



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TESIS DE GRADO

TEMA:

**“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL
PÉTREO EN LA PARROQUIA YANAYACU CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI
PERIODO 2015”**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en Medio
Ambiente

POSTULANTE:

Santiago Agustín Dávalos Constante

DIRECTOR:

Ing. Eduardo Cajas

Latacunga – Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **DÁVALOS CONSTANTE SANTIAGO AGUSTÍN**; declaro bajo juramento que el trabajo descrito es de mi autoría, que no ha sido presentada en ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondiente a lo desarrollado en este trabajo, a la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por normativa institucional vigente.

POSTULANTE:

Dávalos Constante Santiago Agustín
C.I. 180413409-4

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ing. Eduardo Cajas, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Directora de la Presente Tesis de Grado: **“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN LA PARROQUIA YANAYACU CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI PERIODO 2015”**, de autoría del tesista, **DÁVALOS CONSTANTE SANTIAGO AGUSTÍN**, de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente.

CERTIFICO: que el documento en mención ha sido revisado y corregido en su totalidad. Por tanto, autorizo la presentación del mismo, ya que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

Ing. Eduardo Cajas
DIRECTOR DE TESIS

AVAL DEL TRIBUNAL DE DEFENSA DE TESIS

Luego de haber revisado prolijamente la Tesis de Grado con el tema **“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN LA PARROQUIA YANAYACU CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI PERIODO 2015”**, de autoría del tesista **DÁVALOS CONSTANTE SANTIAGO AGUSTÍN**, de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, en calidad de miembros del tribunal se emitieron algunas sugerencias, mismas que se han ejecutado a entera satisfacción por parte del estudiante antes mencionado.

CERTIFICAMOS: Que el presente trabajo de investigación está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente; por lo que autorizamos continuar con el trámite correspondiente.

Atentamente

Ing. Marco Rivera
Presidente del Tribunal

Dr. Polivio Moreno
Miembro del Tribunal

Ing. Alicia Porras
Miembro Opositor

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente de la Carrera de Ciencias de la Educación, Mención Inglés de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Certifico, que he realizado la revisión del Abstract, de la tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN LA PARROQUIA YANAYACU CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI PERIODO 2015”** de autoría del tesista, Dávalos Constante Santiago Agustín, el mismo que cumple con los requerimientos técnicos gramaticales del idioma Inglés.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad; pudiendo hacer uso de la presente para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, sus autoridades y profesores, de manera especial a mi tutor Ing., Eduardo Cajas por su constante ayuda brindada para el desarrollo del presente trabajo.

A la mina Santa Anita bajo la dirección de la Dra., Isabel Fonseca por haberme abierto las puertas de este noble establecimiento y poder desarrollar el presente proyecto dándome su confianza y apoyo en todo sentido.

DEDICATORIA

Con amor:

A Dios por guiar y bendecir cada uno de los pasos que doy, permitiéndome alcanzar una meta más en mi vida.

A mi querida abuelita Nelly Paredes pilar fundamental de mi existencia, quien a lo largo de mi vida a velado por mi bienestar y educación, siendo un apoyo incondicional en todos los momentos, brindándome su amor sabiduría comprensión y ejemplo, depositando su entera confianza en mí.

A mi madre por haberme dado la vida, a mis queridos hermanos porque juntos formamos un gran equipo para enfrentar las adversidades que se nos presentan día a día.

A Tatiana con mucho amor por estar a mi lado en los buenos y malos momentos apoyándome en mis estudios y superando cada uno de los obstáculos que la vida nos ha puesto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
AVAL DEL TRIBUNAL DE DEFENSA DE TESIS	iv
AVAL DE TRADUCCIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	xiv
II. JUSTIFICACIÓN.....	xv
III. OBJETIVOS.....	xvi
Objetivo general.....	xvi
Objetivos específicos.....	xvi
CAPITULO I.....	1
1.1 Minería	1
1.2 Evaluación De Impacto Ambiental.....	5
1.3 Factores Ambientales	15
1.3.1 Definición del Agua.....	15
1.5 Plan de Manejo Ambiental	21
1.6 Normativa Vigente.....	23
1.7 Marco Conceptual	39
2. APLICACIÓN METODOLÓGICA.....	43
2.1 Descripción del Área de Estudio	43
2.1.1 Línea Base.....	43
2.2 Aplicación Metodológica.....	57
2.2.1 Tipo de Investigación.....	57
2.2.2 Unidad de estudio	58
2.2.3 Métodos y Técnicas	58
2.2.4 Materiales y Equipos	61
2.2.5 Metodología	63
2.2.6 Cadena Productiva de la Extracción Pétrea	65
2.2.6.1 Descripción de las Actividades de la Cadena Productiva	66
2.3 Métodos de Identificación de los Impactos Ambientales	73

2.3.1. Matriz de causa-efecto	73
2.4. Métodos de Valoración de los Impactos Ambientales	74
2.5. Áreas de influencia.....	78
CAPÍTULO III	80
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	80
3. RESULTADO DE LAS MATRICES APLICADAS	80
3.1. Resultados de la aplicación de la Matriz de Causa-Efecto	80
3.2. Determinación de aspectos ambientales e impactos generados en cada actividad.....	82
3.3. Resultados del monitoreo de la exposición de niveles sonoros. Ruido Ambiental	84
3.4. Resultados del monitoreo de la exposición de niveles sonoros.....	84
3.4.1. Resultados del monitoreo de la exposición de niveles sonoros. Ruido Laboral	85
3.4.2. Resultados del monitoreo de la calidad de aire, mediante el equipo analizador de partículas	86
PROPUESTA.....	1
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MINA DE EXTRACCIÓN PÉTREA DEL SECTOR YANAYACU.....	1
ÍNDICE.....	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO	3
3. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	4
4. PRESUPUESTO GENERAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	16
5. CONCLUSIONES.....	17
6. RECOMENDACIONES.....	19
7. BIBLIOGRAFÍA.....	20
8. ANEXOS.....	21

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1. UBICACIÓN DE LA MINA	44
GRÁFICO N° 2. FASE DE CONSTRUCCIÓN, ETAPA DE PREPARACIÓN	66
GRÁFICO N° 3. FASE DE FUNCIONAMIENTO, ETAPA DE PREPARACIÓN.....	67
GRÁFICO N° 4.FASE DE FUNCIONAMIENTO, ETAPA DE EXTRACCIÓN	68

GRÁFICO N° 5. FASE DE FUNCIONAMIENTO, ETAPA DE TRITURACIÓN Y CLASIFICACIÓN	70
GRÁFICO N° 6. FASE DE FUNCIONAMIENTO, ETAPA DE ACARREO Y TRANSPORTE	71
GRÁFICO N° 7. FASE DE FUNCIONAMIENTO, ETAPA DE COMERCIALIZACIÓN.....	72
GRÁFICO N° 8. COLOCACIÓN DE LOS VALORES PARA DETERMINAR LA INTERACCION MAGNITUD IMPORTANCIA.....	77
GRÁFICO N° 9. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	98
GRÁFICO N° 10. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	101
GRÁFICO N° 11.IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS DURANTE LA FASE DE CIERRE Y ABANDONO	103

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1. FLORA EXISTENTE EN LA PARROQUIA YANAYACU	47
TABLA N° 2.FAUNA EXISTENTE EN LA PARROQUIA YANAYACU “AVES”	52
TABLA N° 3. FAUNA EXISTENTE EN LA PARROQUIA YANAYACU “MAMÍFEROS”.....	54
TABLA N° 4. FAUNA EXISTENTE EN LA PARROQUIA YANAYACU “ANFIBIOS Y REPTILES”.....	55
TABLA N° 5. ESQUEMA DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	74
TABLA N° 6.RESULTADOS DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	81
TABLA N° 7. CUADRO RESUMEN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES AFECTADOS POR LA ACTIVIDAD DE EXTRACCIÓN PÉTREA.	82
TABLA N° 8. RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	84
TABLA N° 9. NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES EN LA JORNADA LABORAL, SEGÚN EL DECRETO EJECUTIVO 2393.....	85
TABLA N° 10. RESULTADOS DE CONCENTRACION MAXIMA EN 24 HORAS CONSECUTIVAS, CONSEMTRACION OBSERVADA VS CONCNTRACION CORREGIDA	86
TABLA N°11. RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALIZADOR DE PARTÍCULAS, MODELO AEROCET 5315 EN COMPARACION CON EL TULSMA, LIBRO VI, ANEXO 4, ARTICULO 4.1.2.1 LOS VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA EL MATERIAL PARTICULADO.....	87
TABLA N° 12. RANGOS DE CALIFICACIÓN PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE EXTENSIÓN, DURACIÓN Y REVERSIBILIDAD.....	89
TABLA N° 13. RANGOS DEL VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL.....	90
TABLA N° 14. VALORES DEL CARÁCTER DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS. MATRIZ DE LEOPOLD.....	92

TABLA N° 15. VALORES DE LA EXTENSIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS. MATRIZ DE LEOPOLD.....	93
TABLA N° 16. VALORES DE LA DURACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS. MATRIZ DE LEOPOLD.....	94
TABLA N° 17. VALORES DE LA REVERSIBILIDAD DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS. MATRIZ DE LEOPOLD.....	95
TABLA N° 18. VALORES DE LA IMPORTANCIA Y MAGNITUD DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS. MATRIZ DE LEOPOLD	96
TABLA N° 19. RESULTADOS DE LA VALORACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. MATRIZ DE LEOPOLD.....	97
TABLA N° 20. RESUMEN DE IMPACTOS GENERADOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DE ACUERDO A SU VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	99
TABLA N° 21. RESUMEN DE IMPACTOS GENERADOS EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A SU VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	101
TABLA N° 22. RESUMEN DE IMPACTOS GENERADOS EN LA FASE DE CIERRE Y ABANDONO DE ACUERDO A SU VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	103

ÍNDICE DE TABLAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

TABLA N° 1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	5
TABLA N° 2. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	7
TABLA N° 3. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS	8
TABLA N° 4. PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE RUIDO.	10
TABLA N° 5. PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO.	11
TABLA N° 6. PROGRAMA DE CIERRE Y ABANDONO	13
TABLA N° 7. PRESUPUESTO GENERAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	16

RESUMEN

En el presente estudio se aplicaron varios métodos tales como la Matriz de Causa-efecto para la identificación de los impactos potenciales, la Matriz de Leopold para la valoración de los impactos identificados en la primera fase; apoyado por la utilización de varias técnicas como la observación directa y la visita de campo, necesarias para realizar las mediciones con los equipos precisos y calificados para confirmar técnicamente los datos arrojados por las matrices. Los equipos fueron el GPS y el sonómetro con el que se pudo comparar los niveles de exposición sonora y los límites permisibles en el campo laboral y ambiental; la bomba de partículas que permitió evaluar la calidad del aire comparando la presencia de partículas en suspensión con los límites establecidos en la legislación. Los resultados finales fueron fijados de acuerdo a la fase de la cadena productiva en la que se presentaron, estas fueron tres: la fase de construcción, en la que hallaron 45 interacciones entre las operaciones y componentes ambientales; de las el 91% son benéficas y el 9% afectaciones significativas que necesitan corrección. Fase de funcionamiento con 108 interacciones 49% significativas, 39% impactos despreciables que necesitan medidas preventivas y los impactos benéficos constituyen el 12%. Y por último la fase de cierre y abandono se determinó 42 interacciones con el 50% de los impactos despreciables y el otro 50% lo constituyen los impactos benéficos. La presente investigación plantea la elaboración un Plan de Manejo Ambiental para el control y mitigación de los potenciales impactos ambientales negativos, en el que constan las medidas preventivas y correctivas, con plazos de tiempo establecidos y responsables de ejecución.

"ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF REMOVAL STONE MATERIAL ACTIVITY AT YANAYACU PARISH SALCEDO CANTON, COTOPAXI PROVINCE, PERIOD 2015"

ABSTRACT

Various methods such as cause-effect matrix for the identification of potential impacts, Leopold Matrix for assessment of the impacts identified in the first phase were applied in this research supported by the use of various techniques, such as: direct observation and field visit that were necessary to perform accurate measurements with technically and qualified equipment to confirm the data obtained by the matrixes. The devices were GPS and sound level meter which could compare sound exposure levels and permissible limits in the labor and environmental fields; pump particles allowed to evaluate air quality by comparing the presence of suspended particles with the limits established in the legislation. The final results were set according to the stage of the production chain in which they were presented, these were three: the construction phase, which there were found 45 interactions between operations and environmental components where 91% are beneficial and 9% significant affectation that need a correction. 108 interactions during the operating phase with 49% significant, 39% negligible impacts that need preventive measures and the beneficial impacts constitute 12%. Finally, 42 interactions were determined in the closing and abandonment phase with 50% of negligible impact and 50% consists of the beneficial impacts. This research sets out the development of Environmental Management Plan for control and mitigation of potential negative environmental impacts, where there are preventive and corrective measures, within established time frames and responsible for implementation.

I. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es uno de los países más privilegiados, por poseer una flora y fauna cuantiosa, sin embargo la ambición, del hombre ha ido dejando años tras años su marca, con daños desafortunadamente irreversibles, y sin duda alguna uno de los sectores más perjudiciales para el medio ambiente ha sido la extracción minera, que a pesar de que resulta útil para el hombre, dado que le permite satisfacer sus necesidades, sin embargo estos recursos no renovables, provocan una contaminación inadmisibles; todos problemas inciden sobre la población existente en el sector Yanayacu, es importante considerar que esta situación puede continuar agravándose en el futuro, si no se inician acciones para detenerla o minimizarla.

Esta investigación tiene el objetivo de analizar aspectos ambientales del proceso de extracción, clasificación y comercialización de la explotación del material pétreo de la mina ubicada en el sector Yanayacu, estos materiales están dirigidos especialmente al mercado de construcción.

Para la evaluación se toma en cuenta los impactos ambientales producidos en cada uno de los procesos de extracción del material pétreo de la mina, en la actualidad, la extracción de material pétreo aumento significativamente haciendo que la explotación de dicho material cause daños al ambiente, así como también a todo el personal laboral se enfrenta a numerosos riesgos en el ejercicio de sus funciones.

De allí la importancia del presente trabajo investigativo en donde se opta por el plan de manejo ambiental para la mitigación, reducción y control de los impactos ambientales presentes en las fases de explotación para la obtención del material pétreo.

En la investigación el objeto de estudio son los impactos ambientales generados por la extracción minera y el campo de acción lo constituye en el Cantón Salcedo sector Yanayacu.

II. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la contaminación del medio ambiente y la destrucción de los recursos naturales han ocasionado una creciente preocupación ante la sociedad, y su debate alcanza a todos los sectores de la comunidad. Los impactos ambientales consecuentes de esta actividad minera se han venido incrementando debido a la indiscriminada labor de estas concesiones

La producción de materiales pétreos triturados en el cantón Salcedo lo vienen realizando los propietarios de los terrenos en donde se encuentran ubicadas las minas, los mismos que se han dedicado a la explotación de dicho material, con la instalación de maquinarias trituradoras. Para el caso de la mina, actualmente hay una sobre explotación de ésta, inclusive en ciertos lugares llega a niveles muy altos, pero debido a la necesidad de este material pétreo para las actividades de construcción de la ciudad de Salcedo se la sigue explotando.

La mina, con un equipo de alto tamaño generan ruido y existe gran contaminación del aire por el material producido por la trituración de material extraído. El plan de manejo ambiental a desarrollarse permitirá que la actividad extractiva se realice de manera adecuada, acorde a la normativa vigente y procurando así el bienestar de los habitantes y su entorno.

Este proyecto está enfocado a mejorar las condiciones ambientales y la calidad de vida de los habitantes del Cantón mediante la prevención, corrección y valoración de los impactos ambientales.

III. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el impacto ambiental de la actividad de extracción de material pétreo para elaborar el Plan de Manejo Ambiental en la parroquia Yanayacu cantón Salcedo, provincia Cotopaxi periodo 2015.

Objetivos específicos

Realizar el diagnóstico del medio físico, biótico y socioeconómico del área del proyecto.

Evaluar los impactos ambientales producidos por la extracción de material pétreo mediante la aplicación de la matriz Leopold.

Elaborar un Plan de Manejo Ambiental para el control y mitigación de los potenciales impactos ambientales negativos.

CAPITULO I

Fundamentación teórica

1.1 Minería

Según Campos y Carrillo (2008). “Se entiende el conjunto de actividades extractoras que afectan a tres materias primas principales: petróleo, gas y minerales” (pág. 10).

1.1.1 Origen de la Minería en Ecuador

Según Chacha (2006). “La explotación minera en nuestro país es muy antigua, pues se remonta a la época preincaica, se continuó en la colonia, en la etapa de la independencia y continúa en la etapa republicana hasta nuestros días” (pág. 60).

1.1.2 Principales Zonas Mineras del Ecuador.

Según Vásquez y Saltos (2008). “Las áreas mineras más importantes son: Portovelo- Zaruma, Nambija, Junin, San Bartolome, Sigsig, Ponce Enriquez,

Pucara; la tiguera, Molleturo, Macuchi, La plata, Laguar, Teliembela, Chaucha, Uschcurrumi, Malacatos, Minas nuevas entre otras.” (pág. 200).

1.1.3 Formas de Explotación de Minerales

Vásquez y Salto (2008) manifiestan que “La actividad minera se realiza de dos formas: la primera como una actividad empresarial y la segunda artesanal” (pág. 2003).

a) Minería Empresarial

Según Vásquez y Salto (2008). “En lo que se refiere a minería no-metálica, las actividades mineras se concentran en la extracción de caliza y la producción de cemento y de otro tipo de minerales vinculados a la actividad de la construcción” (pág. 203).

b) La Pequeña Minería

Vásquez y Salto (2008) manifiestan que “la minería está integrada por tres sectores claramente identificados, de subsistencia realizada por la población que redondean sus ingresos monetarios, con labores mineras a escala muy reducida como la que se hace mediante platoneo con bateas; o la extracción de arena, piedra y carbonato de calcio” (pág. 203).

1.1.4 Métodos de explotación de canteras.

Según Craig, Vaughan y Skinner (2007). “Los métodos más utilizados para extraer minerales metálicos, industriales o químicos, materiales de construcción o

combustibles fósiles como el carbón o el uranio dependen de la naturaleza y localización del yacimiento” (pág. 97).

1.1.5 Técnicas de Explotación

Craig, Vaughan y Skinner (2007) manifiestan que “Dependiendo del tamaño, forma, profundidad bajo la superficie y ley (porcentaje de mineral valioso, calidad y pureza) del depósito, se utilizarán técnicas de minería superficial y subterránea” (pág. 97).

a) Minería de Superficie

Según Craig, Vaughan y Skinner (2007). “La minería de superficie, que representa unos dos tercios de la producción mundial de minerales, y especialmente la producción de arenas y gravas, áridos de trituración, fosfatos, carbón, cobre, hierro y aluminio, suele llevarse a cabo mediante minería en cortas o en terrazas” (pág. 97).

b) La Minería en Terrazas

Según Craig, Vaughan y Skinner (2007). “Se utiliza cuando el material a extraer forma una capa horizontal justo bajo la superficie. Muchas capas de carbón se explotan de este modo, pero el método también se utiliza para la extracción de arenas bituminosas, fosfatos, arcillas y ciertos tipos de menas de hierro y uranio” (pág. 98).

c) La Minería Subterránea

Según Craig, Vaughan y Skinner (2007). “Implica un sistema de operaciones bajo la superficie, utilizada para extraer cualquier recurso mineral sólido que

no está lo suficientemente cerca de la superficie como para permitir una extracción superficial económica” (pág. 98).

d) La Minería Hidráulica

Craig, Vaughan y Skinner (2007). “Utiliza cañones de agua de alta presión para lavar sedimentos blandos, deshacerlos y que caigan laderas abajo hasta algún tipo de concentración en la que se separen los granos minerales más densos, como el oro” (pág. 104).

e) Minería Extractiva

Según Campos y Carillo (2008) “Se entiende el conjunto de actividades extractoras que afectan a tres materias primas principales: petróleo, gas y minerales” (pág. 10).

f) La Minería por Disolución

Según Craig, Vaughan y Skinner (2007). “Implica la disolución de la mineralización en agua o algún otro fluido que se introduzca en la masa mineral y se ha utilizado fundamentalmente para extraer azufre o sal” (pág. 104).

1.1.6 Fases de Desarrollo de una Explotación Minera

Según Ayala y Vadillo (2005). “Las principales fases de desarrollo de una explotación minera, tanto subterránea como cielo abierto son”:

- Prospección e investigación

- Evaluación de reservas y diseño de explotación
- Desarrollo puesto en marca
- Explotación
- Abandono (pág. 13).

1.2 Evaluación De Impacto Ambiental

1.2.1 Impacto Ambiental

Según Orea (2013):

El termino impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno, interpretada en términos de salud y bienestar humano o, más genéricamente, de calidad de vida de la población; por entorno se entiende la parte de medio ambiente (en términos de espacio y de factores) afectada por la actividad o, más ampliamente, que interacciona con ella (pág. 155).

Según Craig, Vaughan y Skinner (2007). “La mayoría de los impactos producidos por la minería y la explotación de canteras son evidentes el ruido, el polvo en suspensión y la creación de un ambiente que, además de ser peligroso para los trabajadores, es potencialmente peligroso para el público en general, ocasionan perturbaciones al territorio, que de otro modo seria apto para el uso agrícola, urbano o recreativo” (pág. 106).

1.2.2 Clases De Impactos

a) Impactos de Sobre Explotación

Según Orea. (2013) “Se asocian aquellas actividades que utilizan recursos naturales y no respetan los criterios de sostenibilidad” (pág. 165).

b) Impactos de Ocupación

De acuerdo a Orea (2013):

Estos impactos se producen por la localización de elementos físicos que soportan las actividades humanas, por transformación de espacio o por los cambios en los usos del suelo; y adquieren significación cuando existe discordancia entre la vocación de los ecosistemas o del medio físico con el tipo de localización de las actividades humanas; suelen ser de carácter irreversible (pág. 167).

c) Impactos de Contaminación

Orea (2013) afirma que:

Este impacto se produce según un fenómeno complejo que se engloba bajo el nombre de contaminación y que implica, primero, la emisión de materiales y energía por una actividad, luego, su dispersión y transformación en el vector soporte, de aquí resultan unos niveles de inmisión u, por fin, unas consecuencias sobre el hombre, los ecosistemas, la biocenosis o los bienes materiales; el responsable directo del impacto es el nivel de inmisión y su manifestación los efectos citados (pág. 169).

d) Impacto Derivado del Declive o Ausencia de Actividad

Este tipo de impacto se refiere a los que surgen por declive o ausencia de actividad humana; se distinguen dos tipos:

- **Subexplotación de Recursos o Ecosistemas**

Orea (2013) menciona que:

En países poblados desde antiguo, los ecosistemas, los paisajes, la cultura y, en general, el equilibrio ambiental, son fruto de la ancestral intervención humana, con excepción de las escasas áreas de carácter estrictamente natural; en ellos la conservación exige la continuidad del uso y aprovechamiento que tradicionalmente se viene haciendo; si este entra en declive, por las razones que sean, se altera el equilibrio conseguido con las consiguientes degradaciones, es decir por falta de gestión y los cuidados que requiere la explotación de los recursos que tradicionalmente se viene haciendo (pág. 170).

