

**Elaboración plan de manejo ambiental para estudio de impacto ambiental del título minero
KHK-08522X, para exploración y explotación de esmeraldas en el municipio de Pauna
Boyacá.**

María Elvia Monroy Hernández

Asesor:

Ing. Guisett Adelina Gómez Siachoque

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Programa Ingeniería Ambiental

Tunja

2023

Guisett Adelina Gómez Siachoque

Directora Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

2023

Agradecimientos

Agradecimiento a Dios por su voluntad y darme la capacidad de culminar otro logro en mi vida profesional, a mi familia, mi esposo Elber Yamid, mis hijas Erika y Karen por su apoyo incondicional y motivación para no decaer, a mis profesores por sus orientaciones y a mi directora de Trabajo de Grado por sus enseñanzas y directrices para poder optar mi título como Ingeniera Ambiental.

Resumen

El Plan de Manejo Ambiental realizado corresponde al desarrollo de acciones y actividades conjuntas orientadas a la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los impactos ambientales identificados dentro del proyecto Minero de extracción de esmeraldas en bruto o sin labrar en el polígono bajo contrato de concesión Minera N° KHK-08522X ubicado en el municipio de Pauna, Boyacá; el cual no cuenta con un estudio que permita dar un manejo adecuado a los posibles efectos que se puedan dar con el desarrollo de esta actividad. En el Plan de manejo Ambiental se formulan programas de acuerdo a los diferentes medios afectados donde se proponen medidas de manejo viables (técnica y ambientalmente) y acordes a las particularidades del proyecto y área de influencia, que permitirán contrarrestar los efectos sobre su zona de desarrollo. Esto es posible gracias a la evaluación ambiental que se realiza y que permite una jerarquización de potenciales impactos ambientales y las acciones específicas a aplicar para cada programa a partir de un orden y una priorización.

La Evaluación ambiental obedece a una metodología rigurosa por medio de la cual se identifica primero las acciones del proyecto en cada una de las etapas definiendo su causa y efecto, para definir los posibles impactos ambientales que se pueden presentar, por medio de una matriz de importancia se prioriza sobre los que son sujetos de potencializarlos o los que se podrán empeorar a causa del proyecto para poder proponer la medida de manejo más adecuada conforme la metodología de Conessa Hernández (2010).

Conforme la estructura y contenido del Plan de Manejo Ambiental, este se abordó a través de la construcción de fichas técnicas de Manejo Ambiental, concertadas a partir de la inclusión de las especificaciones determinadas por la Autoridad Ambiental y Minera mediante el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2016 para el sector de medio Ambiente y la Metodología

General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales, con lo cual se pretende aportar estrategias a los explotadores mineros para que a través de la aplicación de un Plan de manejo ambiental se contribuya a la reducción de los impactos causados por la actividad y se busque un equilibrio entre la minería y el medio ambiente, con la responsabilidad en el aprovechamiento de los recursos naturales.

Palabras claves: acciones, prevención, mitigación, corrección, compensación.

Abstract

The environmental management plan done belongs to the development of blended actions and activities focused to the prevention, moderation, improvement and /or compensation of the environmental impacts identified within the mining project for the extraction of uncut or unwrought emeralds in the polygon under the Mining concession No. KHK-08522X located in the municipality of Pauna, Boyacá; which does not have a study that lets to give an adequate management of possible effects that could happen with the development of this activity. In the Environmental Management Plan, programs are formulated according to different concerned means, where feasible managing measures are proposed (technically and environmentally) are proposed in accordance with peculiarities and field of influence, which would allow counteract the effects on its development zone. This is possible thanks to Environmental Evaluation that is carried out and that allows a hierarchical organization of potential environmental impacts and specific actions to be applied for each program based on an order and prioritization according to the methodology of Conessa Hernandez (2010).

The Environmental test is due to a rigorous methodology through which first the project actions are identified in each one of the stages, defining their cause and result, to define the possible environmental impacts that could happen, through a significant matrix are Prioritized over those who are subject to potentializing or those that could be aggravated because of the project in order to propose the most appropriate management measure.

According to the structure and content of the Environmental Management Plan, this was approached through creation of technical sheets of Environmental Management, arranged from the insertion of the determined specifications by the Environmental and Mining Authority through a one of kind Regulatory Decree 1076 of 2016 for environment sector and the General

Methodology designed for Preparation and Presentation of Environmental Studies, with the result try to provide strategies to mining workers so that through the application of an environmental management plan could contribute to decrease of effects caused by the activity then look for a balance between mining and the environment, with the responsibility in natural resources use.

Keyword: actions, prevention, mitigation, correction, compensation.

Contenido

Introducción	16
Planteamiento del Problema	18
Justificación	19
Objetivos	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20
Marco Referencial.....	21
Marco Teórico.....	21
Antecedentes Plan de Manejo Ambiental	22
Marco Conceptual.....	24
Marco Legal	26
Marco Geográfico	28
Localización.....	28
Metodología	29
Método	29
Etapas del Proceso Metodológico	29
Diseño Metodológico.....	31
Descripción del Proyecto	32
Áreas de Influencia	32
Evaluación Ambiental.....	34
Planes y Programas	35
Programas de manejo ambiental	36

Plan de seguimiento y monitoreo.....	38
Fuentes de Información.....	39
Técnicas de Recolección de Datos.....	40
Plan de Trabajo de Campo.....	40
Resultados.....	41
Elaboración plan de manejo ambiental para estudio de impacto ambiental del título minero KHK-08522X, para exploración y explotación de esmeraldas en el municipio de Pauna Boyacá.....	
Descripción del proyecto minero.....	41
Características del Proyecto.....	43
Diseño del Proyecto.....	54
Áreas de Influencia del Proyecto Minero.....	58
Evaluación Ambiental.....	59
Metodología.....	60
Estudio del Proyecto y su Entorno.....	61
Análisis del proyecto.....	61
Localización y Legalidad del Proyecto.....	61
Identificación de Etapas Mineras.....	62
Materiales e Insumos Empleados.....	63
Procesos.....	64
Identificación de los componentes y factores ambientales del medio.....	74
Identificación y Evaluación de Impactos.....	74
Valoración Cualitativa del Impacto.....	76

