticos, identificar el tipo de clima y zonas de vida existentes.

→ **Caracterización Climática**

Estaciones meteorológicas y pluviométricas consideradas para la zona de análisis

Las estaciones climatológicas y pluviométricas consideradas para el presente estudio, se han limitado al área de influencia del proyecto, tomando en consideración algunos parámetros tales como: factores orográficos, elementos climáticos entre otros.

En su mayoría, las estaciones pertenecen a la red instalada por el Instituto nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI. El período de análisis de la serie estadística tentativamente corresponde a 11 años, esto es desde (2003 -2013).

Los valores normales anuales, tanto de temperatura como de precipitación serán utilizados para el trazado de las respectivas iso líneas correspondientes a isotermas e isoyetas.

Nombre	ZAPOTILLO
Elevación	120 m.s.n.m.
X	584421 m
Y	9515422 m
Parroquia	Zapotillo
Reubicación	----
Código	M0151
Cantón	Zapotillo
Provincia	Loja
Estado	FUNCIONANDO

Tabla 2. Datos estación Zapotillo
Fuente: INAMHI

Nombre	SOZORANGA
Elevación	1510 m.s.n.m.
X	634400 m
Y	9521867 m
Parroquia	Sozoranga
Reubicación	----
Código	M0237
Cantón	Sozoranga
Provincia	Loja
Estado	FUNCIONANDO

Tabla 3. Datos estación Sozoranga
Fuente: INAMHI

Nombre	AMALUZA
Elevación	1760 m.s.n.m.
X	674721 m
Y	9493261m
Parroquia	Amaluza
Reubicación	----
Código	M0150
Cantón	Espíndola
Provincia	Loja
Estado	FUNCIONANDO

Tabla 4. Datos estación Amaluza
Fuente: INAMHI



Figura 3. Ubicación de las estaciones Meteorológicas
Fuente: INAMHI

Análisis y caracterización de los elementos del clima.

Los elementos del clima fundamentales considerados para el estudio fueron: temperatura, precipitación y otros como: humedad atmosférica, nubosidad, dirección y velocidad del viento, los mismos que serán analizados en el presente documento.

c. Hidrografía e Hidrología

Para la determinación de la hidrografía e hidrología de la zona de estudio, se realizará la identificación de la cuenca, subcuenca y microcuenca, sobre la que se localiza el proyecto, la distancia del proyecto a cuerpos de agua, interrupción o cambios de curso por la ejecución de las obras y condiciones freáticas de la zona, se realizará la toma de muestras por un laboratorio acreditado y con los resultados se determinará el índice de calidad de la misma, usando los criterios de Martínez Bascarón (1979).

→ Muestreo de agua

Para la toma de las muestras se tomó en cuenta algunos protocolos y técnicas como se describe a continuación:

- Antes de recolectar la muestra, es necesario dejar fluir libremente el líquido durante unos cinco minutos a chorro con el objeto de captar el agua de interés y no aquella que pudiera estar retenida en las tuberías y puntos muertos del sistema.
- Cuando la muestra no se toma de una llave, en el sitio donde se va a recolectar la muestra el agua debe estar completamente mezclada para asegurar su representatividad.
- Purgar dos o tres veces el frasco con el agua a analizar. Llenar el frasco hasta el tope con el agua a analizar, evitando dejar aire atrapado en su interior y así, evitando las modificaciones durante el transporte.
- La cantidad mínima que se debe recoger para el análisis es de 1 L.

→ **Cadena de custodia**

La cadena de custodia del muestreo de aguas, fue realizada por el personal del Grupo Químico Marcos, el cual constaba con fecha de muestreo, fecha y hora de recepción, punto e identificación de la muestra, coordenadas geográficas y tipo de muestro; lo cual la muestra fue transportada con seguridad y con las normas vigentes a la acreditación.

→ **Calidad fisicoquímica y número de muestras**

A objeto de conocer la calidad fisicoquímica actual del agua en los cursos naturales que se encuentran dentro del área de influencia directa, se realizó la selección del sitio de muestreo, el mismo que se describió en un plano. Se tomó una muestra de agua en las coordenadas UTM siguientes:

MA1	634.156	9'504.250
-----	---------	-----------

La muestra de agua se analizó en el laboratorio acreditado de la Grupo Químico Marcos, laboratorio de ensayos acreditado por el oae con acreditación OAE LE 2C 05-001.

Las características fisicoquímicas de las aguas superficiales (conductividad eléctrica, material flotante, turbidez, cloro residual, dureza total, solidos totales, solidos disueltos totales, potencial de hidrogeno, oxígeno disuelto, nitratos, nitritos, sulfatos, sulfuro de hidrogeno, sulfuros, arsénico, cadmio, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc, tensoactivos-detergentes, aceites y grasas, DBO, DQO, hidrocarburos, saturación de oxígeno, coliformes fecales, temperatura).

→ **Índice de calidad de agua**

El ICA fue desarrollado de acuerdo con las siguientes etapas:

- La primera etapa consiste en crear una escala de calificación de acuerdo con los diferentes usos del agua.

- La segunda involucra el desarrollo de una escala de calificación para cada parámetro de tal forma que se establece una correlación entre los diferentes parámetros y su influencia en el grado de contaminación.
- Se formulan los modelos matemáticos para cada parámetro, y debido a que ciertos parámetros son más significativos que otros en su influencia en la calidad del agua, este hecho se modeló introduciendo pesos o factores de ponderación (W_i) según su orden de importancia respectivo. Finalmente, los índices por parámetro son promediados a fin de obtener el ICA. (Martínez Bascarón, 1979)

→ **Comparación de los resultados**

El análisis se desarrolló de acuerdo a la norma de **CRITERIOS GENERALES PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES**, establecidos en el anexo 1, numeral 4.2 y tabla 12 del libro VI, del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.

d. Edafología

Se conocerán las características agras ecológicas de los suelos, condiciones estructurales, permeabilidad, Descripción de las características de uso actual del suelo y la correspondencia con la aptitud natural. La identificación edafológica se la realizara por medio de un recorrido vertical y uno horizontal, luego del cual se determinara un sector representativo del área para realizar la toma de la muestra. La muestra de suelo se analizó en el laboratorio acreditado de la Grupo Químico Marcos, laboratorio de ensayos acreditado por el OAE con acreditación OAE LE 2C 05-001.

→ **Muestreo de suelo**

Para el muestreo del suelo se necesitó de una calicata a una profundidad no mayor a 15 cm, además se describe el grado de erosión de la zona, al igual que otros factores fisiográficos, y se hacen observaciones de los perfiles del suelo.

→ **Cadena de custodia**

La cadena de custodia del muestreo de suelos, fue realizada por el personal del Grupo Químico Marcos, el cual constaba con fecha de muestreo, fecha y hora de recepción, punto e identificación de la muestra, coordenadas geográficas y tipo de muestro; lo cual la muestra fue transportada con seguridad y con las normas vigentes a la acreditación.

→ **Número de muestras**

El motivo por el cual se plantea la recolección de una muestra es porque existe un suelo homogéneo en toda el área de estudio, la cual se tomó en la parte inferior de la escombrera de la concesión minera. La coordenada UTM es:

MS1	634.079	9'504.129
-----	---------	-----------

→ **Comparación de los resultados**

Para ello se realizó el análisis fisicoquímico del suelo las cuales será tomada en la parte inferior de la escombrera del área concesionada, con el fin de compararlas según el anexo 2 **NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS**, y como norma la tabla 2 normada como criterio de calidad de suelo, son valores de fondo aproximados o límites analíticos de detección para un contaminante en el suelo. El análisis constara de los parámetros especificados a comparar (conductividad eléctrica, humedad, pH-suelo, nitrógeno, fósforo, arsénico, cadmio, cromo, mercurio, potasio, plomo, zinc, naftaleno, indeno-pireno, fenantreno, fluoranteno, pireno, benzo-antraceno, benzo-fluoranteno, capacidad de intercambio catiónico, materia orgánica).

e. Muestreo de la Calidad de Aire

En cuanto a la metodología se puede indicar:

- Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo, coordenadas (GPS), puntos de referencia, descripción del lugar.

- Verificación de equipos, estado físico, disponibilidad de energía.
- Iniciación y encendido de equipos.
- Disposición de equipos en el sitio de muestreo.
- Para el monitoreo de Gases (CO, NOx, SO₂), se utilizara un método alternativo de medición, el muestreador posee sensores electroquímicos que detectan continuamente la presencia de estos gases, registrando los datos cada cinco minutos.
- Para monitoreo de material particulado PM10, PM2, 5 y PTS se utiliza un medidor de partículas en aire ambiente cuyo principio es el de diodo láser.
- El detector de Ozono, utiliza un sensor de calor que utiliza un óxido de metal como semiconductor.
- Tomar datos de referencia de condiciones ambientales: altura de ubicación, temperatura, presión atmosférica.
- Registrar los datos obtenidos en las hojas de campo.

→ **Muestreo**

El análisis estará a cargo del laboratorio de Elicrom laboratorio acreditado OAE acreditación OAE LE C10-010 y el punto de monitoreo se lo realiza a 5 metros de la bocamina de la concesión, las coordenadas son:

AIRE: 634.073 9'504.164

→ **Comparación de resultados**

A continuación se realizara una comparación de los resultados obtenidos de calidad del aire con respecto a La Normativa planteada en Calidad de Aire ambiente para el sector Minero está referenciada en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS, emitido en el Libro VI, Anexo 4, Art.4.1.2.1., se presentaran resultados originales de monitoreo de aire ambiente). Se tendrá en cuenta los diferentes parámetros de comparación (flujo, temperatura, oxígeno, dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, número de humo, material particulado).

f. Muestreo de Ruido

En una primera instancia previa a seguir un procedimiento para la recolección de información generada en el ambiente, es necesario la distinción de las áreas, donde se desarrollan actividades de generación de ruidos, la influencia que tiene con respecto a su área de acción y circundante, considerando la normativa ambiental y la aplicación de la ley su articulado los límites máximos permisibles para cada caso correspondiente. Siendo la zona de estudio considerada como industrial, por su uso de suelo. La recolección de información referente a los ruidos generados se realizó midiendo el nivel de ruido de cada máquina presente en las distintas áreas de actividad minera, considerando los límites de concesión y derechos mineros. En actividades de generación de ruidos posición de uso. El tiempo de medición considerado ha sido de (10 minutos por cada punto) fue establecido por ser considerado suficiente para tener variaciones significativas en la misma medición, sin ignorar las recomendaciones de las normativas relacionadas. El análisis estará a cargo del laboratorio de Elicrom laboratorio acreditado OAE acreditación OAE LE C10-010.

El sonómetro utilizado cumple con los requerimientos señalados para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC).

Se analizaran niveles de ruido de fondo, los niveles equivalentes en ponderación A por cada punto de medición.

Se considerara los niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones LIBRO VI ANEXO 5 nivel de ruido.

g. Coordenadas de muestreo

AGUA	AIRE	SUELO	RUIDO
634.156 9'504.250	634.073 9'504.164	634.079 9'504.129	Se tomó mediciones de ruido cerca a la bocamina ya que es el único lugar que presenta variación.

Tabla 5: Coordenadas para la medición de ruido y muestreos.

Fuente: El Autor.

Los puntos de muestreo de los componentes agua, suelo, aire, son representativos en el proyecto y estos puntos serán mapeados a una escala 1:10000 lo que permitirá visualizar los elementos de interés. Véase mapa 9.

h. Mapa de sensibilidad Física

Se implementó el método heurístico en el software ArcGIS, otorgándole pesos a los campos de geología, agua, suelo, aire, ruido y clima.

GEOLOGÍA	
ANDESITA	1
ALTERACIÓN DE CALCITA	4
DEPÓSITO ALUVIAL	4
DEPÓSITO COLUVIAL	3
ÍNDICE CALIDAD DEL AGUA Y SUELO	
NO CONTAMINADO	1
ACEPTABLE	2
POCO CONTAMINADO	3
CONTAMINADO	4
ALTAMENTE CONTAMINADO	5
ISOTERMAS	
23.9 – 25	1
22.6 - 23.9	2
21.2 - 22.6	3
19.8 - 21.2	4
18.9 - 19.8	5
ISOYETAS	
72.1 - 78.9	1
78.9 - 86.9	2
86.9 - 94.3	3
94.3 - 100.5	4
100.5 - 107.4	5

Tabla 6: Pesos de los campos.

Fuente: El Autor.

Luego se realizó una suma ponderada dando peso a cada uno de los mapas.

#	W1	W2	W3	W4	W5	W6
2	0.66	0.33				
3	0.50	0.33	0.17			
4	0.40	0.30	0.20	0.10		
5	0.33	0.27	0.20	0.13	0.07	
6	0.29	0.24	0.19	0.14	0.10	0.05

Tabla 7: Pesos de criterios usando método de suma de rangos.

Fuente: JANSSEN/VAN HERWIJNEN-1994.

Para obtener así el mapa de sensibilidad física y denominarlo en una escala básica que fue:

- Sensibilidad baja: No afecta físicamente al medio.
- Sensibilidad media: Afecta de cierta parte físicamente el medio.
- Sensibilidad Alta: afecta totalmente físicamente el medio.

5.2.2.2. Medio Biótico

a. Muestreo de Cobertura Vegetal o Flora

→ Recopilación Bibliográfica

Durante la fase investigativa se recopiló y adquirió información pertinente sobre el área incluyendo en primer lugar una recopilación y revisión bibliográfica, adquisición de cartas topográficas base en el IGM y Ministerio de Agricultura; la información obtenida fue analizada para identificar los puntos de muestreo y optimizar la recolección de datos en el campo.

→ Establecimiento de parcelas

Para la forma y tamaño de las parcelas se tomó como referencia la metodología propuesta por Aguirre y Aguirre (1999). El muestreo de la cubierta vegetal para el área de estudio se realizó instalando 4 transectos de 50m x 10m para bosque, y parcelas de 5m x 5m para arbustos y parcelas 1m x 1m para hierbas, con la ayuda de pioletas y cintas, localizándolas en la parte de los ríos de la zona de estudio, estas bajo los criterios de importancia florística, representatividad de la zona, accesibilidad, topografía y superficie necesaria.

→ Recolección de la información

Instaladas las parcelas se procedió a medir en los árboles el CAP, con cintas métricas cuyos diámetros fueron iguales o mayores a 15 cm. para no obviar datos sobre el estrato bajo de los bosques; y se contabilizaron todos los individuos dentro de las parcelas. Para arbustos se midieron diámetros mayores a 5 cm. E igualmente se

contabilizaron todos los individuos dentro de las parcelas. Para hierbas se determinó el número total de individuos presentes en la parcela. Toda la información recolectada de las parcelas se registró en hojas de campo elaboradas para el efecto.

→ **Identificación de las especies vegetales**

En el campo se identificaron todos los individuos con nombre común, para luego clasificarlas a nivel de familia, género y especie y se colectó muestras botánicas de las especies que no se pudo identificar en el campo, para luego ser identificadas en el Herbario “Reinaldo Espinosa” de la Universidad Nacional de Loja.

→ **Parámetros Ecológicos**

Una vez registrados los nombres de las especies se realizó el cálculo de los parámetros ecológicos. Para determinar los parámetros ecológicos: densidad, dominancia, dominancia relativa, índice de valor de importancia, diversidad se utilizó las siguientes fórmulas:

- **Densidad.**

Está dada por el número de individuos de una especie o de todas las especies por unidad de área o superficie. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad (D)} = \frac{\text{No. total de individuos de una especie o por todas las especies}}{\text{Total área muestreada}}$$

Para tener idea de la abundancia o densidad relativa (número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población) se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad Relativa (DR)} = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Número total de individuos}} \times 100$$

- **Dominancia**

Se define como el porcentaje de biomasa que aporta una especie. Se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada. Se usa para árboles y arbustos. Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Área basal (G)} = 0,7854 \times (\text{DAP})^2$$

$$\text{Dominancia (Dm)} = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

- **Diversidad relativa de cada familia**

Esta dada por la heterogeneidad de especies en una determinada área o comunidad biótica. En otras palabras es el número de especies diferentes que se pueden encontrar en una determinada superficie.

$$\text{Diversidad Relativa} = \frac{\text{Número de especies por familia}}{\text{Número total de especies}} \times 100$$

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

Este valor indica que tan importante es una especie dentro de la comunidad. Para calcular este índice actualmente se utiliza la densidad relativa (DR) y la dominancia relativa (DmR), cuya fórmula según Carlos Cerón es:

$$\text{Índice de valor de importancia (IVI)} = \text{DR} + \text{DmR}$$

- **Índice de Diversidad**

Constituyen una forma conveniente de expresar y comparar la diversidad de un sitio y poder comparar con otros de las mismas características ecológicas. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{a) Shannon: } H = -\sum_{i=1}^S (P_i)(\log nP_i)$$

Dónde:

H = Índice de diversidad de la especie

S = Número de especies

P_i = es la proporción total de la muestra que corresponde a la especie

Con los datos recolectados en el campo, se calcula los parámetros técnicos: densidad, abundancia, dominancia, diversidad relativa, índice valor importancia, usando las fórmulas enunciadas anteriormente.

Las especies vegetales encontradas se presentan en cuadros de acuerdo a las categorías de vegetación determinadas en el estudio, realizando el respectivo análisis e interpretación de los resultados.

→ **Endemismo y Categorías de Amenaza**

Para determinar la importancia del ecosistema de estudio, se realizó un análisis bibliográfico basándose en el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen y León, 1999), y para el endemismo de las especies vegetales encontradas en el sitio de estudio, el análisis de amenaza igualmente se fundamentara en el Libro Rojo de Especies Endémicas del Ecuador (Valencia *et al.* 2000).

b. Muestreo Faunístico

La metodología en la que se apoyó el presente estudio se basa en las Evaluaciones Ecológicas Rápidas de Sayre (*et al.* 2002) y el Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres de Suárez y Mena (1994), en los cuales se describen paso a paso las actividades para lograr muestreos efectivos a nivel de campo.

→ **Muestreo para Mamíferos**

Para el registro de mamíferos se realizó recorridos diurnos por transectos de aproximadamente de 1 Km., el cual fue georeferenciado en el área de estudio. En los

transectos se buscaron principalmente registros indirectos (huellas, heces fecales, arañazos en árboles, pelo, nidos, madrigueras, comederos, cadáveres). Los registros e identificación de las especies de mamíferos provienen de dos fuentes, las observaciones personales en el campo (indicios), respaldadas con el apoyo de bibliografía existente, y además para obtener mayor información sobre la fauna existente en el área, uso del recurso y estado de conservación, se realizaron entrevistas informales a los pobladores del sector.

- **Abundancia**

La abundancia se determinó en base a la frecuencia de observaciones durante los recorridos por toda el área de la concesión. Para determinar el grado de abundancia de las especies de aves se los dividió en 3 categorías de acuerdo al número de observaciones

Categorías de abundancia

A: Abundante

C: Común

R: Raro

→ **Muestreo para Aves**

Para el recorrido en los transectos y la identificación de las aves se utilizaron un par de binoculares. Los datos de las aves registradas fueron anotados en una libreta de campo. El transecto de recorrido fue de aproximadamente 1 Km., con puntos de observación cada 100 metros. Los resultados se los sistematizó en un listado, siguiendo la clasificación taxonómica vigente, con espacio para adicionar información relacionada con el estado de abundancia de las aves en las diferentes áreas recorridas.

- **Abundancia**

La abundancia se determinó en base a la frecuencia de observaciones durante los recorridos por toda el área de estudio. Para determinar el grado de abundancia de las

especies de aves se los dividió en 3 categorías de acuerdo al número de observaciones.

Categorías de abundancia

A: Abundante

C: Común

R: Raro

→ **Muestreo para Anfibios y Reptiles**

Para el muestreo se recorrió un sendero de 1 km, considerando que la herpetofauna responde a diferentes gradientes altitudinales, especialmente la humedad. Estos transectos atravesaron diferentes microhábitats. La utilización de unidades de muestreo de mayor longitud permite abarcar mayor cantidad de microhábitats, e indirectamente de nichos ecológicos, originando un alto éxito de capturas y observaciones (Crump y Scout 1994).