- **Impacto de la Pasividad**

Orea (2013) afirma que:

Se aplica este término a la falta de intervención ante situaciones que propician impactos ambientales o ante degradaciones, provocadas por fenómenos naturales o por situaciones artificiales, que se autoalimentan si no se interviene; la aparición de fenómenos erosivos de todo tipo, los riesgos de incendio forestales derivados de costumbres ancestrales o de comportamiento indeseables, son achacables al déficit de una intervención decidida por parte de las autoridades o de las instituciones responsables (pág. 171).

e) Impactos Positivos

Según Orea (2013): “Tradicionalmente el hombre ha creado ecosistemas, paisajes, culturas y elementos diversos que deben ser valorados como positivos” (pág. 172).

1.2.3 Indicadores De Impacto Ambiental

➤ **Concepto**

Según CONESA (2010). “Los indicadores ambientales son los elementos de síntesis que nos dan idea de la situación ambiental de un territorio, de ahí la

relevancia que han adquirido en los últimos años, en todos los países del mundo occidental” (pág. 100).

➤ **Definición**

Según CONESA (2010). “Es un ratio que provee una información agregada y sintética respecto a un fenómeno ambiental de relevancia social, más allá de su representación propia” (pág. 101).

1.2.4 Selección y Características de los Indicadores

Para CONESA (2010). La determinación de los indicadores ambientales se ajusta a unos criterios más o menos aceptados que se refieren a la necesidad de:

- a) Establecer indicadores cuya comprensión sea sencilla y accesible.
- b) Que cada indicador constituya una expresión clara de estado y tendencia, generalizable al área temática de referencia;
- c) Que exista una relación causal inequívoca entre el indicador y el valor interpretativo que se le confiere (pág. 103).

1.2.5 Criterios de Selección de los Indicadores

a) Simplicidad

Según CONESA (2010). “Uno de los principales objetivos de un sistema de indicadores es el de ser capaz de comunicar con facilidad, orientándose hacia un usuario que no necesariamente ha de estar cualificado, pero que ha de poder interpretar con facilidad aquello que se le quiere transmitir” (pág. 103).

b) Independencia

De acuerdo a CONESA (2010). “Si un indicador es independiente del resto de indicadores, al predecir los efectos se evitan duplicidades” (pág. 103).

c) Exclusión

Según CONESA (2010). “Los indicadores deben ser excluyentes, unos respecto a los otros, de manera que no se incluyan otros de similar alcance, en cuanto a los efectos producidos sobre al medio” (pág. 103).

d) Validez Científica

Tomando en consideración a CONESA (2010). “El indicador debe estar basado en un conocimiento científico del sistema o elementos del sistema ambiental estudiado, y sus atributos y significado estar bien fundamentados” (pág. 104).

e) Representatividad

Según CONESA (2010). “La información que contiene la información debe ser representativa de la condición del todo” (pág. 104).

f) Sensibilidad a Cambios

De acuerdo a CONESA (2010). “El indicador debe señalar los cambios de tendencia en el medio o en las actividades humanas relacionadas con este, preferiblemente a corto plazo” (pág. 104).

g) Significatividad

Considerando a CONESA (2010). “El indicador debe precisar su capacidad de generar alteraciones” (pág. 104).

h) Fiabilidad de los Datos

Según CONESA (2010). “Los datos deben ser lo más fiable posible y de buena calidad” (pág. 104).

i) Relevancia

Tomando en cuenta CONESA (2010). “El indicador debe proveer información de relevancia para los interesados y para determinar objetivos y metas en el ámbito de formulación de políticas” (pág. 105).

j) Comprensibilidad

Según el criterio de CONESA (2010). “El indicador debe ser simple y claro, su significado deber ser cuasi obvio y de fácil comprensión por no especialistas que vayan a ser uso del mismo” (pág. 105).

k) Coherencia del Sistema Presión – Estado – Respuesta

Según el pensamiento de CONESA (2010). “Independientemente del carácter compresivo de los indicadores, debe de ser posible una lectura coherente y permeable y acciones entre las actividades, factores del medio, y medidas precautorias y correctoras” (pág. 105).

l) Predictividad

Según CONESA (2010). “El indicador debe proveer sistemas de alarma previa de futuras tendencias negativas en términos de la salud humana, la economía y los ecosistemas” (pág. 105).

m) Metas

Según CONESA (2010). “El indicador ideal debe proponer metas a alcanzar, con las que poder comparar la situación actual” (pág. 105).

n) Comparabilidad

De acuerdo a CONESA (2010). “El indicador debe ser presentado de tal forma que permita comparaciones interterritoriales” (pág. 105).

o) Cuantificación

Según CONESA (2010). “El indicador, dentro de lo posible, debe de ostentar la posibilidad de ser medido, al menos de manera cualitativa” (pág. 105).

p) Cobertura Geográfica

Tomando en cuenta a CONESA (2010). “El indicador puede ser nacional, regional, local y puntual, basándose en temas extensibles a escala nacional” (pág. 105).

q) Coste-Eficiente

Según CONESA (2010). “El indicar debe ser eficiente administrativamente en términos de coste en obtención de datos y de usos de la información” (pág. 105).

1.2.6 Tipología de los Estudios de Impacto Ambiental

Para CONESA (2010). “El estudio de impacto ambiental es un instrumento importante para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto, obra o actividad” (pág. 108).

a) Estudio de Impacto Ambiental Preliminar

CONESA (2010) afirma que:

Son desarrollados con información bibliográfica disponible que reemplaza al EsIA con aquellos casos en que las actividades no involucran un uso intensivo y extensivos del medio, tales como la aerografía, aeromagnetometría, geología de superficie, o se trate de actividades de reconocidos poco impacto a desarrollarse en ecosistemas no frágiles (pág. 108).

b) Estudio de Impacto Ambiental Parcial

CONESA (2010) menciona que. “Estudios que incluyen aquellos proyectos cuya ejecución pueda tener impactos ambientales que afectarían muy parcialmente el ambiente y donde sus efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas conocidas y fácil mente aplicables” (pág. 108).

c) Estudio de Línea de Base o de Diagnostico Socio- Ambiental

Para CONESA (2010). Cosiste en un diagnostico situacional que se realiza para determinar las condiciones ambientales de un área geográfica antes de ejecutarse el proyecto, incluyen todos los aspectos bióticos, abióticos, y socio- culturales del ecosistema”.

d) Estudio de Impacto Ambiental Detallado

De acuerdo al pensamiento de CONESA (2010). “Análisis que incluyen aquellos proyectos cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, que ameriten un análisis más profundo para revisar los impactos y para proponer las estrategias de manejo ambiental correspondiente” (pág. 109).

e) Estudio de Impacto Ambiental Estratégico

Según CONESA (2010). “Análisis de los impactos ambientales sinérgicos o acumulativos de las políticas, planes y programa que permite poner condiciones adelantadas que deben ser incorporadas en las acciones específicas” (pág. 109).

1.2.7 Diagnóstico del Impacto Ambiental

Según Orea. (2013). “Diagnosticar un impacto significa conocerlo e interpretarlo en todos sus términos; solo después de un diagnóstico certero podrá plantearse con solidez la posibilidad, oportunidad y premura de la intervención sobre un

impacto, así como los instrumentos - preventivos, correctores, curativos o poténciatelos – más adecuados para su tratamiento” (pág. 125).

a) Los elementos más importantes del diagnóstico se describen a continuación

- Según CONESA (2010). “La manifestación o síntoma en que se expresa el efecto sobre el medio, por ejemplo, la contaminación de un tramo de río. A veces la manifestación es obvia, fácilmente perceptible por cualquier persona, otras veces no, y requiere análisis técnico no accesible a cualquiera. Puede ser evidente la contaminación de un tramo de río porque viene denunciada por malos olores, presencia de espuma flotando, etc..” (pág. 125).
- Según CONESA (2010). “Las causas o cadenas de causas que generan el impacto; para el ejemplo citado, podrían ser deficiencias de las instalaciones o del proceso productivo, insensibilidad o simple desidia de los responsables de la actividad contaminen ante, incapacidad económica de atender el problema, insuficiente control de la administración para hacer cumplir la legislación en la materia de calidad ambiental o toda a la vez” (pág. 125).
- Para CONESA (2010). “Los efectos o cadena de efectos, es decir, las repercusiones en las personas, en la biocenosis, en el espacio o en las actividades de los síntomas detectados; por ejemplo, para el caso citado: degradación del complejo de ribera, consiguiente pérdida de valor recreativo, eliminación de una zona de baño y repercusiones en los posibles usos productivos derivados de ellos, disfunciones en la toma de agua para abastecimiento, etc.” (pág. 126).
- Para CONESA (2010). “Los agentes implicados en las causas y en los efectos; por agente se entiende a las personas físicas o jurídicas implicados en el impacto, a través de las causas o de los efectos; hará, por tanto, agentes

causales, por acción u omisión (pasividad), y agentes receptores; para el caso de la contaminación del río, los agentes causales podría ser el responsable de la actividad contaminante, por acción, la Confederación Hidrográfica y el Ayuntamiento, por omisión, mientras los agentes receptores serían los que se beneficiaban de la utilización recreativa y la población en general” (pág. 126).

1.3 Factores Ambientales

1.3.1 Definición del Agua

De acuerdo al pensamiento de Sánchez (2006). “El agua o dihidruro de oxígeno es un líquido incoloro, inodoro e insaboro, esencial para la vida animal y vegetal, solvente universal compuesto normalmente por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno” (pág. 57).

En la práctica, llamamos aguas a las soluciones y suspensiones acuosas de sustancias orgánicas e inorgánicas como las que constituyen la lluvia, el mar, los lagos y ríos.

- Punto de fusión: 0 °C
- Punto de ebullición: 100 °C
- Densidad relativa: 1,0 kg/L a 4°C
- Masa molecular o mol = 18 g. como existen tres isotopos de hidrogeno y tres de oxígeno, se pueden tener dieciocho diferentes masas moleculares para el agua.
- En la molécula de agua, los dos átomos de hidrogeno están localizados sobre el mismo lado del átomo de oxígeno, con sus enlaces separados 105°.

a) Importancia del Agua

Según Prieto (2004). “La vida empieza en el agua, la cual es depósito de calor y fuente de frío, transporte de los alimentos a cada célula del cuerpo, asciende en las plantas por ósmosis y capilaridad, es un gran conductor de la electricidad y materia prima para la formación de las plantas” (pág. 403).

El agua es parte esencial de los seres vivos: hombre, animal y vegetal, cuyos cuerpos se componen de aproximadamente un 72% de agua. El agua abunda en la tierra, es fundamental en la producción de alimentos, en el crecimiento y vida de las plantas, en el buen vivir del hombre, en la cría de animales, en la industria, en la construcción, y el aseo en general.

b) Contaminación del agua

Según Genamp (1998) “La introducción por el ser humano y sus actividades, directas o indirectamente, de sus sustancias o energía, que da por resultado, efectos negativos como daños de recursos vivos, daño a la salud humana, impedimento de la realización de actividades acuáticas como pesca, deportes acuáticos, impedimento de uso de agua para actividades agrícola, industriales y domésticas” (pág. 48).

c) Tipos de contaminantes del agua

- Compuestos minerales: pueden ser sustancias tóxicas como los metales pesados (plomo, mercurio, etc.), nitratos, nitritos. Otros elementos afectan a las propiedades organolépticas (olor, color y sabor) del agua que son el cobre, el hierro, etc. Otros producen el desarrollo de las algas y la eutrofización (disminución de la cantidad de O₂ disuelto en el agua) como el fósforo.
- Compuestos orgánicos (fenoles, hidrocarburos, detergentes, etc.) Producen también eutrofización del agua debido a una disminución de la concentración

de oxígeno, ya que permite el desarrollo de los seres vivos y éstos consumen O₂.

- La contaminación microbiológica se produce principalmente por la presencia de fenoles, bacterias, virus, protozoos, algas unicelulares
- La contaminación térmica provoca una disminución de la solubilidad del oxígeno en el agua

d) Agua para la minera

Según Craig, Vaughan y Skinner. “La minería utiliza el agua en la extracción, molienda de minerales y, excepto para estos fines, general la presencia del agua en las minas representa un obstáculo para el laboreo” (pág. 484).

1.3.2 Definición de suelo

Según Thompson (1998). “El suelo es una mezcla de materiales, minerales y orgánicos capaz de soportar la vida vegetal” (pág. 2).

- **Perfil del Suelo**

Thompson (1998). “Existen varias capas que obviamente varía su espesor, profundidad, color, textura, estructura de permeabilidad y de contenido de materia orgánica, dependiendo de las condiciones en que se haya formado el suelo” (pág. 5).

a) Horizonte A.-Según Thompson (1998). “Acurre la mayor actividad bilógica y el máximo lavado, es de color obscura puede ser rojos grises u otros, puede

encontrarse raíces en descomposición y muchos animales como la lombriz de tierra, es muy importante porque aquí se desarrolla la mayor parte del sistema radículas y es el más rico en nutrientes” (pág. 5).

- b) Horizonte B.-**De acuerdo a Thompson (1998). “Aquí ocurre la máxima acumulación de materiales lavados del horizonte, tiene una menor cantidad de humedad y colores oscuros, este horizonte es más duro, existe poca actividad biológica, no existe circulación del aire y solo algunas plantas logran penetrar sus raíces, además tiene la presencia de piedras de regular tamaño” (pág. 5).
- c) Horizonte C.-**Para Thompson (1998). “Corresponde al material meteorizado, con o sin piedras de diferente tamaño su coloración es variada, posee poco alimento para las plantas, aquí se hallan algunos materiales de explotación” (pág. 5).

- **Características físicas del suelo**

- a) Textura:**

Es la proporción en que se encuentran los diferentes separados que conforman el suelo, presenta los siguientes separados.

- **Suelo arenoso o liviano.** - De acuerdo a Thompson (1998). “Estos suelos son suelos sueltos tiene mucha aireación además tiene baja retención de agua y son muy permeables, en conclusión, viene a ser pocos fértiles y se encurtan en zonas de alta productividad” (pág. 5).
- **Suelos arcillosos o pesados.** - Para Thompson (1998). Tiene propiedades químicas buenas, pero propiedades físicas de difícil manejo” (pág. 5).
- **c) Suelos limosos.** - Según Thompson (1998). “Las propiedades físicas y químicas hacen que se encharquen fácilmente ocasionando déficits de oxígeno en las plantas” (pág. 5).

- **d) Suelos francos.** - Thompson (1998). “Son los suelos ideales para todo tipo de cultivo, tiene una proporción adecuada entre sus componentes, limo, arena, arcilla, además todos estos suelos francos presentan propiedades tanto físicas como químicas que están íntimamente relacionadas entre sí, y que además son óptimos para el crecimiento de las plantas” (pág. 5).

b) La Erosión del Suelo

Craig, Vaughan y Skinner (2007). Manifiestan que “Sin el efecto de fijación y estabilización que proporciona la materia orgánica y la vegetación, el suelo pronto sería arrastrado por el viento y lluvia hasta los ríos o el mar” (pág. 532).

c) Eutrofización

Según Glynn y Heinke (2002). “La eutrofización es el proceso natural de enriquecimiento de nutrientes que se lleva a cabo en un cuerpo de agua” (pág. 326).

1.4 El Aire

Jiménez (2005). “Es una mezcla de compuestos que varía en el tiempo y espacio” (pág. 319).

- **Contaminación del aire**

Jiménez (2005). “Es la presencia en la atmosfera de sustancias no deseables en concentraciones, tiempo y circunstancias tales que puedan afectar

significativamente al confort salud y bienestar de las personas o al uso y disfrute de sus propiedades” (pág. 319).

- **Categorías de contaminantes del aire**

Categoría 1. Según Alfaro (1998). “Los valores de la concentración y del tiempo de exposición son iguales o inferiores a aquellas en que, dentro de lo que actualmente se sabe, no se observa ninguna efecto directo o indirecto, ni se alteran los reflejos o las relaciones de adaptación o protección” (pág. 109).

Categoría 2 Según Alfaro (1998). "Los valores de las concentraciones y de los tiempos de exposición son iguales o superiores a aquellos en que haya probabilidades de observar irritación de los órganos sensoriales, efectos nocivos sobre la vegetación, reducción de la visibilidad y otros efectos perjudiciales al ambiente” (pág. 109).

Categoría 3 Según Alfaro (1998). “Los valores de las concentraciones y tiempos de exposición son iguales o superiores a aquellas en que haya posibilidades de observar desordenes en las funciones fisiológicas vitales o alteraciones que puedan provocar enfermedades crónicas o acortar la vida” (pág. 109).

Categoría 4 Según Alfaro (1998). “Los valores de las concentraciones y de los tiempos de exposición son iguales o superiores a aquellas en que haya probabilidades de que se produzcan enfermedades agudas o de funciones en grupos vulnerable s dela población” (pág. 109).

- **Estructura y propiedades de la atmosfera**

Según Orozco (2001). “La atmosfera, del griego *atmos* (vapor) y *sphaira* (globo), que rodea a la tierra es una envolvente gaseosa de un espesor de unos 2000 Km” (pág. 308).

- **Composición de la atmósfera**

En la atmosfera terrestre encontramos dos tipos de componentes

- a) **Gases**

Según Orozco (2001). “La composición del aire en sus componentes mayoritarios, es bastante constante desde el nivel del suelo hasta una altura de aproximadamente 100 Km, donde aparecen variaciones debido a la radiación solar y cósmica y al campo gravitacional de la propia tierra” (pág. 308).

- b) **Aerosoles**

Según Orozco (2001). “Además de gases en la atmosfera, existen aerosoles, materiales sólidos y líquidos en suspensión, provienen fundamentalmente de los procesos físico-químicos naturales de diversos tipos como; erosión, erupciones volcánicas, aerosoles marinos, incendios forestales naturales” (pág. 308).

1.5 Plan de Manejo Ambiental

Según Zúñiga (2009). “Conjunto de acciones y medidas que pretenden garantizar la estabilidad y conservación de los activos ambientales actuales” (pág. 162).

1.5.1.1 Contenido

a) Medidas de prevención

De acuerdo Zúñiga (2009). “Son obras o actividades encaminadas a prevenir y controlar los posibles impactos y efectos negativos que puedan generar un proyecto, una obra o actividad sobre el entorno humano y natural” (pág. 162).

b) Medidas de mitigación

Para Zúñiga (2009). “Son obras o actividades dirigidas a atenuar y minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural” (pág. 162).

c) Medidas de corrección

Según el criterio de Zúñiga (2009). “Son obras o actividades dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado” (pág. 162).

d) Medidas de compensación

Zúñiga (2009). “Son obras o actividades dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, regiones y localidades por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados satisfactoriamente” (pág. 162).

1.5.2 Plan de contingencia (P.D.C)

De acuerdo a Zúñiga (2009). “Se refiere al conjunto de estrategias y procedimientos operativos e información que permiten anticipar o prevenir una acción o actividad no deseado y controlarla en el evento que se presente” (pág. 164).

1.5.2.1 Contenido

Según Zúñiga (2009). “Del plan hacen parte un componente estratégico, un componente de entrenamiento y un componente operativo” (pág. 164).

- a) **Componente estratégico.** Para Zúñiga (2009). “Este componente señala lo que se quiere prevenir y/o controlar, determina las de prioridades de protección y de sitios estratégicos de control de contingencias” (pág. 165).

- b) **Componente de Entrenamiento.** De acuerdo a Zúñiga (2009). “Es la preparación al personal sobre lo pertinente a contingencias, riesgos, manejo de equipos, trabajo en grupo, rutas de evacuación, procedimientos, etc.” (pág. 166).

- c) **Componente Operativo.** De acuerdo a Zúñiga (2009). “Es la parte práctica del plan de contingencia y por lo tanto se esquematiza como un programa conformado de proyectos” (pág. 167).

- d) **Plan de seguimiento y monitoreo.** Para Zúñiga (2009). “Se entiende como un conjunto de criterios técnicos (de carácter predictivo), que permite a la administración el seguimiento eficaz y sistemático del plan de manejo ambiental” (pág. 168).

1.6 Normativa Vigente

Las normas básicas de explotación minera son un conjunto de medidas destinadas a proteger la salud de los trabajadores, prevenir accidentes laborales y promover el cuidado de la maquinaria, herramientas y materiales extraídos por el trabajo diario.

El marco legal dentro de nuestro país está dado por lineamientos constitucionales, convenios internacionales y normas generales establecidas según la pirámide de Kelsen, y también como lo indica el art. 425 de la constitución de la Republica de Ecuador en el 2008.

- **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**
- **LEY ORGÁNICA DE SALUD**
- **LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL**
- **LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**
- **LEY DE MINERÍA**
- **REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES MINERAS EN LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**
- **REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA**
- **T.U.L.S.M.A**

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

R.O. N° 449 del 20 de octubre de 2008. Establece las políticas y lineamientos fundamentales sobre los cuales las instituciones públicas, privadas y los proponentes están obligadas como actores y organismos de control a desarrollar sus actividades y funciones, los artículos pertinentes al actual estudio se refieren específicamente a:

Art. 14.- “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, SUMAK KAWSAY”

Art. 15.- “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto”.

Art. 71. La naturaleza o Pacha Mama, donde se produce y se realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza

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

Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas.

LEY ORGÁNICA DE SALUD

Art. 15. Regular, planificar, ejecutar, vigilar e informar a la población sobre actividades de salud concernientes a la calidad del agua, aire y suelo; y, promocionar espacios y ambientes saludables, en coordinación con los organismos seccionales y otros competentes;

Art. 16. Regular y vigilar, en coordinación con otros organismos competentes, las normas de seguridad y condiciones ambientales en las que desarrollan sus actividades los trabajadores, para la prevención y control de las enfermedades ocupacionales y reducir al mínimo los riesgos y accidentes del trabajo”

Art. 95. La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias.

El Estado a través de los organismos competentes y el sector privado está obligado a proporcionar a la población, información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y sus consecuencias para la salud individual y colectiva.

LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL

Es la máxima ley en el campo ambiental y establece en el TULSMA (Texto Único de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente) los criterios, normas y parámetros de valoración de calidad ambiental, los artículos pertinentes se detallan a continuación:

Art. 12.- Son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones y en el ámbito de su competencia, las siguientes:

- a) Aplicar los principios establecidos en esta Ley y ejecutar las acciones específicas del medio ambiente y de los recursos naturales;
- b) Ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental, de permisibilidad, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca el Ministerio del Ramo;
- d) Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar las normas técnicas necesarias para proteger el medio ambiente con sujeción a las normas legales y reglamentarias vigentes y a los convenios internacionales;
- e) Regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social; mantener el patrimonio natural de la Nación, velar por la protección y restauración de la diversidad biológica, garantizar la integridad del patrimonio genérico y la permanencia de los ecosistemas;
- f) Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales; y,

g) Garantizar el acceso de las personas naturales y jurídicas a la información previa a la toma de decisiones de la administración pública, relacionada con la protección del medio ambiente.

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

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

Art. 21.- Los Sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental, evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono.

Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos.

Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

- La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,
- La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Registro Oficial 418 del 10 de septiembre de 2004. Esta codificación se realizó en función de la Ley de prevención y Control Ambiental Decreto Supremo 374,

publicado en el Registro Oficial No. 97 del 31 de mayo de 1976. Y de su análisis se concluye que se establecen obligaciones específicas en función de la protección del suelo, agua y aire, y la conservación y mejoramiento del ambiente.