Análisis de la Matriz de Importancia	81
Análisis de la Evaluación de los Impactos.....	84
Plan de Manejo Ambiental.....	85
Programa de Manejo e Emisiones Atmosféricas y Ruido	89
Programa de Manejo del Material Estéril	91
Programa de Manejo del Paisaje.....	94
Programa de Manejo de Residuos Sólidos.....	97
Programa de Manejo del Agua de Abastecimiento.....	104
Programa de Manejo de Residuos Líquidos	109
Programa de Manejo de Aguas de Escorrentía	117
Programa de Manejo de Combustibles y Aceites Lubricantes	122
Programa de Manejo de la Flora y Fauna	128
Programa de Rehabilitación de Áreas Intervenidas	135
Programa de Participación y Acceso a la Información.....	142
Programa de Gestión Social.....	148
Programa de Educación Ambiental	155
Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	162
Conclusiones.....	169
Recomendaciones	170
Referencias Bibliográficas	171
Apéndices.....	173

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Contratos de concesión Pauna Boyacá</i>	23
Tabla 2 <i>Marco legal</i>	26
Tabla 3 <i>Descripción del contenido de las fichas técnicas de manejo ambiental</i>	36
Tabla 4 <i>Coordenadas del Polígono del contrato de formalización</i>	42
Tabla 5 <i>Características del yacimiento</i>	44
Tabla 6 <i>Dimensiones de las terrazas</i>	48
Tabla 7 <i>Vegetación presente de acuerdo a unidades climáticas – área de estudio</i>	52
Tabla 8 <i>Especies de Fauna en el municipio de Pauna</i>	53
Tabla 9 <i>Especificaciones generales del Contrato de concesión KHK – 08522X</i>	61
Tabla 10 <i>Principales materiales e insumos empleados por el proyecto minero</i>	63
Tabla 11 <i>Diagrama de proceso para la Etapa de Construcción y montaje</i>	64
Tabla 12 <i>Diagrama de proceso para la Etapa de Explotación</i>	66
Tabla 13 <i>Análisis general de las etapas de Exploración y Cierre y abandono del proyecto minero</i>	67
Tabla 14 <i>Conflictos ambientales que se pueden potenciar con la llegada del proyecto</i>	75
Tabla 15 <i>Notación matemática formula 1</i>	77
Tabla 16 <i>Cuantificación de impactos en el escenario con proyecto de acuerdo con su importancia</i>	78
Tabla 17 <i>Jerarquización de impactos de acuerdo con su importancia por etapa minera</i>	79
Tabla 18 <i>Resultados de la Matriz de importancia para el escenario con proyecto</i>	81
Tabla 19 <i>Programas Plan de Manejo Ambiental (PMA)</i>	86

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Plano de Ubicación Titulo Minero</i>	28
Figura 2 <i>Síntesis del proceso metodológico para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental</i>	31
Figura 3 <i>Contenido general del Plan de Manejo Ambiental</i>	32
Figura 4 <i>Procedimiento General para la Definición, Identificación y Delimitación del Área de Influencia</i>	33
Figura 5 <i>Mapa de ubicación del área de estudio</i>	41
Figura 6 <i>Ubicación Zona de estudio</i>	42
Figura 7 <i>Acceso al área de estudio</i>	43
Figura 8 <i>Estructura organizacional del proyecto minero</i>	43
Figura 9 <i>Campamento proyectado zona minera</i>	45
Figura 10 <i>Infraestructura zona Clavada San Antonio</i>	47
Figura 11 <i>Dimensiones de las terrazas</i>	48
Figura 12 <i>Área de explotación</i>	55
Figura 13 <i>Labores de Desarrollo</i>	56
Figura 14 <i>Superposición y cruce de las Áreas de Influencia de cada Medio</i>	58
Figura 15 <i>Metodología adoptada para la evaluación de impactos ambientales</i>	60
Figura 16 <i>Etapas y acciones mineras para la exploración y explotación subterránea de esmeraldas</i>	62
Figura 17 <i>Cultivos en la zona de estudio</i>	69
Figura 18 <i>Zona de pastos arbolados</i>	70
Figura 19 <i>Pastos limpios</i>	70

Figura 20 <i>Extracción de madera en la Zona</i>	71
Figura 21 <i>Tala de árboles en la zona</i>	71
Figura 22 <i>Vía principal de acceso al área de estudio</i>	72
Figura 23 <i>Vía terciaria de acceso al área de estudio</i>	72
Figura 24 <i>Tipos de Vivienda identificadas</i>	73
Figura 25 <i>Tipos de Vivienda identificadas</i>	73
Figura 26 <i>Matriz de identificación de efectos generados por las actividades con proyecto</i>	76
Figura 27 <i>Impacto ambiental absoluto por etapa minera</i>	83
Figura 28 <i>Impacto ambiental relativo por etapa minera</i>	83
Figura 29 <i>Área de Influencia del Proyecto (AIP)</i>	85

Lista de Fichas

Ficha 1 Programa de Manejo de Emisiones Atmosféricas y Ruido	89
Ficha 2 Programa de Manejo del Material Esteril	91
Ficha 3 Programa de Manejo del Paisaje.....	94
Ficha 4 Programa de Manejo de Residuos Sólidos.....	97
Ficha 5 Programa de Manejo del Agua de Abastecimiento	104
Ficha 6 Programa de Manejo de Residuos Líquidos	109
Ficha 7 Programa de Manejo de Aguas de Escorrentía	117
Ficha 8 Programa De Manejo De Combustibles Y Aceites Lubricantes	122
Ficha 9 Programa de Manejo de la Flora y Fauna	128
Ficha 10 Programa de Rehabilitación de Áreas Intervenidas	135
Ficha 11 Programa de Participación y Acceso a la Información	142
Ficha 12 Programa de Gestión Social	148
Ficha 13 Programa de Educación Ambiental	155
Ficha 14 Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo	162

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Mapa topográfico del área de estudio</i>	173
Apéndice B <i>Mapa de diseño de obras ambientales</i>	174
Apéndice C <i>Mapa de ubicación de las medidas ambientales</i>	175
Apéndice D <i>Costos estimados de ejecución del plan de manejo ambiental (PMA)</i>	176
Apéndice E <i>Matriz de Evaluación e Identificación de Impactos CP</i>	180
Apéndice F <i>Cronograma PMA</i>	182

Introducción

El Plan de Manejo Ambiental propuesto para el contrato de concesión KHK-08522X se realizó con el fin de lograr una disminución o control de impactos ambientales, siguiendo los términos correspondientes para el uso y manejo de los recursos naturales; de igual manera las actividades mineras adelantadas en el área y en superficie las cuales se toman como fuente de información dentro del Plan de Manejo Ambiental del área de estudio.