→ **Análisis de Datos**

Para determinar la abundancia se categorizó a las especies de fauna en tres clases, de acuerdo a la frecuencia de registros y el número de individuos, a saber: Rara, Común y Abundante.

Para determinar el estado de conservación de todos los grupos taxonómicos estudiados, utilizamos la colección de libros rojos para Ecuador (Tirira 2001, Granizo *et al.* 2002, Carrillo *et al.* 2005 y UICN *et al.* 2004).

El muestreo de flora y fauna serán específicamente detallados en un mapa 1:25000 para su mayor comprensión y verificación.

→ **Mapa de sensibilidad Biótica**

En cuanto para la Sensibilidad Ambiental se establece el grado de Sensibilidad Ambiental como criterio de valoración, definiéndose como la condición de fragilidad y vulnerabilidad del hábitat como ecosistema para la fauna. Los criterios de valoración

para la sensibilidad ambiental se enmarcarán bajo el carácter cualitativo, para lo cual se definirán los siguientes:

- Sensibilidad Ambiental Alta: Bosque Latifoliado, y el Bosque Ripario.
- Sensibilidad Ambiental Media: Área de Plantación Forestal.
- Sensibilidad Ambiental Baja: Vegetación Herbácea, Vegetación Arbustiva, Bosque intervenido, Área de Plantación Agrícola o Agroindustrial, Cañaveral, Zona Urbana y Semiurbana.

5.2.2.3. Aspecto Socio-económico y Culturales

La descripción del contexto social se tuvo que diferenciar lo general (Área de Influencia Indirecta) de lo específico (Área de Influencia Directa), la caracterización socio-económica del Área de Influencia Indirecta utilizará información secundaria, para la descripción del Área de Influencia Directa se utilizará información primaria generada para dar cuenta de los impactos que el proyecto podrá ocasionar sobre la dinámica social, actividades económico productivas y políticas locales.

Se analizó las actividades productivas del sector por medio de visitas de campo donde podremos determinar las áreas de influencia directa e indirecta del sector. El análisis socioeconómico se realizara con la recopilación de datos sobre:

Aspectos demográficos: Composición 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.

Salud: factores que inciden en la natalidad, mortalidad infantil, general y materna; morbilidad; servicios de salud existentes; prácticas de medicina tradicional. Se realizara un monitoreo de salud pública en concordancia a las actividades inherentes al proyecto, obra o actividad.

Educación: condiciones de alfabetismo, nivel de instrucción, planteles, profesores y alumnos en el último año escolar.

Vivienda: numero, tipos, materiales predominantes, servicios fundamentales.

Estratificación: (grupos socioeconómicos), organización (formas de asociación, formas de relación, liderazgo) y participación social así como caracterización de valores y costumbres.

Infraestructura física: vías de comunicación, servicios básicos (educación, salud, saneamiento ambiental).

Actividades productivas: tenencia y uso de la tierra, producción, número y tamaño de unidades productivas, empleo, relaciones con el mercado.

Turismo: lugares de interés por su valor paisajístico, por sus recursos naturales así como por su valor histórico y cultural.

Arqueológico: Estudio de vestigios y conservación con la intervención del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural INPC en los casos que establece la ley.

Transporte: acceso y tipo de transporte en la zona del proyecto, obra o actividad.

Obtenida la información se tabuló y con cuya información se elaboró el informe técnico del componente socioeconómico. (Acuerdo Ministerial)

a. Mapa de sensibilidad socio-económica y cultural

Se implementó el método heurístico en el software ArcGIS igualmente como en el medio físico y biológico, otorgándole pesos a los campos de aspectos demográficos, alimentación y nutrición, salud, educación, vivienda, estratificación, infraestructura física, actividades productivas, turismo, arqueológico y transporte; luego se realizó una suma ponderada para obtener así el mapa de sensibilidad socio-económica y denominarlo en una escala básica que fue:

- Sensibilidad baja: No afecta al medio socio-económicamente.
- Sensibilidad media: Afecta de cierta parte medio socio-económicamente.
- Sensibilidad Alta: afecta totalmente al medio socio-económicamente.

5.2.3. Influencia Directa e Influencia Indirecta

El análisis para la delimitación del Área de Influencia debe hacerse tomando en cuenta la extensión superficial del proyecto y la totalidad de los componentes ambientales que resulten afectados por las actividades de explotación. Todo ello permite una primera aproximación de la dirección, forma y extensión del área de influencia.

Área de Influencia Directa (AID): Con base a elementos definidos anteriormente y una metodología debidamente sustentada y sin perjuicio de los lineamientos establecidos en el Acuerdo Ministerial No. 006 publicado, se determinará el área de Influencia Directa del proyecto obra o actividad en donde se manifiesta de manera directa y evidente los impactos socio ambientales. El área de influencia directa se determinará según el criterio del técnico, analizando parámetros favorables a la dispersión de contaminación como topografía, geología, pendientes y estación en la que se encuentra la explotación, ya que en invierno se incrementará el flujo de agua y con ello la contaminación.

Área de Influencia Indirecta (AI): Esta se determina mediante la población o especies que se puedan ver afectada por la contaminación que genere la fase de construcción y operación, la contaminación puede ser en agua aire y suelo considera un radio de 500 metros a partir del límite del área de influencia.

El área de influencia social por su parte, se determinó de acuerdo a las interacciones ejercidas por la operación del proyecto y su dinámica de intervención sobre la estructura social de los grupos que tienen derecho sobre el territorio que se va intervenir, y de acuerdo a criterios de ubicación geográfica, estableciendo los siguientes aspectos:

- Tiempo,
- Espacio y,
- Alcance de las actividades.

Definir en mapa las áreas de influencia. (Acuerdo Ministerial).

5.2.3.1. Sensibilidad, vulnerabilidad y riesgo social.

Para definir el área de influencia directa e indirecta, se consideró la extensión superficial del proyecto y la totalidad de los componentes ambientales que resulten afectados por las actividades del proyecto; así se tiene los posibles cambios en el relieve, en la vegetación, en la distribución de organismos, en la hidrodinámica de los cuerpos de agua, la dispersión estimada de contaminantes en el aire, el agua y los suelos incluyendo ruidos, distancias a las que pueden llegar los contaminantes desde las fuentes de emisión y sus posibles rutas, entre otras.

Estas áreas se presentaran en el estudio final a una escala 1:25000 con la finalidad de visualizar los elementos de interés factiblemente en la impresión.

5.2.4. Identificación, Evaluación y Valoración de Impactos

El Capítulo de Identificación, Evaluación y Valoración de Impactos Ambientales considera específicamente aquellas actividades y acciones consideradas para el desarrollo del proyecto y que justifican el presente Estudio de Impacto Ambiental.

La identificación y valoración de los impactos ambientales se encamina a definir y detallar aquellos impactos ambientales que pudiese generar las actividades del proyecto, considerando aquellos componentes ambientales que se encuentran susceptibles a recibir cambios positivos o negativos.

Para la identificación y valoración de los impactos se realizó la caracterización a detalle de la línea base ambiental del proyecto, consecuentemente con esto se ha descrito las actividades a llevarse a cabo para la fase de exploración avanzada.

Con estos antecedentes la valoración de impactos realizada constituye una base coherente para la definición del Plan de Manejo Ambiental respectivo.

5.2.4.1. Criterios de Identificación

Tanto la identificación y valoración cualitativa de los impactos están enfocadas bajo la perspectiva de las labores de exploración avanzada de minerales metálicos, específicamente oro.

Los impactos producto de los trabajos mineros, cuya afectación en todo el desarrollo del proyecto, involucrará de forma directa como indirecta subsistemas ambientales como: recurso suelo, recurso agua, recurso aire, flora, fauna, y aspectos socioeconómicos, seleccionando los componentes ambientales que se verán afectados con las actividades mineras, describiéndolos en la matriz de valoración de impactos.

5.2.4.2. Identificación de Impactos

Para la identificación de los impactos ambientales que podrían ser generados por las actividades del proyecto, se utilizó como herramienta principal una matriz de identificación, cuyo diseño se realizó de la siguiente manera:

- Se estableció el estado inicial de los componentes ambientales que son susceptibles de recibir alguna alteración, ya sea de carácter positivo o negativo.

a. Matriz de verificación de efectos ambientales.

Para la identificación de los efectos ambientales se ha procedido a elaborar la matriz de interacción Factor - Efecto teniendo como base la metodología de Leopold, a la cual se le ha realizado ciertas modificaciones, realizando matrices individuales para cada una de las actividades programadas que producirían impactos, dichas modificaciones estarán de acuerdo con las exigencias del presente análisis evaluativo.

La matriz ha sido estructurada de tal manera que los componentes ambientales se encuentren en Inter-Relación con los efectos que pueden ocasionar el proyecto

Según la metodología, la forma como cada acción propuesta afectaría a los componentes ambientales, se puede visualizar en cada casillero de intersección, marcando con **X** que corresponde al efecto causado de manera general utilizando como referencia el medio físico, medio biótico y socio-económico, y este puede ser positivo o negativo para luego hacer una evaluación a detalle de los impactos producidos en las actividades del proyecto en relación a los componentes ambientales.

b. Valoración cuantitativa y cualitativa de los impactos ambientales

La Evaluación de Impacto Ambiental se constituye como procedimiento de análisis encaminado a formar un juicio previo, lo más objetivo posible, sobre la importancia de los impactos ambientales de una acción humana y la posibilidad de evitarlos o reducirlos a niveles aceptables.

Tanto la identificación como la valoración cualitativa de los impactos han sido enfocadas bajo la perspectiva de las labores de exploración de oro que el concesionario ejecutará en la concesión minera, procurando fijar los criterios de consensos del grupo de especialistas encargados de la elaboración del presente estudio.

La metodología utilizada para el efecto está dada bajo los siguientes aspectos:

- Descripción de las condiciones ambientales actuales del área de influencia del proyecto.
- Identificación de los impactos ambientales potenciales.
- Valoración cualitativa de los impactos identificados.
- Significación de los impactos.

5.2.4.3. Evaluación de los Impactos

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos ambientales; algunos generales otros concretos, algunos cualitativos con carácter dinámico otros estáticos; algunos fueron elaborados para proyectos concretos, resultando por ello complicada su generalización, aunque resultan válidos para otros

proyectos similares a los que dieron origen al método en cuestión. Entre los principales se destacan:

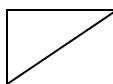
a. Matriz Causa Efecto

Para la identificación de los impactos potenciales se ha seleccionado y elaborado una matriz de interacción CAUSA - EFECTO, teniendo como base la metodología utilizada por Leopold, a la cual se le ha efectuado ciertas modificaciones, de acuerdo con las exigencias del presente análisis evaluativo, de tal manera que los factores del ambiente de las concesiones, que predictivamente se cree que podrían ser susceptibles de recibir impactos, se encuentran en interrelación con las actividades mineras propuestas en el proyecto, así mismo, que predictivamente se cree podrían causar impactos. Cada casillero marcado con una X indica la posibilidad de incidencia positiva o negativa de una determinada acción del proyecto sobre un determinado factor ambiental. (Coria, 2008).

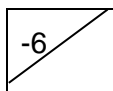
5.2.4.4. Valoración de los Impactos Ambientales

En síntesis para elaborar la Matriz Leopold, se aplicaron los siguientes procedimientos:

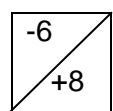
- Se identifica las actividades principales de su propuesta que podrían provocar un impacto ambiental. Se anota éstas en la primera fila de la matriz (lo que forma la cabeza de las columnas).
- Se identifica los impactos ambientales asociados con estas actividades en la primera columna (lo que forma la cabeza de las filas).
- En cada celda donde hay una intersección entre una actividad y su impacto ambiental colocar una línea diagonal



- En el parte superior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, calificar la magnitud del impacto utilizando las tablas de “calificación del magnitud e importancia”. Nótese que esta calificación debe ser un número negativo para un impacto negativo y positivo para un impacto positivo (rango posible: -10 hasta +10).



- En el parte inferior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, calificar la importancia del impacto utilizando las tablas de “calificación de la magnitud e importancia”. Nótese que esta calificación siempre es un número positivo (rango posible: +1 hasta +10)



- Para determinar el valor de cada celda se debe multiplicar las dos calificaciones (rango posible: -100 hasta +100)

$$\begin{array}{|c|} \hline -6 \\ \hline +8 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline -48 \\ \hline \end{array}$$

- Una vez obtenidos los valores para cada celda se procede a determinar cuántas acciones del proyecto afectan el medio ambiente, desglosándolas en positivas y negativas. De igual forma se determina cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, separándolos también en positivos y negativos.
- Al ser calificadas todas las celdas relevantes, se hace una sumatoria algebraica de cada columna y fila para así poder registrar el resultado en el casillero de Agregación de impactos, indicando así cuán beneficiosa o detrimental es la acción propuesta y cuán beneficiado o perjudicado es el factor ambiental.
- Finalmente, si se adicionan por separado los valores de la agregación de impactos tanto para las acciones como para los componentes ambientales, el valor obtenido deberá ser idéntico (representado por el valor de la celda inferior derecha de la matriz). Si el signo de este valor es positivo, todo el proyecto para la etapa de análisis producirá un beneficio ambiental. Si el signo es negativo, el proyecto será detrimental y de ser necesaria su ejecución, deberán tomarse medidas de corrección o mitigación para las

acciones que mayor detrimento ambiental causen (las que tengan el más alto puntaje negativo en la agregación de impactos).

- Se recomienda que se realice un análisis de la matriz Leopold en la siguiente manera: calcular la media y la desviación estándar de la suma de las columnas o filas. Los valores que están más grandes que una desviación estándar de la media, son los impactos/actividades en donde se debe enfocar las preocupaciones ambientales y cualquier plan de manejo ambiental o actividad mitigante.
- Sin embargo, nótese que debido al hecho de que el total de los valores positivos y negativos de las celdas pudieran cancelarse en una determinada columna o fila (y que no es siempre posible compensar un impacto negativo con un impacto positivo), de todos modo se debe prestar atención especial a las actividades/impactos con valores muy negativos.

<div>Actividades</div> <div>Factores Ambientales</div>					Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación de impactos
Afectaciones positivas							
Afectaciones negativas					Comprobación		
Agregación de impactos							

Tabla 8. Matriz Leopold Modelo para la Identificación y Calificación de Impactos Ambientales
Fuente: Facultad de Ingeniería en Mecánica y ciencias de la producción. ESPOL

5.2.5. Plan de Manejo Ambiental

Una vez que se ha identificado, analizado y cuantificado los posibles impactos ambientales derivados de los procesos de obra, proyecto, actividad económica o productiva, se deberá preparar un plan de manejo ambiental, el mismo que deberá considerar al menos los siguientes aspectos:

- Analizar las acciones posibles de realizar para aquellas actividades que, según lo detectado en la valoración cualitativa de impactos, impliquen un impacto no deseado.
- Identificar responsabilidades institucionales para la atención de necesidades que no son de responsabilidad directa de la empresa y diseñar los mecanismos de coordinación.
- Describir los procesos, tecnologías, diseño, operación y otros que se hayan considerado, para reducir los impactos ambientales negativos cuando corresponda.
- Descripción de los impactos positivos, a fin de mantener y potencializar los mismos durante las fases del proyecto, obra o actividad; los mencionados impactos serán incluidos en los diferentes programas y subprogramas del plan de manejo ambiental.
- Incluir una temporalidad de los procesos de control ambiental y de actualización de la información se requiere hacer revisiones periódicas a los EsIA y PMA. Tanto las estrategias de control como de actualización deben ser dinámicas.
- Sobre la base de estas consideraciones, el estudio de impacto ambiental propondrá al menos los planes detallados a continuación, con sus respectivos programas, responsables, presupuestos, cronogramas valorados de ejecución y del plan de manejo.

El Plan de Manejo Ambiental comprende los siguientes Planes:

- Plan de prevención y mitigación de impactos.
- Plan de manejo de desechos.
- Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental.
- Plan de relaciones comunitarias.
- Plan de contingencia.
- Plan de seguridad y salud en el trabajo.
- Plan de monitoreo y seguimiento.
- Plan de abandono y entrega del área.
- Plan de rehabilitación de áreas afectadas.

5.2.5.1. Formato modelo de programas para cada plan de manejo ambiental (PMA).

PLAN DE.....					
PROGRAMA DE.....					
OBJETIVOS:					PAR-01
LUGAR DE APLICACIÓN:					
RESPONSABLE:					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (MESES)

Tabla 9. Formato modelo de programas de PMA.

Fuente: Acuerdo Ministerial 006

5.2.5.2. Cronograma valorado del plan de manejo ambiental (PMA).

CRONOGRAMA VALORADO DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL													
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	Presupuesto
Plan de..... Programa de.....													

Tabla 10. Cronograma valorado del PMA. ¹

Fuente: Acuerdo Ministerial 006

¹ Acuerdo Ministerial 006, Categoría IV, pág. 149-152

6. Resultados

6.1. Ficha Técnica

Nombre del proyecto minero	CONCESIÓN MINERA GUARAPO – LOJA CÓDIGO 690580.		
Titular minero	Hernán María Astudillo Matute		
Representante Legal	Hernán María Astudillo Matute		
Ubicación geográfica	Provincia	Loja	
	Cantón	Macará	
	Parroquia	La Victoria	
Área de estudio	231 hectáreas mineras		
Fase minera	Exploración Avanzada de minerales metálicos		
Coordenadas UTM de ubicación	Puntos	Coordenadas	
		X	Y
	1	633000	9505100
	2	635100	9505100
	3	633000	9504000
	4	635100	9504000
Dirección	Dirección: Guarapo, Parroquia La Victoria, Cantón Macará.		
Nombre del Consultor Responsable	Edison Josue Ordoñez Monge		
Equipo de apoyo	Sandy Hernández Chiriboga		

Tabla 11. Ficha técnica de la concesión.

Fuente: El autor.

6.2. Ubicación y Acceso

El área minera “GUARAPO” CÓDIGO 690580, se encuentran ubicada en la Provincia de Loja, Cantón Macará, Parroquia “La Victoria”, a 30 kilómetros del cantón Macará, cerca al margen derecho del río Calvas.

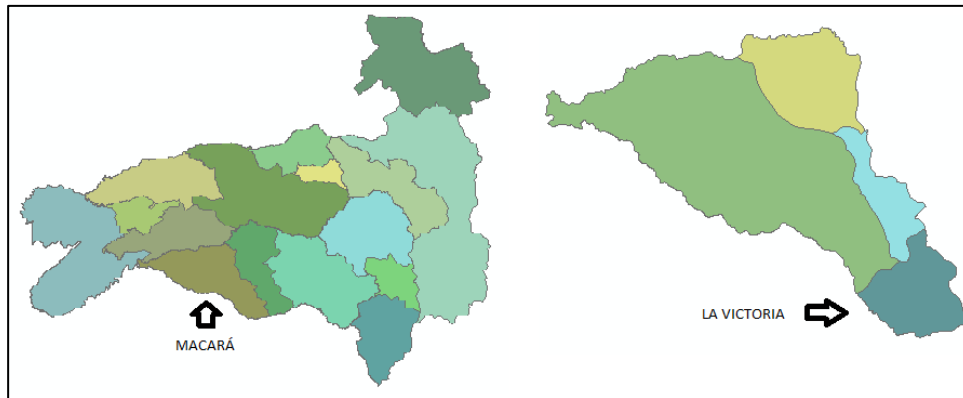


Figura 4. Ubicación del área de estudio.
Fuente: El Autor

El acceso hacia el área de investigación se lo puede efectuar desde la ciudad de Quito o Guayaquil por vía aérea hacia la ciudad de Catamayo al aeropuerto Camilo Ponce Enríquez, luego vía terrestre hacia el cantón Macará que consta de 147 km., luego hacia la parroquia La Victoria en vía de primer orden dirección a la parroquia Sabiango a 6 km aparece una Y de la cual se toma la vía a la Victoria, la misma que es de segundo orden, que se encuentra en estado regular, a 25 Km., se halla el área minera “GUARAPO”.