Art. 1. Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio del Ministerio de Salud, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Art. 6. Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terreno, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna y a las propiedades.

Art. 10. Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y relaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes

LEY DE MINERÍA

Esta ley establece las obligaciones a las que están sujetos las personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras, públicas, mixtas, privadas con respecto a las distintas fases de la actividad minera, indica la estructura institucional de la administración del sector minero, además se determina las competencias de los organismos que le conforman.

Art. 68.- Seguridad e higiene minera-industrial

Los titulares de derechos mineros tienen la obligación de preservar la salud mental y física y la vida de su personal técnico y de sus trabajadores, aplicando las normas de seguridad e higiene minera-industrial previstas en las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes, dotándoles de servicios de salud y atención permanente, además, de condiciones higiénicas y cómodas de habitación en los

campamentos estables de trabajo, según planos y especificaciones aprobados por la Agencia de Regulación y Control Minero y el Ministerio de Trabajo y Empleo.

Art. 78. Estudios de impacto ambiental y Auditorías Ambientales.- Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación, previamente a la iniciación de las actividades mineras en todas sus fases, de conformidad a lo determinado en el inciso siguiente, deberán efectuar y presentar estudios de impacto ambiental en la fase de exploración inicial, estudios de impacto ambiental definitivos y planes de manejo ambiental en la fase de exploración avanzada y subsiguientes, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades, estudios que deberán ser aprobados por el Ministerio del Ambiente, con el otorgamiento de la respectiva Licencia Ambiental.

No podrán ejecutarse actividades mineras de exploración inicial, avanzada, explotación, beneficio, fundición, refinación y cierre de minas que no cuenten con la respectiva Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio del Ramo. Para el procedimiento de presentación y calificación de los estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental y otorgamiento de licencias ambientales, los límites permisibles y parámetros técnicos exigibles serán aquellos establecidos en la normativa ambiental vigente.

Todas las fases de la actividad minera y sus informes ambientales aprobatorios requieren de la presentación de garantías económicas determinadas en la normativa ambiental legal y reglamentaria vigente.

Los términos de referencia y los concursos para la elaboración de estudios de impacto ambiental, planes de manejo ambiental y auditorías ambientales deberán ser elaborados, obligatoriamente por el Ministerio del Ambiente y otras instituciones públicas competentes, estas atribuciones son indelegables a instituciones privadas.

Los gastos en los que el ministerio del ambiente incurra por estos términos de referencia y concursos serán asumidos por el concesionario.

Los titulares de derechos mineros están obligados a presentar una auditoría ambiental anual que permita a la entidad de control monitorear, vigilar y verificar el cumplimiento de los planes de manejo ambiental.

Art. 80.- Re vegetación y Reforestación

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

Art. 81.- Acumulación de residuos y prohibición de descargas de desechos

Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales, para acumular residuos minero- metalúrgicos deben tomar estrictas precauciones que eviten la contaminación del suelo, agua, aire y/o biota de los lugares donde estos se depositen, en todas sus fases incluyendo la etapa de cierre, construyendo instalaciones como escombreras, rellenos de desechos, depósitos de relaves o represas u otras infraestructuras técnicamente diseñadas y construidas que garanticen un manejo seguro y a largo plazo.

Art. 83. Manejo de desechos. - El manejo de desechos y residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas que la actividad minera produzca dentro de los límites del territorio nacional, deberá cumplir con lo establecido en la Constitución y en la normativa ambiental vigente

Art. 84.- Protección del Ecosistema

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

Art. 86.- Daños ambientales

La autoridad legal es el Ministerio del Ambiente. Para los delitos ambientales, contra el patrimonio cultural y daños a terceros se estará a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador y en la normativa civil y penal vigente. El incumplimiento de las obligaciones dará lugar a las sanciones administrativas al titular de derechos mineros y poseedor de permisos respectivos por parte del Ministerio Sectorial, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a que diere lugar.

Las sanciones administrativas podrán incluir la suspensión de las actividades mineras que forman parte de dicha operación o la caducidad.

Art 142.- Concesiones para materiales de Construcción

El estado, por intermedio del Ministerio Sectorial, podrá otorgar concesiones para el aprovechamiento de arcillas superficiales, arenas, rocas y demás materiales de empleo directo en la industria de la construcción, con excepción de los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras que se regirán a las limitaciones establecidas en el Reglamento General.

REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES MINERAS EN LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Este cuerpo legal estipula diferentes artículos relacionados a la gestión ambiental en el sector minero, se determina que el Ministerio del Ambiente es la Autoridad Ambiental Minera, con respecto a las garantías de cumplimiento y de responsabilidad civil, se establece la obligación general del otorgamiento de una cobertura de riesgo ambiental, además el Estado Ecuatoriano, a través del Ministerio del Ambiente, exigirá a los titulares mineros que presenten una garantía de fiel cumplimiento mediante una póliza de seguros o garantía bancaria, incondicional, irrevocable y de cobro inmediato a favor del Ministerio del Ambiente, la que deberá mantenerse vigente y actualizarse hasta el completo cierre de operaciones del área y por un año posterior a la finalización del período de vigencia de las concesiones.

Art. 3. “Autoridad ambiental minera. - Para todos los efectos ambientales derivados de la actividad minera, de acuerdo a las disposiciones constitucionales y legales sobre la materia, la autoridad ambiental nacional en el ámbito minero la ejerce el Ministerio del Ambiente y sus órganos.

Art. 5.- Responsabilidad de los titulares mineros y contratistas.–Los titulares mineros serán responsables civil, penal y administrativamente por las actividades y operaciones de sus contratistas ante el Estado Ecuatoriano, el Ministerio del Ambiente y los ciudadanos en general; por lo tanto será de su directa y exclusiva

responsabilidad la aplicación de todos los subsistemas de naturaleza ambiental establecidos en la normativa vigente y en particular las medidas de prevención, mitigación, compensación, control, rehabilitación, reparación, cierres parciales, y, cierre y abandono de minas, sin perjuicio de la que solidariamente tengan los contratistas.

Art. 11.- Estudios de impacto ambiental para actividades mineras. -Previo al inicio de cualquier actividad minera se presentará al Ministerio del Ambiente el correspondiente estudio de impacto ambiental de acuerdo con las disposiciones de este reglamento y demás normativa ambiental vigente. El estudio de impacto ambiental para actividades mineras deberá identificar, describir y valorar, de manera precisa y en función de las características de cada caso en particular, los efectos previsibles que la ejecución del proyecto minero producirá sobre los distintos aspectos socio-económico ambientales.

El estudio de impacto ambiental incluirá además el correspondiente plan de manejo ambiental, que contemple acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, compensar, corregir y reparar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o maximizar los impactos positivos causados en el desarrollo de la actividad minera, con su respectivo cronograma y presupuesto. El plan de manejo ambiental comprenderá también aspectos de seguimiento, evaluación, monitoreo, y los de contingencia, cierres parciales de operaciones y cierre y abandono de operaciones mineras, con sus respectivos planes, cronogramas y presupuestos.

Art. 33.- Garantía de cumplimiento del plan de manejo ambiental y garantía de responsabilidad civil.-Para asegurar el cumplimiento de las actividades previstas en los planes de manejo ambiental, el Estado Ecuatoriano, a través del Ministerio del Ambiente, exigirá a los titulares mineros que presenten una garantía de fiel cumplimiento, mediante una póliza de seguros o garantía bancaria, incondicional, irrevocable y de cobro inmediato a favor del Ministerio del Ambiente, la que deberá mantenerse vigente y actualizarse hasta el completo cierre de operaciones del área y por un año posterior a la finalización del período de vigencia de las concesiones.

Esta garantía corresponderá al monto del programa y presupuesto anual previamente aprobado por el Ministerio del Ambiente. Así mismo la garantía deberá tener cobertura de la responsabilidad civil que se podría desprender por daños a terceros.

Art. 44.- Informes, programas y presupuestos ambientales anuales. - Los titulares de derechos mineros deberán presentar al Ministerio del Ambiente, una vez al año, para su conocimiento, control y seguimiento ambiental, un informe del avance de cumplimiento del plan de manejo ambiental en el cual se identifiquen entre otros aspectos la medida ambiental, el indicador, medio de verificación, responsable, porcentaje de cumplimiento y el presupuesto. La periodicidad de la presentación del informe constará en la licencia ambiental correspondiente.

En caso que el Ministerio del Ambiente no emita la respuesta correspondiente en el plazo máximo de 20 días a partir de la recepción de los informes de monitoreo, se entenderá que los mismos cumplen con la normativa ambiental vigente y el plan de manejo ambiental.

Los mencionados informes serán utilizados por parte del Ministerio del Ambiente como fuente de información para el control, seguimiento y monitoreo ambiental.

Art. 58.- Capacitación ambiental. - Los titulares de derechos mineros están obligados a mantener programas de información, capacitación y concienciación ambiental permanentes de su personal a todo nivel, para incentivar acciones que minimicen el deterioro ambiental. El plan de manejo ambiental determinará las formas cómo el titular minero entrenará y capacitará a sus trabajadores, a fin de que estos se instruyan en temas referentes a la gestión ambiental del proyecto minero, con el propósito de que toda la operación se enmarque en lo establecido en este Reglamento Ambiental.

Se prestará especial atención al mantenimiento de relaciones armónicas de los titulares mineros con las comunidades.

Art. 60.- Información y difusión. - Los titulares mineros incluirán en los planes de manejo ambiental programas de información y difusión permanente a fin de mantener informada a la comunidad del área de influencia sobre el desarrollo del proyecto minero conforme a las regulaciones aplicables.

Art. 65.- Manejo de desechos no biodegradables y residuos peligrosos. - Todos los desechos no biodegradables y residuos peligrosos que se generen de las labores de minería por actividades mineras en cualquiera de sus fases, deberán ser recuperados y transportados en recipientes herméticos fuera del área del proyecto, para su manejo, tratamiento y disposición final. El manejo y disposición de los residuos peligrosos provenientes de las actividades mineras se sujetarán a lo dispuesto en la normativa vigente. Los desechos con presencia de material radiactivo serán almacenados herméticamente conforme a las normas internacionales, para que sean trasladados al cementerio de desechos radiactivos, en coordinación con la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica

Art. 69.- Monitoreo de recipientes de almacenamiento, piscinas y escombreras. - Se deberán inspeccionar periódicamente los tanques, recipientes de almacenamiento, piscinas y escombreras así como bombas, compresores, líneas de transferencia, y otros, y adoptar las medidas necesarias para minimizar las emisiones. En el plan de manejo ambiental y en las medidas de seguridad industrial y mantenimiento se considerarán los mecanismos de inspección y monitoreo de fugas en las instalaciones. Al menos una vez cada semestre, se deberá monitorear el ambiente cercano a las instalaciones mencionadas, respecto a su mantenimiento y verificar el posible apareamiento de drenaje ácido de roca; los resultados se reportarán en el informe de monitoreo interno.

Art. 70.- Límites permisibles.- Para garantizar la calidad del aire, suelos y aguas superficiales y subterráneas, los concesionarios mineros planificarán y ejecutarán el desarrollo de sus actividades acatando estrictamente lo establecido en las normas vigentes para al efecto.

Art. 87.- Explotación de materiales de construcción en lechos de ríos, playas y terrazas.- En la explotación de materiales pétreos, arena, grava, entre otros, en los lechos de los ríos, playas y terrazas se deberá observar lo establecido en este reglamento para la explotación de placeres y lavaderos y captación de agua.

Art. 88.- Mitigación de impactos.- En la explotación de materiales de construcción, de minerales metálicos o no metálicos, se tendrá especial cuidado en mitigar convenientemente los impactos de: ruido, afectaciones al recurso hídrico superficial y subterráneo, afectaciones a cuencas, vibraciones y polvo y otras

emisiones al aire, para no afectar a los trabajadores, pobladores e infraestructura existente alrededor del sitio de explotación.

Para esto se emplearán diseños técnicos de explotación, implementación de sistema de drenajes adecuados, sistema de bermas de seguridad técnicamente diseñadas y diseños técnicos de voladura de ser el caso, aspectos que deben ser incorporados en la base topográfica y presentados en el respectivo estudio de impacto ambiental. Las vías de acceso a los frentes de explotación se rociarán con agua, así mismo, se construirán cortinas o barreras vegetales o empedrados para amortiguar los impactos y para ocultar temporalmente la afectación del paisaje, el que será rehabilitado antes del cierre de operaciones total de la explotación a cielo abierto.

Las tecnologías y procedimientos técnicos utilizados en la explotación deberán garantizar la minimización de impactos ambientales y que después del cierre de operaciones mineras el área del proyecto sea rehabilitada.

Se procederá al modelado de taludes, con el objeto de conseguir perfiles geotécnicamente estables e integrados a la morfología del entorno y que, además, faciliten el reacondicionamiento e implantación de la vegetación.

Estas disposiciones se aplicarán sin perjuicio de las que, mediante ordenanza, establezca la municipalidad en cuya jurisdicción se encuentre la cantera, sin embargo estas no deberán contraponerse a las dispuestas en el presente reglamento.

Art. 89.- Ruido y gases.- Se dará un permanente y adecuado mantenimiento a las maquinarias y equipos, para garantizar su eficiente operación y disminuir el ruido y emisión de gases, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad

Minera y en las normas técnicas que la Autoridad Ambiental expida para tal efecto.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA

Este Decreto Ejecutivo establece las normas de seguridad e higiene minera e industrial, aplicables a la actividad minera a fin de preservar tanto la salud y vida de los trabajadores e infraestructura del sector.

Se estipulan diversos artículos a considerar en las diferentes actividades mineras, se indican las obligaciones de los titulares mineros y del personal, así también con respecto a los riesgos eléctricos y almacenamiento de combustibles se determina una adecuada señalización de acuerdo a los riesgos presentes, de igual manera se indican las condiciones adecuadas de higiene y comodidad que deben ofrecer las concesiones, plantas y lugares de trabajo para el personal que desarrolle sus labores en estas áreas.

Art. 4.- Subsecretaría de Minas.- La Subsecretaría de Minas del Ministerio de Energía y Minas será la dependencia encargada de supervisar la aplicación del presente Reglamento y de coordinar acciones con los sectores público y privado a fin de lograr los objetivos señalados en el artículo 2 del mismo Art. 9.- Obligaciones de los titulares.- Son obligaciones de los titulares de derechos mineros:

- a. Preservar la salud y vida de su personal técnico y de trabajadores;
- b. Aplicar en todas sus operaciones, las normas de seguridad e higiene minera - industrial, previstas en la Ley de Minería, su Reglamento General, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo y el presente Reglamento. Estas normas deben difundirse en forma oportuna y eficaz a fin de garantizar su pleno cumplimiento.
- c. Dotar a su personal técnico y de sus trabajadores de condiciones higiénicas y cómodas de habitación en los campamentos estables de trabajo;
- d. Someter a la aprobación de la Dirección Nacional de Minería los planos y especificaciones de sus campamentos estables de trabajo;
- e. Permitir la inspección de sus instalaciones u operaciones por parte de funcionarios debidamente autorizados por la Dirección Nacional de Minería, los que deberán ser atendidos por personal con suficiente capacidad de decisión, competente y conocedor de los lugares a inspeccionarse;

- f. Mantener programas de entrenamiento y capacitación para su personal a todo nivel en materia de seguridad e higiene minera;
- g. Contar con la asesoría o dirección de uno o más profesionales del ramo, afiliados a los respectivos colegios profesionales, bajo cuya responsabilidad técnica se desarrollen las obras geológicas - mineras y el proyecto minero metalúrgico;
- h. Informar por escrito a la Dirección Regional de Minería respectiva, sobre el comienzo o reinicio de sus labores mineras, por lo menos con quince días anteriores a dicho comienzo o reinicio de los trabajos, dichas labores no se podrán ejecutar mientras no se hayan adoptado todas las medidas para proteger la integridad de los trabajadores de las instalaciones o de terceros;
- i. Mantener en permanente actualización, planos relativos a cada lugar de trabajo y su avance en los respectivos frentes;
- j. Proporcionar gratuitamente a sus trabajadores, previa determinación de las reales necesidades, de elementos de protección personal contra eventuales accidentes de trabajo que les permitan desarrollar sus labores en forma segura tales como cascos, gafas, linternas, protectores auditivos, mascarillas filtrantes, guantes, calzado de seguridad, cinturones de seguridad, implementos últimos estos que deberán ser utilizados cuando los trabajadores realcen trabajos en altura, etc.;
- k. Llevar un expediente especial de observaciones y recomendaciones formuladas por los funcionarios de la Dirección Nacional de Minería en sus inspecciones y suscribir las correspondientes copias;
- l. Mantener toda la maquinaria, equipo e instalaciones en debidas condiciones de funcionamiento y seguridad;
- m. Verificar por intermedio del Prevencionista de Riesgos o del Monitor de Seguridad, la experiencia del nuevo personal, e instruirle acerca de los riesgos del trabajo y la ejecución segura de las labores encomendadas; y,
- n. Las demás que se contemplan en el presente Reglamento y los instructivos que sobre la materia dicte la Dirección Nacional de Minería.

Art. 10.- Obligaciones del personal.- Tanto el personal administrativo como el de trabajadores que preste servicios bajo la dependencia de titulares de derechos mineros, está obligado a acatar las medidas de seguridad y prevención e higiene contemplados en este Reglamento y el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y el Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

En igual obligación se encuentran comprendidos los funcionarios de la Dirección Nacional de Minería autorizados para la práctica de inspecciones y las personas que en calidad de visitantes hayan obtenido autorizaciones para ingresar a las instalaciones, campamentos o áreas de trabajo minero

Art. 28.- Servicios Permanentes.- En las concesiones y plantas y sus lugares de trabajo, respecto de los dormitorios, viviendas, comedores, cocinas, abastecimiento de agua, vestuarios, servicios higiénicos, duchas, lavabos, normas comunes a los servicios higiénicos, servicios de primeros auxilios, servicio médico, traslado de accidentados y enfermos se aplicarán las normas de Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Art. 69.- Letreros de advertencia.- Se colocarán letreros de advertencia, de material no inflamable, en las instalaciones que impliquen riesgos eléctricos, particularmente en transformadores, interruptores y líneas de alta tensión.

Art. 85.- Almacenamiento de combustibles.- Los materiales de fácil combustión y los combustibles deben almacenarse en bodegas especialmente diseñadas para el efecto, las que estarán ubicadas a no menos de quince metros del edificio más próximo.

Los muros exteriores de tales bodegas deberán ser resistentes al fuego y en las proximidades a los depósitos de combustibles, habrá de colocarse letreros con la advertencia de "No fumar".

T.U.L.S.M.A

El Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente estipula un conjunto de normas jurídicas con respecto a temas ambientales, estas permiten la ejecución de otras jerárquicamente superiores. Para la actividad objeto

de este estudio, especial consideración merece el LIBRO VI referente a la Calidad Ambiental.

Art.58.- Estudio de Impacto Ambiental

Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad.

Art. 59.- Plan de Manejo Ambiental

El plan de manejo ambiental incluirá entre otros un programa de monitoreo y seguimiento que ejecutará el regulado, el programa establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros de la organización, a ser monitoreados, la periodicidad de estos monitoreos, la frecuencia con que debe reportarse los resultados a la entidad ambiental de control. El plan de manejo ambiental y sus actualizaciones aprobadas tendrán el mismo efecto legal para la actividad que las normas técnicas dictadas bajo el amparo del presente Libro VI De la Calidad Ambiental.

1.7 Marco Conceptual

Aire: Capa delgada de gases que cubre La Tierra y está conformado por nitrógeno, oxígeno y otros gases como el bióxido de carbono, vapor de agua y gases inertes.

Ambiente: Es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a los cuales este responde de una manera determinada.

Atmósfera: Es la envoltura gaseosa del planeta Tierra

Beneficio: Consiste en un conjunto de procedimientos físicos, químicos y/o metalúrgicos a los que se someten los minerales, producto de la explotación, con el objeto de elevar el contenido útil de los mismos.

Biosfera: Conjunto de todas las zonas de nuestro planeta (hidrosfera, litosfera y atmósfera) donde viven los organismos, o seres vivos, los cuales presentan una estructura con determinadas relaciones entre sus componentes.

Biota: Es el conjunto formado por la fauna y flora de una región.

Cambio climático: Alteraciones de los ciclos climáticos naturales del planeta por efecto de la actividad humana, especialmente las emisiones masivas de CO₂ a la atmósfera provocadas por las actividades industriales intensivas y la quema masiva de combustibles fósiles.

Cadena alimenticia: Denominada también cadena trófica, es una representación abstracta del paso de la energía y de los nutrientes a través de las poblaciones de una comunidad.

Calentamiento global: Es la alteración (aumento) de la temperatura del planeta, producto de la intensa actividad humana en los últimos 100 años.

Capa de ozono: Capa compuesta por ozono que protege a la Tierra de los daños causados por las radiaciones ultravioleta procedentes del sol.

Contaminación: Es un cambio perjudicial en las características químicas, físicas y biológicas de un ambiente o entorno.

Contaminación biológica: Es la contaminación producida por organismos vivos indeseables en un ambiente, como por ejemplo: introducción de bacterias, virus protozoarios, o micro hongos, los cuales pueden generar diferentes enfermedades, entre las más conocidas se destacan la hepatitis, enteritis, micosis, poliomiелitis, meningo encefalitis, colitis y otras infecciones.

Contaminación del suelo: Es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.

Contaminación hídrica: Cuando la cantidad de agua servida pasa de cierto nivel, el aporte de oxígeno es insuficiente y los microorganismos ya no pueden degradar los desechos contenidos en ella, lo cual hace que las corrientes de agua se

asfixien, causando un deterioro de la calidad de las mismas, produciendo olores nauseabundos e imposibilitando su utilización para el consumo.

Contaminación atmosférica: Es la presencia en el ambiente de cualquier sustancia química, objetos, partículas, o microorganismos que alteran la calidad ambiental y la posibilidad de vida.

Contaminación sónica: También llamada contaminación acústica. Más intangible pero no menos importante en un análisis ambiental, es la medición en la contaminación por ruido.

Contaminación visual: Es aquella contaminación producida sobre el paisaje y el espacio público de los centros urbanos.

Deforestación: Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo.

Degradación de suelos: Reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío, los pastizales, los bosques y las tierras arboladas, ocasionada en zonas áridas, semiáridas y semihúmedas secas, por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de poblamiento.

Ecocidio: Muerte del ecosistema, o de la relación entre los organismos y su ambiente.

Ecosistema: Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

Estudio de Impacto Ambiental (EIA): Es el método utilizado para incorporar los factores ambientales al planeamiento y procedimiento decisorio de un proyecto, conforme al desarrollo ecológico sostenible.

Estudio de mitigación: Informe técnico que describe las operaciones de reconocimiento y exploración y las consecuencias de tales operaciones para el medio ambiente, con miras a su protección y conservación.

Informe Impacto Ambiental (IIA): Documento escrito que describe los resultados del EIA (Estudio Impacto Ambiental).

Mina: Depósito natural de minerales susceptibles de explotación, con aptitud para ser explotables económicamente.

Mina a cielo abierto (a tajo abierto): Son aquellas cuyo proceso extractivo se realiza en la superficie del terreno.

Minerales de construcción: Corresponden a los elementos empleados en la edificación de residencias, monumentos y obras públicas.