Teniendo en cuenta que día a día aprovechamos los recursos naturales de forma desmedida, con la elaboración del Plan de manejo ambiental, se busca prevenir, corregir y minimizar el impacto ambiental causado por la explotación minera y sus actividades conexas en su área de influencia. Esto solo se logra con una caracterización juiciosa de la zona de estudio aplicando metodologías funcionales como son el análisis del entorno e identificación de los impactos ambientales conforme las causas y los efectos y prediciendo los posibles impactos ambientales negativos o positivos, que puedan causarse a raíz del desarrollo de la actividad minera; valorar estos impactos de forma cualitativa y según su importancia para poder jerarquizarlos velando por su alcance y con ello proponer acciones para adelantar dentro del Plan de manejo Ambiental, éstas consisten en la elaboración de actividades de protección del medio ambiente, en todas las etapas que se presentan en el proyecto minero, acordes a los diversos medios afectados, con recursos de la propia minería del sector.

Los resultados de las actividades de extracción y uso del mineral deben ser analizados para encontrar medidas acordes, que permitan controlar el impacto y a largo plazo rehabilitar ambientalmente la zona, para que los habitantes del sector puedan continuar con sus actividades.

En la realización del Plan de Manejo Ambiental, se tuvo en cuenta el estado actual de la zona donde se desarrollará el proyecto minero, teniendo en cuenta los diferentes medios,

(biótico, abiótico y socioeconómico), obedeciendo a una metodología rigurosa que permite realizar un completo análisis de área de estudio y poder proyectar las diversas actividades que desarrollará el proyecto minero y su interrelación en la zona, para de esta manera poder determinar los lineamientos de eficiencia en las medidas de manejo y lograr un desarrollo sostenible entre la industria y el medio. Es así como este Plan de Manejo, pretende ser una guía de futuras estrategias para la recuperación de suelos, control de erosión, disminución de contaminación de los cuerpos de agua y devolver la integración paisajística al área de interés.

Planteamiento del Problema

El inadecuado manejo de los recursos naturales genera un impacto irreparable en el medio ambiente, y el Contrato de concesión o título minero KHK-08522X, para la exploración y explotación de esmeraldas no es ajeno a esto teniendo en cuenta que no cuenta con un Plan de Manejo Ambiental que le permita ser herramienta de control de los impactos ambientales generados y fortalecer un compromiso en sus procesos para potenciar y proteger el aprovechamiento de éstos recursos garantizando una explotación sostenible conforme a los lineamientos y las buenas practicas tanto mineras como ambientales.

El gobierno nacional ha venido implementando políticas que propenden por el mejoramiento de la competitividad para el desarrollo del sector minero en Colombia, por tanto, surge la necesidad de garantizar la menor afectación posible en el proceso de extracción de la esmeralda en los medios biótico, abiótico y socioeconómico, previniendo, mitigando, controlando y compensando posibles impactos ambientales como consecuencia de la llegada del proyecto minero al sector, valorando el nivel de sensibilidad ambiental a priori del proyecto y garantizando una transformación en oportunidades para un desarrollo sostenible y armónico entre el medio y las comunidades.

Justificación

Teniendo en cuenta que el Plan de Manejo Ambiental es el Instrumento que conlleva un conjunto de acciones ambientales que permiten evitar, mitigar, corregir, restaurar y compensar los daños ocasionados por la incursión de un proyecto en cualquier medio, su elaboración para este proyecto minero como lo es el Contrato de Concesión KHK-08522X, desde el punto de vista práctico es necesario como base fundamental para su desarrollo, donde ocurrirá la modificación del medio ambiente provocado por obras o actividades humanas que a raíz del proyecto traerá consecuencias positivas o negativas, directa e indirectamente y con las cuales se pueda afectar la vida en general, la biodiversidad, la calidad o una cantidad considerable de los recursos naturales o ambientales y su aprovechamiento, el bienestar, la salud, la seguridad personal, los hábitos y costumbres, el patrimonio cultural o los medios de vida legítimos en su área de influencia. Es así que para este proyecto de explotación de esmeraldas se deben plantear medidas de manejo realizables y alcanzables que conlleven a garantizar un medio ambiente sano sostenible desde todos los medios.

Por otra parte, con la realización del Plan de manejo ambiental dentro de este proyecto se propondrán los diferentes programas de manejo ambiental para cada uno de los recursos naturales que pueden verse afectados en el marco del principio de desarrollo sostenible, y partiendo de la aplicación de buenas prácticas ambientales.

El plan de manejo Ambiental del proyecto minero se orienta a los términos de referencia y demás normatividad aplicable para el trámite y obtención de la Licencia ambiental global o definitiva en proyectos de pequeña minería ante la corporación autónoma regional de Boyacá – Corpoboyacá, CAR de la jurisdicción.

Objetivos

Objetivo General

Formular el Plan de Manejo Ambiental para Estudio de Impacto Ambiental del título minero KHK-08522X, para exploración y explotación de esmeraldas en el municipio de Pauna Boyacá.

Objetivos Específicos

Definir el área de influencia del proyecto y caracterizar e identificar las condiciones actuales de la zona para determinar la línea base, el estado actual de los medios abiótico, biótico socioeconómico previo a la llegada del proyecto minero.

Identificar y evaluar los impactos ambientales generados por las actividades de exploración y explotación del yacimiento de esmeraldas.

Estructurar alternativas que permitan prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales identificados, mediante el establecimiento de planes, programas y proyectos de manejo ambiental que garanticen su cumplimiento.

Marco Referencial

Marco Teórico

El Plan de manejo Ambiental es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad. (MinAmbiente, 2020)

El PMA, debe ser asumido como un instrumento de autogestión y autorregulación. Las guías constituyen un referente técnico de orientación conceptual, metodológico y procedimental para apoyar la gestión, manejo y el desempeño del proyecto obra u actividad, por lo que debe ser utilizadas de forma complementaria ajustada a las características de cada proyecto.

Teniendo en cuenta que la Elaboración del Plan de manejo Ambiental es un instrumento de autogestión y autorregulación, se debe realizar una revisión minuciosa de la información existente de estudios anteriores o de estudios de la zona para poder realizar la caracterización básica del área de estudio y a su vez poder servir como insumo para la correcta planificación de los programas de manejo ambiental dentro de los diferentes medios en la zona de estudio.