6.3. Descripción de Actividades

a. Galerías

- **Perforación y Voladura**

La perforación se la realiza por medio de un Martillo perforador neumático ATLAS COPCO YT 28; la profundidad de los barrenos es de 1.20 metros; lo que significa que es una voladura media; el diámetro se realiza con 0.32 mm; se realizan para la voladura entre 14 y 15 perforaciones por labor; la voladura se la realiza por lo general a las 13:00 y 21:00 horas; se utiliza en la voladura Explogel III, debido a la poca agua que existe, no es necesario utilizar otra sustancia explosiva; el retacado se lo realiza con utilizando material sumamente fino proveniente de la mina.



Figura 5. Fotografía de la Vista del Martillo perforador neumático y el compresor de aire.

Fuente: El Autor

- **Ventilación**

El tiempo de ventilación es de dos horas después de la voladura; consta con el método de absorción, se utilizan mangueras de 1.5" ya que las galerías son muy extensas, y no permite ventilación natural. Esta ventilación trabaja con el mismo compresor de aire SULLAIR 260. A futuro se planea una chimenea para que la ventilación sea natural y por inyección de aire.

- **Entibado**

Por el momento no se está utilizando el entibado debido a las condiciones de estabilidad favorables que tiene el depósito mineral, en caso que estas condiciones cambien se utilizara madera variable o Yumbingue las cual será comprada y transportada desde Catamayo con los permisos ambiental correspondientes, que se comprará en la provincia de Zamora, hasta el cantón Macará; específicamente en el campamento.

- **Cargado y transporte**

El cargado del mineral arrancado se lo realiza de manera manual utilizando palas, desde donde con la ayuda de 2 vagonetas de 1/2 tonelada es llevado el material estéril hasta la escombrera y el mineral hasta el sitio de descarga.



Figura 6. Fotografía de Vagonetas de ½ tonelada.
Fuente: El Autor

b. Actividades de Exploración Avanzada

Las actividades de exploración avanzada como geoquímica, geoquímica de suelo, de sedimentos, geofísica y sondajes se han visto obstaculizadas por falta de financiamiento de parte del concesionario. Las mismas que se llevaran a cabo en cuanto se consiga el presupuesto. Hasta que se inicien estas actividades se está realizando un levantamiento geológico a fin de determinar posibles alteraciones existentes.

Las actividades que se están realizando se describen a continuación.

c. Franqueo de galerías

El trabajo de exploración se basa en el franqueo de tres galerías, dividido en dos frentes de trabajo, y el tercer frente se encuentra colapsado por la razón de varias fallas y diaclasamiento; las que tienen las siguientes características:

BM1

Coordenadas de la Boca Mina	9'504.174,04 634.045,14 725,76
Longitud de la galería principal	137,5m
Ancho promedio	1,10 m
Altura promedio	1,6 m



Figura 7. Fotografía de la bocamina 1
Fuente: El Autor

BM2

Coordenadas de la Boca Mina	9'504.174,72
	634.056,45
	726,35
Longitud de la galería principal	57,2 m
Ancho promedio	1,05 m
Altura promedio	1,2 m



Figura 8. Fotografía de la bocamina 2
Fuente: El Autor

No existe presencia de suelo orgánico y sobrecarga que deba ser retirado, ya que el trabajo se lo realizara subterráneamente, algún aporte de suelo orgánico es transportado por la diferencia de densidades de los materiales acumulados.

BM3 COLAPSADA

Coordenadas de la Boca Mina

9'504.144

634.058

715

- **Descripción de escombreras**

Las escombreras se encuentran ubicadas a 10 metros de la bocamina. No se encuentran confinados ni impermeabilizados, el material es directamente depositado sin ningún tratamiento previo. Su volumen consta de 4800 m³ aproximadamente.

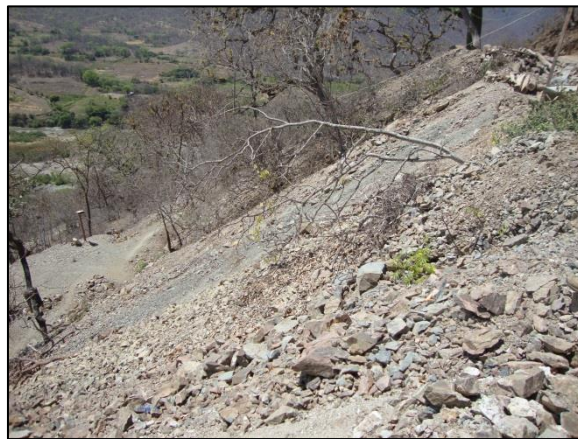


Figura 9. Fotografía de la escombrera
Fuente: El Autor

- **Transporte y manejo de explosivos**

Los explosivos son transportados por personal capacitado del ejército, el cual se encarga de realizarlo con el cuidado y regulaciones del caso.

d. Descripción de Campamento

- **Campamento e infraestructura auxiliares**

En el campamento encontramos dos construcciones de ladrillo con techo de zinc de 7 x 3m los cuales son utilizados como dormitorio para los obreros, además encontramos otra construcción la cual tiene duchas y baños para el uso del personal, cuenta también con una oficina construida con madera.



Figura 10. Fotografía de los dormitorios y duchas del campamento.
Fuente: El Autor

- **Polvorines**

El polvorín se encuentra 150 metros del campamento, es una construcción de ladrillo y techo de zinc en este se almacena todo el Explogel y los fulminantes por separado, además cuenta con cerramiento de saquillos llenos de arena para mayor protección en caso de deflagración, los explosivos y el fulminante se encuentran en bodegas separadas de aproximadamente 3 metros. Además tiene un cerramiento con malla para evitar el ingreso de personal no autorizado.



Figura 11. Fotografía del polvorín.
Fuente: El Autor

- **Bodega**

Existe una bodega la cual está construida de madera, es una construcción básica de 2x2m la cual es utilizada para guardar herramientas como palas, barrenos, linternas, bolsas y demás instrumentos necesarios para las labores que se realizan.



Figura 12. Fotografía de la bodega.
Fuente: El Autor

- **Cuarto de maquinas**

Existe una construcción mixta de ladrillo y malla la cual es utilizada como cuarto de máquinas, aquí se ubica el generador y el compresor.



Figura 13. Fotografía del área de máquinas.
Fuente: El Autor

e. Insumos

- **Abastecimiento de agua**

La concesión se abastece del agua entubada recolectada en el poblado El Guarapo, proveniente de la quebrada Palacras, esta es transportada hasta la concesión por medio de tubería, y almacenada directamente en los tanques destinados para ello, el agua de los tanques es utilizada para las labores de perforación y demás actividades que se realizan en la mina.

Para el consumo de líquido vital en los trabajadores se adquiere bidones de agua, en los poblados cercanos.



Figura 14. Fotografía del tanque de agua utilizado para actividades mineras.
Fuente: El Autor

- **Consumo de energía eléctrica**

El consumo de energía eléctrica se lo realiza del sistema interconectado de la red eléctrica pública, aproximadamente se utilizan 200 kVa/h.

Para las actividades mineras se utiliza un generador de 50 Hz el cual genera aproximadamente 45 kVa los cuales son aprovechados en interior mina.



Figura 15. Fotografía del generador eléctrico.
Fuente: El Autor

- **Combustibles**

En el proyecto se requiere un aproximado de 50 galones al mes de gasolina y 10 galones al mes de aceite para el funcionamiento de las maquinarias y equipos requeridos, los cuales serán almacenados en el la concesión en un lugar dispuesto a ello, que se encuentra a 100m del campamento ya que por la lejanía del centro de

abasto no permite la compra diaria de los suministros.



Figura 16. Fotografía del área de almacenamiento de combustible.

Fuente: El Autor

f. Seguridad e higiene

- **Implementos de protección personal**

Para la realización de labores mineras los obreros cuentan con equipo de protección personal como son: cascos, guantes, las cuales son suministradas por el bodeguero antes de iniciar la jornada de trabajo.

- **Señalización interior – exterior mina**

Existe señalización reglamentaria e informativa en ciertos lugares de la mina, como en el polvorín, entrada de bocamina, cuarto de máquinas y demás.



Figura 17. Fotografía del polvorín con la correcta señalización.

Fuente: El Autor

- **Registro de accidentes de trabajo**

Al no haberse presentado ningún tipo de accidente en el área este registro está en blanco.

- **Manejo de aguas servidas**

Se tiene construida varias letrinas y consta de una poza séptica.

- **Vías de acceso al campamento**

La vía que llega al campamento es una vía de tercer orden de 3m de ancho, la cual se prolonga 150m desde la vía principal.

Para mejor descripción véase mapa 1.

g. Equipos y maquinaria

La maquinaria que se utiliza en la mina se encuentra resumida en el siguiente cuadro:

Maquinaria	Marca
2 Martillos perforadores neumáticos	ATLAS COPCO YT 28
1 Compresor	SULLAIR 260
2 Vagonetas de una ½ Tonelada	
Herramientas Manuales (picos, palas, barretas).	
1 transformador 15 KBA	

Tabla 12. Maquinaria que se utiliza en la mina.

Fuente: El autor

h. Requerimiento humano

En los requerimientos para cada una de las actividades propuestas se tiene:

Mano de obra calificada		Mano de obra no calificada						
Técnico	Administración	Perforistas	Auxiliar de perforista	Obreros				
				Acarreo	Desquince	Mecánicos	Eléctricos	Auxiliares
1	1	1	1	4	2	2	2	2

Tabla 13. Mano de obra que labora en la mina.

Fuente: El autor

Todas las personas que laboran en el área están afiliadas al IESS, en lo que respecta al personal no calificado se contrata población del Guarapo; Los turnos de trabajo diario son de 7:00 a 13:00 y 15:00 a 21:00; bajo la responsabilidad del jefe de proyecto que en este caso será directamente el concesionario, la jornada de trabajo será de lunes a sábado.

6.4. Definición de la Línea Base

a. Medio Físico

- **Geología**

- **Geología Regional**

FORMACION CELICA: La formación Celica consiste principalmente de lavas andesíticas con algunos sedimentos y tobas interestratificadas. La andesita de la formación Celica es generalmente una roca masiva homogénea de color verde distintivo. Variedad de texturas ígneas se presentan pero todas incluyen material afanítico característico de la roca ígnea de enfriamiento rápido. La andesita porfirítica esta difundida por todas partes y en ella los fenocristales máficos son diópsida y augita, aunque estos se encuentren siempre subordinados a los fenocristales andesino-labradorita con zonado oscilatorio. Muchos de los fenocristales feldespáticos muestran alteración a caolín y sericita; la hornblenda aparece como un producto de alteración de los piroxenos y la hornblenda primaria muestra una alteración de biotita y clorita. Probablemente un ligero metamorfismo está relacionado con algunas de las alteraciones.

Se desconoce el espesor de la formación Celica pero debe ser de varios miles de metros. La Celica tiene un contacto fallado y está parcialmente recubierta por la formación Sacapalca al este. Intruida además por el Batolito de Tangua. La edad de la formación Celica es incierta, pero se cree que esta se prolonga hasta el Cretáceo Inferior y representa una vasta acumulación de rocas volcánicas andesíticas, las cuales fueron extruidas a lo largo de la línea de los Andes Occidentales.

FORMACION CELICA – CRETACEO: Se encuentra inter estratificada con las

formaciones del Grupo Alamor (Ciano y Zapotillo) e intruida por el Batolito de Tangua. Las rocas que se encuentran constituyendo esta formación geológica en estos sectores son masivas, constituidas de lavas andesíticas, porfíricas, de color verde distintivo de esta formación. Además de las lavas antes mencionadas, forman parte de esta formación: lavas riolíticas con fenocristales de cuarzo, que se encuentran dentro de las lavas basálticas, sedimentos y tobas. Las lavas se encuentran fracturadas, como puede apreciarse en los cortes de las carreteras y caminos que atraviesan el sector. En el cantón zapotillo está aflorando al este de Saucillo, en el sector de las Pampas. **Véase mapa 3.**

→ Geología Local

• Descripción de Afloramientos

Afloramiento 1

DATOS	
X:	633320
Y:	9504447
Z:	688 m.s.n.m.
DIMENSIONES:	4.8 X 6 m
VEGETACION:	Arbustiva

Descripción:

En este afloramiento de encontraron andesitas diaclasadas, con fracturas muy pequeñas y de una resistencia débil, ya que se fracturaba con el golpe del martillo, el macizo se encontraba meteorizado y existía presencia de agua. Este afloramiento tiene un buzamiento de 50° y Azimut de 270°. Tenía una cobertura vegetal de 0,3 m la cual tenía arbustos y yerba.

Fotos:



Figura 18. Imagen del afloramiento 1.
Fuente: El autor.

Afloramiento 2

DATOS	
X:	633538
Y:	9504316
Z:	683 m.s.n.m.
DIMENSIONES:	2,9 x 7 m
VEGETACION:	Arbustiva

Descripción:

En este afloramiento se encontró una andesita propilitizada, la misma presenta carbonatos, este tiene fracturas muy pequeñas, la resistencia de la matriz rocosa es blanda, ya que se fractura con el golpe de martillo. Esta ligeramente meteorizada y presenta poca agua. Tienen una cobertura vegetal de 0,4 m. tiene un buzamiento de 55° y un Azimut de 260°.

Fotos:

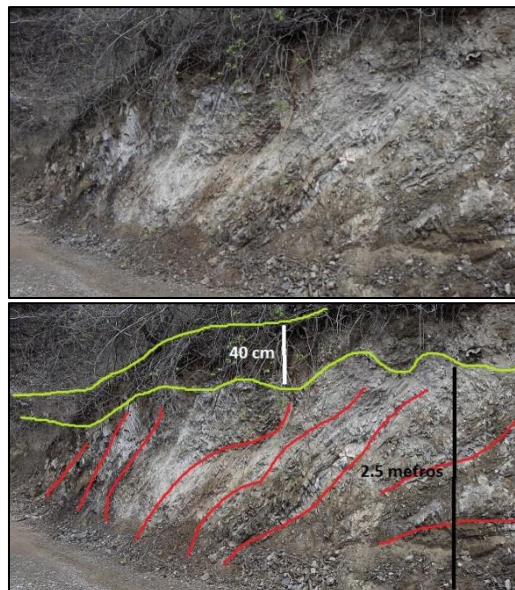


Figura 19. Imagen del afloramiento 2.
Fuente: El autor.

Afloramiento 3

DATOS	
X:	633751
Y:	9504190
Z:	696 m.s.n.m.
DIMENSIONES:	5,5 x 6 m
VEGETACION:	Arbustiva

Descripción:

Presenta un contacto entre la andesita característica del sector y una capa de calcita, la fracturación es media con resistencia muy blanda, se encuentra algo meteorizada y sin presencia de agua. La cobertura vegetal es de 50 cm, tiene un buzamiento de 75° y un Azimut de 315° .

Fotos:



Figura 20. Imagen del afloramiento 3.
Fuente: El autor.

Afloramiento 4

DATOS	
X:	633835
Y:	9504212
Z:	709 m.s.n.m.
DIMENSIONES:	3 x 5 m
VEGETACION:	Arbustiva

Descripción:

Existe un contacto entre calcita y andesita mineralizada, presenta diaclasas pequeñas, tiene una resistencia en la matriz rocosa media, se fractura con golpe de martillo, se encuentra meteorizada y existe presencia de agua. Tiene una cobertura vegetal de 50 cm. El buzamiento es de 45° y un azimut de 180° .

Fotos:



Figura 21. Imagen del afloramiento 4.
Fuente: El autor.

Afloramiento 5

DATOS	
X:	633918
Y:	9504247
Z:	693 m.s.n.m.
DIMENSIONES:	2,5 x 4 m
VEGETACIÓN:	Arbustiva

Descripción:

Presenta un contacto entre andesita mineralizada y un coluvión de coloración marrón, tiene una resistencia blanda ya que se fractura con la punta del martillo, esta algo meteorizada y presenta poca agua. Tiene una capa de 0,4 m de cobertura vegetal, este afloramiento presenta un buzamiento de 50° y un azimut de 320° .

Fotos:



Figura 22. Imagen del afloramiento 5.

Fuente: El autor.

Afloramiento 6

DATOS	
X:	634000
Y:	9504237
Z:	693 m.s.n.m.
DIMENSIONES:	3 x 3 m
VEGETACION:	Arbustiva

Descripción:

Se pudo observar un contacto entre un coluvión de coloración marrón y andesita mineralizada con diaclasas pequeñas, la resistencia del macizo es blanda, debido a que se fractura con la punta del martillo, se encuentra algo meteorizada con presencia de agua. La cobertura vegetal es de 0,15 m. tiene un buzamiento de 45° y un azimut de 200°.

Fotos:

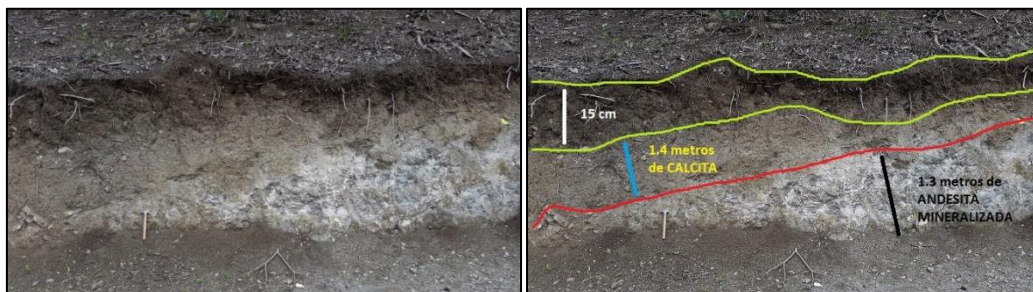


Figura 23. Imagen del afloramiento 6.

Fuente: El autor.

Afloramiento 7

DATOS	
X:	634204
Y:	9504010
Z:	667 m.s.n.m.
DIMENSIONES:	1,7 x 3
VEGETACION:	Arbustiva

Descripción:

Encontramos una andesita muy meteorizada la cual no presenta mineralización, tiene una facturación media, la resistencia del macizo rocoso es dura ya que presenta fracturación con una alta cantidad de golpes. La cobertura vegetal se presenta una capa de 0,1 m, tiene un buzamiento de 45° y un azimut de 220° .

Fotos:



Figura 24. Imagen del afloramiento 7.
Fuente: El autor.

Afloramiento 8

DATOS	
X:	634485
Y:	9504500
Z:	760 m.s.n.m.
DIMENSIONES:	1,4 x 3 m
VEGETACION:	Arbustivo

Descripción:

Este afloramiento se caracteriza por un depósito aluvial con cantos con granos con un tamaño que fluctúa entre 50 y 2 centímetros, son suelos residuales sin compactación, presenta humedad alta pero no fluye el agua, tiene un buzamiento de 30° con un azimut de 240°.

Fotos:

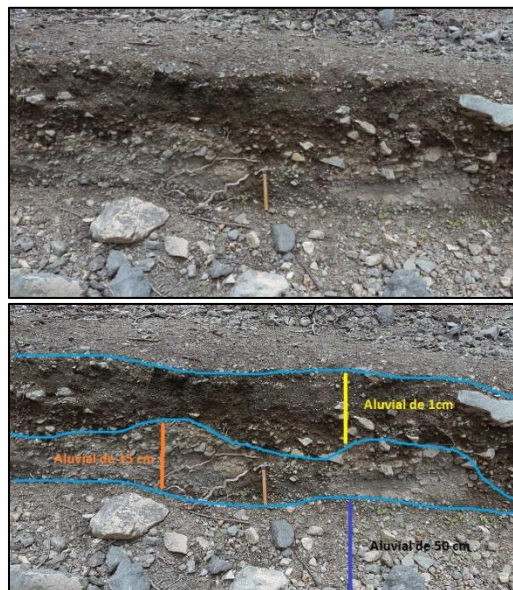


Figura 25. Imagen del afloramiento 8.
Fuente: El autor.