Minería informal: Aquella que se produce sin contar con título de concesión minera o aquella que contando con un título, se realiza sin el cumplimiento de normas ambientales.

Reservas: Es una porción de los recursos identificados que pueden ser económicamente explotados.

CAPÍTULO II

2. APLICACIÓN METODOLÓGICA

2.1. Descripción del Área de Estudio

2.1.1. Línea Base

2.1.1.1. Ubicación

El área de estudio del proyecto minero se encuentra ubicada en la parte centro-norte del Ecuador, dentro de Provincia de Cotopaxi, Catón Salcedo, Sector Yanayacu. Para llegar al Área concesionada se cuenta con vías de primer orden las cuales se hallan asfaltadas, Quito-Latacunga-Salcedo, vías de segundo y tercer orden que son utilizadas por la población aledaña a la mina.

Las coordenadas de la mina en formato UTM; son las siguientes:

9881828 N; 769777E

GRÁFICO N°1. UBICACIÓN DE LA MINA



FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016)

2.1.1.2. *Criterios Metodológicos*

Para el presente trabajo se evaluó y se describió detalladamente los componentes de la línea base como es el medio físico, biótico y socioeconómico del área donde se realiza el Estudio de Impacto Ambiental, lo cual servirá de parámetros para la identificación de áreas sensibles y la definición del plan de acción.

2.1.1.3. *Medio Físico*

- **Geología**

La parroquia y comunidades al tener como base la formación geológica volcánica, tienen zonas frágiles y otras consolidadas. Por otro lado, este origen volcánico ha permitido que la parroquia disponga de suelos desarrollados con gran potencialidad para la agricultura.

- **Formaciones geológicas**

Andesita piroxenica: La andesita es una roca volcánica caracterizada normalmente por una textura hipocristalina con abundantes fenocristales de plagioclasa entre los félsicos y anfíbol, biotita o piroxenos entre los máficos. Esta roca abarca el mayor porcentaje en el sector.

Material Lahartico: Un lahar es un flujo de sedimento y agua que se moviliza desde las laderas de volcanes. Este tipo de material se asienta en la zona baja de la parroquia donde han llegado los sedimentos producto de las erupciones del volcán Saguatoa y de la erosión hídrica de la zona alta de la parroquia.

Fluvio Lacustre: Para la conformación de esta capa geológica, la superficie de la tierra se transforma constantemente por efectos de la erosión, ocasionada por la acción del viento y el agua o por eventos catastróficos como deslizamiento, avalanchas y represamiento entre otros. Cuando la tierra rueda o es transportada por los ríos y quebradas y se deposita en el fondo de los lagos, se denomina depósito lacustre. Esta formación geológica corresponde a la de menor superficie en el territorio y se ubica en la zona de mayores pendientes.

Piedra Pomez: La piedra pómez, pumita o pumicita es una materia prima mineral de origen volcánico (piroclastos), en cuya composición intervienen mayoritariamente la sílice y la alúmina, con porcentajes aproximados del orden de: 70% de Si O₂ y 13% de Al₂ O₂. Esta formación geológica abarca una importante extensión de la parroquia en la zona con mayor presencia de población que incluye la cabecera parroquial.

Como es evidente la formación de los suelos de Yanayacu tienen origen volcánico donde la Andesita Piroxénica abarca la mayor parte de su superficie, que comprende la zona alta de la parroquia, donde sus suelos son negros andinos que han sufrido fuerte afectación a causa de erosión hídrica y en la actualidad hay

importantes áreas donde aflora la cangahua. La segunda formación geológica en importancia y cobertura corresponde a la Piedra Pomez que se ubica en la parte baja hacia el noroccidente.

- **Suelos**

Los tipos de suelos acorde con sus clases texturales con mayor presencia e incidencia en el territorio corresponden a los arenosos y franco limosos (en la zona baja), franco arcillosos y limosos (en la zona alta), se debe añadir la presencia de suelos cangahuosos, que corresponde a zonas donde se ha perdido la capa arables y se encuentra aflorando este Durustoll como consecuencia de la erosión.

- **Clima**

Cuenta con un clima templado a lo largo del año oscila entre 14 a 18° C, con una temperatura media, 16° C. Durante los meses Agosto y Septiembre se caracteriza por sus lluvias que favorece al cultivo de verduras y maduración de las frutas, la sequía es más prolongada con duración hasta 6 meses.

Red fluvial: Río Yanayacu.

2.1.1.4. Medio Biótico

- **Flora**

En la zona se puede encontrar matorrales de vegetación arbustiva y pajonal. Como plantas representativas de la zona tenemos a Sigse (Cortadeira nítida), Acacia (Acacia macrantha) (Mimosaceae), Pencos (Agave americana y Fourcrae andina), entre otros. En las zonas donde se encuentra los corredores viales se localiza vegetación que han sido introducidas como el Eucalipto (Eucaliptus globulus),

Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), árboles frutales en menor porcentaje y algarrobos.

En la parroquia tenemos el 86% de la superficie parroquial cubierta de vegetación arbustiva seca y el 14% tenemos la cobertura de infraestructura que involucra todo tipo de construcción.

TABLA N° 1. FLORA EXISTENTE EN LA PARROQUIA YANAYACU

FLORA	
<p>Nombre común: Taxo, curuba</p> <p>Nombre Científico: <i>Passiflora tarminiana</i></p> <p>Familia: Passifloraceae</p> <p>Descripción</p> <p>Son enredaderas de tallo cilíndrico pubescente, de hojas obovadas, trilobuladas y aserradas en las márgenes. El fruto es una baya de forma elipsoidal de 7 a 10 cm de largo, de color verde claro cuando se está desarrollando y completamente amarillo al madurar, momento en el cual emite un agradable aroma. La pulpa es firme, carnosa y con pequeñas semillas de color negro.</p>	
<p>Nombre Común: Zambo</p> <p>Nombre Científico: <i>Cucurbitaficifolia</i></p> <p>Familia: Cucurbitáceae</p> <p>Descripción</p> <p>De hábito rastrero; el tallo vellosos alcanza una extensión de 5 m (no es raro que alcance 15 m), y arroja zarcillos que utiliza para trepar en la vegetación adyacente. En su madurez cobra características semileñosas; Hojas pecioladas, con nervaduras palmadas, penta- o heptalobuladas, de gran tamaño, color verde oscuro. Las flores son solitarias, pentámeras y axiliares; grandes y de pétalos carnosos, con corola de hasta 7,5 cm de diámetro y color amarillo o anaranjado. El fruto es globoso y de forma oblonga, de 24 cm. de diámetro y no supera los cinco o seis kilogramos de peso.</p>	

<p>Nombre Común: Cholan</p> <p>Nombre Científico: <i>Tecomastans</i></p> <p>Familia: <i>Bignoniaceae</i></p> <p>Descripción</p> <p>Es un arbusto perenne grande cuya principal característica es que durante el verano aparecen desnudos de hojas pero se llenan de numerosas flores amarillas, naranjas o rojizas, aportando una gran riqueza cromática al bosque tropical. Hojas pinnadas o simples de borde serrado. Su polinización se realiza principalmente por colibríes. Se distribuyen principalmente por los valles secos andinos y por los bosques costeros intertropicales.</p>	
<p>Nombre Común: Diente de león</p> <p>Nombre Científico: <i>Taraxacumofficinale</i></p> <p>Familia: <i>Asteraceae</i></p> <p>Descripción</p> <p>Esta planta perenne con raíz primaria larga y roseta basal, suele alcanzar 40 cm de altura. Tiene hojas alternas lanceoladas con una nervadura central, sin peciolo diferenciado, pinnatipartidas con lóbulos en forma triangular de márgenes dentados y agudos, a veces presenta microvellosidades. El tallo permanece siempre en un estado extremadamente acortado, es por esto que se denominan plantas acaules.</p>	
<p>Nombre Común: Mora Silvestre</p> <p>Nombre Científico: <i>Rubusglaucus</i></p> <p>Familia: <i>Rosaceae</i></p> <p>Descripción</p> <p>Es una planta perenne, de porte arbustivo, semirrecta y de naturaleza trepadora, perteneciente a la familia de las rosáceas. Está conformada por varios tallos que se forman en corona en la base de la planta y son redondeados y espinosos, de 1 a 2 cm de diámetro, y pueden crecer hasta 3 m.. Tanto los tallos como las hojas están cubiertas por un polvo blanquecino, el fruto, es una baya elipsoidal de 15 a 25 mm</p>	

<p>Nombre Común: Carrizo</p> <p>Nombre Científico: <i>Phragmitesaustralis</i></p> <p>Familia: Poaceae</p> <p>Descripción</p> <p>Es una planta perenne, con un rizoma rastrero con capacidad para crecer en la superficie buscando agua. Puede alcanzar los 4 m de altura y 2 cm de diámetro, presentando una gran inflorescencia al final del tallo.</p>	
<p>Nombre Común: Retama</p> <p>Nombre Científico: <i>Spartiumjunceum</i></p> <p>Familia: Fabaceae</p> <p>Descripción</p> <p>Es un arbusto que puede alcanzar 3 m de altura generalmente desprovisto de hojas, grisáceo y muy ramificado. Posee (o no) las hojas alternas, linear lanceoladas, tempranamente caedizas. Las flores son papaleonáceas amarillas, muy pequeñas de 5-8 mm de longitud, agrupadas en racimos. Cáliz de 2 a 3,5 mm, bilabiado; el labio superior profundamente bifido, y el inferior dividido en 3 dientecitos agudos.</p>	
<p>Nombre Común: Eucalipto</p> <p>Nombre Científico: <i>Eucalyptusobliqua</i></p> <p>Familia: Myrtaceae</p> <p>Descripción</p> <p>Es un árbol de árbol de 90 metros de alto, con un tronco de hasta tres metros de alto. Tiene una corteza gruesa, rugosa, fibrosa, y hojas verde brillosas de hasta 22 centímetros de largo, y 1½ de 7 centímetros de ancho. Las inflorescencias consisten de siete a 15 flores blancas. Los frutos tienen forma de barrilito.</p>	

<p>Nombre común: Cabuya</p> <p>Nombre científico: <i>Agave</i></p> <p>Familia: <i>Agavaceae</i></p> <p>Descripción:</p> <p>Estas plantas forman una gran roseta de hojas gruesas y carnosas, generalmente terminadas en una afilada aguja en el ápice, arregladas en espiral alrededor de un tallo corto, en cuyos bordes hay espinas marginales y una terminal en el ápice. El robusto tallo leñoso suele ser muy corto, por lo que las hojas aparentan surgir de la raíz</p>	
<p>Nombre común: Agrimonia</p> <p>Nombre científico: <i>Agrimonia eupatoria</i></p> <p>Familia: <i>Rosaceae</i></p> <p>Descripción:</p> <p>Planta herbácea perenne de la familia de las rosáceas, tiene un pequeño rizoma, es vellosa, de tallo erecto, hojas compuestas de tres a seis pares y flores amarillas de cinco pétalos agrupadas en largas espigas. Mide de 2 a 10 dm y puede autopolinizarse.</p>	
<p>Nombre común: Chincho</p> <p>Nombre científico: <i>Tagetes elliptica</i></p> <p>Familia: <i>Asteraceae</i></p> <p>Descripción:</p> <p>Es una planta herbácea de rápido crecimiento vertical que al inicio posee un tallo principal que al ser podado desarrolla varios tallos laterales, posee hojas de forma lanceolada redondeada, aserrada en los bordes y de olor intenso, incluso mayor que el huacatay; desarrolla flores pequeñas y color amarillo intenso, las cuales al secarse van a formar semillas finas de forma alargada; la planta puede alcanzar una altura inicial de 50 – 70 cm. antes del primer corte y hasta 2 m. de altura en los siguientes cortes si es que por el peso no ceden los tallos.</p>	

<p>Nombre común: Hierva mora</p> <p>Nombre científico: <i>Solanumnigrum</i></p> <p>Familia: <i>Solanaceae</i></p> <p>Descripción: hierba ligeramente pubescente de hasta 80 cm de altura, con hojas grandes, lanceoladas o romboidales, alternas y pecioladas, limbo ovoide más o menos sinuado, e inflorescencias compuestas por 3 a 6 flores hermafroditas de entre 5 y 7 milímetros; éstas se agrupan en cimas pedunculadas, con pétalos blancos vellosos, más o menos reflejos, de los que sobresalen las anteras amarillas, agrupadas cónicamente y muy destacadas</p>	
<p>Nombre común: Alfalfa</p> <p>Nombre científico: <i>Medicago sativa</i></p> <p>Familia: <i>Fabaceae</i></p> <p>Descripción: Son hierbas perennifolias, sobre todo erectas a suberectas que alcanzan un tamaño de 30-60 cm de altura, pubescentes a subglabras. Los foliolos de 5-20 mm de largo, 3-10 mm de ancho, obovadas a sublineal, dentados en el ápice, adpreso pubescentes; entera o dentada en la base. Inflorescencia en racimo pedunculado, el pedúnculo mucho más largo que el peciolo. Corola de 6-12 mm de largo, violeta pálido lavanda.</p>	
<p>Nombre común: Chilca</p> <p>Nombre científico: <i>Baccharissalicifolia</i></p> <p>Familia: <i>Asteraceae</i></p> <p>Descripción: Arbusto que mide entre 0.8 a 2 m de altura. El tallo es leñoso y granuloso. Las hojas son alargadas y rectas con cabezuelas y laxas de 10 a 15 cm de largo. Las flores son masculinas y femeninas de 5 a 7 mm de ancho dispuestas en tres series con forma semiesférica y frutos parecidos a una nuez, color café blanquecino. Habita en lugares húmedos como las orillas de ríos y arroyos.</p>	

<p>Nombre común: Maiz</p> <p>Nombre científico: <i>Zea mays</i></p> <p>Familia: <i>Gramineaceae</i></p> <p>Descripción: Planta cereal de tallo macizo, recto y largo, hojas grandes, alargadas y alternas, flores masculinas agrupadas en racimo y femeninas agrupadas en mazorcas que reúnen hasta un millar de semillas dispuestas sobre un núcleo duro.</p>	
---	---

FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016)

- **Fauna**

En la zona registra un importante número de especies que son propias de la zona las cuales se las detalla a continuación:

TABLA N° 2. FAUNA EXISTENTE EN LA PARROQUIA YANAYACU “AVES”

AVES	
<p>Nombre común: Colibrí</p> <p>Nombre científico: <i>Archilochuscolubris.</i></p>	
<p>Nombre común: Paloma</p> <p>Nombre científico: <i>Columba livia</i></p>	
<p>Nombre común: Gorrión</p> <p>Nombre científico: <i>Passerdomesticus</i></p>	

<p>Nombre común: Mirlo común Nombre científico: <i>Molothrus bonariensis</i></p>	
<p>Nombre común: Golondrina Nombre científico: <i>Hirundo rustica</i></p>	
<p>Nombre común: Tórtola Común Nombre científico: <i>Streptopelia turtur</i></p>	

FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016)

Interrelación de las aves con la flora

Dentro del área de estudio se pudo verificar que existen varias especies de aves las cuales alguna son del sector y otra no lo son, así podemos detallar que se pudo observar la inter relación que existe entre algunas plantas del sector con los colibrís que por sus llamativas flores acuden a alimentarse de su néctar, también existen aves migratorias como la paloma que acude a alimentarse de los restos de las cosechas de diferentes productos que puede ser perjudiciales para la salud y el ciclo ecosistémico que impera en la zona.

Por algunas especies también podemos expresar que el ecosistema se encuentra en una calidad ambiental aceptable ya que se ha podido observar varias especies representativas y que son indicadores de calidad ambiental tales como el colibrí.

TABLA N° 3. FAUNA EXISTENTE EN LA PARROQUIA YANAYACU “MAMÍFEROS”.

MAMIFEROS	
<p>Nombre común: Rata</p> <p>Nombre científico: <i>Rattus</i></p>	
<p>Nombre común: Borrego</p> <p>Nombre científico: <i>Ovisorientalisaries</i></p>	
<p>Nombre común: Cerdo</p> <p>Nombre científico: <i>Sus scrofa domestica</i></p>	
<p>Nombre común: Gatos</p> <p>Nombre científico: <i>Felissilvestriscatus</i></p>	
<p>Nombre común: Perro</p> <p>Nombre científico: <i>Canis lupus familiaris.</i></p>	
<p>Nombre común: Vacas</p> <p>Nombre científico: <i>Bos Taurus</i></p>	

FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016)

Interrelación de los mamíferos con el medio ambiente

Se encontró que existen una variada cantidad de mamíferos en especial los cuales son de granja los cuales son introducidos en el medio para la producción ganadera, también se observó la presencia de roedores como los ratones que pueden ser objeto de la proliferación de vectores los cuales deterioran la calidad ambiental y afectan a la salud de la población y de los animales que son utilizados para la ganadería, por indicaciones de los pobladores tenemos el conocimiento de que existe varios mamíferos como raposas y puerco espines los cuales nos indican que también existe las condiciones ambientales favorables para la proliferación de este tipo de animales.

TABLA N° 4. FAUNA EXISTENTE EN LA PARROQUIA YANAYACU “ANFIBIOS Y REPTILES”.

ANFIBIOS Y REPTILES	
Nombre común: Rana Nombre científico: Hylidae Gastrotheca	
Nombre común: Lagartija Nombre científico: Teiidae Proctopuros unicolor	
Nombre común: Cerdo Nombre científico: Teiidae Pholidobolus montium	

FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016)

Interrelación de los anfibios y reptiles con la flora

Se encontró que existen una cantidad considerable de reptiles y anfibios, sin embargo, no existen variedad de especies. La presencia de los mismos indica que existen las condiciones ambientales favorables, para la proliferación de este tipo de animales.

- **Hábitats frágiles incluyendo parques y reservas**

Dentro de la ubicación y a lo largo del recorrido del sector no existen hábitats frágiles, como parques o reservas que influyan sea positivamente o negativamente.

2.1.1.5. Medio Socioeconómico

- **Población de Demografía**

Hasta la última actualización de las fichas familiares que se realiza de la población en el año 2015, la comunidad de Yanayacu cuenta con 817 habitantes:

- **Bienes y servicios**

Significativo porcentaje de la población carece de alcantarillado. Apenas lo posee el 25% de viviendas, mientras que el 69,85% dispone de algún sistema de eliminación de excretas. Otros indicadores de cobertura de los servicios básicos son:

-Agua entubada por red pública dentro de la vivienda 30%.

-Energía eléctrica 90,83%.

-Servicio telefónico 19,02%.

-Servicio de recolección de basura: 17,76% de las viviendas.

En síntesis, el déficit de servicios residenciales básicos alcanza al 83,08% de viviendas.

- **Identidad cultural**

En el sector Yanayacu encontramos sitios de esparcimiento como: la Hostería los molinos, La Hostería El Surillal, las Vertientes de Agua “El Carrizal”, que sirven como fuentes de agua potable para la ciudad, además del río Yanayacu en cuyas cuencas se practica pesca deportiva, y deportes extremos como Rafting. El Río Yanayacu nace en la Cordillera Central en su parte más alta, con el nombre de Quillopacha, en el sector del Parque Nacional Los Llanganates, hasta la unión con el Pisayambo, desembocando en el Río Cutuchi.

El 12 de Enero del 2006 se declaró al Valle del Río Yanayacu como Área Protegida y de Conservación Turística del cantón Salcedo.

2.2. Aplicación Metodológica

2.2.1. Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo cuasi-experimental debido a que se estudió el efecto causal de la extracción de materiales pétreos, en un área determinada.

Por el nivel de conocimiento la investigación es descriptiva, detalló las características de cómo se aplicó los métodos y técnicas para la observación, identificación y evaluación de los mismos.

Es bibliográfica por la fundamentación teórica de la investigación mediante consultas en textos, revistas, documentos, internet, etc.

Cuali- cuantitativa ya que permitió ponderar la información para realizar un verdadero diagnóstico del problema y porque busco soluciones mediante la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental para controlar o mitigar los potenciales impactos ambientales negativos.

2.2.2. Unidad de estudio

2.2.2.1. Población

En la presente investigación la población a ser analizada es la mina del sector Yanayacu. Constituida por 3000 m² de extensión total.

2.2.2.2. Muestra

Para el estudio la muestra constituye una parte significativa del universo en estudio, considerando la extensión de la mina y las áreas hábiles que son afectadas significativamente son aproximadamente 2600 m².

2.2.3. Métodos y Técnicas

2.2.3.1. Métodos

Para la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos:

a) Método Inductivo

Según Garcés (2000). “El método inductivo es un procedimiento que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales”. p. 177

Con este método se dedujo que existen impactos ambientales tanto positivos como negativos resultado de la extracción pétreo en la Mina ubicada en el sector de Yanayacu, el análisis de hechos y fenómenos en particular del mismo, permitió identificar cuáles son los impactos negativos que tienen una magnitud e intensidad mayor, siendo los impactos más representativos y con mayor necesidad de corrección.

b) Método Deductivo

Según Garcés (2000). “El método deductivo es aquel que desciende de lo general a lo particular, de forma que partiendo de enunciados de carácter universal y utilizando instrumentos científicos se infieren enunciados particulares” (pág. 177).

En nuestra investigación se partió de datos generales aceptados como valederos, deduciendo por medio del razonamiento lógico los impactos ambientales presentes en la actividad extractiva en este sector, para la verificación de la problemática nos basamos matrices de evaluación de impactos que relacionan la magnitud y la intensidad de dichos impactos.

c) Método Descriptivo

Según Garcés (2000). “El método descriptivo se ocupa de la descripción de datos y características de una población.” (pág. 178)

Mediante este método se detalló las distintas actividades, fases y pasos que se utilizan el proceso de extracción que determinados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

d) Método Analítico

Según Garcés (2000). “El método analítico es aquel que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos” (pág. 178)

Permitió analizar las operaciones unitarias que forman parte del proceso y analizar sus efectos sobre ambiente.

e) Método Estadístico. Según Garcés (2000). El método estadístico es un proceso de obtención, representación, simplificación, análisis, interpretación y proyección de las características, variables o valores numéricos de un estudio o de un proyecto de investigación para una mejor comprensión de la realidad y una optimización en la toma de decisiones” (pág. 178).

Sirvió para registrar el proceso de toma de información, realizar la tabulación de los datos obtenidos durante la investigación aplicada al universo y así establecer las conclusiones y recomendaciones para elaborar el Plan de Manejo Ambiental.

2.2.3.2. Técnicas

a) Observación Directa

Según Garcés (2000). “Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno tomar información y registrarla para su posterior análisis, es decir el observador se pone en contacto directo y personalmente con el fenómeno a observar de esta forma se obtiene información de primera mano” (pág. 115).

Mediante la observación directa se realizó el diagnóstico inicial, es decir identificación de los elementos ambientales que se ven afectados, determinando si existen o no impactos significativos, cuales requieren ser evaluarlos y qué medidas tomar para corregir, prevenir y/o mitigarlos mismos.

b) Visita de Campo

Según Garcés (2000). “Una visita de campo, es la que se debe realizar para comprobar in situ (en el propio lugar) los hechos, aseveraciones o recabar los datos específicos de que trate el estudio o investigación (pág. 118).

Mediante la visita in-situ pudimos constatar el estado de los elementos ambientales y las condiciones en que se realizan cada operación, se recopiló información mediante evidencias fotográficas que ayudaron a identificar mejor los impactos ambientales.