El plan de manejo ambiental hace parte fundamental de los Estudios de Impacto ambiental EIA, para proyectos de explotación minera definidos en el decreto 1076 de 2015, del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, siendo este el resultado de la correcta identificación de las características socioambientales y las particularidades de cada proyecto. Estos estudios deben ser elaborados bajo el principio de desarrollo sostenible y las buenas prácticas ambientales con información de alto nivel científico y técnico.

Antecedentes Plan de Manejo Ambiental

El Decreto No. 2041 de 2014, Por el cual se reglamenta el Título VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, determina que El Plan de Manejo Ambiental podrá hacer parte del estudio de impacto ambiental o como instrumento de manejo y control para proyectos, obras o actividades que se encuentran amparados por un régimen de transición. De otra parte, esta ley exige que el Plan de manejo Ambiental es uno de los requisitos mínimos que deberán ser aportados para el licenciamiento ambiental, donde específicamente refiere: *Plan de manejo ambiental del proyecto, expresado en términos de programa de manejo, cada uno de ellos diferenciado en proyectos y sus costos de implementación.* (MinAmbiente, 2014)

¿Pero que un Plan de manejo Ambiental?, es un Instrumento de manejo y control ambiental que se puede requerir a los proyectos, obras o actividades listados en el Artículo 2.2.2.3.2.3. del Decreto 1076 de mayo 26 de 2015, conforme al régimen de transición vigente; el cual Comprende las medidas y actividades orientadas a prevenir, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales identificados que se estén causando por el desarrollo del proyecto, obra o actividad. (Corporación autónoma Regional del Valle del Cauca, 2018)

En el municipio de Pauna Boyacá una vez consultado el catastro minero nacional se pudo evidenciar que existen 20 títulos mineros de modalidad contrato de concesión, de los cuales solo 6 cuentan con Estudios de Planes de manejo ambiental o estudios de impacto ambiental aprobados y por lo tanto se les otorgó Licencia Ambiental, los demás deberán optar por lo instrumentos de manejo y control ambiental que les permitan tramitar y obtener el licenciamiento ambiental para poder iniciar el aprovechamiento responsable de los recursos Naturales.

Tabla 1*Contratos de concesión Pauna Boyacá.*

Placa	Modalidad	Expedición	Mineral	Área	Etapas	Estudios
FCC-821	Contrato de concesión	Jun 13, 2005	Todos	1406,992	Explotación	P.T.O./ L.A.
FCC-831	Contrato de concesión	Jul 10, 2006	Esmeralda	295,252	Explotación	P.T.O./ SIN L.A.
HGR-10111	Contrato de concesión	OCT 23, 2009	Esmeralda	930,802	Explotación	P.T.O./ SIN L.A.
EJV-142	Contrato de concesión	AGO 11, 2005	Esmeralda	468,12	Explotación	P.T.O./ SIN L.A.
FEK-151	Contrato de concesión	ABR 20, 2006	Esmeralda	115,59	Explotación	SIN PTO/ SIN L.A.
FEK-152	Contrato de concesión	FEB 16, 2006	Esmeralda	117,8017	Explotación	SIN PTO/ SIN L.A.
ICQ-0800373X	Contrato de concesión	Dec 16, 2009	Esmeralda	345,673	Explotación	P.T.O./ SIN L.A.
HCV-121	Contrato de concesión	Feb 10, 2010	Esmeralda	322,9229	Explotación	P.T.O./L.A.
BKR-112	Contrato de concesión	Oct 28, 2002	Esmeralda	93,5354	Explotación	P.T.O./L.A.
BKR-093	Contrato de concesión	Nov 20, 2003	Esmeralda	726,9135	Explotación	P.T.O./ SIN L.A.
HKG-12421	Contrato de concesión	Nov 18, 2008	Esmeralda	322,66	Explotación	P.T.O./L.A.
FJS-083	Contrato de concesión	May 24, 2007	Esmeralda	19,0176	Explotación	P.T.O./ SIN L.A.
IHH-08041	Contrato de concesión	Jul 16, 2009	Esmeralda	295,9161	Explotación	P.T.O./ SIN L.A.
KHK-08522X	Contrato de concesión	Feb 11, 2015	Esmeralda	29,3606	Construcción y montaje	P.T.O./ SIN L.A.
HHI-11411	Contrato de concesión	Mar 11, 2009	Todos	56,0361	Explotación	SIN PTO/ SIN L.A.
BA3-101	Contrato de concesión	Mar 18, 2003	Esmeralda	158,6348	Explotación	P.T.O./L.A.
FAJ-161	Contrato de concesión	Apr 13, 2005	Esmeralda	23,2941	Explotación	P.T.O./ SIN L.A.
KHK-08521	Contrato de concesión	Feb 11, 2015	Esmeralda	221,6065	Construcción y montaje	P.T.O./ SIN L.A.
JLM-10331	Contrato de concesión	May 6, 2013	Esmeralda	267,8023	Explotación	SIN PTO/ SIN L.A.

00759-15	Contrato de concesión	Nov 20, 2001	Arenas y gravas	299,5984	Explotación	P.T.O./L.A.
-----------------	-----------------------	--------------	-----------------	----------	-------------	-------------

Fuente. Elaboración propia

Marco Conceptual

A continuación, se presentan algunos de los conceptos usados en el desarrollo del presente Plan de manejo Ambiental – PMA, cabe aclarar que estos no representan la totalidad de conceptos empleados debido a la variabilidad de información recolectada.

Actividades antrópicas: Cualquier acción o **intervención** realizada por el ser humano sobre la faz del planeta. Son actividades **antrópicas**, por ejemplo: la deforestación, la pesca, la agricultura, la mayoría de las emisiones de gases de carbono a la atmósfera (de origen fabril, vehicular, etc. (MinMinas, 2015)).

Aspecto ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios de un proyecto, obra o actividad que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente, pudiendo causar uno o varios impactos ambientales. Las actividades provocan presiones ambientales que se denominan Aspectos. Un ejemplo de aspecto relacionado con el caso anterior es la emisión de gases contaminantes. (MinMinas, 2015).

Efecto: Se refiere a la relación causa-efecto, es decir a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción la consecuencia directa de esta p.e la emisión de CO, impacta sobre el aire del entorno. (MinMinas, 2015).

Extensión: Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si el efecto es localizado tiene un valor de 1, pero si éste es de influencia generalizada en toda el área del programa el impacto sería total. (MinMinas, 2015).

Impacto Ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso que causa una acción humana sobre el medio ambiente como resultado total o parcial de los aspectos ambientales. (MinMinas, 2015).