Afloramiento 9

DATOS	
X:	634485
Y:	9504500
Z:	760 m.s.n.m.
DIEMENSIONES:	
VEGETACION:	

Descripción:

Este afloramiento se caracteriza por un depósito aluvial con cantos con granos con un tamaño que fluctúa entre 1,5 y 2 metros, acompañado de una poca cantidad de grava de grano medio. Son suelos residuales sin compactación, presenta humedad alta pero no fluye el agua, tiene un buzamiento de 30° con un azimut de 270°.

Fotos:



Figura 26. Imagen del afloramiento 9.

Fuente: El autor

- **Criterio técnico**

En el levantamiento geológico del sector de estudio se determinó la predominancia de lavas andesíticas muy meteorizadas con una clara alteración propilítica, caracterizada por la coloración verde característica y presencia de calcita, en los afloramientos encontrados, además se encontró un contacto entre la andesita predominante y un coluvial proveniente de un deslizamiento antiguo, y en los drenajes se encuentran piroclastos con tamaños que varían entre los dos metros y unos pocos centímetros, acompañados de gravas de grano medio a fino.

La andesita presenta una mineralización tipo stockwork caracterizado por una serie de vetillas de diversas dimensiones presentadas en completo desorden, además presenta gran cantidad de sulfuros diseminados, las vetillas varían entre los 5 y 20 cm, las estructuras encontradas buzcan hacia el sur en dirección del río Calvas las mismas que se encuentran plasmadas en el mapa.



Figura 27. Imagen de la mineralización y diaclasamiento interior mina.
Fuente: El autor.

En el interior de la mina existe el mismo tipo de material, bastante fracturado, presenta gran cantidad de agua, la cual se visualiza como goteo dentro de la misma, presenta diaclasas caóticas ayudando a la desestabilización de las galerías, lo que conlleva a realizar la fortificación con madera. **Véase mapa 5.**

- **Clima**

Entendemos por clima a aquel fenómeno natural que se da a nivel atmosférico y que se caracteriza por ser una conjunción de numerosos elementos tales como la temperatura, la humedad, la presión, la lluvia, el viento y otros. El clima es un fenómeno geográfico que existe a lo largo de todo el planeta pero que, de acuerdo a las condiciones de cada lugar, varía y presenta notorias diferencias entre lugar y lugar. (<http://www.definicionabc.com/>)

En este orden se analiza el clima de Macará; su clima es Subtropical seco, generalmente al medio día la temperatura llega a los 30° C., especialmente en el invierno, no así en verano cuando el ambiente es más fresco pues bordea temperaturas de 20 - 25°C. Respecto a la precipitación media anual la extensión parroquia corresponde a una zona semi – húmeda se presentan precipitaciones entre los 750 y 1000 mm al año.

→ **Régimen Térmico**

Según la clasificación de pisos térmicos de Cañadas (1983), en la parroquia La Victoria del cantón Macará predominan los climas subtropical y tropical. Para tener datos exactos se realizó el análisis de los siguientes parámetros:

- **Temperatura**

La temperatura del sector de estudio se determinó con los datos proporcionados por las estaciones meteorológicas: ZAPOTILLO, Y AMALUZA del INAMHI ubicada en los sectores aledaños al proyecto de los últimos 11 años (2003-2013) se procede al análisis, descripción e interpretación de la temperatura:

TEMPERATURA ANUAL		
AÑO	AMALUZA	ZAPOTILLO
2003	21,0	24,86
2004	18,5	25,88
2005	17,7	25,33
2006	19,0	25,34
2007	16,6	25,30
2008	16,2	25,21
2009	17,6	25,65
2010	19,6	25,36
2011	19,5	25,53
2012	20,3	21,53
2013	22,2	25,38
PROMEDIO	18,9	25,0

Tabla 14. Datos de la temperatura estaciones Zapotillo y Amaluza.
Fuente: INAMHI

Una vez analizadas las temperaturas promedio de los años 2003-2013 se realizó la interpolación y se determinó que la temperatura promedio en el sector Guarapo tiene una temperatura promedio de 21,5° lo cual se verá reflejado en el mapa de isotermas. **Véase mapa 6.**

- **Precipitación**

La precipitación del sector de estudio se determinó con los datos proporcionados por las estaciones meteorológicas: ZAPOTILLO, SOZORANGA Y AMALUZA del INAMHI ubicada en los sectores aledaños al proyecto de los últimos 11 años (2003-2013) se procede al análisis, descripción e interpretación de la precipitación:

PRECIPITACIÓN ANUAL			
AÑO	AMALUZA	ZAPOTILLO	SOZORANGA
2003	10,03	19,37	72,80
2004	15,57	20,44	73,87
2005	57,25	81,85	69,50
2006	98,03	110,45	137,49
2007	93,06	34,46	91,41
2008	145,46	123,63	205,90
2009	125,11	87,98	142,67
2010	78,36	87,75	80,99
2011	139,14	29,68	73,28
2012	146,99	108,17	162,62
2013	69,02	89,32	71,76
PROMEDIO	88,91	72,10	107,48

Tabla 15. Datos de la precipitación estaciones Zapotillo, Amaluza y Sozoranga.
Fuente: INAMHI

Una vez analizadas las precipitaciones promedio de los años 2003-2013 se realizó la interpolación y se determinó que la precipitación promedio en el sector Guarapo es 103.9 mm/año de lo cual se verá reflejado en el mapa de isoyetas. **Véase mapa 7.**

- **Humedad**

La humedad relativa de una masa de aire es la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene y la que tendría si estuviera completamente saturada; así cuanto más se aproxima el valor de la humedad relativa al 100% más húmedo está. El valor de humedad se la toma de la estación más cercana, en este caso estación meteorológica ZAPOTILLO.

MO151 ZAPOTILLO % 2013	
ENE	70
FEB	75
MAR	72
ABR	71
MAY	70
JUN	66
JUL	66
AGO	66
SEP	65
OCT	68
NOV	68
DIC	68
Promedio Anual	68,75

Tabla 16. Datos de la humedad de la estación Zapotillo.

Fuente: INAMHI

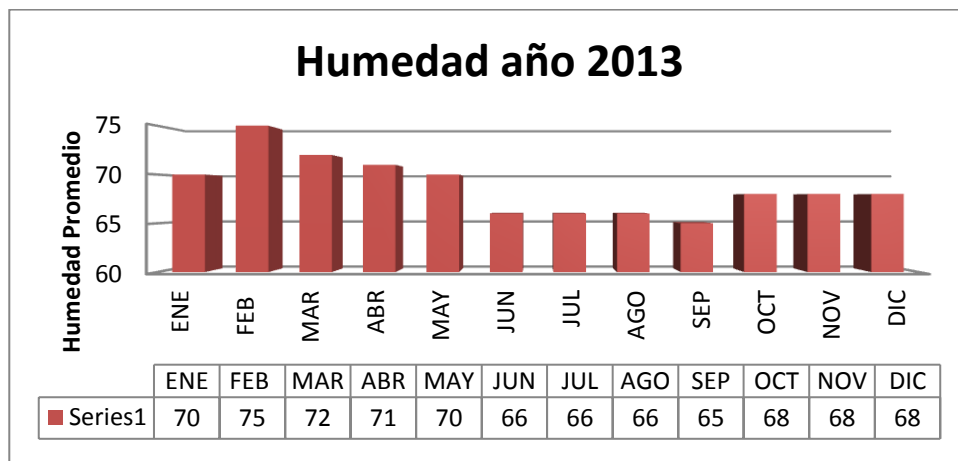


Figura 28. Gráfica de la humedad del año 2013.

Fuente: El autor.

Analizados los datos estadísticos del año 2013 de la estación meteorológica ZAPOTILLO se determinó que la humedad promedio del sector es de 68,75 % el mes con mayor humedad ha sido febrero con 75% y el de menor humedad septiembre con 65%.

- **Nubosidad**

La nubosidad es la fracción de cielo cubierto con nubes, en un lugar en particular.

Según las normas meteorológicas actuales, la nubosidad se expresa en octas, u octavos de la bóveda celeste El valor de Nubosidad se la toma de la estación más cercana, en este caso estación meteorológica ZAPOTILLO.

MO151 ZAPOTILLO OCTVS 2013	
ENE	6
FEB	7
MAR	6
ABR	5
MAY	6
JUN	5
JUL	4
AGO	3
SEP	3
OCT	4
NOV	4
DIC	5
Promedio anual	4,83

Tabla 17. Datos de la nubosidad de la estación Zapotillo.
Fuente: INAMHI

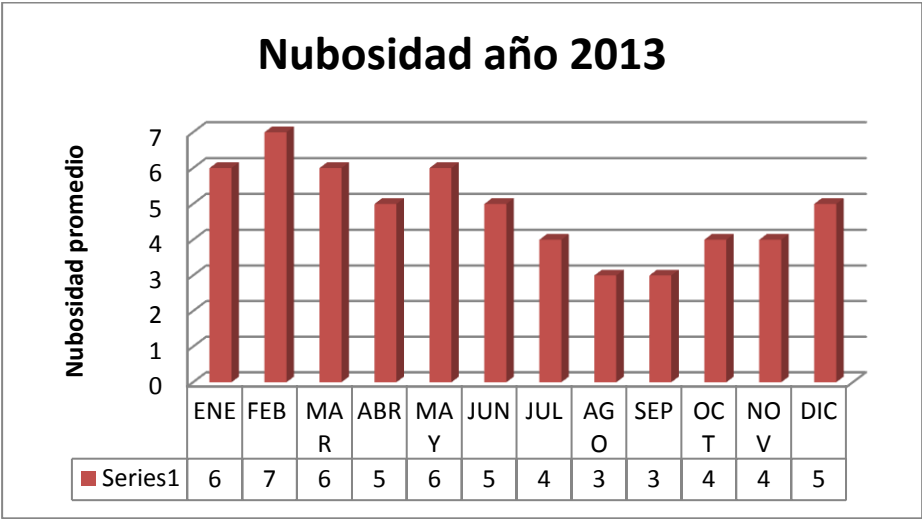


Figura 29. Gráfica de la nubosidad presente en el año 2013.
Fuente: El autor.

Analizados los datos estadísticos del año 2013 de la estación meteorológica

ZAPOTILLO se determinó que la nubosidad promedio del sector es de 4,83 octavos. El mes con mayor nubosidad ha sido febrero con 7 octavos. Y los meses de menor nubosidad agosto y septiembre con 3 octavos.

- **Velocidad y dirección del viento**

El viento es el aire en movimiento, el cual se produce en dirección horizontal, a lo largo de la superficie terrestre. La dirección, depende directamente de la distribución de las presiones, pues aquel tiende a soplar desde la región de altas presiones hacia la de presiones más bajas. La velocidad y dirección del viento se la toma de la estación más cercana, en este caso estación meteorológica ZAPOTILLO.

MESES	DIRECCIÓN	VALOR (KM/H)
ENE	SW	32,4
FEB	SW	21,6
MAR	SW	18
ABR	N	18
MAY	SW	21,6
JUN	SW	21,6
JUL	SW	21,6
AGO	SW	21,6
SEP	SW	25,2
OCT	SW	28,8
NOV	SW	32,4
DIC	SW	32,4
VALOR ANUAL		24,6

Tabla 18. Datos de la velocidad y dirección del viento estación Zapotillo.
Fuente: INAMHI

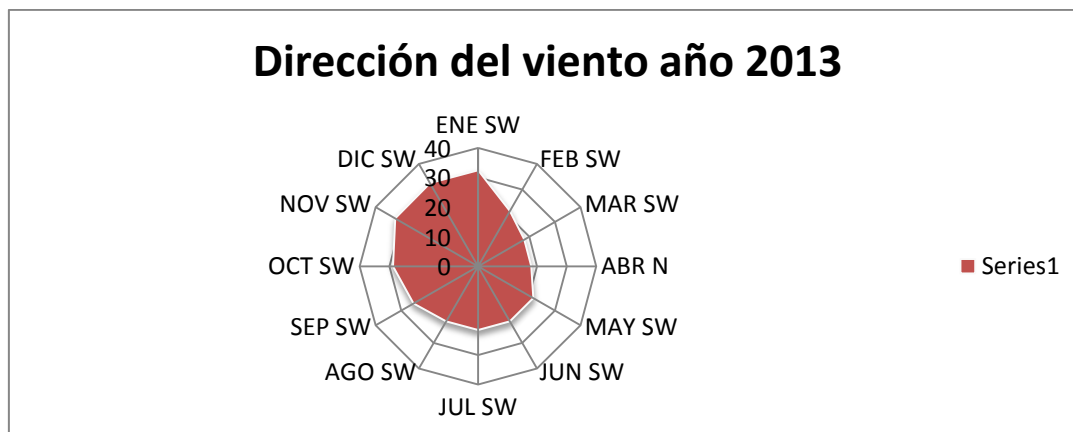


Figura 30. Gráfico de la dirección de viento y velocidad preferente del año 2013.
Fuente: El autor.

Analizados los datos estadísticos del año 2013 de la estación meteorológica ZAPOTILLO se determinó que la dirección del viento preferencial es de 24,6 con una dirección preferencial SW.

- **Hidrografía e Hidrología**

- **Cuenca y Subcuenca Hidrográfica**

La parroquia La Victoria del cantón Macará, se encuentra en la cuenca hidrográfica del río Catamayo, subcuenca del río Macará, principal afluente hídrico, que se une en la parte sur oeste del cantón con el río Catamayo e inicia la cuenca baja (inferior) o cono de deyección del sistema Catamayo-Chira. Estos forman parte del sistema hidrográfico Catamayo - Chira, que pertenecen a la vertiente del Pacífico. Una de las características sobresalientes del cantón es que, debido a las condiciones orográficas, posee un gran número de corrientes de agua, (alta densidad de drenaje) que sirven de drenes a los terrenos de la misma.

El sector de estudio se encuentra definido por la microcuencas de drenajes menores los cuales desembocan en el Río Calvas el cual tiene un caudal de 35 m/s , los efluentes de la microcuenca solo abastecen al Río en épocas de invierno y su contaminación hacia el Río es menor, igualmente este no es apto para el consumo humano; en si este efluente es utilizado para riego y en algunos lugares como para lugar turístico.

Toda el agua generada en la subcuenca se escurre a través de un sistema de drenaje dendrítico, característico de ríos de alta montaña, la quebrada que abastece al Barrio Guarapo y a la concesión, es la quebrada Pasacras, la cual sufre contaminación por descargas de aguas servidas por parte de las viviendas que existen en el sector, dando así niveles elevados en el parámetro de aceites grasas en el muestreo.

- **Microcuenca de Drenajes Menores**

Cubren una superficie de 3935,45 ha, que representa el 58,57 % del territorio de la parroquia; abarca los barrios de Nangara, Condolanga, Yuras, Guarapo y Tabacal. Toda la información se ve detallada en el mapa de cuencas hidrográficas. **Véase mapa 8.**

- **Calidad del agua**

Para determinar la calidad del agua del proyecto se procedió a realizar el muestreo de agua en el reservorio de la mina EL GUARAPO, el cual se obtiene de la quebrada Pasacras, la cual pertenece a la microcuenca de drenajes menores, en los siguientes puntos determinados en el mapa de muestreo. **Véase mapa 9.**

Las coordenadas del muestreo son:

X: 634.156

Y: 9'504.250

Se realizó el cálculo del índice de calidad de agua, el cual se detalla a continuación:

RESULTADOS	IMPORTANCIA	I	I*W										
PH	1	70,3	70,3										
SOLIDOS DISUELTOS	0,5	100,0	50,0										
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	2	51,4	102,8										
OD	5	56,8	284,0										
DBO	5	35,9	179,7										
DUREZA TOTAL	1	40,2	40,2										
CLORUROS	0,5	100,0	50,0										
GRASAS Y ACEITES	2	100,0	200,0										
COLOR	1	100,0	100,0										
TURBIEDAD	0,5	100,0	50,0										
SAAM	0	100,0	0,0										
COLIFORMES FECALES	4	17,2	68,8										
COLIFORMES TOTALES	0	100,0	0,0										
PESO TOTAL	22,5		1195,8										
<table><tr><td>ICA=</td><td>53,1</td><td>53,14711956</td></tr></table>				ICA=	53,1	53,14711956							
ICA=	53,1	53,14711956											
<table><tr><td>NO CONTAMINADO</td><td>85-100</td></tr><tr><td>ACEPTABLE</td><td>70-84</td></tr><tr><td>POCO CONTAMINADO</td><td>50-69</td></tr><tr><td>CONTAMINADO</td><td>30-49</td></tr><tr><td>ALTAMENTE CONTAMINADO</td><td>0-29</td></tr></table>				NO CONTAMINADO	85-100	ACEPTABLE	70-84	POCO CONTAMINADO	50-69	CONTAMINADO	30-49	ALTAMENTE CONTAMINADO	0-29
NO CONTAMINADO	85-100												
ACEPTABLE	70-84												
POCO CONTAMINADO	50-69												
CONTAMINADO	30-49												
ALTAMENTE CONTAMINADO	0-29												

Tabla 19. Cálculo del índice de calidad de agua, con valores y pesos. Autor. Martínez Bascarón (1979).
Fuente: El autor.

- Resultados obtenidos en el laboratorio

AGUAS			
PARÁMETRO	RESULTADO	LMP (Límites máximo permisibles estipulados en el Libro VI A. 1.)	UNIDADES
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS			
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	495		US/CM
MATERIAL FLOTANTE	0	AUSENCIA	MG/L
TURBIDEZ	0,2		NTU
* CLORO RESIDUAL	<0.1	0,01	MG/L
DUREZA TOTAL	212,4		MGCO ₃ CA/L
SOLIDOS TOTALES	390		MG/L
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	247		MG/L
INORGÁNICOS NO METALES			
PH	8,1	6.5-9	
OXÍGENO DISUELTO	4,72	>5	MGO ₂ /L
NITRATOS	1,77		MG/L
NITRITOS	0,023		MG/L
SULFATOS	32,6		MG/L
*SULFURO DE HIDROGENO	0,009	<0.0002	MG/L
SULFUROS	<0.014		MG/L
METALES			
ARSÉNICO	<0.0031	0,05	MG/L
CADMIO	<0.0004	0,001	MG/L
CROMO TOTAL	0,0044	<0.05	MG/L
MERCURIO	<0.00002	0,0002	MG/L
NÍQUEL	<0.0004	0,025	MG/L
PLOMO	<0.0008		MG/L
ZINC	0,1055	<0.18	MG/L
AGREGADOS ORGÁNICOS			
TENSOACTIVOS-DETERGENTES	<0.016	0,5	MG/L
*ACEITES Y GRASAS	<0.44	0,3	MG/L
DBO	6		MGO ₂ /L
DQO	32		MGO ₂ /L
HIDROCARBUROS TOTALES	<0.04	0,5	MG/L
FISICOQUÍMICOS			
SATURACIÓN DE OXÍGENOS	82,5		%
MICROBIOLOGÍA			
COLIFORMES FECALES	123,4	<200	NMP/100ML
DATOS DE MUESTREO			
TEMPERATURA EN SITU	24,7	<32	°C

*Parámetros que sobrepasan los límites máximos permisibles

Tabla 20. Resultados obtenidos en el laboratorio del muestreo de agua.

Fuente: Grupo Químico Marcos

Véase Anexo 1.

Para la realización de los análisis se tomó en cuenta la Tabla número 3 del Anexo 1 del TULSMA denominada Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario.