2.2.4. Materiales y Equipos

2.2.4.1. Materiales

a) Libreta de campo

Es una herramienta que permitió registrar datos importantes como la fecha y hora de las visitas, los encargados de la obra al realizar las mediciones y otros datos importantes.

b) Equipo de protección personal

El EPP utilizado fue mascarilla, protectores auditivos, casco, zapatos de punta de acero; para precautelar la salud del investigador, dadas las condiciones de trabajo a la intemperie.

2.2.4.2. Equipos

a) Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Para la ubicación y referenciación geográfica del sitio de estudio, se utilizó un GPS marca GARMIN Etrex 10.

b) Sonómetro

Para las mediciones de los niveles de exposición sonora se utilizó un sonómetro calibrado y certificado.

c) Bomba de partículas

Finalmente, para la determinación de las partículas en suspensión presentes en el aire de la mina donde se realiza la extracción pétrea, se usó una bomba de partículas con las siguientes características:

Marca: MET ONE INSTRUMENTS

Serie: R10291

Modelo: 531-S

Tipo: AEROCEP 531-S

ACREDITADO POR SAE N° OAE LE 2C 05-005

2.2.5. Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación se procedió a realizar las mediciones con los equipos necesarios para comprobar los datos obtenidos en la matriz de Leopold, dichos resultados están representados en las fases detalladas a continuación:

2.2.5.1. Fase I

Como primer paso en el presente estudio se procedió a contactar al propietario de la mina, ubicada en Yanayacu, para obtener los permisos correspondientes para las mediciones y evaluaciones necesarias para el Estudio de Impacto Ambiental que posteriormente será la base para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental.

2.2.5.2. Fase II

Luego se realizó una visita In situ, para la georreferenciación mediante GPS, también se realizó un levantamiento de información acerca de la cadena productiva, para aplicar de la Matriz de identificación de Impactos, (Matriz de causa – efecto).

2.2.5.3. Fase III

Se procedió a monitorear los niveles de exposición sonora con el sonómetro, utilizando el EPP adecuado y aplicando el siguiente procedimiento:

- Se calibro el sonómetro, en una etapa de 10 minutos hasta que nos indique que está listo para usar.
- Luego el investigador se ubicó a 5 metros de los linderos de la mina para medir el ruido ambiental donde se tomó el primer dato en Punto 1 con el sonómetro a una altura de 1,50 metros del piso como establece la norma.
- Para medir el ruido laboral se colocó el sonómetro en el pabellón del oído de un trabajador que está sometido a 8 horas de trabajo diario; después de obtener información del encargado sobre los horarios de labores de los empleados.
- Se registró tres mediciones en un lapso no menor de 30 minutos, con intervalos de 10 minutos esto se realizó en la mañana y en la tarde; tanto para ruido ambiental como para ruido laboral.
- Para la interpretación de datos se realizó una comparación con el T.U.L.S.M.A. (ruido ambiental) y el Decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores, (ruido laboral).

2.2.5.4. Fase IV

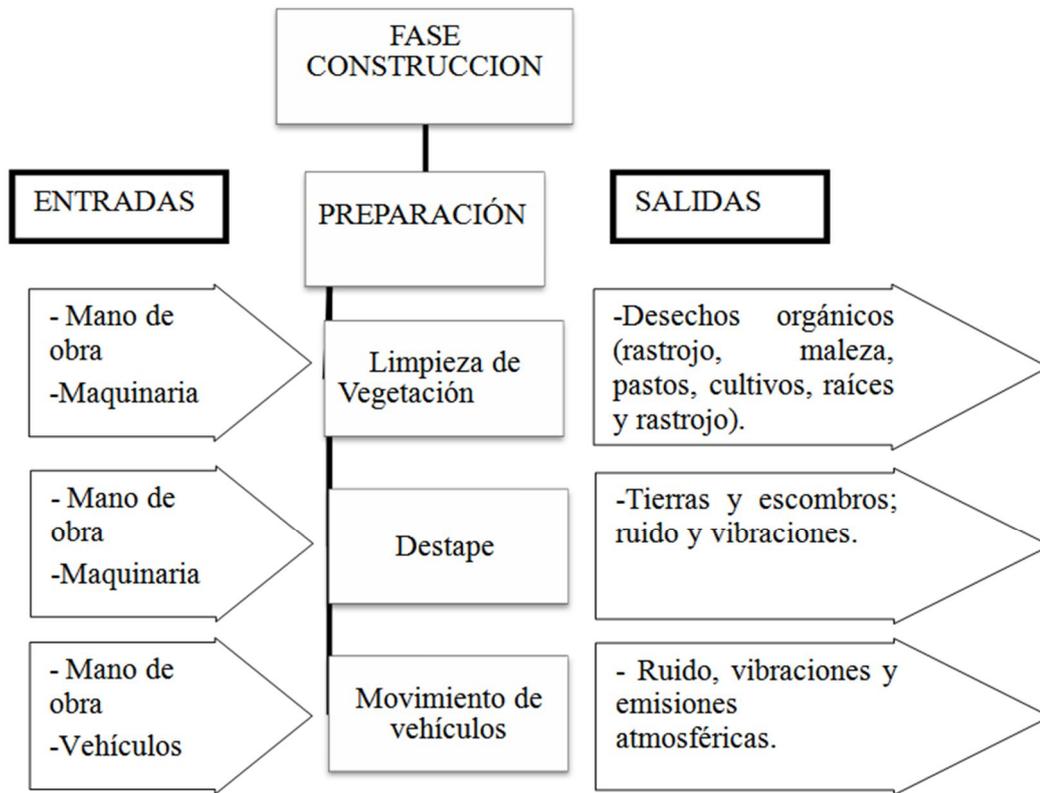
En esta fase se utilizó la bomba de partículas, lo que permitió conocer, la exposición a material particulado en el aire, obteniendo los datos como el diámetro de las partículas presentes y la calidad del aire circundante a la mina. Se midió en la parte alta y baja de la mina con la ayuda del laboratorio CORPLAB.



2.2.6.1. Descripción de las Actividades de la Cadena Productiva

Fase de Construcción

GRÁFICO N° 2. FASE DE CONSTRUCCIÓN, ETAPA DE PREPARACIÓN



FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

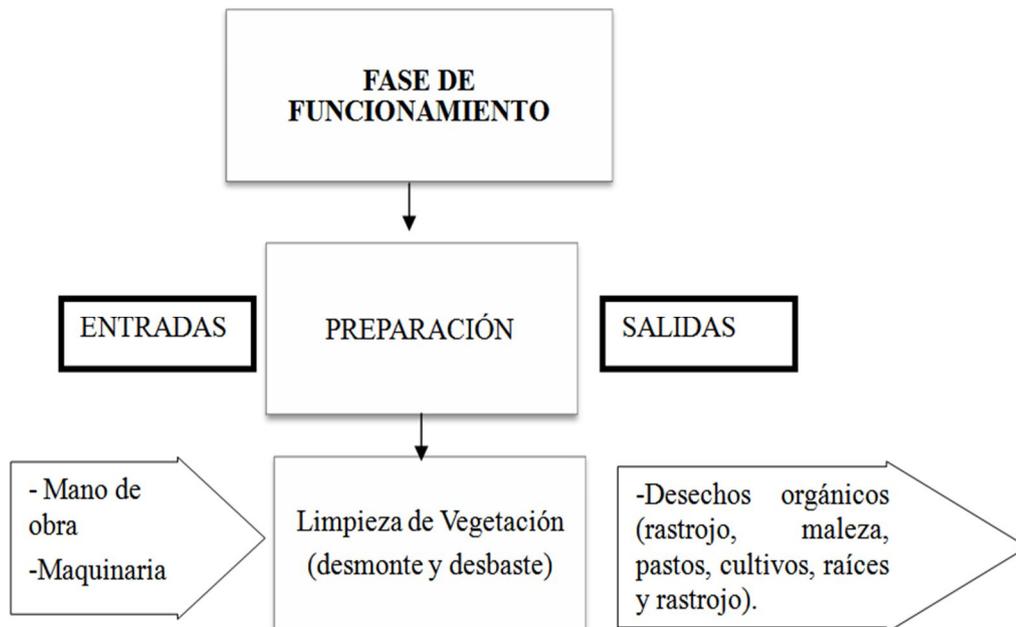
- **Preparación**

- **Limpieza de Vegetación:** Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparan las obras del proyecto, que se encuentren cubiertas de rastajo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

- **Destape:** El destape del depósito removerá la capa de suelo cultivable que en este caso es la única sobrecarga para llegar al depósito de materiales pétreos, teniendo una potencia promedio de 0.70 m. el removimiento de esta capa solo se realizará en la zona de explotación, luego de extraer la capa de suelo cultivable se deberá apilar la misma en varias zonas de manera que esta sea recuperada en la etapa de cierre de mina.
- **Movimiento de vehículos:** Estos vehículos son en su mayoría volquetas, maquinaria para fragmentar y además vehículos en los que se transporta el personal, necesarios para agilizar el trabajo.

Fase de Funcionamiento

GRÁFICO N° 3. FASE DE FUNCIONAMIENTO, ETAPA DE PREPARACIÓN

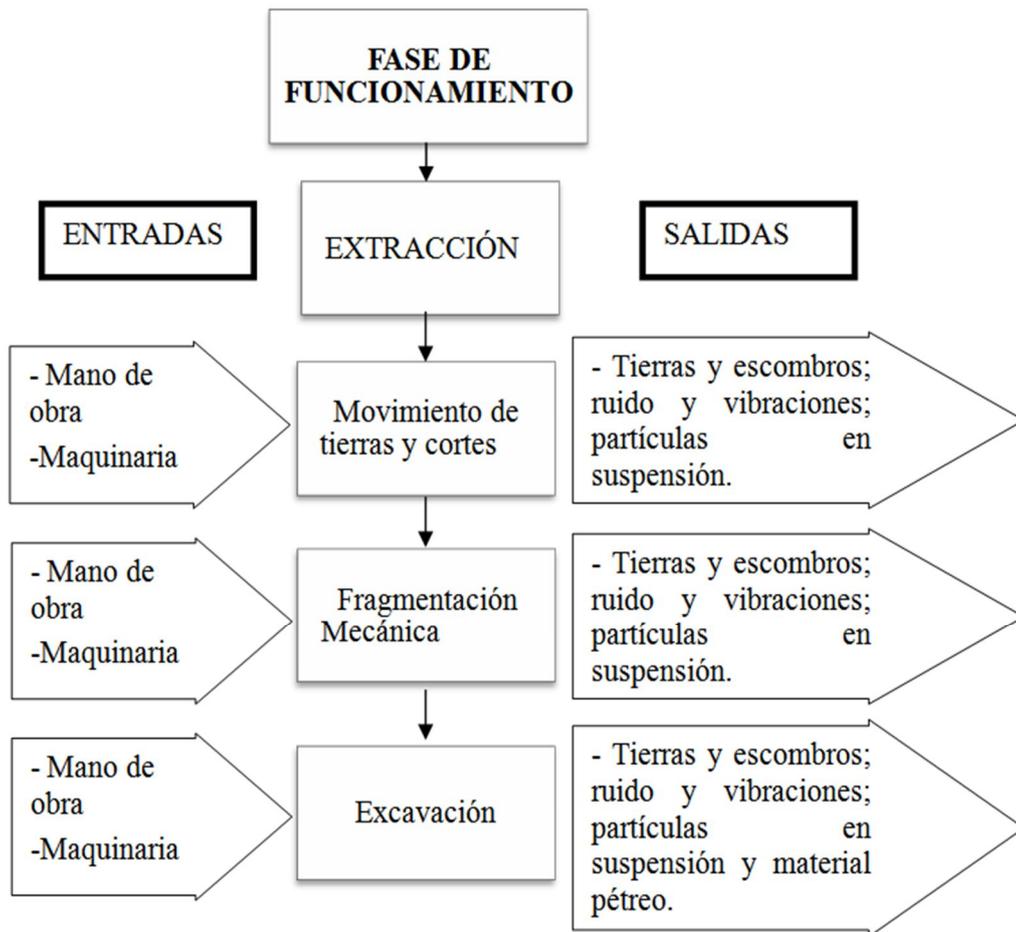


FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

- **Preparación**

- **Limpieza de Vegetación (desmote y desbaste):** El trabajo incluye la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmote y limpieza. Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, cultivos y arbustos.

GRÁFICO N° 4.FASE DE FUNCIONAMIENTO, ETAPA DE EXTRACCIÓN



FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

- **Extracción**

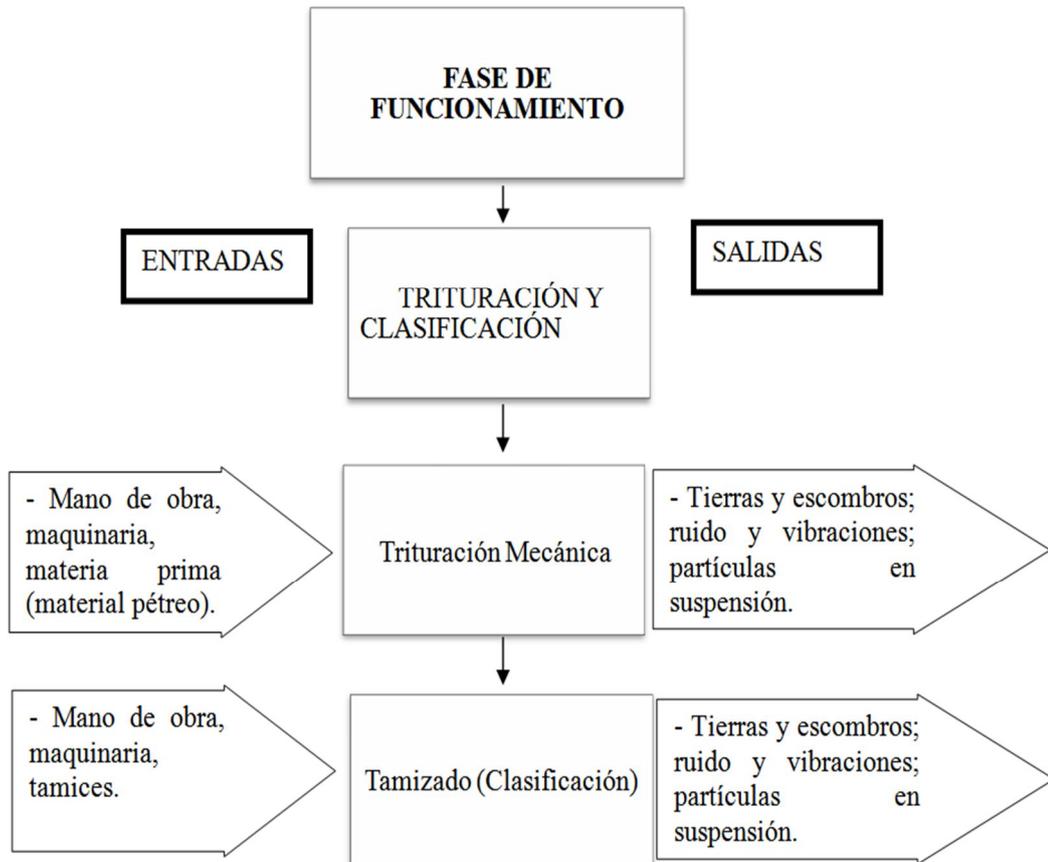
- **Movimiento de tierras y cortes:** Conjunto de acciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra, puede realizarse en forma manual o en forma mecánica.
- **Fragmentación Mecánica:** Para este proceso se debe considerar los minerales y roca, si poseen durezas que van desde los muy resistentes como las rocas ígneas y plutónicas hasta las muy blandas como las areniscas, arcillas, rocas ígneas alteradas, rocas sedimentarias no consolidadas y también consolidadas como la caliza y la pizarra.

Para fragmentar estos materiales generalmente se usa perforación y voladura. Una de las técnicas apropiadas es excavar la roca con equipos minadores cuyo peso y resistencia sobrepasen la resistencia de la roca.

Este tipo de excavación puede lograrse con los equipos actuales de minado continuo para lo cual deberá mejorarse la resistencia de los elementos de corte (dientes, picas, botones, discos, etc.), y usar chorros de alta presión en los puntos de ataque de la broca para minimizar la fricción y el desgaste en el contacto con la roca. La aplicación de estos equipos al tajeado en roca dura debe ser ayudada por una mayor estabilidad y resistencia de la estructura del equipo.

- **Excavación:** El material pétreo será arrancado con el empleo de la excavadora, el cual es cargado directamente en volquetas que transportan el material a 200 m. del frente de trabajo para su posterior clasificación y trituración, etapas que se detallarán a continuación.

GRÁFICO N° 5. FASE DE FUNCIONAMIENTO, ETAPA DE TRITURACIÓN Y CLASIFICACIÓN

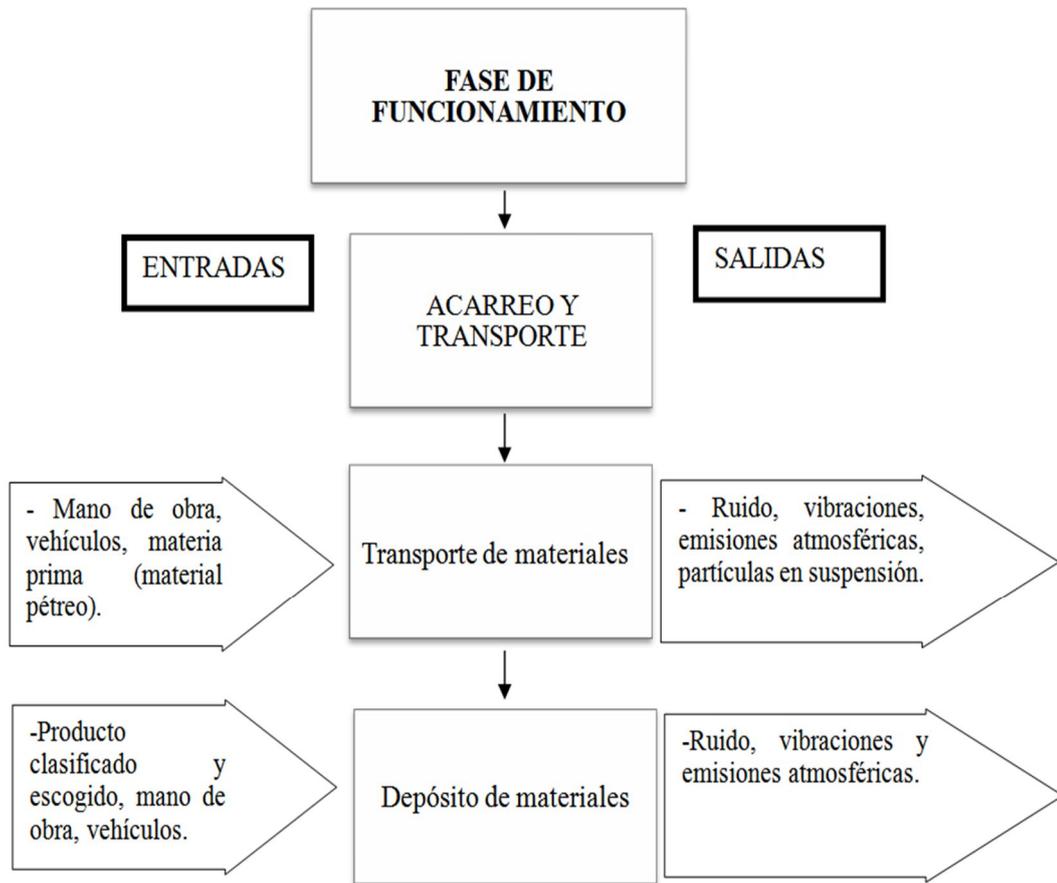


FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

• Trituración y Clasificación

- **Tamizado (Clasificación):** Cuando el material pétreo se tiene extraído se deberá procesarlo para la obtención de los diferentes subproductos, etc., clasificado a través de una zaranda de construcción mixta, y aprovechará la fuerza de gravedad, y la diferencia granulométrica del macizo rocoso.
- **Trituración Mecánica:** El material pétreo no condicionado se someterá a la fase de trituración, aquí ingresará el material pétreo que no tenga las dimensiones necesarias para que sean comercializadas.

GRÁFICO N° 6. FASE DE FUNCIONAMIENTO, ETAPA DE ACARREO Y TRANSPORTE



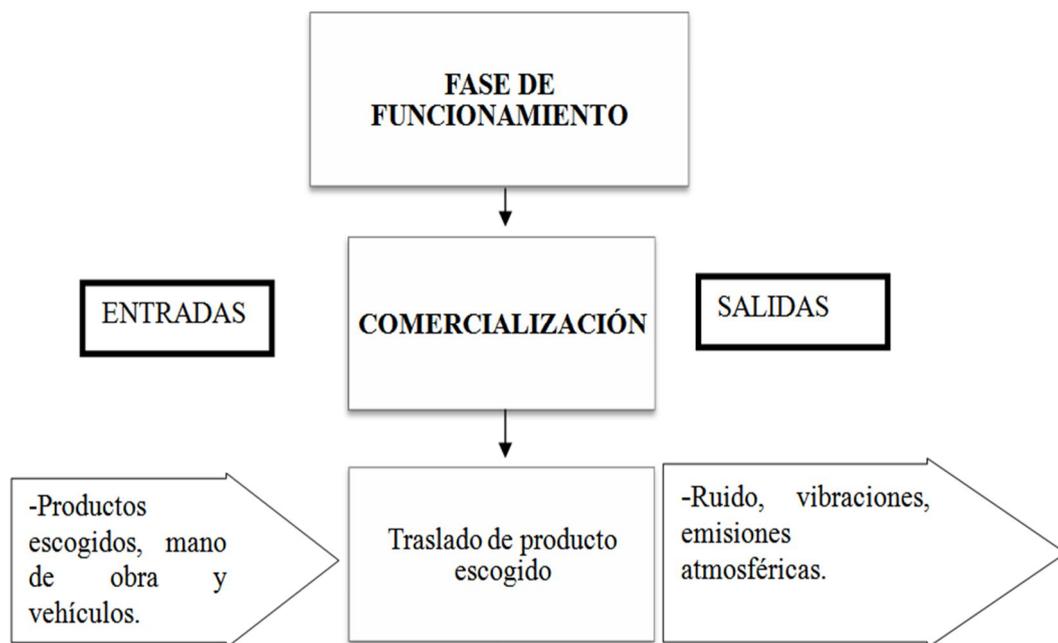
FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

- **Acarreo y Transporte**

- **Transporte de materiales:** El transporte interno consiste en trasladar el material pétreo internamente en la mina es decir desde el frente de trabajo hasta el lugar donde está su inicio de procesamiento, la distancia que recorrerán los volquetes es variable teniéndose una distancia variable según el banco que se esté explotando, pero generalmente se tiene una distancia que es aproximadamente de 300 m.

- **Depósito de materiales:** Se trata de un depósito temporal que está destinado para mantener los materiales después de ser clasificados hasta el momento de su distribución.

GRÁFICO N° 7. FASE DE FUNCIONAMIENTO, ETAPA DE COMERCIALIZACIÓN



FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

- **Comercialización**

- **Traslado de producto escogido:** Se traslada el producto hasta la disposición final, la cual será definida por el cliente. Para la comercialización el material deberá cumplir con los parámetros de tamaño y consistencia necesarios para las obras que se vayan a realizar.