Medidas de compensación: Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, o mitigados. (MinMinas, 2015).

Medidas de corrección: Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. (MinMinas, 2015).

Medidas de mitigación: Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (MinMinas, 2015).

Medidas de prevención: Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (MinMinas, 2015).

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo el momento será inmediato, si el periodo va de 1 a 3 meses, medio plazo y si el efecto tarda más de tres meses, largo plazo. (MinMinas, 2015).

Persistencia o Duración: Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el impacto a partir de su aparición. Si la acción que produce el efecto dura menos de un mes es fugaz, si dura entre 1 y 3 meses es temporal, entre 4 y 10 meses es pertinaz y si la duración es superior, permanente (MinMinas, 2015).

Marco Legal

Para la elaboración del presente PMA, se acudió a normatividad vigente de carácter nacional y supranacional, respetando los Tratados y Acuerdos Nacionales con incidencia en el desarrollo del proyecto minero y las actividades específicas a desarrollar y las directrices de la Constituyente, las políticas públicas, Pactos, Convenios Internacionales y demás normas vigentes concomitantes con la sostenibilidad social y ambiental y los lineamientos de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ, sirviendo de base en la elaboración del presente documento, lo cual es relacionado a continuación:

Tabla 2

Marco legal

NORMATIVIDAD	CAMPO DE APLICACIÓN
Constitución Política de Colombia de 1991 (Art. 79 y 89)	“Planificación, manejo y aprovechamiento de los recursos Naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.”
Decreto-Ley 2811 de 1974 (Art. 51)	“Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.”
Decreto 1541 de 1978 (Art. 30, 36, 54)	“Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.”
Ley 21 de 1991. (Art. 4, 15)	“Por medio de la cual se aprueba el Convenio número 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la 76ª. reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra 1989.”
Ley 70 de 1993. (Art. 26, 29)	“La presente ley tiene por objeto reconocer a las comunidades negras que han venido ocupando tierras baldías en las zonas rurales ribereñas de los ríos de la Cuenca del Pacífico.”
Ley 99 de 1993. (Art. 57)	“Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.”
Ley 685 de 2001. (Art. 210)	“por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones.”
Decreto 2820 de agosto de 2010	“Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales”

(Art. 1, 4, 8, 21, 28, 30, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 51)	“Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones”
Resolución 383 de 2010	“Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones”
Ley 1523 de 2012	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Decreto 1076 de 2015 (Art 2.2.2.3.5.1, 2.2.2.3.6.6, 2.2.2.3.7.1, 2.2.2.3.7.2,)	Por el cual se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015 en lo relacionado con las licencias y permisos ambientales para Proyectos de Interés Nacional y Estratégicos (PINE).
Decreto 2220 de 2015	Por el que se efectúan unas precisiones al Decreto 1076 de 2015, Por medio del cual se expide el Decreto Único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"
Decreto 1956 de 2015	“Por la cual se adopta la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales y se toman otras determinaciones”
Resolución 1402 de 2018	Por el cual se modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la "Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales" y se toman otras determinaciones"
Decreto 2099 de 2016	“Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de cartografía básica oficial de Colombia”
Resolución 471 de 2020	Por la cual se expiden los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, requerido para el trámite de licencia ambiental global o definitiva para proyectos de explotación de pequeña minería y, se toman otras determinaciones.
Resolución 447 de 2020	Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 "Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia".
Resolución 529 de 2020	

Fuente: autor.

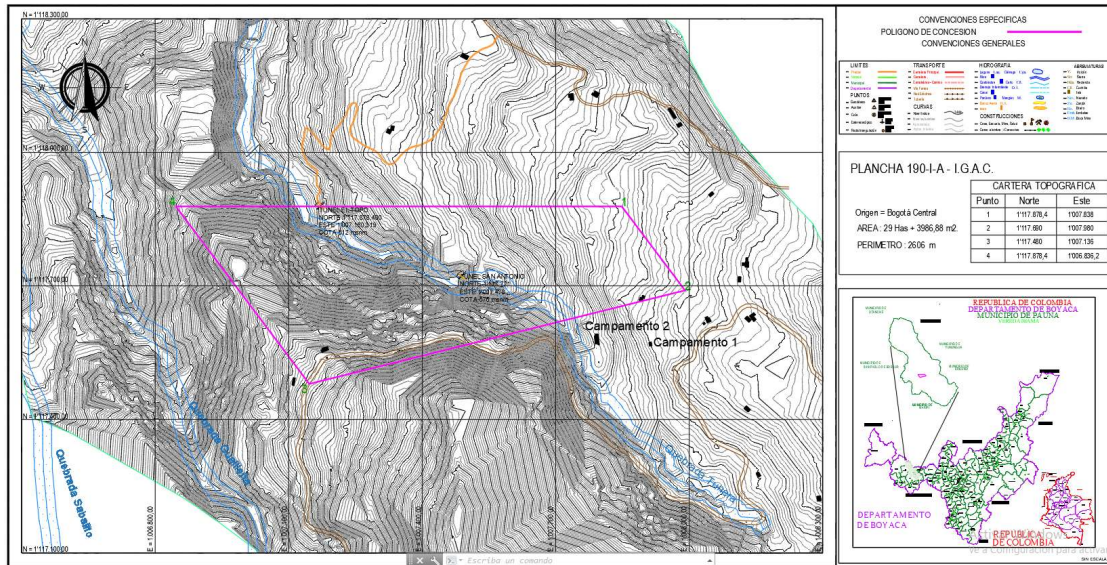
Marco Geográfico

Localización

El título minero KHK-08522X se encuentra ubicado en la vereda de Ibama, municipio de Pauna en el departamento de Boyacá. Pauna se encuentra aproximadamente a 149 km de Tunja, la capital del departamento. El municipio limita al norte con Florián (Santander), al sur con Caldas y Maripi, al oriente con Briceño y Tununguá y al occidente con Otanche y San Pablo de Borbur.

Figura 1.

Plano de Ubicación Titulo Minero.



Fuente: autor.

Metodología

A través de expediciones al área de interés, se realizó un trabajo de campo identificando una línea base ambiental, en el que se emplearon técnicas cualitativas y cuantitativas en la fase de recolección de información, de esta manera se obtuvieron datos relevantes sobre el contexto ambiental del área de influencia. Se realizó un análisis de las actividades antrópicas desarrolladas en el sector a través de la identificación ocular de las actividades productivas y su afectación en la zona de influencia, y además de un análisis por método científico del recurso hídrico, basados en los muestreos de agua. La metodología para la colección de datos en campo y posterior de evaluación del impacto ambiental y las herramientas utilizadas para el desarrollo del trabajo corresponden a carteras de campo para almacenamiento de información, elementos simples para medición de parámetros, GPS para localización y elementos para la toma, almacenamiento y posterior análisis de muestra de agua.