El agua que se utiliza en la concesión está directamente trasladada desde los reservorios de agua del Barrio El Guarapo, la misma que al realizar los análisis de laboratorio y realizar el cálculo del índice de calidad ambiental se determinó que es una fuente poco contaminada, la misma presenta una leve descompensación en el cloro residual, en el sulfuro de hidrogeno y en aceites y grasas, los cuales pueden venir contaminados desde la fuente, ya que en la concesión únicamente de la guarda en los contenedores destinados para ello. **Véase Registro fotográfico.**

- **Edafología**

- **Descripción de los suelos**

De acuerdo al estudio de los suelos del cantón Macará se han identificado tres órdenes de suelos existentes. La concesión minera, se encuentra asentado sobre unos suelos franco limoso, perteneciente a la clasificación TropudalFs HaplustalFs y Eutropepts.

CARACTERIZACIÓN DE SUELOS DE LA PARROQUIA LA VICTORIA					
CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	RELIEVE	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES	SUP.	
				ha	%
TROPUDALFS-HAPLUSTALFS Y EUTROPEPTS	Coloración gris claro, castaño amarillento obscuro, pardo obscuro y pardo claro; foao, foar y foarao.	Relieves montañosos muy disectados, pendientes mayores a 50%.	Contenido de m.o. de < 4,5 y pH ligeramente ácido.	5982,31	89,02

Tabla 21. Caracterización de suelos de la concesión minera El Guarapo.

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. GAD La Victoria.

- **Perfil de suelo**

	<p>En la superficie de suelo u horizonte O se tiene una capa de aproximadamente 10cm. De hojas y restos orgánicos en descomposición.</p> <p>El HORIZONTE A es una zona de lixiviación mineralógica con abundante materia orgánica que contiene algunas rocas de medio tamaño en transición con la SUPERFICIE DEL SUELO.</p> <p>El HORIZONTE B es una zona de acumulación de Coluvial de una capa sedimentaria antigua con pequeñas partes de gravas y abundancia de sedimentos compactados.</p> <p>El HORIZONTE C está conformado por roca madre con intrusiones de sílice meteorizada por el interperismo del sector, cambiando drásticamente al HORIZONTE B.</p>
---	--

- **Pendientes**

Las pendientes están relacionadas con el relieve y rasgos geomorfológicos, pone en evidencia el carácter montañoso e irregular del territorio parroquial y del cantón. La importancia que tiene ésta información radica en que permiten orientar las actividades sobre el uso de los recursos naturales, principalmente el suelo, desarrollo de infraestructura, comunicación entre otros. La totalidad de la superficie de la concesión posee relieves escarpados a muy escarpados con pendientes > al 50 %, con un área de 60,41 %; seguido con el 32,04 % de pendientes que están en el rango de 25 – 50 % (algo escarpado); con el 4,34 % se ubica el rango de 0 – 12 % de pendiente, ligeramente a moderadamente inclinado; y finalmente en la categoría de 12 – 25 %, fuertemente inclinado, con el 3,21 % de la superficie.

- **Profundidad del suelo**

La profundidad de los suelos en la parroquia La concesión, corresponden a la categoría de suelo muy superficial (menos de 15 cm) correspondiente a casi las $\frac{3}{4}$ partes del área parroquial; seguido de la categoría de suelos de profundidad media y que corresponde al 14,69 %; y, finalmente con el de suelo tipo profundo que ocupa el 11,69 % de la superficie la concesión, y que por lo general son suelos que se ubican en las vegas de los ríos o partes bajas.

- **Textura**

La textura de los suelos define la proporción en que se encuentran distribuidas las partículas en un sustrato, según su tamaño, porosidad y absorción de agua, se clasifican en arena, limo y arcilla (partículas gruesas, medianas y finas, respectivamente).

A nivel de la parroquia La Victoria el tipo de textura con mayor superficie es el Franco arcilloso arenoso, franco arcilloso con el 26,71 % distribuido en las partes bajas cercanas al río Macará; y en orden de importancia por la superficie que ocupan está el franco arcilloso con el 3,72 % presente en el lado sureste de la parroquia; con una distribución casi similar (3,09 %) está la clase de textura FoAr – FoAo – FoArAo. Hay que señalar que sin clasificar existe el 65,30 % de la superficie por lo que los valores indicados no son tan representativos.

- **Erosión**

La estimación de la erosión se realiza a partir del procesamiento e interpretación de una imagen satelital, con el fin de obtener los valores más bajos de desnudez de cobertura vegetal y cercana a ella. La erosión muy severa está abarcando una superficie a nivel parroquial del 48,49 %; en el caso de afloramiento de material parental se tiene que ocupa el 25,13 %. Entre los factores principales de la erosión están la precipitación y vientos, las pendientes de los relieves y el impacto erosivo del hombre.

Lo que evidencia la exposición de los suelos a los agentes erosivos, lo cual disminuye las áreas útiles para prácticas agropecuarias.

- **Uso y Ocupación**

La variable uso actual del suelo es un aspecto complejo por el carácter dinámico, que resulta de la acción o interacción de múltiples factores, algunos de los cuales son de orden físico (aptitud, drenaje, suelo, clima); otros son históricos institucionales (propiedad y tenencia); y otros, de carácter económico (costo de producción, precios, vías de comunicación, otros).

- **Descripción de uso del suelo**

El uso actual del suelo en la parroquia La Victoria está ocupado por vegetación natural (bosque seco) 24,91 % de la superficie parroquial; a nivel de cultivos se tiene que cubren una superficie del 20,30 %, predominando el cultivo de café arbolado con el 20,29 % y el cultivo de arroz con 0,01 %.

El área ocupada a la silvopastura (presencia de árboles + pastizal) cubren una superficie de 1073,66 ha (15,98 %), lo que indica la presencia en este estrato para la alimentación de ganado bovino y caprino principalmente, en especial en época de lluvias por el rebrote de pastos propios de la zona. Los matorrales cubren un área del 10,02 % del área de la parroquia; los pastos abarcan una superficie de 379,62 ha que corresponden al 5,65 %, favorecido por los pastos naturales presentes.

En cuanto a la superficie para agrosilvicultura estas cubren 314,62 ha, lo que representa el 4,68 %. Finalmente se puede observar que las áreas erosionadas por diferentes factores climáticos y antrópicos cubren 1240,82 ha, lo que representa el 18,47 %.

La concesión de encuentra dentro de vegetación arbustiva (silvipastura) y bosque seco intervenido ya que por las pendientes el suelo no es apto para la agricultura. **Véase Mapa 9.**

- **Aptitud del suelo**

Son suelos con mucha pendiente, adecuados para soportar una vegetación permanente. Son suelos que deben permanecer bajo bosque bien sea natural o plantado.

No son adecuados para ningún tipo de cultivo a causa de procesos erosivos severos y muy poca profundidad efectiva. Las pendientes suelen ser mayores del 25%.

La explotación ganadera debe hacerse de forma extensiva muy controlada, bajo sistemas silvopastoriles y en ocasiones es necesario dejar los terrenos desocupados por largos periodos de tiempo para su recuperación.

En estos suelos son necesarias prácticas de recuperación de suelos como terrazas, terrazas de inundación, acequias de ladera, filtros y drenajes en espina de pescado, trinchos y vegetación permanente.

- **Calidad de Suelo**

La calidad del suelo es la capacidad de un tipo específico de suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o tratado para sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del agua y del aire, y sustentar la salud humana. **Véase Mapa 9.**

Las coordenadas del muestreo son:

X: 634.079

Y: 9'504.129

Al realizar los análisis respectivos de suelos determinamos que el suelo tiene valores normales en lo concerniente a salinidad, contenido de materia orgánica, pH, las alteraciones considerables se encuentran en el análisis de metales pesados, encontrando contaminación con cadmio, cromo, mercurio y zinc, valores que se pudieron alterar al momento en el que se realizaron actividades de minería artesanal en el lugar.

- Resultados obtenidos del laboratorio

SUELOS			
PARÁMETRO	RESULTADO	LMP (Límites máximo permisibles estipulados en el Libro VI A. 1.)	UNIDADE S
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS			
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	0,158	<2	MMHOS/CM
HUMEDAD	5,34		%
PH	7,32	6.0 – 8.0	
INORGÁNICOS NO METALES			
NITRÓGENO TOTAL	56,02		MG/KG
FOSFORO TOTAL	<0.001		MG/KG
METALES			
ARSÉNICO	2,455	<5	MG/KG
*CADMIO	1,23	<0.5	MG/KG
*CROMO TOTAL	90,44	<20	MG/KG
*MERCURIO	2,011	<0.1	MG/KG
POTASIO	3,72		MG/KG
PLOMO	7,5	<25	MG/KG
*ZINC	108,7	<60	MG/KG
COMPONENTES ORGÁNICOS			
NAFTALENO	<0.1	<0.1	MG/KG
INDENO, PIRENO	<0.1	<0.1	MG/KG
FENANTRENO	<0.1	<0.1	MG/KG
FLUORANTENO	<0.1	<0.1	MG/KG
PIRENO	<0.1	<0.1	MG/KG
BENZO, ANTRACENO	<0.1	<0.1	MG/KG
BENZO(B), FLUORANTENO	<0.1	<0.1	MG/KG
BENZO(K), FLUORANTENO	<0.1	<0.1	MG/KG
BENZO, PIRENO	<0.1	<0.1	MG/KG
DIBENZO, ANTRACENO	<0.1	<0.1	MG/KG
FISICOQUÍMICOS			
CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO	108,42		CMOL(+) KG-1
MATERIA ORGÁNICA	2,3		%

* Parámetros que sobrepasan los límites máximos permisibles

Tabla 22. Resultados obtenidos en el laboratorio del muestreo de Suelo.

Fuente: Grupo Químico Marcos

Véase Anexo 2.

- Muestreo de la calidad del aire

El muestreo de aire se realizó a una distancia de cinco metros de la bocamina, las coordenadas del muestreo son:

X: 634.073

Y: 9'504.164

Una vez realizado el muestreo (**Véase Mapa 9**) para la determinación de la calidad de aire se resumen los resultados en la siguiente tabla:

Punto	Descripción	PM _{2,5} MG/M ³						
		Fecha	Coordenadas		Valor	Concentración corregida	Imp	Evaluación
1	centro de la mina	22-12-14	633831	9503810	39,97	41,93	50	cumple

Tabla 23. Resultados del muestreo realizado de PM 2,5 y evaluación de la misma.

Fuente: Grupo Químico Marcos

Punto	Descripción	PM10 µg/m³						
		Fecha	Coordenadas		Valor	Concentración corregida	Imp	evaluación
1	Centro de la mina	22-12-14	633831	9503810	49,49	51,92	100	CUMPLE

Tabla 24. Resultados del muestreo realizado de PM10 y evaluación de la misma.

Fuente: Grupo Químico Marcos

Los resultados obtenidos de las mediciones realizadas en la concesión minera, nos indica que en los puntos muestreados si cumple con los LMP estipulados en el TULSMA.

- **Muestreo de Ruido Ambiental**

Punto	Lugar de medición	Coordenadas		Valor corregido	I max db	ruido de fondo	diferencia	Evaluación
1	centro de la mina	633831	9503810	46,6	65-70	43,4	3,2	cumple

Tabla 25. Resultados del muestreo realizado de ruido y evaluación de la misma.

Fuente: El autor.

El muestreo realizado de ruido, en la concesión, la cual está ubicada en una zona industrial según el PDOT reforma 2014. Niveles Máximos de Ruido Permisibles establecidos en la Legislación Ambiental Ecuatoriana vigente (TULSMA) según el uso del suelo nos indica que el punto tomado, se encuentra en los límites máximos permisibles.

- **Calidad de aire**

Una vez realizados los respectivos análisis de laboratorio se determina que el aire tiene una calidad muy buena debido a que al analizar las muestras de material particulado y ruido, las dos se encuentran en los parámetros determinados en la normativa legal vigente en el Anexo IV y V del Libro VI del TULSMA.

- **Sensibilidad Física**

Con el método Heurístico se realizó la suma ponderada de mapas, en donde a criterio del autor se dio pesos a factores como: la geología, índice de calidad de agua y suelo, isotermas e isoyetas. Dando como resultado un mapa de sensibilidad física en donde los valores son los siguientes:

SENSIBILIDAD	Área (HA)	Porcentaje (%)
BAJA	202.1	87.5
MEDIA	1.4	0.6
ALTA	27.4	11.9

Tabla 26. Resultados de la sensibilidad Física.

Fuente: El autor.

Una vez analizados los resultados se determinó que la zona se encuentra en una sensibilidad mayormente baja con un área de 202.1 Ha correspondiendo a un 87,5%, el 0,6 % corresponde a una sensibilidad media en un total de 1.4 Ha y el 11,9% correspondiente a 27,4 Ha tiene una sensibilidad alta. En general el sector tiene una sensibilidad baja debido a su bajo impacto al medio físico, la zona de labores actuales está en un área de sensibilidad alta por la realización de actividades que alteran el medio. **Véase mapa 14.**

b. Medio Biótico

- **Descripción de Zonas de Vida**

En la parroquia La Victoria no encontramos ninguna área declarada como protegida o en conservación; mediante el Sistema de clasificación de zonas de vida de L. R. Holdridge, 1967, a nivel de la parroquia se distinguen tres zonas de vida: Bosque muy

seco Tropical (bms-T), Bosque seco Pre-Montano (bs-PM) y Bosque seco Montano bajo (bs-Mb). Esto le permite poseer una biodiversidad significativa; teniendo ambientes diversos que van desde las partes altas (nubladas en época de lluvias), descendiendo se llega hasta sectores mucho más cálidos y secos. Esta diversidad de ambientes ha influido significativamente en una diversidad rica en flora y fauna.

- **Bosque Muy Seco- Tropical (bms-T)**

Esta zona cubre una superficie de 2956, 375 ha, y representa el 44,00 % del área de la parroquia La Victoria, abarcando la mayor superficie del territorio, de estudio.

Esta formación se encuentra localizada desde el extremo oeste abarcando el barrio Angashcola, descendiendo en la parte sur hasta La Bocana, extendiéndose hasta el lado este siguiendo el curso del río Macará, ocupando las poblaciones de Tabacal y Guarapo, hasta el límite con la parroquia Tacamoros del cantón Sozoranga, en una franja que se ubica en la parte baja de la parroquia.

La formación bosque muy seco-Tropical tiene como límites climáticos: temperatura 24°C, precipitación entre 500 - 750 mm. El factor limitante es la falta de humedad.

- **Muestreo del Componente Flora**

Una vez realizados los transectos respectivos (**Véase mapa 9**) se determinó los parámetros ecológicos, así como la de mayor abundancia y las especies representativas de la zona. A continuación se detallan los resultados:

- **Transecto 1**

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	N	D(ha)	DR (%)	DMR (%)	IVI (%)	H
1	ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i>	BOMBACACEAE	9	0,0225	14,2857	96,1075	55,1966	-0,2780
2	pegapega	<i>Pisonia floribunda</i>	NYCTAGINACEAE	2	0,005	3,1746	0,1707	1,6726	-0,1095
3	guayabo	<i>Psidium guineense</i>	MYRTACEAE	3	0,0075	4,7619	0,2402	2,5011	-0,1450
4	pasallo	<i>Eriotheca ruizii</i>	BOMBACACEAE	11	0,0275	17,4603	0,9090	9,1847	-0,3047
5	porotillo	<i>Erythrina velutina</i>	FABACEAE	13	0,0325	20,6349	1,6859	11,1604	-0,3257
6	faique	<i>Acacia macracantha</i>	MIMOSACEAE	18	0,045	28,5714	0,8715	14,7215	-0,3579
7	papelillo	<i>Bougainvillea peruviana</i>	NYCTAGINACEAE	7	0,0175	11,1111	0,0152	5,5631	-0,2441
				63		100	100	100	1,7649
Índice de Shannon					1,7649				

Tabla 27. Parámetros ecológicos de muestreo florístico.

Fuente: El autor.

Según los datos recopilados determinan en el transecto que el 1, que es una zona de poca diversidad, la especie dominante es el faique, y la especie con mayor área basal el ceibo.

- **Transecto 2**

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	N	D(ha)	DR (%)	DMR (%)	IVI (%)	H
1	ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i>	BOMBACACEAE	13	0,0325	22,0339	96,8197	59,427	-0,3333
2	porotillo	<i>Erythrina velutina</i>	FABACEAE	11	0,0275	18,6441	0,8379	9,741	-0,3132
3	pasallo	<i>Eriotheca ruizii</i>	BOMBACACEAE	16	0,04	27,1186	1,8117	14,465	-0,3539
4	papelillo	<i>Bougainvillea peruviana</i>	NYCTAGINACEAE	10	0,025	16,9492	0,2363	8,593	-0,3008
5	faique	<i>Acacia macracantha</i>	MIMOSACEAE	9	0,0225	15,2542	0,2944	7,774	-0,2868
				59		100	100	100	1,5880
Índice de Shannon=					1,588				

Tabla 28. Resultados de flora del transecto 2 realizado y calculo e índices de importancia.

Fuente: El autor.

Según los datos recopilados determinan que en el transecto 2 se encuentra una zona con poca diversidad, la especie dominante es el pasallo mientras la especie con mayor área basal es el ceibo. **Véase en registro fotográfico de flora en anexo fotográfico.**

- **Fauna**

Para la determinación de la fauna del sector se realizó encuestas a los habitantes para determinar las especies que generalmente se encuentra en la zona, además ver si existen en abundancia o en poca cantidad a continuación la tabla de resultados. Para la determinación de la abundancia, se tomó en cuenta la presencia de las especies en el sector y según la cantidad de veces que se observa la especie en el sector; si se observa varias veces al día en las cercanías en una especie abundante, si se observa comúnmente pero no en gran cantidad es una especie común; y si se la ve en muy pocas ocasiones es una especie rara.

MAMIFEROS		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA
RATON	<i>Mus musculus</i>	COMÚN
RATA	<i>Rattus norvegicus</i>	COMÚN
ZORRO	<i>Vulpes vulpes</i>	COMÚN
TIGRILLO	<i>Leopardus tigrinus pardinoides</i>	RARO
AÑANGO	<i>Conepatus semistriatus</i>	COMÚN
RAPOSO	<i>Mustela frenata</i>	ABUNDANTE
PUERCO SPIN	<i>Neacomys spinosus</i>	RARO
ARDILLA	<i>Sciurus spadiceus</i>	ABUNDANTE
MURCIELAGO	<i>Desmodus rotundus</i>	COMÚN
ARMADILLO	<i>Dasyus novemcinctus</i>	COMÚN
CONEJO	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	COMÚN
VENADO	<i>Mazama Rufina</i>	COMÚN

Tabla 29. Resultados de las especies de mamíferos existentes en el sector.

Fuente: El autor.

AVIFAUNA		
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia
COLIBRI	<i>Helimaster piquilargo</i>	COMÚN
PERDIZ	<i>Odontophorus stellatus</i>	COMÚN
TORCAZA	<i>Zenaida auriculata</i>	COMÚN
PALOMA	<i>Columbina passerina</i>	ABUNDANTE
TORDO NEGRO	<i>Molothrus bonariensis</i>	COMÚN
CHIROCA	<i>Setophaga petechia</i>	COMÚN
GALLINAZO	<i>Coragyps atratus</i>	ABUNDANTE
ANGAPILA	<i>Cathartes aura</i>	ABUNDANTE
GAVILAN	<i>Leucopternis plumbea</i>	COMÚN
GARZA	<i>Egretta alba</i>	RARO
HUAREQUEQUE	<i>Burhinus superciliaris</i>	COMÚN
JOCOTOCO	<i>Grallaria ridgelyi</i>	RARO

Tabla 30. Resultados de las especies de avifauna existentes en el sector.
Fuente: El autor.