Fase Cierre y Abandono

- **Traslado de material de las escombreras, cierre de escombreras y cierre técnico:** Ubicar el material de las escombreras a los sitios que fueron intervenidos, posteriormente se espera un tiempo prudencial, para la compactación del suelo, dejando bancos de liquidación con los parámetros técnicos que se requiere, es decir 10 m. de altura y como ángulo de talud, luego se procede a colocar el suelo cultivable en potencias similares a las que fueron extraídas en su proceso inicial, teniendo finalmente la etapa de forestación del área intervenida, con especies típicas existentes en la zona.

2.3.Métodos de Identificación de los Impactos Ambientales

2.3.1. Matriz de causa-efecto

Según Rodríguez (2011). “Para la identificación de impactos ambientales en cualquier proyecto es necesaria la elaboración de matrices interactivas para observar cómo actúan los factores de la industria y los factores ambientales entre sí, para el posterior análisis de las alteraciones y efectos generados por cada actividad del proyecto” (pág. 345).

Para la identificación de los impactos ambientales, se utiliza una matriz de causa-efecto que consiste en un cuadro de doble entrada, en donde las columnas contienen los factores ambientales y en las filas se disponen las acciones impactantes del proyecto.

TABLA N° 5. ESQUEMA DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE 1					VÍA SEGÚN FILAS
				PROCESO 1	PROCESO 2	PROCESO 3	PROCESO 4	PROCESO 5	
				C1	C2	C3	C4	C5	
				ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2	ACTIVIDAD 3	ACTIVIDAD 4	ACTIVIDAD 5	
ABT1	ABIÓTICO	Aire	FACTORES						4
ABT2								4	
ABT3		Suelo						4	
ABT4								5	
ABTn..	Agua							5	
BIO 1	BIÓTICO	Flora							1
BIO 2								1	
BIO 3		Fauna							1
BIO n...								1	
ANT1	ANTRÓPICO	Medio perceptual							5
ANT2								5	
ANT3		Uso del territorio							0
ANT4							0		
ANTn...							2		
NUMERO DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS				9	8	7	7	7	38

FUENTE: RODRÍGUEZ, Sandra. (2011).

Se debe verificar la validez de los impactos identificados con la información obtenida en la línea base, trabajo de campo y análisis detallado del proyecto.

2.4.Métodos de Valoración de los Impactos Ambientales

Para determinar los impactos ambientales más significativos en el proceso de extracción de material pétreo en el sector de Yanayacu, se utilizó la matriz de valoración de impactos ambientales LEOPOLD, la misma que maneja una metodología que permite resumir cuantificar y jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se partió de la detección de las deficiencias existentes en las operaciones unitarias, estimando la magnitud potencial y la importancia que representen cada impacto.

2.4.1. Matriz de Leopold

Fue desarrollada por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos para evaluar inicialmente los impactos asociados con proyectos mineros (Leopold et al. 1971). Posteriormente su uso se fue extendiendo a los proyectos de construcción de obras. El método se basa en el desarrollo de una matriz al objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto.

Esta matriz puede ser considerada como una lista de control bidimensional. En una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

El método de Leopold está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser analizados suman 8,800. Dada la extensión de la matriz se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto.

Para Caura y López. (1988). El procedimiento de elaboración e identificación es el siguiente:

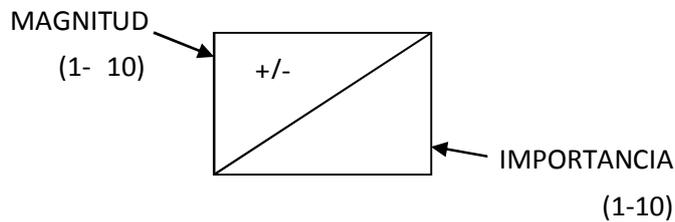
- Se elabora un cuadro (fila), donde aparecen las acciones del proyecto.
- Se elabora otro cuadro (columna), donde se ubican los factores ambientales.
- Construir la matriz con las acciones (columnas) y condiciones ambientales (filas).
- Para la identificación se confrontan ambos cuadros se revisan las filas de las variables ambientales y se seleccionan aquellas que pueden ser influenciadas por las acciones del proyecto.

- Evaluar la magnitud e importancia en cada celda, para lo cual se realiza lo siguiente:
 - a) Adicionar una fila (al fondo) y una columna (a la extrema derecha) de celdas para cálculos (Evaluaciones).
 - b) Trazar la diagonal de cada celda e ingresar la suma algebraica de los valores precedentemente ingresados.
 - c) En la intersección de la fila con la columna en el extremo al fondo y a la derecha se ingresarán las sumas finales.
 - d) Los resultados indican cuales son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables ambientales más afectadas, tanto positiva como negativamente.
- Para la identificación de efectos de segundo, tercer grado se pueden construir matrices sucesivas, una de cuyas entradas son los efectos primarios y la otra los factores ambientales.
- Identificados los efectos se describen en términos de magnitud e importancia.
- Acompañar la matriz con un texto adicional.

Para la calificación se tomará en cuenta la metodología propia de la matriz para lo que se definen los siguientes parámetros:

- **Magnitud:** Cuantifica la alteración del impacto potencial, a su vez la extensión. Se coloca en la esquina superior izquierda de cada celda indicando la magnitud del posible impacto (escala del 1 al 10; mínima =1 y máxima= 10) y también se debe incluir el signo +/- dependiendo si negativo o positivo.
- **Importancia:** Pondera el grado de afectación potencial de los impactos, sobre la calidad del medio ambiente. Se coloca en la esquina inferior derecha en una escala del 1 al 10; siendo 1 la mínima y 10 la máxima.

GRÁFICO N° 8. COLOCACIÓN DE LOS VALORES PARA DETERMINAR LA INTERACCION MAGNITUD IMPORTANCIA



FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

Consiste en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellas filas y columnas con las mayores calificaciones y aquellas celdas aisladas con números mayores. Ciertas celdas pueden señalizarse, si se intuye que una condición extrema puede ocurrir, aunque su probabilidad sea baja.

Méritos y desventajas del Método de Leopold

Méritos:

- Obliga a considerar los posibles impactos de proyectos sobre diferentes factores ambientales.
- Incorpora la consideración de magnitud e importancia de un impacto ambiental.
- Permite la comparación de alternativas, desarrollando una matriz para cada opción.
- Sirve como resumen de la información contenida en el informe de impacto ambiental.

Desventajas:

- El proceso de evaluación es subjetivo. No contempla metodología alguna para determinar la magnitud ni la importancia de un impacto.
- No considera la interacción entre diferentes factores ambientales.

- No distingue entre efectos a corto y largo plazo, aunque pueden realizarse dos matrices según dos escalas de tiempo.
- Los efectos no son exclusivos o finales, existe la posibilidad de considerar un efecto dos o más veces.

2.5. Áreas de influencia

Para la determinación del área influencia se clasificaron en: Áreas de Influencia Directa (área con mayor afectación, esta es puntual o local, en un radió más o menos de 500 m.) y Áreas de Influencia Indirecta (área que tiene menor afectación ya sea por situaciones naturales o antrópicas, es decir causa daños ambientales o sociales a grandes extensiones de territorio ya sea local, regional o provincial.).

Para esta definición de las áreas de influencia se ha determinado varios componentes como son:

- Poblaciones cercanas al área
- Infraestructura
- Elementos sensibles.
- Ubicación geográfica en la que se encuentra la zona de estudio
- Superficie del área
- Acceso a la concesión minera.

A continuación, se detallan las áreas de influencia descritas anteriormente:

2.5.1. Área de Influencia Directa (AID)

Para nuestro estudio es necesario considerar la extensión del área minera que representa un total de 2600 m², donde se desarrollan las fases de construcción y funcionamiento, y se define como local ya que las afectaciones que se han dado es

debido al recorrido permanente de los equipos móviles y a la extracción del material pétreo.

2.5.2. Área de Influencia Indirecta (AII)

El sector de Yanayacu es un área alejada sin embargo la enunciamos, debido a que es afectada en su modo de vida y de forma no tan significativa en sus parámetros ambientales, pero si en sus parámetros sociales y antrópicos.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3. RESULTADO DE LAS MATRICES APLICADAS

3.1. Resultados de la aplicación de la Matriz de Causa-Efecto

Los resultados de la matriz de doble entrada para la identificación de impactos, se determinó que existen 150 interacciones después de relacionar las acciones del proyecto (en base al Flujograma general de la extracción pétreo) y los factores ambientales (los cuales hacen referencia a la matriz de Leopold); analizando los factores abiótico, biótico y antrópico; cada uno con los subfactores consecuentes para las actividades enlistadas.

3.2. Determinación de aspectos ambientales e impactos generados en cada actividad

Para la determinación de los aspectos ambientales afectados por la actividad de extracción pétreo, se tomó en cuenta la Matriz de Leopold aplicada para la valoración de los impactos ambientales generados.

TABLA N° 7. CUADRO RESUMEN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES AFECTADOS POR LA ACTIVIDAD DE EXTRACCIÓN PÉTREO.

ETAPA DEL PROYECTO	PROCESO/ ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO
<i>Fase de Construcción</i>	Limpieza de Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de desechos sólidos, orgánicos. – Reducción de flora y fauna. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de recurso natural y alteración calidad de suelo Pérdida de biodiversidad e impacto visual
	Destape / Movimiento de Tierras	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de partículas en suspensión – Generación de ruidos 	Alteración de la calidad del aire
	Movimiento de Vehículos	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de partículas en suspensión – Generación de ruidos 	Alteración de la calidad del aire
<i>Fase de Funcionamiento</i>	Limpieza de Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de desechos sólidos, orgánicos. – Reducción de flora y fauna. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de recurso natural y alteración calidad de suelo Pérdida de biodiversidad e impacto visual
	Movimiento de tierras y cortes	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de partículas en suspensión – Generación de ruidos y vibraciones 	Alteración de la calidad del aire y suelo
	Fragmentación Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de partículas en suspensión – Generación de ruidos y vibraciones 	Alteración de la calidad del aire y suelo
	FUENTE: DAVALOS, Santiago (2016) Excavación	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de partículas en suspensión – Generación de ruidos y vibraciones – Extracción minerales y materiales 	<ul style="list-style-type: none"> Alteración de la calidad del aire y suelo Reducción de recurso natural

	Trituración Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de partículas en suspensión – Generación de ruidos y vibraciones 	Alteración de la calidad del aire y suelo
	Tamizado (Clasificación)	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de partículas en suspensión – Generación de ruidos y vibraciones 	Alteración de la calidad del aire
	Transporte de materiales	<ul style="list-style-type: none"> – Consumo de combustibles fósiles – Emisiones gaseosas – Generación de ruido 	<p>Reducción de recurso natural</p> <p>Alteración de la calidad del aire</p>
	Depósito de materiales	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de partículas en suspensión – Generación de ruidos y vibraciones – Uso de suelo 	<p>Alteración de la calidad del aire y suelo</p> <p>Impacto visual</p> <p>Reducción de recurso natural</p>
Fase de Cierre y Abandono	Traslado de producto escogido (Comercialización)	<ul style="list-style-type: none"> – Consumo de combustibles fósiles – Emisiones gaseosas – Generación de ruido y vibraciones – Uso de suelo 	<p>Reducción de recurso natural</p> <p>Alteración de la calidad del aire</p> <p>Impacto visual</p>
	Cierre de escombreras	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de partículas en suspensión – Generación de ruidos y vibraciones 	<p>Alteración de la calidad del aire y suelo</p> <p>Impacto visual</p>
	Cierre Técnico	<ul style="list-style-type: none"> – Cambio de uso de suelo 	<p>Recuperación de biodiversidad</p> <p>Recuperación de calidad del aire y suelo</p> <p>Impacto visual</p>

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

3.3. Resultados del monitoreo de la exposición de niveles sonoros. Ruido Ambiental

TABLA N° 8. RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

PUNTOS	DECIBELES (dB)		PROMEDIO (8H00 a 14H00)	LIMITES PERMISIBLES TULSMA	COMPARACIÓN
	M1 (08H00 a 9H00)	M2 (13H00 a 14H00)			
PUNTO 1	73,60	63,80	68,70	75,00	ADMISIBLE
PUNTO 2	76,80	75,10	75,95	75,00	SOBREPASA
PUNTO 3	73,80	68,50	71,15	75,00	ADMISIBLE
PUNTO 4	80,60	74,00	77,30	75,00	SOBREPASA

FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

Las mediciones se realizaron a 5 metros del lindero tomando en cuenta los cuadrantes de la mina por tener una forma rectangular y al ser los puntos 2 y 4 los más cercanos a la maquinaria los que arrojaron valores sobrepasan los límites permisibles del TULSMA, según la TABLA 1, referente a los Límites Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo; considerando que esta zona es netamente Industrial.

3.4. Resultados del monitoreo de la exposición de niveles sonoros

Mediante la evaluación realizada con el sonómetro, se obtuvo los datos de la exposición sonora de la mina del sector Yanayacu, los mismos que fueron registrados en una hoja de EXCEL, para la representación gráfica y estadística de las muestras. Tanto de ruido ambiental como de ruido laboral.

3.4.1. Resultados del monitoreo de la exposición de niveles sonoros. Ruido Laboral

Para la evaluación del ruido laboral se tomó en cuenta los pasos y requerimiento que dicta el Decreto Ejecutivo 2393, para lo cual fue necesario calcular la dosis de ruido al que está expuesto un trabajador con un horario de ocho horas diarias en su puesto de trabajo y en la hora con picos más altos de sonido que previamente se estableció que es en las horas de la mañana, dato obtenido del ruido ambiental como referencia.

Los trabajadores están expuestos a un promedio de 95,7 dBs en 8 horas laborables, determinando que el puesto de trabajo necesita gestión inmediata y monitoreo continuo.

$$D = \frac{dBs_{expuesto}}{dBs_{permitidos}} \Rightarrow 8horas$$

$$D = \frac{95,7dBs}{85dBs}$$

$$D = 1,12$$

TABLA N° 9. NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES EN LA JORNADA LABORAL, SEGÚN EL DECRETO EJECUTIVO 2393.

NIVEL SONORO (dBs)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (Hrs)
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.50
115	0.25

FUENTE: Decreto Ejecutivo 2393.

3.4.2 Resultados del monitoreo de la calidad de aire, mediante el equipo analizador de partículas

Las mediciones observadas de concentraciones de contaminantes comunes del aire (material particulado, PM) deberán corregirse de acuerdo a las condiciones de la localidad en que se efectúen dichas mediciones, para lo cual se utilizará la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o * \frac{760 \text{ mmHg} * (273 + t^{\circ}\text{C})^{\circ}\text{K}}{\text{Pbl mmHg} * 298^{\circ}\text{K}}, \text{ donde:}$$

Cc: concentración corregida

Co: concentración observada

Pbl: presión atmosférica local, en milímetros de mercurio.

t°C: temperatura local, en grados centígrados.

TABLA N° 10. RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS CONSECUTIVAS, CONCENTRACIÓN OBSERVADA VS CONCENTRACIÓN CORREGIDA

PARÁMETROS	PM 2,5 concentración observada	PM 2,5 concentración corregida	PM 10 concentración observada	PM 10 concentración corregida
M1	2,00	2,01	13,20	13,24
M2	3,00	3,01	4,60	4,61
M3	5,90	5,92	19,40	19,46
M4	19,40	19,46	18,90	18,96
M5	18,45	18,51	27,60	27,68
M6	1,10	1,10	16,00	16,05
CONCENTRACION MÁXIMA	49,85	50,00	99,70	100,00

FUENTE: LABORATORIOS CORPLAB S.A (2016).

Según los datos proporcionados por el TULSMA, libro VI, anexo 4, artículo 4.1.2.1 los valores máximos permitidos para el Material particulado menor a 2,5 micrones (PM 2,5), el promedio aritmético en un año no debe sobrepasar quince

microgramos por metro cúbico ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder sesenta y cinco microgramos por metro cúbico ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año. Por lo que en concordancia con los resultados obtenidos por la medición con equipo analizador de partículas AEROCET 5315, el promedio aritmético en un año es de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, los valores son ADMISIBLES; sin embargo necesita CONTROL. Y la concentración máxima corregida en 24 horas es de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$; los valores son ADMISIBLES en comparación con los límites de la normativa.

En el mismo artículo del TULSMA, libro VI, anexo 4, artículo 4.1.2.1 los valores máximos permitidos para el Material particulado menor a 10 micrones (PM10), el promedio aritmético en un año no debe sobrepasar cincuenta microgramos por metro cúbico ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder ciento cincuenta microgramos por metro cúbico ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año. En comparación con los datos obtenidos por el equipo AEROCET 5315, el valor promedio en un año es $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor ADMISIBLE sin embargo requiere control y la concentración máxima corregida en 24 horas es $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ los valores ADMISIBLES comparando con los límites permisibles.

TABLA N°11. RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALIZADOR DE PARTÍCULAS, MODELO AEROCET 5315 EN COMPARACIÓN CON EL TULSMA, LIBRO VI, ANEXO 4, ARTICULO 4.1.2.1 LOS VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA EL MATERIAL PARTICULADO

PROMEDIO ARITMÉTICO 24Hrs CONSECUTIVAS			
	AEROCET 5315.	TULSMA	COMPARACIÓN
PM 2,5	50,00	65	ADMISIBLE
PM 10	100,00	150	ADMISIBLE
PROMEDIO ARITMÉTICO ANUAL			
	AEROCET 5315.	TULSMA	COMPARACIÓN
PM 2,5	15,00	15	ADMISIBLE
PM 10	50,00	50	ADMISIBLE

FUENTE: LABORATORIO CORPLAB S.A. (2016)

3.5 Resultados de la aplicación de la Matriz de Leopold

La Valoración de los impactos ambientales identificados previamente, se obtuvo previa la estimación de varias características con valores analizados de forma individual de acuerdo a cada fase y su interacción con los componentes ambientales.

Estas características son las siguientes:

3.5.2.1 Carácter

En esta matriz se evaluó el tipo de impacto ambiental de acuerdo a su afectación es decir se calificó como positivo o negativo; analizando el tipo de interacción que tuvo la actividad realizada con los componentes ambientales. Ver valores Tabla 12.

3.5.2.2 Extensión

Para esta característica se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno de la actividad. Ver valores Tabla 13.

3.5.2.3 Duración

La duración hace referencia al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas. Ver valores Tabla 14.

3.5.2.4 Reversibilidad

Representa la posibilidad de reconstruir condiciones similares a las iniciales, una vez producido el impacto ambiental. Ver valores Tabla 15.

TABLA N° 12. RANGOS DE CALIFICACIÓN PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE EXTENSIÓN, DURACIÓN Y REVERSIBILIDAD.

CARACTERÍSTICAS	PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA MAGNITUD DE LA CARACTERÍSTICA				
	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0
EXTENSIÓN	Puntual	Particular	Local	Regional	Global
DURACIÓN	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
REVERSIBILIDAD	Completamente Irreversible	Medianamente Irreversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Reversible	Completamente Reversible

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

3.5.2.5 Importancia

En este punto se valoró la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y la extensión afectada, considerando las características anteriores es decir la extensión, duración y reversibilidad, utilizando la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Imp} = W_{ex} * E + W_d * D + W_r * R; \text{ donde:}$$

Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental

E = Valor del criterio de Extensión; determinado por el investigador.

W_{ex} = Peso del criterio de Extensión; constante de 0,35

D = Valor del criterio de Duración; determinado por el investigador.

Wd = Peso del criterio de Duración; constante 0,40

R = Valor del criterio de Reversibilidad; determinado por el investigador.

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad; constante 0,25

Se debe cumplir que: **Wex +Wd+Wr=1**

Ver valores Tabla 16.

3.5.2.6 *Magnitud*

La magnitud de las características de los impactos evaluados fluctúa entre valores máximos de 10 y mínimos de 1. Se ha considerado la o las características de los impactos que han recibido la calificación de 10, como de total trascendencia y directa influencia en el entorno de la actividad. Los valores de magnitud 1 denotan poca trascendencia y casi ninguna influencia sobre el entorno. Ver valores Tabla 17.

3.5.2.7 *Valoración del Impacto Ambiental*

Finalmente para la valoración se determina la media geométrica de los valores de la magnitud e importancia, manteniendo el carácter de la afectación (positivo o negativo). El resultado de esta operación se denomina Valor de Impacto Ambiental y responde a la ecuación:

$$V.I.A = \pm \sqrt{Mag * Imp}$$

Después de desarrollar la ecuación los valores son calificados en el siguiente rango:

TABLA N° 13. RANGOS DEL VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL.

IMPACTOS	VALORES
----------	---------

Altamente Significativos	de $>-6,50$ a $>-10,00$
Significativos	de $<-6,50$ a $>-4,50$
Despreciables	de $<-4,50$ a $>-0,10$
Benéficos	>0

FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

Ver resultado final en la Tabla 18.