Método

Etapas del Proceso Metodológico

Planeación.

Consiste básicamente en contextualizar el alcance y la revisión de requisitos legales, ambientales y metodologías aplicables para elaboración de PMA.

Revisión bibliográfica y cartográfica.

Básicamente consistió en la recopilación de la información existente del área de interés; como publicaciones anteriores de estudios realizados en la zona, planos topográficos obtenidos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), mapas geológicos, y boletines informativos con aspectos de interés y consulta de las diferentes fuentes oficiales y secundarias que

permitieron realizar un análisis de información del municipio y la vereda en que se ubica el proyecto minero.

Trabajo de campo y toma de muestras.

A través de visitas de campo se implementó listas de chequeo por medio de las cuales se realizaron inventarios de diversas índoles a partir de formatos, entrevistas a la comunidad y carteras de campo, entre estos inventarios se consideró: Fuentes hídricas, etc., cumpliendo con un diagnóstico de su estado actual dentro del área de influencia, infraestructura actual, principales impactos ambientales antrópicos, inspección ocular del paisaje, dinámica poblacional, grupos de interés presentes en la zona entre otros; de esta forma se analizaron las características cualitativas, cuantitativas y geográficas de la afectación ambiental, se realiza la toma simple de muestra de agua, para análisis de ph, turbiedad y temperatura.

Sistematización y análisis de Información

Una vez realizado el reconocimiento global del área de estudio y levantado una línea base se realizó la evaluación de los impactos ambientales identificados y que podrán generarse por las actividades del proyecto a través de la metodología cualitativa de Conesa, presentada en la Guía metodológica para la Evaluación y valoración del Impacto Ambiental (4ª edición, 2010).

Estructuración PMA.

Diseño de un Plan de manejo Ambiental con base en la evaluación de los impactos ambientales identificados y que podrán generarse por las actividades del proyecto a través de la metodología cualitativa de Conesa, presentada en la Guía metodológica para la Evaluación y valoración del Impacto Ambiental (V. Conesa Ddez, 2010)

Este PMA se realizó a través de fichas técnicas de Manejo Ambiental, las cuales contienen básicamente una estructura con los objetivos, las metas a alcanzar, los impactos a manejar por cada programa, el tipo de medida efectuar, la fase del proyecto en que se efectuara el programa o subprograma, el lugar de aplicación de esta medida, las acciones o actividades específicas a desarrollar en cada programa, las obras propuestas a implementar, cronograma y costos de la implementación de la medida, los indicadores y el seguimiento al cumplimiento de la medida y por último el personal idóneo responsable de su implementación.

Diseño Metodológico

De acuerdo con la metodología enunciada, se fundamentan los lineamientos establecidos por los Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental global o definitiva para proyectos de explotación de pequeña minería (MinAmbiente, 2020), la Metodología general para el elaboración y presentación de estudios ambientales (ANLA, 2018), así como las orientaciones estipuladas en las Guías Minero – Ambientales para realizar trabajos de exploración y explotación (Ministerio de Minas y Energía – Ministerio de Medio Ambiente, hoy MADS), teniendo en cuenta el siguiente diseño metodológico para el Plan de manejo Ambiental.

Figura 2.

Síntesis del proceso metodológico para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental



Fuente: autor.

En efecto, a continuación, se presenta el contenido general del Plan de Manejo Ambiental y se detallan cada una de las metodologías abordadas para su elaboración.

Figura 3.

Contenido general del Plan de Manejo Ambiental.



Fuente: autor.

Descripción del Proyecto

Se procedió a recopilar la mayor cantidad de información existente relacionada con la geología regional y local de la zona de estudio, (bases topográficas, estudios geológicos, hidrológicos, petrográficos, ambientales, morfológicos, información minera del sector encontrada en estudios anteriores como lo es el Programa de Trabajos y Obras – PTO y la información existente los Esquemas de Ordenamiento Territorial y en el Servicio Geológico Colombiano.

Áreas de Influencia

Conforme la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (2018) y la Guía para la Definición, Identificación y Delimitación del Área de Influencia (2018)”, adoptados para el desarrollo del presente EIA, se entiende que el Área de Influencia se define como la zona en la cual se manifiestan los impactos ambientales

significativos en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Dicha área, se plantea considerando una organización jerárquica de medio y componente; donde los medios se entienden como la división general del ambiente, y los componentes corresponden a los elementos ambientales que constituyen el medio.

Este proceso conlleva la articulación de todas las fases, obras, actividades, acciones, usos del espacio, vías de ingreso, demanda de recursos naturales, entre otras, los componentes que hacen parte integral de cada medio. Se contempla una fase previa y otra de análisis, considerando el siguiente Procedimiento.

Figura 4.

Procedimiento General para la Definición, Identificación y Delimitación del Área de Influencia.



Fuente: autor.

Evaluación Ambiental

La metodología adoptada para la Evaluación de los impactos ambientales para el proyecto, se adoptan la Metodología cualitativa de Vicente Conesa presentada en la Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (V. Conesa Ddez, 2010) y algunos aspectos de la Evaluación de Impacto Ambiental de Domingo Gómez Orea y María Teresa Gómez Villarino (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2013).

Estudio del proyecto y su entorno

Se llevó a cabo una descripción general del proyecto minero a desarrollarse y del entorno medioambiental en el que se instalará, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Análisis del proyecto:

Se describió de manera general el proyecto minero, enfocado específicamente en los aspectos que tienen relevancia medioambiental, obviando todo aquello que solo tenga referentes tecnológicos, sin ningún alcance ambiental. Se consideran aspectos como: el historial de la entidad promotora, la localización del polígono concesionado, la legalidad minera y ambiental del proyecto, la identificación de las etapas mineras, los materiales, insumos, equipos y maquinaria empleados y finalmente los procesos desarrollados en cada etapa minera.