ANFIBIOS Y REPTILES		
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia
PACAZO	<i>Conolophus subcristatus</i>	ABUNDANTE
CULEBRA LACRE	<i>Drepanoides anomalus</i>	COMÚN
CULEBRA CORAL	<i>Micrurus annellatus annellatus</i>	RARA
CULEBRA X	<i>Bothrops punctatus</i>	ABUNDANTE
LAGARTIJA	<i>Mabuya nigropunctata</i>	ABUNDANTE
RANA	<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	COMÚN
SAPO	<i>Rhinella marina</i>	COMÚN
COLAMBO	<i>Chironius carinatus flavopictus</i>	RARA
MACANCHE	<i>Bothrops lojanus</i>	ABUNDANTE

Tabla 31. Resultados de las especies de anfibios y reptiles existentes en el sector.
Fuente: El autor.

- **Mapa de sensibilidad Biótica**

Atendiendo a la metodología propuesta se realizó el mapa de sensibilidad biótica, de donde se obtuvo los siguientes resultados:

SENSIBILIDAD	ÁREA (HA)	PORCENTAJE (%)
BAJA	231	100
MEDIA	0	0
ALTA	0	0

Tabla 32. Resultados de la sensibilidad Biótica.

Fuente: El autor.

La vegetación del sector responde a una vegetación arbustiva y bosque intervenido seco, la cual posee calificación de Baja sensibilidad biológica, ya que presentan una intervención alta, y alta capacidad para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente las características de su estructura y funcionalidad, es decir, pudiendo regresar a su estado original (alterado) una vez que la perturbación ha terminado y su bajo o nulo registro de especies protegidas. **Véase mapa 12.**

c. Aspecto socio-económico y culturales

- **Descripción socio-económica del barrio el guarapo.**

Para determinar las características socio-económicas del Barrio El Guarapo, se realizó una serie de entrevistas a los habitantes del sector, realizando una recopilación superficial de los datos; para profundizar los mismos se acudió al Presidente Pro mejoras, el Sr. Florencio Jirón, el cual proporcionó información de manejo administrativo del barrio y destacable para este estudio. A continuación se detalla la misma:

Perfil demográfico: El barrio Guarapo ubicado a 30 km de Macara, es un pequeño poblado habitado por 40 familias con un promedio de 7 habitantes por familia, dándonos una población de 329 habitantes, la tasa de crecimiento poblacional es del 1,2% según datos del INEC. La población está compuesta por un 60% de mujeres y 40% de hombres, que comprender edades que fluctúan entre los 4 a 60 años.

Alimentación y nutrición: La población de El Guarapo se alimenta principalmente de los cultivos que producen en el sector además se abastecen de productos de primera necesidad de La Victoria, en el pueblo existen dos tiendas las cuales abastecen a la población que no puede salir a otros poblados.

Salud: El sector no cuenta con Centros de salud cerca por lo cual tienen que trasladarse al sector La Bocana para recibir atención médica.

Educación: la población en su mayoría tiene instrucción primaria, la cual curso sus estudios en la Escuela “R. Honorina Hidalgo de R.” si los habitantes desean seguir sus estudios se ven obligados a buscar educación en sectores cercanos.

Vivienda: en el sector existen 40 viviendas aproximadamente las cuales son de construcción mixta, el asentamiento se caracteriza por la dispersión de viviendas y equipamiento en un predominante entorno natural guiada en un patrón de asentamiento estructurada por la vía inter-urbana y de sus dos ramificaciones hacia la Escuela “R. Honorina Hidalgo de R.” y hacia el río Macará, dando como resultado una traza lineal. El centro del barrio se tiene una capilla y urna, también en el barrio existe equipamiento recreativo como es la cancha de vóley, juego popular en el sector.

En el recorrido del sector se pudo identificar las principales actividades que se realizan en el sector, así como también centros de estudio, lugares de recreación y demás.

Infraestructura física:

Cuenta con los siguientes servicios básicos:

Agua entubada.

El barrio El Guarapo cuenta con agua captada de la quebrada “Palacras”, la cual es almacenada y distribuida por todo el sector, esta no es tratada, la cobertura del servicio es del 100%.

Energía eléctrica.

A pesar de que existe conexión de Energía eléctrica, por cuestión de recursos únicamente el 85% de las familias cuenta con servicio eléctrico.

Estratificación: En el sector existe la única autoridad el presidente Pro-mejoras el Sr. Florencio Jirón.

Actividades productivas: las actividades productivas que se llevan a cabo principalmente la agricultura, los cultivos en su mayoría son para el consumo de la comunidad, existe también cría de cabras para el consumo de leche y carne, entre los negocios únicamente existen dos tiendas las cuales se dedican la expendio de productos de primera necesidad.

Fiestas Cívicas y Religiosas: La única fiesta popular que se celebra en el sector el 24 de Mayo las fiestas en honor de María Auxiliadora.

Una vez realizado el análisis socio económico del sector El Guarapo se realizó un mapa con la ubicación espacial de los lugares representativos del Barrio. Véase mapa 13.

- **Mapa de sensibilidad socio-económica y cultural**

Los resultados de la sensibilidad socio-económico son los siguientes:

SENSIBILIDAD	Área (HA)	Porcentaje (%)
BAJA	238.1	32.0
MEDIA	338.6	45.5
ALTA	167.2	22.5

Tabla 33. Resultados de la sensibilidad Socio-económica.
Fuente: El autor.

Una vez analizado el medio socio-económico, al cual va afectar directa o indirectamente las actividades realizadas en la mina, se determinó la sensibilidad socio-económica, la cual se enfoca en la perdida de costumbre, valores y tradiciones del poblado, y la facilidad de recuperación de las mismas. En el cual se definieron 3 zonas: baja, media y alta atendiendo a la cercanía de poblado; la zona predominante es la de sensibilidad media la cual corresponde 338.6 Ha, ya que las actividades de la mina no van afectara la perdida cultural de barrio. Véase mapa 14.

6.5. Determinación de Áreas de Influencia

La determinación del área de influencia (**Véase mapa 15**), tanto directa como indirecta, para un proyecto se las estima por el alcance geográfico a los diversos cambios, alteraciones o impactos causados por la ejecución del proyecto, en este caso por las actividades que se realizan en la Área Minera El Guarapo, una vez analizado los factores de influencia se determinó:

- **Área de Influencia Directa**

El Área de Influencia Directa corresponde toda la zona geográfica colindante que se beneficia o perjudica directamente con la ejecución del proyecto y por los efectos que esta pueda generar, en este caso se refiere a la contaminación directa al aire, agua y suelo causado por las actividades del proyecto, se utilizaron criterios geográficos, en este caso en el sector del área en exploración avanzada, no posee centros poblados cercanos, por ende el área de influencia directa se determinó un área de 500m alrededor del área en donde se desarrollan las actividades de exploración avanzada, lugar que recibirá las afectaciones directas en caso de contaminación.

El área mencionada es cercana a la concesión, se comparte la misma vía de movilización y es influenciada por las actividades asociadas generadas por el proyecto además se ve afectada de manera directa por la contaminación de agua y suelo que genera la concesión.

Área de Influencia Directa					Infraestructura relacionada
Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Predio	
Loja	Macará	La Victoria	No Existe	Comuna	Campamento de la Concesión Minera

Tabla 34. Área de Influencia Directa

Fuente: El autor.

- **Área de Influencia Indirecta**

El Área de Influencia Indirecta, comprende las parroquias y barrios vecinos al área, localizados por la ubicación geográfica que no mantienen relación directa con las actividades del proyecto, pero de alguna u otra manera se beneficiará del mismo, y

presentarán ciertos rangos de sensibilidad a los cambios que se produzcan principalmente en el orden económico.

Se considera como Área de influencia Indirecta a aquellas zonas alrededor del área de influencia directa que son impactadas indirectamente por actividades del proyecto. En este caso el área de influencia indirecta es el Barrio El Guarapo, esta zona puede definirse como zonas de amortiguamiento.

En nuestra zona de estudio, para la determinación del área de Influencia Indirecta nos hemos basado con la ubicación geográfica en donde se abarcó el poblado más cercano a la mina de la parroquia la Victoria, en este caso el Barrio el Guarapo, la cual presenta una influencia a la contaminación baja ya que se encuentra lejos de la zona de estudio, sin embargo por sus vínculo geográficos y políticos deben ser consideradas como área de influencia indirecta.

Área de Influencia Indirecta						Actividades a Realizarse
Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Áreas protegidas	Ubicación específica del proyecto	
Loja	Macará	La Victoria	El Guarapo	No Existen	A 5 Km del Barrio El Guarapo	Transporte de material

Tabla 35. Área de Influencia Indirecta

Fuente: El autor.

a. Sensibilidad Social

La sensibilidad social es la capacidad de reacción-respuesta, sin pérdida de identidad, de un elemento del AID ante las perturbaciones generadas desde el proyecto o por actividades del proyecto.

Sensibilidad social es la capacidad de en la que la sociedad es "sensible" a lo que ocurre con el aspecto social, como por ejemplo, la educación, la alimentación, las costumbres, el empleo.

Para la determinación de la sensibilidad social se basó en un factor principal que es la generación de fuentes de empleo en los sectores aledaños al proyecto, para esto

realizamos encuestas a algunos moradores de estos sectores, generando así el siguiente cuadro:

Sector	Nivel de Sensibilidad	Elemento
Barrio El Guarapo	Bajo	Las personas del sector no se benefician en cuanto a fuentes de trabajo, ya que los trabajadores pertenecen a otras provincias.

Tabla 36. Niveles de Sensibilidad con factor social.

Fuente: El Autor.

b. Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social establece el capital social y económico con el que cuenta una unidad social, es decir cada elemento del área de influencia, para su reproducción y existencia.

Se la determinó en dependencia de la generación de empleo, turismo y producción de los sectores presentes en la zona de influencia directa e indirecta, para ello nos basamos en encuestas a algunos moradores, obteniendo lo siguiente:

Sector	Nivel de Vulnerabilidad	Elementos
Barrio El Guarapo	Bajo	Tiene una vulnerabilidad baja, ante actividades generadas por el proyecto.

Tabla 37. Niveles de Vulnerabilidad.

Fuente: El Autor.

c. Riesgo Social

El riesgo social (**Véase mapa 16**) mide el grado de probabilidad de que un elemento del área de influencia entre en una situación específica de deterioro socio-ambiental generada o causada por un elemento o actividad del proyecto. Para la determinación del riesgo social, nos basamos en el tipo del suelo que presenta la zona indirecta y la zona directa de nuestra área de estudio, para ello según las encuestas y observaciones realizadas en el trabajo de campo, se generó lo siguiente:

Sector	Riesgo Social	Fundamentos
Barrio El Guarapo	Bajo	El uso de suelo está en su mayoría en desuso, no existe producción, ya que a sus pendientes elevadas no lo permiten, dando así un bajo riesgo social a la producción del suelo.

Tabla 38. Niveles de Riesgo Social.

Fuente: El Autor.

6.6. Identificación, Evaluación y Valoración de Impactos

• Introducción

Los impactos ambientales que el proyecto minero podría provocar sobre el ambiente, se encuentran principalmente en las acciones del mismo como efecto detonante o principio del proceso, así como de la respuesta del medio en asimilarlos o no.

Toda acción humana trae consecuencias de todo orden, siendo el hombre el principal actor. La zona donde se ubica el proyecto reúne las características necesarias para realizar la explotación de oro, con lo cual los impactos ambientales presentes en los recursos existentes como: suelo, cubierta vegetal, fauna nativa, fauna doméstica, etc. merecen ser preservados buscando que los efectos negativos sean los menos agresivos.

• Metodología.

Para el presente análisis, se utilizará como método de identificación y valoración de impactos el sistema matricial. Las matrices permiten interceptar las acciones del proyecto y los factores del ambiente a ser afectados.

Para valorar la magnitud, importancia y el carácter de los impactos se aplicará el método de la matriz de Leopold que analiza las interacciones causa-efecto entre los factores ambientales relevantes identificados en la línea base y las acciones del proyecto que tengan potenciales impactos ambientales en el entorno. La determinación de la importancia de los impactos identificados se la realizará mediante la valoración de la intensidad y magnitud de los mismos.

- **Alcance**

En el presente EIA se diseña un Plan de Monitoreo Ambiental, que establece las actividades para obtener los registros y la evaluación de las medidas ambientales delineadas para atender a los posibles impactos ambientales a generarse los mismos que consisten en muestreos, mediciones, análisis, registros y evaluaciones; aplicados estos parámetros de acuerdo a una frecuencia de tiempo determinado y durante las diferentes fases que consta el proyecto.

Una vez realizada la descripción de línea base, se realizó la matriz de Leopold para identificación de impactos, se los valoro y de determino el dictamen ambiental. A continuación las matrices:

a. Matriz de identificación de impactos

Factores Ambientales		Medio Físico						Medio Biótico						Percepción	Medio Socio-Economico Ambiental									
		Aire		Agua		Suelo		Flora			Fauna			U. Paisaje	Uso De Suelo			Infraestructura			Humanos			
		Ruido	Polvo	Calidad	Cantidad	Topografía y Geomor.	Estabilidad	Calidad	Cubierta Vegetal	Diversidad	Comunidades vegetales	Diversidad	Especies endémicas amenazadas o en extinción	Migración	Paisaje natural	Forestal	Agrícola	Residencial	Red y servicio de transporte	Red de abastecimiento y comercialización	Depósitos de residuos	Salud	Seguridad	Empleo
Actividades Del Proyecto																								
Exploración Avanzada	Perforación		X	X	X	X		X						X								X	X	X
	Voladura		X	X	X	X		X						X								X	X	X
	Ventilación		X							X		X		X								X	X	X
	Entibado		X																			X	X	X
	Carga Y Transporte		X	X					X													X	X	X
	Deposición		X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	X					X	X	X	X

b. Matriz de evaluación de impactos

FACTORES AMBIENTALES		MEDIO FÍSICO						MEDIO BIÓTICO						PERC	MEDIO SOCIO-ECONOMICO AMBIENTAL									EVALUACIONES			
		AIRE		AGUA		SUELO		FLORA			FAUNA			U. PAISA	USO DE SUELO			INFRAESTRUCTURA			HUMANOS						
		Ruido	Polvo	Calidad	Cantidad	Topografía y Geomorfología	Estabilidad	Calidad	Cubierta Vegetal	Diversidad	Comunidades vegetales	Diversidad	Especies endémicas amenazadas o en extinción	Migración	Paisaje natural	Forestal	Agrícola	Residencial	Red y servicio de transporte	Red de abastecimiento y comercialización	Depósitos de residuos	Salud	Seguridad	Empleo	No. Afec. Positivas	No. Afec. Negativas	Agregación de Impactos
ACTIVIDADES DEL PROYECTO																											
EXPLORACION AVANZADA	PERFORACION	-8	-6	-10	-7		-6						-3								-9	-7	7				
		3	2	2	5		2					6									1	2	1	1	8	-137	
	VOLADURA	-10	-10	-7	-6		-9						-9								-5	-8	7	1	1	8	-270
		4	5	4	5		2						8								3	3	1				
	VENTILACION	-5								-6		-7		-2							7	8	5	1	3	4	5
		3							6		6		6								7	7	1				
ENTIBADO	-3																			2	8	5	1	3	1	19	
	2																			2	2	1					
CARGA Y TRANSPORTE	-6	-5				-2														-4	-4	6	1	1	5	-36	
	2	2				2														2	2	1					
DEPOSITACIÓN	-7	-6	-3		-7	-7	-10	-4	-3	-4			-2	-5	-4	-4				-2	-3	-2	7	1	16	-201	
	3	4	3		3	2	2	3	2	3		5	4	3	3				3	4	2	2					
EVALUACIONES		No. Afectac. Positivas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	6	Comprobación			
		No. Afectac. Negativas	6	4	3	2	1	3	2	1	2	1	1	0	4	1	1	0	0	0	1	4	4	0			
		Agregación de impactos	-118	-96	-57	-65	-21	-44	-24	-12	-42	-12	-42	0	-112	-20	-12	-12	0	0	0	-6	9	22	44	-620	-620

c. Jerarquización de impactos.

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	A. DE IMPACTOS	%	IMPACTO
FÍSICO	AIRE	RUIDO	-118	19,0	COMPATIBLE
		POLVO	-96	15,5	COMPATIBLE
	AGUA	CALIDAD	-57	9,2	COMPATIBLE
		CANTIDAD	-65	10,5	COMPATIBLE
	SUELO	TOPOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA	-21	3,4	COMPATIBLE
		ESTABILIDAD	-44	7,1	COMPATIBLE
		CALIDAD	-24	3,9	COMPATIBLE
BIÓTICO	FLORA	CUBIERTA VEGETAL	-12	1,9	COMPATIBLE
		DIVERSIDAD	-42	6,8	COMPATIBLE
		COMUNIDADES VEGETALES	-12	1,9	COMPATIBLE
	FAUNA	DIVERSIDAD	-42	6,8	COMPATIBLE
		ESPECIES ENDÉMICAS	0	0,0	COMPATIBLE
		MIGRACIÓN	-112	18,1	COMPATIBLE
PERCEPCIÓN	PAISAJE	PAISAJE NATURAL	-20	3,2	COMPATIBLE
SOCIOECONÓMICO	USO DE SUELO	FORESTAL	-12	1 SATY,9	COMPATIBLE
		AGRÍCOLA	-12	1,9	COMPATIBLE
		RESIDENCIAL	0	0,0	COMPATIBLE
	INFRAESTRUCTURA	RED Y SERVICIOS DE TRANSPORTE	0	0,0	COMPATIBLE
		RED DE ABASTECIMIENTO	0	0,0	COMPATIBLE
		DEPÓSITO DE RESIDUOS	-6	1,0	COMPATIBLE
	HUMANOS	SALUD	9	1,5	COMPATIBLE
		SEGURIDAD	22	3,5	COMPATIBLE
		EMPLEO	44	7,1	COMPATIBLE
			SUMATORIA	-620	100,0
SE TOMÓ EN CUENTA LA SIGNIFICANCIA DE: 0-25% COMPATIBLE; 25-50% MODERADO; 50-75% SEVERO; 75-100% CRÍTICO.					

d. Dictamen Ambiental.

- Dentro del componente AIRE se tiene dos factores para agregación de impactos, los cuales son ruido con -118 y polvo con -96, que corresponde a un porcentaje de 19 y 15,5% respectivamente, que de acuerdo a la valoración es considerado como impacto COMPATIBLE. Al ser minería subterránea, la mina se encuentra en los valores permisibles de material particulado y ruido ambiental.
- Dentro del componente AGUA se tiene dos factores para agregación de impactos, los cuales son calidad de agua -57 y cantidad de agua de -65, que corresponde a un porcentaje de 9.2 y 10.5% respectivamente que de acuerdo a la valoración es considerado como impacto COMPATIBLE. El agua que se utiliza en la concesión tiene un ICA de 53.1, lo cual dice que es una fuente poco contaminada, según los análisis de laboratorio el agua presenta contaminación en cloro residual con un valor de <0.1, así como en sulfuro de hidrogeno con un valor de 0.0090, la muestra de agua también presenta contaminación con aceites y grasas con un valor de <0,44 sobrepasando los LMP.
- Dentro del componente SUELO se tiene tres componentes con una agregación de impactos de topografía y geomorfología con -21, estabilidad con -44, y calidad del suelo con -24 que corresponde a un porcentaje de 3.4, 7.1 y 3.9% respectivamente que de acuerdo a la valoración son impactos COMPATIBLES. El análisis de calidad de suelos se encuentra en parámetros normales, pero con presencia de metales pesados y con gran cantidad de mercurio, probablemente se debe a que anteriormente se realizaba procesos de recuperación en la zona antes de la vigencia de la ley.
- Dentro del componente FLORA se tiene tres factores para agregación de impactos, los cuales son cubierta vegetal con -12, diversidad con -42 y comunidades vegetales con -12, que corresponde a un porcentaje de 1.9, 6.8, y 1.9% respectivamente, que de acuerdo a la valoración es considerado como impacto COMPATIBLE. Al ser minería subterránea no afecta en gran proporción a la flora porque no existe intervención directa sobre el lugar así como la posible afectación a las especies por el ruido generado en el sector y la remisión de cubierta vegetal.