TABLA N° 15. VALORES DE LA EXTENSIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS. MATRIZ DE LEOPOLD

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO									VÍA SEGÚN FILAS	FASE CIERRE Y ABANDONO			FASE CONSTRUCCION					
				PREPARACIÓN	EXTRACCIÓN			TRITURACIÓN Y CLASIFICACIÓN		ACARREO Y TRANSPORTE		COMERCIALIZACIÓN		Traslado de material de las escombreras	Cierre de escombreras	Cierre Técnico	VÍA SEGÚN FILAS	PREPARACIÓN			VÍA SEGÚN FILAS	
					Limpieza de Vegetación (desmonte y desbaste)	Movimiento de tierras y cortes	Fragmentación Mecánica	Excavación	Trituración Mecánica	Tamizado (Clasificación)	Transporte de materiales							Depósito de materiales	Traslado de producto escogido	Limpieza de Vegetación		Movimiento de tierras y cortes
ABT1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del Aire	0,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	17,5	2,5	2,5	5,0	10,0	0,0	2,5	2,5	5	
ABT2			Nivel Sonoro	0,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	20,0	2,5	2,5	5,0	10,0	0,0	2,5	2,5	5
ABT3		Suelo	Fuentes de Materiales de Construcción	0,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	2,5	0,0	3	
ABT4			Calidad del Suelo	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	2,5	2,5	5,0	10,0	2,5	2,5	0,0	5	
ABT5			Agua	Recursos hídricos	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0	15,0	2,5	2,5	5,0	10,0	2,5	2,5	0,0	5
BIO 1	BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	5	
BIO 2			Fauna	Aves	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	5
BIO 3		Mamíferos		5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	5	
BIO 4		Anfibios		5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	5	
ANT1	ANTRÓPICO	Medio perceptual	Naturalidad	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	0,0	60,0	2,5	2,5	5,0	10,0	7,5	7,5	23		
ANT2			Vista panorámica y paisaje	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	0,0	7,5	0,0	52,5	2,5	2,5	1,0	6,0	7,5	7,5	0,0	15	
ANT3		Infraestructura	Red Vial	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	2,5	2,5	5	
ANT4			Accesibilidad	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5	0,0	7,5	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	2,5	2,5	5	
ANT5			Transporte	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5	2,5	10,0	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	2,5	2,5	5	
ANT6			Sistema de saneamiento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0	
ANT7		Uso del territorio	Equipamiento educativo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT8			Equipamiento recreativo-deportivo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT9			Suelo agrícola destinado a la ganadería y cultivos	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	10	
ANT10		Humanos	Calidad de Vida	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	40,0	2,5	2,5	5,0	10,0	5,0	5,0	5,0	15	
ANT11			Tranquilidad	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	40,0	2,5	2,5	5,0	10,0	5,0	5,0	5,0	15	
ANT12			Salud y seguridad	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	40,0	2,5	2,5	5,0	10,0	5,0	5,0	5,0	15	
ANT13			Condiciones de circulación	5,0	5,0	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	35,0	2,5	2,5	5,0	10,0	5,0	5,0	5,0	15	
ANT14		Economía y población	Producción	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	5	
ANT15			Empleo	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	45,0	2,5	2,5	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0	15	
ANT16			Densidad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT17			Movimientos migratorios	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT18			Núcleos poblacionales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT19			Beneficios económicos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	2,5	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	3
ANT20			Cambios en el valor del suelo	2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5	0,0	5	
ANT21			Comercialización de productos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT22			Relaciones sociales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	

TABLA N° 16. VALORES DE LA DURACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS. MATRIZ DE LEOPOLD

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO									VÍA SEGÚN FILAS	FASE CIERRE Y ABANDONO			VÍA SEGÚN FILAS	FASE CONSTRUCCION			VÍA SEGÚN FILAS	
				PREPARACIÓN	EXTRACCIÓN			TRITURACIÓN Y CLASIFICACIÓN		ACARREO Y TRANSPORTE		COMERCIALIZA		Traslado de material de las escombreras	Cierre de escombreras	Cierre Técnico		VÍA SEGÚN FILAS	PREPARACIÓN			
					Limpeza de Vegetación (desmonte y desbaste)	Movimiento de tierras y cortes	Fragmentación Mecánica	Excavación	Trituración Mecánica	Tamizado (Clasificación)	Transporte de materiales								Depósito de materiales	Traslado de producto escogido		Limpeza de Vegetación
ABT1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del Aire	0,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,0	1,0	0,0	15	1,0	1,0	5,0	7	0,0	2,5	1,0	4	
ABT2			Nivel Sonoro	0,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,0	1,0	1,0	16	1,0	1,0	5,0	7	0,0	2,5	1,0	4	
ABT3		Suelo	Fuentes de Materiales de Construcción	0,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0	13	0,0	0,0	5,0	5	0,0	2,5	0,0	3	
ABT4			Calidad del Suelo	1,0	2,5	2,5	2,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	1,0	1,0	5,0	7	1,0	2,5	0,0	4	
ABT5			Agua	Recursos hídricos	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6	1,0	1,0	5,0	7	1,0	1,0	0,0	2
BIO 1	BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5	0,0	0,0	5,0	5	5,0	0,0	0,0	5	
BIO 2			Fauna	Aves	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5	0,0	0,0	5,0	5	5,0	0,0	0,0	5
BIO 3		Mamíferos		5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5	0,0	0,0	5,0	5	5,0	0,0	0,0	5	
BIO 4		Anfibios		5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5	0,0	0,0	5,0	5	5,0	0,0	0,0	5	
ANT1		ANTRÓPICO		Medio perceptual	Naturalidad	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,0	1,0	0,0	17	1,0	1,0	5,0	7	2,5	2,5	1,0
ANT2	Vista panorámica y paisaje		2,5		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	1,0	0,0	16	1,0	1,0	1,0	3	2,5	2,5	0,0	5	
ANT3	Infraestructura		Red Vial	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	4	0,0	0,0	5,0	5	0,0	1,0	2,5	4	
ANT4			Accesibilidad	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5	0,0	6	0,0	0,0	5,0	5	0,0	1,0	2,5	4	
ANT5			Transporte	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5	2,5	9	0,0	0,0	5,0	5	0,0	1,0	2,5	4	
ANT6			Sistema de saneamiento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	5,0	5	0,0	0,0	0,0	0	
ANT7	Uso del territorio		Equipamiento educativo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT8			Equipamiento recreativo-deportivo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT9			Suelo agrícola destinado a la ganadería y cultivos	1,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0,0	0,0	5,0	5	1,0	2,5	0,0	4	
ANT10	Humanos		Calidad de Vida	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	8	1,0	1,0	5,0	7	1,0	1,0	1,0	3	
ANT11			Tranquilidad	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	8	1,0	1,0	5,0	7	1,0	1,0	1,0	3	
ANT12			Salud y seguridad	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	8	1,0	1,0	5,0	7	1,0	1,0	1,0	3	
ANT13			Condiciones de circulación	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	7	1,0	1,0	5,0	7	1,0	1,0	1,0	3	
ANT14			Producción	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	0	1,0	0,0	0,0	1	
ANT15			Empleo	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,0	2,5	21	2,5	1,0	0,0	4	2,5	2,5	2,5	8	
ANT16	Densidad		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0		
ANT17	Movimientos migratorios		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0		
ANT18	Núcleos poblacionales		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0		
ANT19	Beneficios económicos		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	2,5	5	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	2,5	3	
ANT20	Cambios en el valor del suelo		2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10	0,0	0,0	0,0	0	2,5	2,5	0,0	5		
ANT21	Comercialización de productos		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0		
ANT22	Relaciones sociales		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0		

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

TABLA N° 17. VALORES DE LA REVERSIBILIDAD DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS. MATRIZ DE LEOPOLD

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO										VÍA SEGÚN FILAS	FASE CIERRE Y ABANDONO			VÍA SEGÚN FILAS	FASE CONSTRUCCIÓN			VÍA SEGÚN FILAS
				PREPARACIÓN	EXTRACCIÓN			TRITURACIÓN Y CLASIFICACIÓN		ACARREO Y TRANSPORTE		COMERCIALIZACIÓN	Traslado de material de las escombreras		Cierre de escombreras	Cierre Técnico	PREPARACIÓN					
					Limpeza de Vegetación (desmonte y desbaste)	Movimiento de tierras y cortes	Fragmentación Mecánica	Excavación	Trituración Mecánica	Tamizado (Clasificación)	Transporte de materiales						Depósito de materiales		Traslado de producto escogido	Limpeza de Vegetación	Movimiento de tierras y cortes	
ABT1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del Aire	0,0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	0,0	52,5	10,0	10,0	10,0	30,0	0,0	7,5	7,5	15,0	
ABT2			Nivel Sonoro	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	80,0	10,0	10,0	10,0	30,0	0,0	10,0	10,0	20,0	
ABT3		Suelo	Fuentes de Materiales de Construcción	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	2,5	2,5	0,0	1,0	0,0	1,0	
ABT4			Calidad del Suelo	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	2,5	2,5	2,5	7,5	5,0	5,0	0,0	10,0	
ABT5			Recursos hídricos	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	0,0	0,0	0,0	45,0	7,5	7,5	7,5	22,5	7,5	7,5	0,0	15,0	
BIO 1	BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	7,5	7,5	7,5	0,0	0,0	7,5		
BIO 2			Aves	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	7,5	7,5	7,5	0,0	0,0	7,5		
BIO 3		Fauna	Mamíferos	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	7,5	7,5	7,5	0,0	0,0	7,5		
BIO 4			Antibios	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	7,5	7,5	7,5	0,0	0,0	7,5		
ANT1	ANTRÓPICO	Medio perceptual	Naturalidad	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	0,0	60,0	5,0	5,0	5,0	15,0	7,5	7,5	7,5	22,5		
ANT2			Vista panorámica y paisaje	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	0,0	7,5	0,0	52,5	5,0	5,0	5,0	15,0	7,5	7,5	0,0	15,0	
ANT3		Infraestructura	Red Vial	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	7,5	7,5	0,0	7,5	7,5	15,0	
ANT4			Accesibilidad	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,5	0,0	22,5	0,0	0,0	7,5	7,5	0,0	7,5	7,5	15,0	
ANT5			Transporte	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,5	7,5	30,0	0,0	0,0	7,5	7,5	0,0	7,5	7,5	15,0	
ANT6			Sistema de saneamiento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
ANT7		Uso del territorio	Equipamiento educativo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ANT8			Equipamiento recreativo-deportivo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ANT9			Suelo agrícola destinado a la ganadería y cultivos	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	1,0	1,0	5,0	5,0	0,0	10,0	
ANT10		Humanos	Calidad de Vida	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	80,0	2,5	2,5	7,5	12,5	10,0	10,0	10,0	30,0	
ANT11			Tranquilidad	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	80,0	2,5	2,5	7,5	12,5	10,0	10,0	10,0	30,0	
ANT12			Salud y seguridad	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	80,0	2,5	2,5	7,5	12,5	10,0	10,0	10,0	30,0	
ANT13			Condiciones de circulación	10,0	10,0	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	70,0	2,5	2,5	7,5	12,5	10,0	10,0	10,0	30,0	
ANT14		Economía y población	Producción	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	10,0	
ANT15			Empleo	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	90,0	10,0	10,0	0,0	20,0	10,0	10,0	10,0	30,0	
ANT16			Densidad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ANT17			Movimientos migratorios	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ANT18			Núcleos poblacionales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ANT19			Beneficios económicos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	10,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0	
ANT20			Cambios en el valor del suelo	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	10,0	
ANT21			Comercialización de productos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ANT22			Relaciones sociales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

TABLA N° 18. VALORES DE LA IMPORTANCIA Y MAGNITUD DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS. MATRIZ DE LEOPOLD

ACCIONES	FACTORES	MEDIO ABIOTICO			MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO				AFECTACIÓN NEGATIVA	AFECTACIÓN POSITIVA	AGREGACIÓN DE IMPACTOS											
		AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	MEDIO PERCEPTUAL	INFRAESTRUCTURA	USO DEL TERRITORIO	HUMANOS				ECONOMIA										
1. FASE DE CONSTRUCCION		mag imp																						
Limpeza de Vegetacion		-1	1	-5	3	-4	3	-3	6	-2	6	-5	6	-1	1	-3	4	-5	4	5	4	9	11	-81
Movimiento de tierras y cortes		-4	3	-5	3	-7	3	-1	1	-1	1	-5	6	-2	3	-2	4	-5	5	5	4	9	11	-74
Movimiento de vehiculos		-4	3	-2	3	-1	5	-1	1	-1	1	-5	4	-2	3	-2	1	-5	5	5	4	9	11	-33
2. FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																								
Limpeza de Vegetación (desmonte y desbaste)		-1	4	-5	3	-4	3	-3	4	-3	4	-5	6	-1	3	-2	4	-5	5	6	4	9	11	-72
Movimiento de tierras y cortes		-4	4	-5	3	-7	3	-1	1	-1	1	-5	5	-3	3	-1	4	-5	5	6	4	9	11	-68
Fragmentación Mecánica		-4	4	-5	3	-7	3	-1	1	-1	1	-5	5	-1	1	-1	1	-5	5	6	4	9	11	-57
Excavación		-4	3	-5	3	-7	3	-1	1	-1	1	-5	5	-1	1	-1	1	-5	5	6	4	9	11	-53
Trituración Mecánica		-4	3	-5	3	-7	2	-1	1	-1	1	-5	5	-1	1	-1	1	-5	5	4	4	9	11	-54
Tamizado (Clasificación)		-4	3	-5	3	-4	2	-1	1	-1	1	-5	5	-1	1	-1	1	-5	5	4	4	9	11	-48
Transporte de materiales		-4	3	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-5	5	-3	3	-1	1	-5	5	5	4	9	11	-31
Depósito de materiales		-4	3	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-5	6	-3	3	-1	3	-5	5	3	4	9	11	-46
Traslado de producto escogido		-2	2	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	2	-2	3	-1	1	-5	2	5	4	9	11	3
3. FASE DE CIERRE																								
Traslado de material de las escombreras		-4	1	-4	1	-5	1	-1	1	-1	1	-5	1	1	1	5	5	5	1	-5	1	7	13	1
Cierre de escombreras		-4	4	-4	2	-5	3	-1	1	-1	1	-5	5	1	1	5	5	5	2	-5	4	7	13	-60
Cierre Técnico		4	4	8	2	5	3	5	1	5	1	5	5	4	1	5	5	5	2	-5	4	1	19	91
AFECTACION NEGATIVA		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	3	COMPROBACION		
AFECTACION POSITIVA		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	12		-582	
AGREGACION DE IMPACTOS		-129	-125	-143	-37	-31	-297	-47	32	-255	195	-837											-582	

RESUMEN:

IMPACTOS NEGATIVOS:	111	EQUIVALENTE AL:	82,22%
IMPACTOS POSITIVOS:	24	EQUIVALENTE AL:	17,78%
TOTAL DE IMPACTOS:	135	EQUIVALENTE AL:	100,00%

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

TABLA N° 19. RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. MATRIZ DE LEOPOLD

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO							VIA SEGÚN FILAS	FASE CIERRE Y ABANDONO			VIA SEGÚN FILAS	FASE CONSTRUCCION			VIA SEGÚN FILAS				
				PREPARAC IÓN	EXTRACCIÓN			TRITURAC IÓN Y CLASIFICAC IÓN		ACARREO Y TRANSPORTE		COMERCI ALIZACIÓN	Traslado de material de las escombreras	Cierre de escombreras		Cierre Técnico	PREPARAC IÓN						
					Limpieza de Vegetación (desmonte y desbaste)	Movimiento de tierras y cortes	Fragmentación Mecánica	Excavación	Trituración Mecánica	Tamizado (Clasificación)							Transporte de materiales	Depósito de materiales		Traslado de producto escogido	Limpieza de Vegetación	Movimiento de tierras y cortes	Movimiento de vehículos
ABT1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del Aire	0,0	-4,3	-4,3	-4,3	-4,3	-4,3	-4,0	-4,0	0,0	-30	-4,4	-4,4	5,6	-3	0,0	-4,3	-4,0	-8		
ABT2			Nivel Sonoro	0,0	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,1	-3,1	-3,1	-26	-3,1	-3,1	4,0	-2	0,0	-3,3	-3,1	-6		
ABT3		Suelo	Fuentes de Materiales de Construcción	0,0	-4,0	-4,0	-4,0	-4,0	-4,0	0,0	0,0	0,0	-20	0,0	0,0	5,7	6	0,0	-4,0	0,0	-4		
ABT4			Calidad del Suelo	-4,4	-4,8	-4,8	-4,8	-4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-23	-3,8	-3,8	5,7	-2	-4,4	-4,8	0,0	-9		
ABT5	Agua	Recursos hídricos	-4,0	-4,0	-4,0	-4,0	-4,0	-4,0	0,0	0,0	0,0	-24	-4,0	-4,0	5,3	-3	-4,0	-4,0	0,0	-8			
BIO 1	BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	-3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4	0,0	0,0	3,8	4	-3,8	0,0	0,0	-4		
BIO 2			Aves	-3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4	0,0	0,0	3,8	4	-3,8	0,0	0,0	-4		
BIO 3		Fauna	Mamíferos	-3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4	0,0	0,0	3,8	4	-3,8	0,0	0,0	-4		
BIO 4			Anfibios	-3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4	0,0	0,0	3,8	4	-3,8	0,0	0,0	-4		
ANT1	ANTRÓPICO	Medio perceptual	Naturalidad	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,1	-5,1	0,0	-42	-3,6	-3,6	5,0	-2	-5,4	-5,4	-5,1	-16		
ANT2			Vista panorámica y paisaje	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	0,0	-5,1	0,0	-37	-3,6	-3,6	-3,2	-10	-5,4	-5,4	0,0	-11		
ANT3		Infraestructura	Red Vial	0,0	-2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,1	0,0	0,0	-6	0,0	0,0	3,8	4	0,0	-2,8	-3,1	-6		
ANT4			Accesibilidad	0,0	-2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,1	-3,1	0,0	-9	0,0	0,0	3,8	4	0,0	-2,8	-3,1	-6		
ANT5			Transporte	0,0	-2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,1	-3,1	-3,1	-12	0,0	0,0	3,8	4	0,0	-2,8	-3,1	-6		
ANT6			Sistema de saneamiento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	4	0,0	0,0	0,0	0		
ANT7		Uso del territorio	Equipamiento educativo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0		
ANT8			Equipamiento recreativo-deportivo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0		
ANT9			Suelo agrícola destinado a la ganadería y cultivos	-4,2	-4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9	0,0	0,0	4,5	4	-4,2	-4,5	0,0	-9	
ANT10			Calidad de Vida	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	0,0	-39	-3,1	-3,1	5,3	-1	-4,9	-4,9	-4,9	-15	
ANT11		Humanos	Tranquilidad	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	0,0	-39	-3,1	-3,1	5,3	-1	-4,9	-4,9	-4,9	-15	
ANT12			Salud y seguridad	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	0,0	-39	-3,1	-3,1	5,3	-1	-4,9	-4,9	-4,9	-15	
ANT13			Condiciones de circulación	-4,9	-4,9	0,0	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	-4,9	0,0	-34	-3,1	-3,1	5,3	-1	-4,9	-4,9	-4,9	-15	
ANT14			Producción	-4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-5	0,0	0,0	0,0	0	-4,9	0,0	0,0	-5	
ANT15		Economía y población	Empleo	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	-4,9	5,2	37	4,7	4,4	0,0	9	5,2	5,2	5,2	16	
ANT16			Densidad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT17			Movimientos migratorios	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT18			Núcleos poblacionales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT19			Beneficios económicos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	4,7	9	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	4,7	5	
ANT20			Cambios en el valor del suelo	-4,8	4,8	4,8	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10	0,0	0,0	0,0	0	-4,8	4,8	0,0	0	
ANT21			Comercialización de productos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	
ANT22			Relaciones sociales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	
NUMERO DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS				-62,7	-53,9	-36,0	-40,9	-45,3	-40,9	-31,3	-48,1	3,7	-365,3	-30,5	-30,7	83,8	23	-62,7	-53,9	-31,3	-147,9		

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

- **Fase de Construcción**

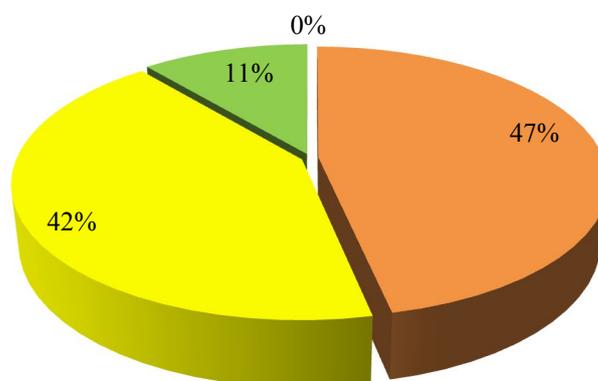
En la fase de construcción de la cantera se realizan las siguientes operaciones unitarias:

- Limpieza de Vegetación
- Movimiento de Tierras
- Movimiento de Vehículos

En esta etapa se halló 45 interacciones entre las operaciones antes mencionadas y los diferentes componentes ambientales; bióticos, abióticos y antrópicos; de las cuales se puede determinar que 41 impactos resultaron ser benéficos con un porcentaje del 91%, la mayoría de estos impactos son de carácter antrópico en el subcomponente humano y de economía. Y finalmente un absoluto de 4 impactos significativos que representan el 9% que afectan en el medio perceptual; este tipo de impacto necesitan de medidas correctivas en un tiempo determinado, sin embargo no con medidas tan estrictas como los altamente significativos.

GRÁFICO N° 9. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

■ Altamente significativos ■ Significativos ■ Despreciables ■ Benéficos



FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

TABLA N° 20. RESUMEN DE IMPACTOS GENERADOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DE ACUERDO A SU VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN		
MEDIO PERCEPTUAL	Naturalidad	SIGNIFICATIVOS	-Alteración del paisaje -Alteración de la calidad de vida de la población colindante -Cambios significativos en el valor comercial de las propiedades adyacentes a la mina		
	Vista panorámica y paisaje				
HUMANOS	Calidad de Vida				
	Tranquilidad				
	Salud y seguridad				
	Condiciones de circulación				
ECONOMÍA	Producción				
	Cambios en el valor del suelo				
AIRE	Calidad del Aire			DESPRECIABLES	-Deterioro en la calidad del aire -Disminución de Minerales - Alteración de calidad del suelo -Alteración calidad del agua -Pérdida relativa de biodiversidad -Presencia de transporte pesado en las vías -Cambio de uso de suelo
	Nivel Sonoro				
SUELO	Fuentes de Materiales de Construcción				
	Calidad del Suelo				
AGUA	Recursos hídricos				
FLORA	Cobertura vegetal				
FAUNA	Aves				
	Mamíferos				
	Anfibios				
INFRAESTRUCTURA	Red Vial				
	Accesibilidad				
	Transporte				
USO DEL TERRITORIO	Suelo agrícola destinado a la ganadería y cultivos				
ECONOMÍA	Empleo	BENÉFICOS	Oferta de trabajo aumenta		
	Beneficios económicos				
	Cambios en el valor del suelo				

FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

- ***Fase de Funcionamiento***

En la fase de funcionamiento de la cantera se realizan las siguientes operaciones unitarias:

- Limpieza de Vegetación (desmonte y desbaste)
- Movimiento de tierras y cortes
- Fragmentación Mecánica
- Excavación
- Trituración Mecánica
- Tamizado (Clasificación)
- Transporte de materiales
- Depósito de materiales
- Traslado de producto escogido (Comercialización)

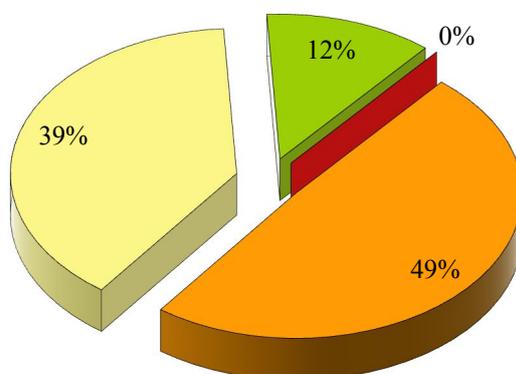
En esta etapa se halló 108 interacciones entre las operaciones antes mencionadas y los diferentes componentes ambientales; bióticos, abióticos y antrópicos; de las cuales se puede determinar que del 100% un importante 49% que representa a 53 impactos resultaron ser significativos, afectando principalmente a los subcomponentes que califican la calidad de vida de los moradores de las zonas aledañas.

El 39% que simboliza a 42 impactos resultaron despreciables en los respecta a la calidad del aire y niveles sonoros, considerando que los impactos se miden de acuerdo a su magnitud e importancia haciendo énfasis en la reversibilidad y la duración de sus efectos.

Los impactos benéficos constituyen el 12% y son de carácter antrópico en el subcomponente de economía y población específicamente en el empleo.