Identificación de impactos

En este punto, se desarrolló la Identificación y evaluación de impactos para proyecto con el fin de realizar la comparación final de los resultados obtenidos determinando los conflictos ambientales existentes y aquellos que se pueden potencializar con la llegada del proyecto, la previsión de efectos (matriz de factores del medio vs las acciones identificadas), la identificación de impactos y la homologación de impactos identificados por la comunidad (lo cual se determina con la aplicación de encuestas ambientales en la visita de campo realizada).

Los ítems que se desarrollan en este punto son una adaptación tanto de la metodología de Vicente Conesa (2010) y la Metodología general de elaboración y presentación de estudios ambientales (ANLA, 2018).

1. Valoración cualitativa del impacto

En este punto se elaboró la Matriz de importancia y valoración cualitativa de los impactos identificados basadas en la “valoración cualitativa del impacto ambiental” o fase número siete (7) de la estructura general de un Estudio de Impacto Ambiental – ESIA, presentada por Vicente Conesa Fernández en la Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (2010). Para lo cual, se resalta que su uso en los procesos de calificación y determinación de la importancia del impacto es fiel a las definiciones, conceptos y procedimientos de dicho método.

2. Análisis de la Evaluación de los impactos

Finalmente, en este punto se articuló y comparó los resultados obtenidos en los dos escenarios (Sin y Con proyecto), se presenta la jerarquización final de los impactos evaluados y se define si fue necesario reconsiderar o no la extensión del área de influencia preliminar por los resultados de la evaluación ambiental ejecutada.

Planes y Programas

De acuerdo con la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (ANLA, MADS - 2018) y los Términos de Referencia – EIA – Proyectos de explotación de pequeña minería (ANLA, MADS – 2016), el Plan de Manejo Ambiental (PMA) comprende:

- ✓ Programas de Manejo Ambiental
- ✓ Plan de seguimiento y monitoreo

Por lo tanto, a continuación, se detalla la metodología utilizada para la elaboración de cada uno de los planes y programas relacionados.

Programas de manejo ambiental

La estructura y contenido de los Programas de Manejo Ambiental incluyen las especificaciones determinadas por la Autoridad Ambiental mediante el Decreto Único Reglamentario 1076/2016 para el sector de medio Ambiente y demás normatividad aplicable.

Por lo tanto, a continuación, se relaciona el contenido de cada uno de los programas de manejo ambiental planteados para el presente Plan de Manejo Ambiental.

Tabla 3.

Descripción del contenido de las fichas técnicas de manejo ambiental.

ITEM	DESCRIPCIÓN
1. Objetivo(s) de cada programa y subprograma	Corresponde al fin que se desea obtener al aplicar las medidas establecidas. Los objetivos planteados deben aludir al cambio que se quiere lograr (ANLA, 2016).
2. Metas relacionadas con los objetivos	Acciones concretas que permiten alcanzar los resultados esperados. Las metas relacionadas, deben ser formuladas en términos cuantificables de cantidad, calidad, tiempo y estar relacionadas directamente con las actividades, los objetivos y poder ser verificadas de manera objetiva (ANLA, 2016).
3. Impactos a manejar por cada programa	Según los términos de referencia para la elaboración de EIA – Proyectos de explotación minera (2016), dentro del glosario asociado, describen el impacto ambiental como, cualquier alteración sobre el medio ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico), que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Además, establece los conceptos de impactos acumulativos (resultan de efectos sucesivos, incrementales y/o combinado de proyectos cuando se suman a otros), residuales (suyos efectos persisten en el ambiente) y sinérgicos (resultados de las relaciones entre impactos) (ANLA, 2016). Para los impactos identificados, se deben plantear medidas de manejo ambiental teniendo en cuenta que una misma medida puede aplicar para el manejo de diferentes impactos y que un impacto puede ser manejado a través de diferentes medidas (ANLA, 2016).

4. Tipo de medida	<p>Hace referencia a la jerarquía del manejo de los potenciales impactos identificados, considerando el siguiente orden de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de Prevención: Encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar el proyecto, sobre el medio ambiente. - Medidas de Mitigación: Acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos del proyecto, sobre el medio ambiente. - Medidas de Corrección: Buscan recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado, por el proyecto. - Medidas de Compensación: Dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, las localidades y el entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por el proyecto, que no puedan ser evitados, mitigados o corregidos
5. Fase(s) del proyecto en las que se implementaría cada programa y subprograma	<p>Corresponde a las etapas del proyecto minero:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exploración - Construcción y montaje - Explotación - Cierre y abandono.
6. Lugar(es) de aplicación	<p>Hace referencia al(los) sitio(s) en donde se tiene proyectado aplicar la medida o acción propuesta, para el cumplimiento de los objetivos del programa establecido. Se incluye la ubicación geográfica de los lugares de aplicación (siempre que sea posible), especificando las medidas pertinentes para cada uno. Dependen del proyecto, obra o actividad, la infraestructura existente y los sitios destinados en cada caso.</p>
7. Acciones específicas a desarrollar dentro de cada programa y subprograma	<p>Corresponde a la descripción de las medidas establecidas para el cumplimiento del programa indicado. Se incluyen, en caso de existir, los planes de desarrollo regional, local y el ordenamiento ambiental territorial, para que las acciones propuestas, sean coherentes con dichos planes (ANLA, 2016).</p>
8. Obras propuestas a implementar	<p>En esta sección, se deben relacionar las obras, que, con base en las acciones anteriores, se proponen para ser implementadas en busca del cumplimiento de los objetivos y metas ambientales. Corresponden a las obras de control ambiental y las diferentes propuestas de restauración de las zonas intervenidas por el proyecto.</p>
9. Cronograma estimado de implementación de los programas	<p>Representa gráfica y ordenadamente, el conjunto de acciones que se van a llevar a cabo en un tiempo estimado de ejecución. Debe contener las acciones y los tiempos de avance, cumplimiento y efectividad de estas.</p>
10. Costos estimados de implementación de cada programa	<p>Se refiere al valor económico estimado para cada una de las acciones que se establecen en los diferentes programas, para poder determinar los</p>