- Del componente FAUNA se tiene tres factores para agregación de impactos, los cuales son diversidad con -42, especies endémicas con 0 y migración con -112, que corresponde a un porcentaje de 6.8, 0 y 18.1% respectivamente, que de acuerdo a la valoración es considerado como impacto COMPATIBLE. Al ser minería subterránea no afecta en gran proporción a la flora porque no existe intervención directa sobre el lugar así como la posible afectación a las especies por el ruido generado en el sector, la mina no produce grandes impactos ya que no realiza actividades invasivas que puedan afectar las especies.
- Dentro del componente PAISAJE se tiene un factor para la agregación de impactos, el paisaje natural con -20 con un porcentaje de 3.2 siendo así valorado como un impacto COMPATIBLE. La minería subterránea afecta poco al paisaje ya que al ser una zona de bosque intervenido no se veía un paisaje natural, la afectación será únicamente por la implantación del campamento.
- Dentro del componente USO DEL SUELO se determinó tres factores para la agregación de impactos, los cuales son forestal con -12, agrícola con -12 y residencial con 0, con un porcentaje de 1.9, 1,9 y 0% respectivamente. Lo que según la valoración corresponde a un impacto COMPATIBLE. al ser una zona de pastos y bosque intervenido de baja susceptibilidad, no se verá mayor afectación por las actividades que se realizan en la zona.
- Dentro del componente INFRAESTRUCTURA existen tres factores para la agregación de impactos, la red de servicios de transporte con 0, la red de abastecimiento con 0 y el depósito de residuos con -6, los cuales corresponden a un valor de 0, 0 y 1%, respectivamente valorándose como impactos COMPATIBLES. Las carreteras están en el mismo estado y no se las ha mejorado ni ha existido daños en las mismas por parte de las actividades realizadas, el impacto que existe es de posible contaminación de suelo por derrame de combustible, ya que se almacena el mismo a 100m del campamento.
- Dentro del componente HUMANOS se tiene tres factores para agregación de impactos, los cuales son: salud con 9, seguridad con 22 y empleo con 44, lo que corresponde al -1.5, -3.5 y -7.1% respectivamente valorados como impactos COMPATIBLES. Todos los trabajadores están debidamente asegurados y usan equipos de protección.

6.7. Plan de Manejo Ambiental.

- **Introducción**

El presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un documento para la gestión y control de impactos y riesgos ambientales, generados por las actividades asociadas a la exploración dentro del Área Minera “El Guarapo”. Mediante el establecimiento de programas ambientales, se pretende cumplir con la normativa legal vigente y los requerimientos establecidos por la Autoridad de control competente.

El PMA define la incorporación de medidas técnica y económicamente viables, planes de acción, actividades y medidas necesarias para que los impactos considerados significativos, sean controlados, minimizados y/o eliminados. Constituye un instrumento dinámico en el cual se incorporan actividades específicas para todos los programas, el mismo se sustenta en:

- Requerimientos y disposiciones establecidas en la legislación ambiental nacional vigente (TULSMA)
- Políticas Ambientales y Relaciones con la Comunidad, en respuesta a las necesidades locales.

- **Objetivos**

Objetivo General

- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental para prevenir, mitigar, minimizar y restaurar los impactos ambientales generados por el Área minera El Guarapo.

Objetivos Específicos

- Prevenir, minimizar y mitigar los impactos ambientales existentes en el área minera El Guarapo así como en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

- Difundir y aplicar el plan de manejo ambiental, entre todos los trabajadores, técnicos y accionistas, para lograr la excelencia en las operaciones, en armonía con el medio ambiente.
- Realizar un cronograma y presupuesto para la aplicación de dicho plan de manejo ambiental.

- **Alcance**

El presente Plan de Manejo abarca actividades de control y mitigación de impactos para la fase de exploración avanzada del Área minera El Guarapo. El mismo que beneficiará a la comunidad del Barrio El Guarapo, parroquia La Victoria.

- **Estructura del plan de manejo ambiental**

El Plan de Manejo Ambiental considerará aspectos para la prevención y control de impactos en los siguientes planes:

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS (PPM)

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR EMISIONES DE GASES

OBJETIVOS:

1. Minimizar los impactos negativos causados por la emanación de olores y gases provenientes de fuentes fijas y de procesos
2. Cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la normativa ambiental vigente.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Aire

IMPACTO IDENTIFICADO: Contaminación del aire por emisiones gaseosas

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Los vehículos y la maquinaria deben recibir mantenimiento preventivo regular y frecuente, según las recomendaciones técnicas de sus fabricantes, para asegurar que operen en óptimo estado, lo que reduce la emisión de gases como monóxido de carbono (CO), Óxidos de Azufre (SOx) y óxidos de nitrógeno (NOx).
- Se verificará que los contenedores de combustible que estén correctamente ubicados y tapados para evitar derrames y generación de olores.

INDICADORES:

- Equipos en buen estado
- Minimización de la contaminación del aire
- Envases de combustibles correctamente tapados

MEDIO DE VERIFICACIÓN: Registro fotográfico, Cronograma de actividades para el mantenimiento de equipos y maquinaria, Ficha para historial de maquinaria

PLAZO: Mensual

COSTO: 100 dólares

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN
PRODUCIDA POR EMISIONES DE RUIDO**

OBJETIVOS:

1. Reducir a sus niveles mínimos las emisiones de ruido provenientes de equipos y maquinaria.
2. Proteger la salud y seguridad de los trabajadores de la empresa.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Aire

IMPACTO IDENTIFICADO: Contaminación del aire por emisiones sonora

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Se dará preferencia a la utilización de maquinaria de baja generación de ruido, utilizando aislantes o silenciadores para la maquinaria que supere los límites máximos permisibles.
- Los trabajadores expuestos a altos niveles sonoros, deberán utilizar de forma obligatoria equipo de protección auditiva en los lugares de trabajo, caso contrario serán sancionados con suspensiones temporales.
- Se prohibirá el uso de bocinas (pitos) de vehículos y/o maquinarias, salvo que su uso sea requerido por medidas de seguridad. Se colocarán señales que indiquen esta prohibición. También se capacitará a los conductores sobre el correcto uso de los elementos sonoros de los vehículos y maquinarias.

INDICADORES:

- Presencia de silenciadores en la maquinaria
- Personal de trabajo con equipo de protección auditiva
- Señales de prohibición

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Registro fotográfico
- Factura de compra de equipos silenciadores
- Factura de compra de equipos de protección auditiva
- Registro fotográfico

PLAZO: Mensual (Cada vez que se dé mantenimiento a la maquinaria)

COSTO: 140 dólares.

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN
PRODUCIDA POR DESCARGAS LÍQUIDAS**

OBJETIVOS:

1. Reducir el nivel de contaminantes presentes en el agua residual no doméstica proveniente de los procesos mineros.
2. Cumplir con los LMP de la normativa ambiental vigente previo a su descarga.
3. Reducir el nivel de contaminantes presentes en el agua residual no doméstica proveniente de los procesos mineros.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Agua

IMPACTO IDENTIFICADO: Contaminación del agua.

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Se minimizará el uso de agua para la Fase de Exploración avanzada del Proyecto, utilizando técnicas de re-uso y recirculación (donde sea factible), antes de su descarga al ambiente. Se usarán bombas para el desagüe del agua acida de mina.
- Se evitarán derrames de combustibles, aceites grasas u otras sustancias contaminantes a los tanques de agua.

INDICADORES:

- Presencia de bombas de agua
- Agua sin presencia de combustibles, aceites y grasas

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Factura de compra de bombas de agua
- Registro de Análisis de agua en Laboratorio

PLAZO: diario.

COSTO: 2500 dólares, valor de las bombas.

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO
OBJETIVOS:

1. Reducir el nivel de contaminantes presentes en el suelo, proveniente de los procesos mineros.
2. Cumplir con los LMP de la normativa ambiental vigente.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Suelo

IMPACTO IDENTIFICADO: Contaminación del suelo por mercurio.

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Se propone para la reducción de mercurio, realizar parcelas para cultivos de maíz, lechuga y girasoles, para la remoción de mercurio en suelo. Los cuales una vez cumplido se ciclo serán cortados e incinerados
- Realizar mantenimiento periódico de la maquinaria para evitar fugas de combustible y otros contaminantes al suelo.
- Se realizara la impermeabilización de las zonas en donde se almacenara los combustibles y químicos.

INDICADORES:

- Presencia de parcelas y cultivos en la zona afectada
- Presencia de colectores bajo vehículos
- Presencia de material impermeable en almacenamiento de combustibles

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Registro Fotográfico
- Facturas de compra de semillas
- Factura de compra de material impermeable

PLAZO: Mensual.

COSTO: 860 dólares.

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**PROGRAMA PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS****OBJETIVOS:**

1. Realizar una correcta clasificación de los desechos sólidos de acuerdo a la codificación de la norma ecuatoriana.
2. Disponer de áreas adecuadas para el almacenamiento de los desechos.
3. Analizar las alternativas para el tratamiento y disposición final de los desechos.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Agua, aire y suelo. Componente Social

IMPACTO IDENTIFICADO:

- Contaminación de agua, aire, suelo por generación de desechos.
- Molestias en la salud de los trabajadores.

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Todos los residuos generados serán clasificados de acuerdo a sus características siguiendo con la Norma Inen 2266 o la que la reemplace, posteriormente.
- En cada frente de trabajo, se dispondrán recipientes adecuados para la disposición de los diferentes tipos de desecho. El área de almacenamiento de desechos deberá ser construida o dispuesta en un sitio no inundable, impermeabilizada, cubierta y señalizada. Los recipientes tendrán la codificación siguiente: Azul: material reciclable, Negro: no reciclable y Verde: biodegradable.



*Imagen referencial.

- Los residuos serán dispuestos de manera que se garantice un tratamiento final adecuado, dependiendo del tipo de desecho, se lo dispondrá en el área del proyecto (biodegradables), en el relleno municipal (reciclables) o en áreas especiales certificadas (residuos especiales, peligrosos y contaminados).

INDICADORES:

- Desechos clasificados de forma adecuada
- Presencia de recipientes con su color respectivo
- Disposición final adecuada de desechos

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Registro fotográfico
- Factura de compra de recipientes para desechos
- Informe de disposición final de desechos

PLAZO: diario.

COSTO: Inversion total 175 dólares.

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS**

1. Implementar sistemas de colección y recolección de residuos peligrosos que permitan disponer de estos desechos adecuadamente, originados durante la fase de exploración avanzada.
2. Realizar una correcta disposición final de los desechos contaminados.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Suelo, agua. Componente social

IMPACTO IDENTIFICADO: Contaminación del agua, suelo. Molestias en la salud de los trabajadores

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Los residuos contaminados como combustibles y lubricantes, se dispondrán en dispositivos especiales, herméticos y señalizados de acuerdo a su contenido; no deberán ser mezclados con la basura doméstica. Dichos recipientes se dispondrán en un área específica, bien señalizada e identificada, impermeabilizada, cerrada y con cubierta según lo especifica la NORMA INEN 2266 PARA EL TRANSPORTE, ELIMINACION Y MANEJO DESECHOS PELIGROSOS.
- En las áreas de almacenamiento de desechos contaminados, contar con sistemas para la prevención y respuesta a incendios, así como material para control de derrames.
- Los derrames de combustibles se controlarán mediante el uso de adsorbentes (tierra, aserrín, arena, etc.). En el caso que hubiese contaminación de suelo con combustibles, se retirará éste del sitio y se lo colocara de igual manera que los materiales absorbentes empleados en sitios autorizados o enterrado en un pozo impermeabilizado, evitando la posibilidad de contaminar recursos de agua.
- Llevar un informe sobre la generación de residuos peligrosos, donde se incluirán las características del desecho, volumen, procedencia y disposición final del mismo.

INDICADORES:

- Área de combustibles señalizada
- Presencia de extintores
- Ubicación de suelos contaminados
- Control de desechos peligrosos.

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Factura de compra de extintores
- Registro fotográfico
- Informe de generación de residuos peligrosos

PLAZO: De aplicación diaria y control mensual.

COSTO: Inversion total 405 dólares.

**PROGRAMA DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
DEL PERSONAL DE LA OBRA**

1. Hacer conocer a los trabajadores las medidas propuestas en el presente plan de manejo, con el fin de que sean cumplidas y evitar accidentes.
2. Informar acerca de las medidas de protección y aspectos de salud y ambiente que se deben tener en consideración en la obra. **LUGAR DE APLICACIÓN:** Instalaciones del área minera

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Agua, aire y suelo. Componente Social

IMPACTO IDENTIFICADO: Contaminación de agua, aire, suelo. Generación de incidentes por desconocimiento.

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Se realizará con un cronograma de capacitación a los trabajadores que deberá incluir: temas de capacitación, fechas, lugar, logística, expositores, presupuesto, entre otros. Las capacitaciones tendrán una duración mínima de una hora y media y serán dictadas por un técnico especializado; en un día se planificarán tres temas de diferentes instituciones. Entre los temas de las capacitaciones se tiene:
 - Seguridad ocupacional.
 - Contaminación ambiental.
 - Uso y manejo de explosivos.
 - Manejo y clasificación de desechos.

- Dar a conocer a todo el personal las medidas establecidas en el PMA. Los temas a cubrirse comprenderán: conceptos ambientales, impactos ambientales de las obras y sus medidas de mitigación, conservación de la flora y fauna, manejo de desechos, uso responsable del agua y energías, entre otras.

INDICADORES:

- Actividades realizadas según cronograma
- Trabajadores capacitados en medidas del PMA

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Cronograma de actividades para capacitación
- Registro de asistencia a las capacitaciones.

PLAZO: De aplicación diaria y control trimestral.

COSTO: Inversion total 70 dólares.

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

1. Establecer los medios de comunicación con la comunidad ubicada en el área de influencia de las obras con el fin de informar sobre las actividades a ejecutarse y las medidas contempladas en el presente PMA.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera. Área de influencia del Proyecto

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Social.

IMPACTO IDENTIFICADO: Conflictos con la comunidad

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Se socializará el proyecto y las medidas atenuantes expuestas en el presente plan de manejo, mediante una reunión con los habitantes del barrio el Guarapo. En esta reunión se tomará en cuenta la participación ciudadana y todas las observaciones que se puedan presentar.

INDICADORES:

- Comunidad informada del Proyecto y PMA

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Informe de Participación social
- Registro fotográfico

PLAZO: Una sola vez al inicio del trabajo de exploración avanzada.

COSTO: Inversion total 100 dólares.

PLAN DE CONTINGENCIAS**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

1. Posibilitar la preservación de la vida de los trabajadores, la infraestructura, población humana circundante y los recursos naturales, ante la posibilidad de ocurrencia de emergencias ambientales, como derrames de combustibles, incendios, explosiones y desastres naturales.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera.

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Social.

IMPACTO IDENTIFICADO: Accidentes laborales

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Se planificarán y ejecutarán simulacros de emergencia con todo el personal presente en la obra y se llevará un registro de los mismos. Los simulacros se harán en función de las emergencias identificadas y de los riesgos potenciales del proyecto, en base a los niveles de emergencia:
 - Nivel 1: Cuando la contingencia se la puede enfrentar en el mismo sitio con medios y personal del lugar y que máximo se deba transportar al personal afectado al centro de salud más cercano o domicilio del encargado del proyecto.
 - Nivel 2: Cuando no se pueda neutralizar la emergencia y sea necesario solicitar ayuda inmediata o transferir a los afectados a una casa de salud, o sea necesaria la presencia de organizaciones de socorro que enfrenten las emergencias y asistan al personal afectado.
- El Sistema de Respuesta a Emergencia se activará cuando la emergencia sea detectada por un testigo.
- Se deberá contar con un listado de números telefónicos de emergencia tanto de entidades de socorro como de autoridades y empresas de servicio público en lugares estratégicos y de fácil acceso.
 - EMERGENCIA: 911
 - CUERPO DE BOMBEROS:102
 - POLICÍA NACIONAL : 101
- En las áreas donde se identifique riesgo de incendio (Campamento – sitios de almacenamiento de combustible y polvorín) se dispondrán letreros de “Prohibido Fumar” y la señalética de seguridad adecuada según el caso. En

cada sitio identificado se dispondrá de un dispositivo contra incendios, con su respectiva identificación y señalización.

INDICADORES:

- Letreo de teléfonos de emergencias
- Ubicación de extintores en instalaciones mineras
- Personal capacitado en contingencias

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Cronograma de planificación de simulacros
- Registro fotográfico
- Factura de compra de extintores

PLAZO:

Los simulacros serán trimestrales.

Los números de teléfono de emergencia debes tenerlos antes de iniciar las actividades.

Los extintores serán revisados y recargados anualmente

COSTO: Inversión total 85 dólares.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL

1. Garantizar el buen estado de salud de los trabajadores que intervendrán en el proyecto.
2. Llevar un registro médico del personal de trabajo.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera.

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Social.

IMPACTO IDENTIFICADO: Afectaciones a la salud de los trabajadores

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Antes de iniciada la etapa de exploración avanzada se deberá revisar que todos los miembros del equipo de trabajo, se encuentren físicamente en buen estado de salud, para lo cual se exigirá que todos se realicen un chequeo médico general en el centro de salud más cercano
- Se llevará un registro de las enfermedades que puedan tener los trabajadores durante los trabajos de exploración o el contrato del trabajador.
- En los frentes de exploración se instalará una zona para el descanso de los trabajadores.
- En caso de que se identifique un trabajador enfermo, o que este reporte su dolencia; el afectado será trasladado en forma inmediata al centro de salud más cercano.

INDICADORES:

- Buen estado de salud de los trabajadores
- Control médico de los trabajadores
- Ubicación de área de descanso
- Personal atendido en centro de salud

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Exámenes de laboratorio
- Registro fotográfico
- Certificado médico
- Registro de enfermedades

PLAZO:

Desde el inicio del proyecto mientras duren las actividades.

COSTO: Inversion total 1300 dólares.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN

1. Realizar las actividades diarias del proyecto con la mayor seguridad posible utilizando señales preventivas, informativas y prohibitivas en toda la instalación.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera.

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Social.

IMPACTO IDENTIFICADO: Accidentes por falta de señalización

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Todas las señales deberán ser construidas de latón galvanizado y deberán ser colocadas en un sitio visible y seguro, estas serán realizadas según la Norma Inen 0439: Colores Señales y Simbolos de seguridad para evitar accidentes.
- Las señales informativas indicarán lo que existe en determinado lugar, tendrán un fondo azul y letras blancas. Serán de 40x30 cm.



*Imagen referencial.

- Las señales de advertencia serán colocadas en las áreas requeridas. Deberán ser de 40x30 cm, con fondo amarillo y letras negras.



*Imagen referencial.

- Las señales de prohibición advertirán sobre acciones no deseadas que pueden provocar accidentes o incomodar a otros. Tendrán el fondo blanco y letras rojas. Serán de 40*30 cm.



*Imagen referencial.

- Las señales de uso obligatorio indicarán en que área el trabajador debe utilizar el equipo de seguridad necesario. Serán de fondo azul y letras blancas, de 40*30 cm.



*Imagen referencial.

- Las señales de concientización deberán ser colocadas en un sitio visible dentro del área de influencia. Serán de 1,20*0,80 m.
- Especialmente en las áreas de trabajo de explotación, las señales deberán ir acompañadas de cintas reflectivas que indiquen peligro, conos de seguridad y barricadas, con el fin llamar la atención de los transeúntes y evitar caídas y daños físicos.



*Imagen referencial.

INDICADORES:

- Ubicación de señales de concientización
- Ubicación de señales reflectivas
- Ubicación de señales informativas
- Ubicación de señales de advertencia
- Ubicación de señales de prohibición
- Letreros en buen estado

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Registro fotográfico

PLAZO:

Desde el inicio del proyecto mientras duren las actividades.