GRÁFICO N° 10. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

■ Altamente significativos ■ Significativos ■ Despreciables ■ Benéficos



FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

TABLA N° 21. RESUMEN DE IMPACTOS GENERADOS EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A SU VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN		
MEDIO PERCEPTUAL	Naturalidad	SIGNIFICATIVOS	-Alteración del paisaje -Alteración de la calidad de vida de la población colindante; salud alterada -Disminución de Materiales y alteración de calidad del suelo		
	Vista panorámica y paisaje				
HUMANOS	Calidad de Vida				
	Tranquilidad				
	Salud y seguridad				
	Condiciones de circulación				
SUELO	Fuentes de Materiales de Construcción				
	Calidad del Suelo				
AIRE	Calidad del Aire			DESPRECIABLES	-Presencia material particulado -Disminución de Materiales y
	Nivel Sonoro				
SUELO	Fuentes de Materiales de Construcción				
	Calidad del Suelo				

AGUA	Recursos hídricos		alteración de calidad del suelo -Alteración calidad del agua -Pérdida relativa de biodiversidad -Presencia de transporte pesado en las vías -Cambio de uso de suelo
FLORA	Cobertura vegetal		
FAUNA	Aves		
	Mamíferos		
	Anfibios		
INFRAESTRUCTURA	Red Vial		
	Accesibilidad		
	Transporte		
USO DEL TERRITORIO	Suelo agrícola destinado a la ganadería y cultivos		
ECONOMÍA	Empleo	BENÉFI COS	-Oferta de trabajo aumenta

FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

- *Fase de Cierre y Abandono*

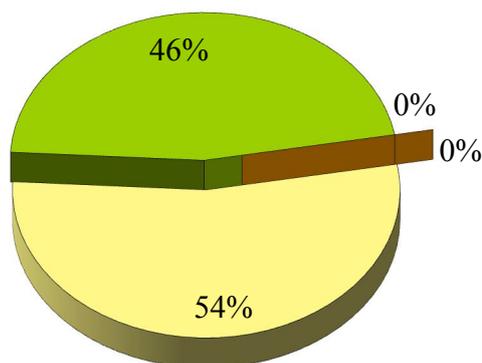
En la fase de cierre y abandono de la cantera se realizan las siguientes operaciones unitarias:

- Traslado de material de las escombreras
- Cierre de escombreras
- Cierre Técnico

Para esta última etapa se determinó 42 interacciones entre las operaciones antes mencionadas y los diferentes componentes ambientales; bióticos, abióticos y antrópicos; de este 100% el 54% figura los impactos despreciables que afectan a los tres componentes en una manera equivalente. Y el otro 46% lo constituyen los impactos benéficos siendo importantes para recuperación de la calidad de vida de la población adyacente a la mina.

GRÁFICO N° 11.IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS DURANTE LA FASE DE CIERRE Y ABANDONO

■ Altamente significativos ■ Significativos ■ Despreciables ■ Benéficos



FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

TABLA N° 22. RESUMEN DE IMPACTOS GENERADOS EN LA FASE DE CIERRE Y ABANDONO DE ACUERDO A SU VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
AIRE	Calidad del Aire	DESPRECIABLES	-Presencia de material particulado en el movimiento de tierras -Movimiento de tierras -Presencia partículas en suspensión -Alteración del paisaje -Alteración de la calidad de vida de la población, su salud y condiciones de vida -Pérdida de ofertas laborales
	Nivel Sonoro		
SUELO	Calidad del Suelo		
AGUA	Recursos hídricos		
MEDIO PERCEPTUAL	Naturalidad		
	Vista panorámica y paisaje		
HUMANOS	Calidad de Vida		
	Tranquilidad		
	Salud y seguridad		
	Condiciones de circulación		
ECONOMÍA	Empleo		

AIRE	Calidad del Aire	BENÉFICOS	-Recuperación a largo plazo de la calidad del aire -Recuperación a largo plazo de la calidad del suelo -Recuperación a largo plazo de la calidad de agua -Recuperación a largo plazo de la biodiversidad -Recuperación a largo plazo del paisaje original
	Nivel Sonoro		
SUELO	Fuentes de Materiales de Construcción		
	Calidad del Suelo		
AGUA	Recursos hídricos		
FLORA	Cobertura vegetal		
FAUNA	Aves		
	Mamíferos		
	Anfibios		
MEDIO PERCEPTUAL	Naturalidad		
INFRAESTRUCTURA	Red Vial		
	Accesibilidad		
	Transporte		
	Sistema de saneamiento		

FUENTE: DÁVALOS Santiago, (2016).

PROPUESTA

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
PARA LA MINA DE EXTRACCIÓN
PÉTREA DEL SECTOR YANAYACU**

ÍNDICE

Propuesta	1
Plan de Manejo Ambiental para la mina de extracción pétreo del sector Yanayacu ...	1
1. introducción	3
2. objetivos del plan de manejo	3
3. estructura del plan de manejo ambiental	4
4. presupuesto general del plan de manejo ambiental.....	16
5. conclusiones.	17
6. recomendaciones.....	19
7. bibliografía	20
8. anexos	21

ÍNDICE DE TABLAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

TABLA N° 1. Programa de prevención de riesgos laborales	5
TABLA N° 2. Programa de capacitación y educación ambiental.....	7
TABLA N° 3. Programa de relaciones comunitarias.....	8
TABLA N° 4. Programa de monitoreo y control de ruido.	10
TABLA N° 5. Programa de monitoreo y control de material particulado.....	11
TABLA N° 6. Programa de cierre y abandono.....	13
TABLA N° 7. Presupuesto general del Plan de Manejo Ambiental	16

1. INTRODUCCIÓN

Para lograr el desarrollo sustentable en el sector de estudio se ha establecido un Plan de Manejo Ambiental que permita mitigar los impactos negativos. Este plan tiene como objetivo la prevención, mitigación, control, rehabilitación y compensación de los impactos derivados de la ejecución de las actividades mineras, con lo cual se pretende mitigar o en lo posible eliminar los efectos negativos que generan estas actividades; las medidas propuestas son viables y de fácil implementación, el concesionario minero se compromete a ejecutar dichas medidas lo cual permitirá continuar con el desarrollo del proyecto de una forma tecnificada y compatible con el medio ambiente.

2. OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO

- Controlar, atenuar y compensar los impactos ambientales que causará la mina ubicada en el sector Yanayacu.
- Ejecutar el aprovechamiento del recurso minero en forma técnica apropiada y equilibrada con el entorno natural, con la finalidad de tener una aprobación de la comunidad del sector, como del estado Ecuatoriano.

3. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental se encuentra estructurado por los siguientes programas:

- Programa de prevención de riesgos laborales.
- Programa de capacitación y educación ambiental.
- Programa de relaciones comunitarias.
- Programa de monitoreo y control de ruido.
- Programa de monitoreo y control de material particulado.
- Programa de cierre y abandono.

TABLA N° 1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

<u>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>			
<u>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</u>			
OBJETIVO: Desarrollar medidas preventivas para el bienestar de los encargados de la extracción de material pétreo de la mina del sector Yanayacu			
LUGAR DE APLICACIÓN: Yanayacu, Salcedo Cotopaxi			
JUSTIFICACIÓN : Es necesario diseñar un sistema de control y supervisión encaminado al reconocimiento, evaluación y control de riesgos en las diferentes actividades del proyecto minero a fin de evitar accidentes de trabajo, o enfermedades que afecte a la salud o integridad física de las personas que laboran en el proyecto.			
MEDIDA PROPUESTA	PLAZO DE EJECUCIÓN (Meses)	RESPONSABLE	PRESUPUESTO
Se realizaran chequeos médicos preventivos de rutina, al personal de la mina al menos dos veces al año, para de esta manera evitar complicación futuras en la salud.	6	Administración de la mina	200 \$
Se implementará medidas que faculten el salvamento de accidentados, asistencia con primeros auxilios, el transporte a los centros de salud y la debida atención médica. Se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios con suficientes medicamentos para atender emergencia. Este botiquín será instalado en un lugar seguro, accesible y con las correspondientes instrucciones para su uso.	1	Supervisor de la mina	150 \$
En el caso de eventos fortuitos que pongan en riesgo inminente a la seguridad de las personas que laboran en cada uno de los frentes de trabajo, las operaciones serán suspendidas temporalmente hasta evaluar el grado de	2	Supervisor de la mina	200 \$

afectación de la infraestructura y será reanudada una vez que se restablezcan las condiciones de seguridad.			
En la mina se dispondrá de extintores de incendio con personas instruidas para su uso	1	Administración de la mina	120 \$
Los extintores de cada equipo y maquinaria serán probados cada trimestre.	3	Supervisor de la mina	160 \$
Se dotará al personal del proyecto de los equipos de protección y seguridad necesarios (cascos, guantes, mascarillas, protectores de oído, protectores visuales, etc.).	1	Administración de la mina	200 \$
Capacitar al personal de técnicas de prevención y control de incendios.	1	Técnico	200 \$
Colocación de un rotulo informativo al ingreso a la concesión minera en el cual se incluirá: nombre de la concesión minera, código, saludo de bienvenida, extensión. Las dimensiones de este rótulo serán: 2.0 m de largo por 1.5 m de alto, el material de este será de zinc y se encontrará sostenido sobre tubos galvanizados de 3.0 m de alto, estos serán colocados a	2	Administración de la mina	30 \$
Se ubicarán rótulos informativos en cada una de las instalaciones de la mina, así: bodega, área de trituración, área de clasificación.	1	Administración de la mina	30 \$

Se colocarán rótulos advirtiendo la salida de volquetes a 20.0 m a cada uno de los costados de la vía, así como también es necesario que a lo largo de la vía de acceso a una distancia de 200 m. cada uno.	1	Administración de la mina	280 \$
---	---	---------------------------	--------

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

TABLA N° 2. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

<u>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>			
<u>PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.</u>			
OBJETIVO: Promover la toma de conciencia personal y empresarial y construir concepciones ambientales integrales que contemplen al medio ambiente como un sistema en el que se refleje un equilibrio entre lo biológico, el desarrollo humano			
LUGAR DE APLICACIÓN: Yanayacu, Salcedo Cotopaxi			
JUSTIFICACIÓN: Se dará capacitación y educación ambiental a las personas involucradas en la mina y a los moradores del sector. La capacitación será extensiva a los choferes de los volquetes que acuden a la concesión minera a adquirir el material pétreo. El contenido del Programa de Educación Minero - Ambiental estará en función de la realidad minera de la zona.			
MEDIDA PROPUESTA	PLAZO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE	PRESUPUESTO
Los aspectos a tratarse serán:			
1. Recursos naturales	2	Técnico	100 \$
2. Normas de seguridad e higiene mineras	2	Técnico	100 \$
3. Manejo de contingencias.	2	Técnico	100 \$

4. Tratamiento y disposición de efluentes sólidos, líquidos y gaseosos producidas durante las actividades mineras.	2	Técnico	100 \$
5. Protección al ambiente, control a la deforestación y protección a la fauna.	2	Técnico	100 \$
6. Relaciones humanas			

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

TABLA N° 3. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS

<u>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>			
<u>PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS</u>			
OBJETIVO: Desarrollar el proceso de participación social del Plan de Manejo Ambiental para acoger los criterios, observaciones o inquietudes que tuvieren las partes interesadas o afectadas directamente por parte de los responsables de la mina o la explotación de la misma.			
LUGAR DE APLICACIÓN: Yanayacu, Salcedo Cotopaxi			
JUSTIFICACIÓN: Es importante y necesario que la comunidad participe e interprete los daños causados por la mina para que en un futuro el lugar no sufra cambios en su paisaje y siga siendo un lugar turístico.			
MEDIDA PROPUESTA	PLAZO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE	PRESUPUESTO
Dar mantenimiento a la vía de acceso mediante la adición de lastre, para de esta manera evitar la generación de polvo y conservar la misma.	3	Administración de la mina	40 \$

Protección del río Yanayacu mediante siembra de barreras forestales, principalmente frente a la concesión minera, es decir en el margen del río.	2	Administración de la mina	30 \$
Protección del canal de riego, mediante la limpieza permanente de este en el tramo que se halla cercano a la concesión minera. La limpieza comprenderá: retiro de material pétreo derramado, limpieza de basura, mantenimiento de paredes laterales de este en el tramo ubicado cerca de la concesión minera.	2	Administración de la mina	40 \$
Evitar el botar escombros de material pétreo en la quebrada ubicada junto a la concesión minera, realizar la limpieza de la misma.	3	Administración de la mina	40 \$
Capacitar al personal que labora en la mina, en el tema de relaciones humanas y medio ambiente. Esta capacitación deberá hacerse extensivo a los choferes de volquetes que normalmente acuden a la cantera a adquirir el	2	Administración de la mina	200 \$

material pétreo.			
------------------	--	--	--

TABLA N° 4. PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE RUIDO.

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE RUIDO.			
OBJETIVO: Prevenir y minimizar la generación de impactos ambientales negativos significativos al entorno, que están alterando la calidad de los recursos agua, aire y suelo a partir de las actividades realizadas por la mina del sector Yanayacu			
LUGAR DE APLICACIÓN: Yanayacu, Salcedo Cotopaxi			
JUSTIFICACIÓN: Las actividades de la mina muestran valores superiores a los niveles sonoros permisibles y se prevén importantes alteración a los trabajadores y al medio ambiente es importante implementar medidas que ayuden a mitigar dichas alteración a futuro para precautelar la salud del hombre y del medio ambiente.			
MEDIDA PROPUESTA	PLAZO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE	PRESUPUESTO
Realizar el monitoreo de los niveles de ruido para verificar que las actividades de extracción de material pétreo se encuentren bajo los niveles admisibles.	6	Administración de la mina	400 \$
Se proveerá de protectores auditivos a todo el personal de la mina, el uso debe ser obligador	1	Administración de la mina	20 \$
Control y eliminación de señales audibles innecesarias tales como sirenas y pitos.	1	Supervisor de la mina	0 \$
Establecer horarios de trabajo en el área minera para evitar que los trabajador estén expuestos a ruido por más tiempo que el que la norma lo permite	1	Administración de la mina	0 \$

Llevar registros del mantenimiento y monitores de ruido realizados en el año.	6	Administración de la mina	0 \$
---	---	---------------------------	------

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

TABLA N° 5. PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO.

<u>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>			
<u>PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO.</u>			
OBJETIVO: Prevenir y minimizar la generación de impactos ambientales negativos significativos al entorno, que están alterando la calidad del aire a partir de las actividades realizadas por la mina del sector Yanayacu			
LUGAR DE APLICACIÓN: Yanayacu, Salcedo Cotopaxi			
JUSTIFICACIÓN: Conocidos son los daños para la salud humana que puede provocar el polvo y la contaminación que generan los procesos de dicha mina, y aunque se ha avanzado en los últimos años, aun es necesario dar pasos para un control efectivo en este sitio, en este sentido, una de las mayores dificultades que enfrentan los actores en este campo, es la falta de cultura global que permita incorporar medidas correctoras que acompañen la salud de las personas que se encuentren expuestas.			
MEDIDA PROPUESTA	PLAZO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE	PRESUPUESTO
El polvo producido en la explotación, clasificación y trituración del material será controlado mediante aspersión de agua por lo menos dos veces al día hasta lograr el asentamiento de las partículas, para evitar que se afecte la salud de los trabajadores.	1	Administración de la mina	30 \$

El material pétreo transportado en los volquetes será cubierto con lonas, y no deberá sobrepasar la carga normal del material, con la finalidad de evitar que se derrame y cause generación de polvo y material particulado durante el transporte de este.	1	Administración de la mina	20 \$
Se realizará el mantenimiento de la vía, mediante la adición de lastre, para de esta manera evitar la generación de polvo.	2	Administración de la mina	30 \$
Mantener reglamentada la velocidad de ingreso de las volquetas con el fin de disminuir las emisiones de particulado a (10-30 Km/h).	1	Administración de la mina	0 \$
Los apilamientos de los materiales se los humedecerá en épocas secas	1	Administración de la mina	30 \$
Se deberá dotar de mascarillas y gafas al personal expuesto a material particulado, su uso deberá ser obligatorio para evitar enfermedades futuras del personal en la mina.	1	Administración de la mina	50 \$
El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua por lo que se prohíbe el riego de aceite quemado u otro producto peligroso para atenuar el efecto del polvo.	1	Administración de la mina	0 \$

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

TABLA N° 6. PROGRAMA DE CIERRE Y ABANDONO

<u>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>			
<u>PROGRAMA DE CIERRE Y ABANDONO</u>			
OBJETIVO: Identificar las principales actividades que deberán realizarse en el lugar donde se encuentra actualmente instalada la mina, con el fin de corregir los daños causados.			
LUGAR DE APLICACIÓN: Yanayacu, Salcedo Cotopaxi			
JUSTIFICACIÓN: Este programa nos ayuda para contrarrestar el impacto ambiental provocado por la mina tratando de mejorar todos los daños al ambiente que se causó tanto a la flora como fauna del sector.			
MEDIDA PROPUESTA	PLAZO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE	PRESUPUESTO
Desmantelar, remover, trasladar fuera del sitio toda la maquinaria y edificaciones que fueron usadas para la explotación minera.	3	Administración de la mina	400 \$
Limpiar los suelos contaminados por residuos peligrosos derramados fuentes móviles.	1	Administración de la mina	200 \$
Los caminos o accesos deberán ser revegetados, a menos que pobladores locales quieran mantenerlos.	2	Administración de la mina	100 \$
Una vez culminado los trabajos de explotación, se procederá a la recuperación y rehabilitación de las áreas intervenidas. Previo a la siembra en las áreas intervenidas se deberá	3	Administración de la mina	300 \$

descompactar el suelo, proporcionar un buen drenaje, un lecho desmenuzable de suelo vegetal de una altura mínima de 30 centímetros, para permitir un correcto desarrollo del enraizamiento de las especies vegetales a plantarse.			
Es importante reforestar con especies propias de la zona de vida, para el desarrollo de las plantas deben sembrarse a 1,50 m. de distancia y proporcionarles tierra negra.	4	Administración de la mina	700 \$
Para garantizar un buen desarrollo de la plantación, se necesita asegurar el establecimiento de los árboles y su desarrollo inicial, mediante la práctica de riegos ocasionales.	6	Administración de la mina	200 \$
Los terrenos recuperados pueden tener un uso agropecuario o forestal o en su defecto pueden considerárselos como reservas naturales para recuperación de hábitats de especies vegetales y	6	Administración de la mina	0 \$

animales.			
-----------	--	--	--

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

4. PRESUPUESTO GENERAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El programa de actividades y presupuesto para el área minera del sector Yanayacu se representan en el siguiente cuadro.

TABLA N° 7. PRESUPUESTO GENERAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROGRAMA	RESPONSABLE	P. TOTAL (USD)
Programa de prevención de riesgos laborales.	Administración de la mina	1570 \$
Programa de capacitación y educación ambiental	Técnico	600 \$
Programa de relaciones comunitarias.	Administración de la mina	350 \$
Programa de monitoreo y control de ruido.	Administración de la mina	420 \$
Programa de monitoreo y control de material particulado.	Administración de la mina	160 \$
Programa de cierre y abandono.	Administración de la mina	1900 \$
TOTAL		5000 \$

FUENTE: DÁVALOS, Santiago (2016).

5. CONCLUSIONES.

- El área objeto del estudio está constituida por 3000 metros cuadrados, en la cual se realizarán actividades mineras de extracción de materiales pétreos por parte del titular minero y consta también el área de seguridad.
- El área minera indicada está localizada en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, sector Yanayacu. El área de influencia directa del proyecto minero es puntual, se toma en cuenta la extensión total de la mina, corresponde a la ciudad de Salcedo.
- Mediante recorridos de campo por parte del investigador se evidencio una afectación a la calidad ambiental representada por la alteración de los usos del suelo, por actividad humana, y modificación topográfica en el sector por actividad minera realizado por otros operados.
- Al realizar una evaluación total de la matriz de Leopold pudimos determinar que en etapa de construcción existen 108 interacciones; de las cuales se puede determinar que el 49% que representa a 53 impactos resultaron ser significativos, afectando principalmente a los subcomponentes que califican la calidad de vida de los moradores de las zonas aledañas. El 39% que simboliza a 42 impactos resultaron despreciables en los respecta a la calidad del aire y niveles sonoros, considerando que los impactos se miden de acuerdo a su magnitud e importancia haciendo énfasis en la reversibilidad y la duración de sus efectos. Los impactos benéficos constituyen el 12% y son de carácter antrópico en el subcomponente de economía y población específicamente en el empleo.
- En la etapa de funcionamiento se halló 45 interacciones de las cuales se puede determinar que 41 impactos resultaron ser benéficos con un porcentaje del

91%, la mayoría de estos impactos son de carácter antrópico en el subcomponente humano y de economía. Y finalmente un absoluto de 4 impactos significativos que representan el 9% que afectan en el medio perceptual; este tipo de impacto necesitan de medidas correctivas en un tiempo determinado, sin embargo no con medidas tan estrictas como los altamente significativos.

- Para la última etapa de cierre y abandono se encontraron 42 interacciones de las cuales el 50% de los impactos son despreciables y afectan a los componentes ambientales de una manera equivalente. Y el otro 50% lo constituyen los impactos benéficos siendo importantes para recuperación de la calidad de vida de la población adyacente a la mina.
- Se elaboró un Plan de Manejo Ambiental con medidas ambientales dirigidas a reducir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales generados por la actividad minera

6. RECOMENDACIONES.

- Las labores mineras deberán seguir siempre la dirección que se indica en el respectivo diseño presentado.
- Es necesario que cada uno de los trabajadores utilicen sus respectivos implementos de seguridad minero – industrial, no está por demás recomendar que el uso de dichos implementos es obligatorio para todas las personas que se encuentren en el área minera, esto incluye los visitantes.
- Es importante la implementación y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental de manera que reduzca los impactos ambientales producidos por el proyecto.
- Delegar responsabilidades en los técnicos capacitados para el seguimiento y monitoreo de actividades con la finalidad de evaluar resultados cada cierto periodo de tiempo y que se cumpla con las expectativas previstas.
- Involucrar a la comunidad aledaña al proyecto como un recurso potencial de trabajo, de manera que sean beneficiados económicamente y se eleve su calidad de vida.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ALFARO (1998) Gestión de la calidad del aire
- AYALA, F Y VADILLO, L. (2005) Minería Hidráulica
- CAMPOS, A y CARRILLO, M. (2008).
- CAURA Y LOPEZ. (1988). Herramientas de evaluación de impactos ambientales.
- CHACHA, L. (2006). Geografía del Ecuador. Primera edición. Ecuador. 2006. ISBN 13:978-9978-345-49-8
- CONEVESA, V. (2010). Medio ambiente y su desarrollo
- CRAIG. J, VAUGHAN. D y SKINNER. B. (2007). Recursos de la tierra, Tercera edición, Madrid. 2007. ISBN 978-84-2075-5032-9
- GARCES, H. (2000). Metodología de la investigación
- GENAMP. (1988) Contaminación del agua
- GLYNN Y HEINKE (2002). Teoría de la tierra y sus componentes
- GÓMEZ, D Y GÓMEZ T. (2013). Evaluación de impacto ambiental, Tercera edición. Madrid. 2013. ISBN 13 9788484766438
- JIMENEZ. (2005) Atmosfera y sus componentes
- Orea, D 2013. Evaluación de Impacto Ambiental
- OROSCO (2001) L atmosfera terrestre, recursos
- PRIETO, (2004) El origen del agua
- RODRIGUEZ. (2011). Métodos de investigación de los impactos ambientales.
- SANCHEZ. (2006) El agua líquido Vital.
- THOMPSON. (1998) El suelo y sus componentes
- VÁSQUEZ, L y SALTOS, N. (2008). Ecuador su realidad, Decima sexta edición. Ecuador. 2008. ISBN 9978-9942-01-161-6
- ZUÑIGA, H. (2009). Elaboremos un estudio de impacto ambiental.

8. ANEXOS

Anexo 1. Fotografías del lugar de estudio, visitas In- situ, monitoreo de ruido y mediciones de la calidad del aire