COSTO: Inversion total 100 dólares.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

PROGRAMA DE DOTACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

1. Prevenir de enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo al personal técnico y obreros.
2. Proveer a todo el personal equipos de protección según el requerimiento específico de trabajo

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera.

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Social.

IMPACTO IDENTIFICADO: Riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores.

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Se proporcionará a los empleados la ropa de trabajo y el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad o tarea específica, de acuerdo con el nivel de riesgo existente.
- Los cascos serán utilizados por todo el personal en el área de operaciones de cualquier etapa del proyecto.
- Los Zapatos de seguridad o botas tendrán suela antideslizante, resistencia a productos químicos y aceites.
- Se proveerán las gafas de seguridad que tengan protección UV para el trabajo en el campo. Serán utilizados en los lugares donde exista peligro de basura, polvo, chispas u otras partículas.
- Todo el personal que se encuentre en áreas con alto nivel de ruido deberá utilizar protección auditiva que consistirá en tapones desechables o una combinación de tapones desechables y protectores exteriores.

INDICADORES:

- Entrega de EPP al personal de trabajo
- Cascos en buen estado
- Calzado en buen estado
- Gafas en buen estado
- Protección auditiva en buen estado

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Factura de compra de EPP
- Acta de entrega de EPP'S
- Registro fotográfico

PLAZO:

Desde el inicio del proyecto mientras duren las actividades.

COSTO: Inversion total 600 dólares.

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

1. Asegurar la correcta implantación del Plan de Manejo Ambiental durante el desarrollo de las actividades extractivas.
2. Verificar el cumplimiento de la reglamentación ambiental ecuatoriana vigente.
3. Determinar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación para los diferentes impactos ambientales.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera.

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Aire. Fauna. Componente social. Suelo. Agua.

IMPACTO IDENTIFICADO:

- Afectaciones en la calidad de aire
- Afectaciones en la calidad de aire y la fauna. Molestias en la salud de los trabajadores
- Afectaciones en la calidad de agua
- Afectaciones en la calidad de agua, aire y suelo

MEDIDAS PROPUESTAS:

- Las emisiones de fuentes de combustión interna durante el desarrollo de las actividades extractivas, se monitorearán según la normativa del TUSLMAS Libro VI Anexo 3 Límites permisibles de emisiones al aire para fuentes fijas de combustión.

- Para el monitoreo de ruido se hará un monitoreo con el sonómetro en diferentes puntos del área minera, tomando tanto el ruido industrial como ambiental. En este caso en equipos fijos y móviles. Los diferentes valores obtenidos serán comparados según la normativa del TULSMAS Libro VI Anexo V Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones.
- Para evaluar la calidad de agua, se tomarán varias muestras en puntos tanto de la zona en donde se realiza la explotación minera como en puntos cercanos al río. Se evaluarán parámetros físicos, químicos y biológicos según la normativa del TULSMAS Libro VI – Anexo 1 Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional, además de la realización del monitoreo de aceites y grasas, cloro residual, sulfuro de hidrógeno y metales pesados.
- Para evaluar la calidad del suelo se tomarán muestras en puntos ubicados en el área de almacenamiento de combustibles y en el área de procesamiento del material bruto. La medición de los parámetros de calidad se ejecutarán de acuerdo a la normativa vigente del TULSMAS Libro VI Anexo 2 Criterios de calidad para uso del suelo.

INDICADORES:

- Evaluación de calidad del aire
- Evaluación del ruido
- Evaluación de calidad del agua
- Evaluación de calidad del suelo

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Registro de valores de las emisiones de gases
- Registro de valores de las emisiones sonoras
- Registro de valores de las descargas líquidas
- Registro de valores de los parámetros medidos en el suelo

PLAZO:

Desde el inicio del proyecto semestralmente mientras duren las actividades.

COSTO: Inversion total 1430 dólares

PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

PROGRAMA DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

1. Recuperar áreas que fueron afectadas por las actividades de explotación de oro aluvial.
2. Evitar que las actividades propias del abandono deterioren la calidad el ambiente tanto del área de implantación como del área de influencia.

LUGAR DE APLICACIÓN: Instalaciones del área minera.

RESPONSABLE: Titular minero y encargado de la parte ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL: Suelo, paisaje y flora.

IMPACTO IDENTIFICADO:

- Afectaciones en suelo
- Afectaciones en paisaje
- Afectaciones en suelo
- Afectaciones en suelo, flora

MEDIDAS PROPUESTAS:

- En todas las áreas afectadas se deberá retirar todos los desechos que se encuentren afectando la zona. Estos desechos, según el tipo deberán ser entregados al relleno sanitario.
- Se retirarán los equipos móviles y fijos así como la infraestructura temporal.
- Una vez despejada el área se deberá mejorar el suelo mediante la adición de suelo fértil o abono de ser el caso.

- Se deberá proceder a la siembra de plantas o re vegetación, tomando en cuenta el uso del suelo antes de la realización del proyecto.
- Para la re vegetación de deberá utilizar plantas nativas del lugar, las semillas se pueden comprar en viveros cercanos o incluso crear un vivero en la concesión.

INDICADORES:

- Área libre de desechos
- Ausencia de equipos fijos y móviles
- Buena calidad del suelo
- Reforestación

MEDIOS DE VERIFICACION:

- Registro fotográfico
- Informe de recuperación de áreas afectadas

PLAZO:

A partir del ultimo mes de trabajo. Para un cierre total.

COSTO: Inversion total 4300 dólares.

CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL														
Nombre de la medida	Presupuesto	Responsable	Tiempo (meses)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Plan de Prevención y mitigación de impactos (PPM)														
Control de emisión de gases	100,00	Titular minero	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Control de emisiones de ruido	140,00	Titular minero	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Control de descargas líquidas	2500,00	Titular minero	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Control de contaminación del suelo	860,00	Titular minero	x	x	x	x								
Total 1. PPM	3700,00													
2. Plan de Manejo de desechos (PMD)														
Manejo de desechos sólidos	225,00	Titular minero	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Manejo de residuos peligrosos	405,00	Titular minero	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Total 2. PMD	630,00													
3. Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental (PCC)														
Comunicación, capacitación y educación ambiental	70,00	Titular minero	x			x			x			x		
Total 3. PCC	70,00													
4. Plan de relaciones comunitarias (PRC)														
Información y comunicación	100,00	Titular minero	x											
Total 4. PRC	100,00													
5. Plan de Contingencias (PDC)														
Contingencias	85,00	Titular minero	x			x			x			x		
Total 5. PDC	85,00													
6. Plan de Seguridad y Salud en el trabajo (PSS)														
Salud ocupacional	1300,00	Titular minero	x											
Señalización	140,00	Titular minero	x											
Dotación y uso de equipos de protección personal	590,00	Titular minero	x											
Total 6. PSS	2030,00													

7. Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental (PMS)																	
Monitoreo y seguimiento ambiental	2920,00	Titular minero	x			x			x				x				
Total 7. PMS	2920,00																
8. Plan de cierre, entrega y abandono del área (PCA)																	
Cierre, entrega y abandono del área	4300,00	Titular minero															X
Total 8. PCA	4300,00																
COSTO TOTAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	13735,00																

7. Discusión

La presente Estudio de Impacto Ambiental de la CONCESIÓN MINERA GUARAPO – LOJA CÓDIGO 690580 ha sido ejecutada con el fin de realizar un diagnóstico y valoración ambiental del sector, para determinar los impactos ambientales que está produciendo y así poder establecer un plan de manejo ambiental acorde a las necesidades de la concesión.

Al estar en fase de exploración avanzada la concesión debía realizar actividades como geoquímica, geofísica, perforaciones y sondajes, actividades que por falta de financiamiento no se han podido realizar hasta el momento, la exploración se está realizando únicamente con base al franqueo de galerías de donde se puede sacar información relevante de mineralización y dirección de la misma, una vez conseguido el financiamiento se realizaran las perforaciones y sondajes para el respectivo análisis y determinar las reservas existentes.

Al realizar el muestreo ambiental en la concesión se determinó que existe una leve contaminación a base de cloro residual, aceites y grasas en el agua, llegándose a determinar que la contaminación proviene de la quebrada palacras ya que en su cauce se realizan descargas de aguas servidas por parte de las casas existentes a sus alrededores, y existe un mal tratamiento al momento de su potabilización por ello el alto contenido de cloro residual en el agua que se traslada hasta la concesión y se almacena para el uso en actividades comunes dentro de la mina.

Se determinó también a través del muestreo una contaminación puntual por mercurio en el suelo, la cual se debe a antiguas labores de minería artesanal que se realizaban dentro de la concesión, estas son consideradas un pasivo ambiental que será tratado con Bioremediación, la cual está estipulada en el Plan de Manejo ambiental propuesto en este trabajo.

Para la remediación de la contaminación pre existente en la concesión se ha detallado un plan de mitigación de impactos en donde se detallan las medidas a tomarse para los mismos.

En cuanto al área de influencia social, en este caso el barrio El Guarapo, se ha podido corroborar la información existente en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, mediante una visita al sector de determino que las condiciones socio-económicas y culturales son las mismas, así como se verifico la infraestructura con la que cuenta el sector, plasmándola en esta investigación.

8. Conclusiones

Una vez realizado el estudio de impacto ambiental y el respectivo plan de manejo ambiental se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Las actividades que se realizan en el área minera El Guarapo son: perforación, voladura, ventilación, entibado, carga y transporte y depositación.
- La realización de las actividades se requiere personal con experiencia en cada una de ellas, teniendo así 16 personas laborando en la concesión. Entre ellos se tiene técnicos, administrativos, perforistas auxiliares y obreros (mecánicos, eléctricos).
- El personal que labora en la concesión cuenta con un campamento acorde a las necesidades de los mismos, el campamento cuenta con oficinas, dormitorios, comedor, baños y duchas, todo con el fin de que todo el personal se sienta a gusto en las instalaciones.
- Al ser minería subterránea, la mina se encuentra en los valores permisibles de material particulado y ruido ambiental.
- Según los análisis de laboratorio el agua presenta contaminación en cloro residual con un valor de <0.1 , así como en sulfuro de hidrogeno con un valor de 0.0090, la muestra de agua también presenta contaminación con aceites y grasas con un valor de $<0,44$ sobrepasando los LMP.
- El análisis de calidad de suelos se encuentra en parámetros normales, pero con presencia de metales pesados y con gran cantidad de mercurio, esto se debe a que anteriormente se realizaba minería artesanal.
- Al no existir un poblado cercano al área minera, se determinó el área de influencia directa un área de afectación de 500m radiales a la mina, los cuales se verán afectados directamente por la pluma de contaminación que deja a la realización de las actividades del área minera.

- Para la determinación del área de influencia indirecta se tomó en cuenta el sector poblado más cercano a la mina, el mismo que corresponde al Barrio El Guarapo, el cual indirectamente se puede ver afectado por las actividades realizadas en la mina.
- El área de influencia social en este caso el barrio El Guarapo será tomado en cuenta como zona de amortiguamiento, el sector recibirá charlas sobre el proyecto y la influencia ambiental del mismo así como charlas para la reducción de contaminación.
- Los impactos analizados a los diferentes componentes ambientales son compatibles, para lo cual se realizaran medidas de reducción y mitigación de impactos a corto plazo, osea mientras dure la explotación.
- Los impactos con mayor incidencia es la afectación por ruido y polvo por las actividades generadas en la mina, así como la cantidad de agua que se necesita, la misma que no se puede recircular debido a su bajo caudal.
- El suelo a pesar de no tener un impacto significativo actualmente se encuentra contaminado con mercurio, lo que se debe a que anteriormente se realizaban trabajos de minería artesanal en el sector. Esta medida será remediada en el PMA.
- 1. Plan de Prevención y mitigación de impactos (PPM)
 - Control de emisión de gases
 - Control de emisión de polvo
 - Control de emisiones de ruido
 - Control de descargas líquidas
 - Control de contaminación del suelo
- 2. Plan de Manejo de desechos (PMD)
 - Manejo de desechos sólidos
 - Manejo de residuos peligrosos
- 3. Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental (PCC)

Comunicación, capacitación y educación ambiental

- 4. Plan de relaciones comunitarias (PRC)
Información y comunicación
- 5. Plan de Contingencias (PDC)
Contingencias
- 6. Plan de Seguridad y Salud en el trabajo (PSS)
Salud ocupacional
Señalización
Dotación y uso de equipos de protección personal
- 7. Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental (PMS)
Monitoreo y seguimiento ambiental
- 8. Plan de cierre, entrega y abandono del área (PCA)
Cierre, entrega y abandono del área
- El valor total de la implantación del Plan de Manejo ambiental es de 13835,00 dólares.

9. Recomendaciones

- Se recomienda el mantenimiento del campamento en condiciones óptimas, para que el personal que trabaja en la concesión esté en condiciones adecuadas para descansar y así rendir en el trabajo.
- Se debe realizar capacitaciones a los trabajadores de la concesión con el fin de la correcta utilización de los materiales y así evitar contaminación ambiental por mal uso de equipo y derrames.
- Se recomienda la implementación total del plan de manejo ambiental, ya que se ha realizado previa valoración de cada impacto existente.
- Realizar posteriores auditorias, para revisar el cumplimiento de las medidas propuestas en el presente estudio de impacto ambiental.
- Se recomienda realizar un Estudio de Impacto Ambiental, antes del inicio de las actividades de explotación.
- Se recomienda el bombeo de agua acida de mina, hacia el exterior en donde se realizara el tratamiento mediante piscinas de sedimentación con cal para luego transportarla mediante mangueras de 2 pulgadas hasta el Río Calvas. También la construcción de canaletas dentro de la mina para en caso de inundación o lluvias fuertes tenga canal de desfogue.
- Se recomienda conseguir financiamiento a la brevedad posible para la realización de actividades de exploración avanzada, y así poder determinar reservas y poder realizar el cambio de fase a explotación de minerales metálicos.

10. Bibliografía

- Acuerdo Ministerial. (s.f.). *Acuerdo Ministerial 006, Categoría IV* pág. 147, 148, 149-152.
- Bolea, E. a. (1977). *"Evaluaciones de impacto ambiental."* CIFCA Cuadernos. Vol. 2. Cifca,.
- Canter, L. W. (1998.). *Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudios de impacto.* No. P01 73. McGraw-Hill.
- Catoggio, J. A. (1990). *"Contaminación del agua. Causas de la contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Precipitaciones ácidas. Eutroficación; polución costera."* *Latinamerica Medio Ambiente y Desarrollo.* Buenos Aires : Eds. Fundación JE Roulet.
- Chira, C. h. (2004).
- Consorcio, I. G. (1997). *"Estudio de impacto ambiental."*
- Coria, D. I. (2008). *"El estudio de impacto ambiental: características y metodologías."* . *Revista de la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano* 11.020.
- Douglas, M. a. (1973.). *Pureza y peligro: un análisis de los conceptos de contaminación y tabú.* *Siglo Veintiuno de España.* España.
- Elsom, D. (1990). *La contaminación atmosférica.* Ediciones Cátedra SA.
- García, I. a. (2000). *"Contaminación del suelo."*
- Gómez, D. (1999). *"Evaluación de impacto ambiental."* Madrid: Agrícola Española y Mundiprensa.
- <http://www.definicionabc.com/>. (s.f.). <http://www.definicionabc.com/>.
- Limites máximo permisibles estipulados en el Libro VI, A. 1. (s.f.).
- Limites máximo permisibles estipulados en el Libro VI, A. 1. (s.f.).
- Orea, D. G. (2013). *Evaluación de impacto ambiental Mundi-Prensa Libros.*
- Ross, R. D. (1974). *La industria y la contaminación del aire.* Diana.
- Valenciana, G. (1999)). *"Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud: una introducción."* *Rev Esp Salud Pública* 73.
- WATT, A. (1986). *Diccionario Ilustrado de la Geología Everest.* Madrid.: Editorial Everest.

11. Anexos

REGISTRO FOTOGRÁFICO



FAIQUE

CEIBO



PAPELILLO

PLANTACIONES DE LA MINA



LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



MUESTREO DE AIRE



MUESTREO DE RUIDO



REACTIVOS Y FRASCOS PARA MUESTREO DE AGUAS



HERRAMIENTAS Y FRASCO DE MUESTREO DE SUELO

ANEXO 1. FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DEL MACIZO

ANEXO 2. FICHAS GEOLÓGICAS

ANEXO 3. INFORME DE LABORATORIO DE AGUA

ANEXO 4. INFORME DE LABORATORIO DE SUELO

**ANEXO 5. INFORME DE
LABORATORIO DE AIRE**

ANEXO 6. INFORME DE LABORATORIO DE RUIDO

**MAPA 1. MAPA TOPOGRÁFICO
A DETALLE DEL
CAMPAMENTO**

MAPA 2. MAPA DEL CAMPAMENTO

MAPA 3. MAPA GEOLÓGICO REGIONAL

MAPA 4. MAPA GEOLÓGICO

**MAPA 5. MAPA GEOLÓGICO
INTERIOR MINA**

MAPA 6. MAPA DE ISOTERMAS

MAPA 7. MAPA DE ISOYETAS

**MAPA 8. MAPA DE CUENCAS,
SUBCUENCAS Y
MICROCUENCAS
HIDROGRÁFICAS**

**MAPA 9. MAPA DE
MUESTREOS DE FLORA,
AGUA, SUELO, AIRE Y RUIDO**

**MAPA 10. MAPA
GEOMORFOLÓGICO**

**MAPA 11. MAPA DE
SENSIBILIDAD FÍSICA**

**MAPA 12. MAPA DE
SENSIBILIDAD BIÓTICA**

**MAPA 13. MAPA DE LUGARES
REPRESENTATIVOS DEL
BARRIO “GUARAPO”**

**MAPA 14. SENSIBILIDAD
SOCIO-ECONÓMICA**

**MAPA 15. ÁREA DE
INFLUENCIA DIRECTA E
INDIRECTA**

MAPA 16. RIESGO SOCIAL



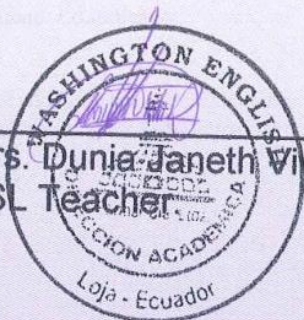
Loja, July 7th , 2015.

I, DUNIA JANETH VIVANCO VELEZ, hereby certify that I translated the attached document, an overview of "

The present research allows the "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA MINERA "GUARAPO CÓD. 690580", UBICADA EN LA PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN MACARÁ, PROVINCIA DE LOJA, PARA LA FASE DE EXPLORACIÓN AVANZADA.", from Spanish into English and that to the best of my ability, it is a true and correct translation.

I further certify that I am competent in both Spanish and English to render and certify such translation.

Mrs. Dunia Janeth Vivanco V.
ESL Teacher





República del Ecuador

PROCESO DESCONCENTRADO REGIONAL
JUBONES - PUYANGO



OFICIO N° INAMHI-RJP-LOJA-2015-005

Loja, 21 de enero del 2015

Sr.
Edison Josué Ordoñez Monge
ESTUDIANTE DE LA UNL
Ciudad.-

De mi consideración:

En atención a solicitud formulada mediante oficio Nro. 043-DI-UNL, del 20 de enero de 2014, en la cual solicita información Meteorológica para el desarrollo de su tesis, adjunto al presente encontrará datos provenientes de la Estaciones Amaluza, Sozoranga y Zapotillo según la disponibilidad en la Regional, mismos que conciernen a: Temperatura y precipitación, todo, conforme a su requerimiento.

Atentamente,



Ing. Augusto Vinicio Araque Arias
COORDINADOR REGIONAL JUBONES - PUYANGO
INAMHI LOJA

Adjunto: Lo indicado.

Nota: Asesorando al usuario sobre lo más importante y de acuerdo a las necesidades de la tesis, se dio el cambio de una estación conveniente para su proyecto como es – Amaluza por la de Jimbura.