11. Indicadores	costos totales de los planes y comprobar su viabilidad económica y ambiental.
	Indicadores de cumplimiento: Los indicadores de cumplimiento ambiental, deben permitir hacer seguimiento al cumplimiento de los objetivos y las metas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental. Los indicadores deben permitir que se establezca la gradualidad en que se van alcanzando los objetivos de cada Programa. La descripción de éstos debe incluir medidas de cantidad, calidad y tiempo de implementación, con el propósito de conocer si la medida está siendo efectiva para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos a los que alude (ANLA, 2016).
	Indicadores de eficacia: Eficaz tiene que ver con hacer efectivo un intento o propósito. Los indicadores de eficacia están relacionados con las razones que indican capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos (ANLA, 2018).
	De acuerdo con los TdR-27, los indicadores deberán determinar en qué medida las acciones que se implementarían en el PMA están siendo efectivas en el tiempo para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos que se identifiquen
12. Perfil del grupo de trabajo idóneo que se encargará del manejo ambiental	Hace referencia al(los) responsable(s) de la ejecución, seguimiento y monitoreo de las medidas adoptadas en cada uno de los programas establecidos. Se especificará, el cargo, nivel educativo, de formación y experiencia pertinente para encargarse del manejo ambiental estipulado.
	Teniendo en cuenta que una misma medida puede aplicar para el manejo de diferentes impactos y que un impacto puede ser manejado a través de diferentes medidas (ANLA, 2018), se decide adicionar el ítem (Programas de manejo relacionados) al contenido de las fichas técnicas de manejo ambiental, de tal forma que sea más rápida su consulta y se comprendan fácilmente las diferentes relaciones causales entre los impactos y componentes analizados.

Fuente: autor.

Plan de seguimiento y monitoreo

Teniendo en cuenta que el Plan de Seguimiento y monitoreo tiene como propósito revisar la eficacia y confiabilidad de los planes y programas, así como identificar potenciales oportunidades de mejora en el desarrollo del proyecto, para la aplicación de los ajustes a los que haya lugar; el plan de seguimiento y monitoreo planteado para el presente Plan de Manejo Ambiental, obedece a los indicadores de Eficacia y Cumplimiento relacionados en cada uno de

los programas de manejo ambiental y se incluye dentro de la ficha de manejo ambiental con el fin de determinar el desempeño ambiental de cada programa de manejo así como del Plan de Manejo Ambiental completo.

Fuentes de Información

Fuentes Primarias. Esta fuente de información consiste básicamente en la caracterización del área de influencia del proyecto minero, donde se realizó visitas de campo, con listas de chequeo que permitieron a través de cada uno de sus ítems recolectar la información específica de cada medio y aplicable a las características del proyecto como georreferenciación del polígono, de la infraestructura minera a desarrollar, de los posibles impactos que pueda ocasionar cada una de estas actividades sobre el medio en estudio; por otra parte se realizaron inventarios de los recursos naturales presentes en la zona, además de entrevistas a algunos moradores de la zona que me ilustraron en conocimiento empírico .

Fuentes secundarias. se realizó la consulta a los siguientes estudios del título minero, que fueron suministrados por el Titular minero, entre ellos: Programa de trabajos y obras PTO – Titulo Minero KHK-08522X, Informe geológico Titulo minero KHK-08522X, Plan de Gestión Social Contrato de Concesión Minera KHK-08522X; sin embargo fue preciso consultar otras fuentes de información como el Esquema de Ordenamiento territorial del municipio de Pauna, El Plan de desarrollo municipal 2020-2023, el Plan de Gestión del Riesgo Municipal, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos; fue también objeto de consulta las diferentes plataformas de los sistemas de información geográfica (SIG) tales como: IGAC, ANNA MINERÍA, IDEAM, entre otras.

Técnicas de Recolección de Datos

Algunas de las técnicas utilizadas para recopilar la información en campo fueron las siguientes:

Entrevistas. Se realizó una entrevista abierta a las personas que se pudieron hallar en las áreas aledañas donde se realizó la visita, esto con el objeto de captar el conocimiento de estos moradores con respecto a la zona de estudios en los medios bióticos, abióticos, socioeconómicos y las posibles expectativas de estos frente al proyecto.

Diarios de Campo. Se realizó descripción en cuaderno de campo de algunas apreciaciones y consideraciones in situ sobre las características del lugar y se tomaron fotografías.

Observación Directa. Fue la forma más confiable de poder obtener información en primer plano de las condiciones del lugar objeto de estudio, donde se pudo tomar ciertas fotografías comparativas, estado actual de la zona como fuentes hídricas, especies arbóreas, impactos causados por la comunidad dentro del área de estudio, evidencias sobre la calidad de vida de los habitantes del sector entre otras.

Plan de Trabajo de Campo

A partir de la información recolectada a través de las diferentes fuentes y medios se procede a desarrollar el plan de manejo ambiental para el Contrato de Concesión KHK-08522X, y conforme a las directrices de los términos de referencia y guías minero-ambientales utilizadas en el presente estudio.

Resultados

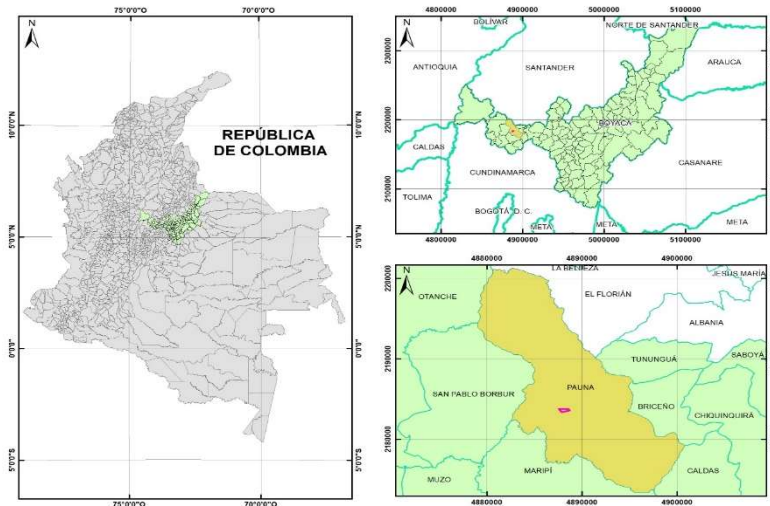
Elaboración plan de manejo ambiental para estudio de impacto ambiental del título minero KHK-08522X, para exploración y explotación de esmeraldas en el municipio de Pauna Boyacá

Descripción del proyecto minero

Localización: El título minero KHK-08522X se encuentra ubicado en la vereda de Íbama, municipio de Pauna en el departamento de Boyacá. Pauna se encuentra aproximadamente a 149 km de Tunja, la capital del departamento. El municipio limita al norte con Florián (Santander), al sur con Caldas y Maripi, al oriente con Briceño y Tununguá y al occidente con Otanche y San Pablo de Borbur.

Figura 5.

Mapa de ubicación del área de estudio.



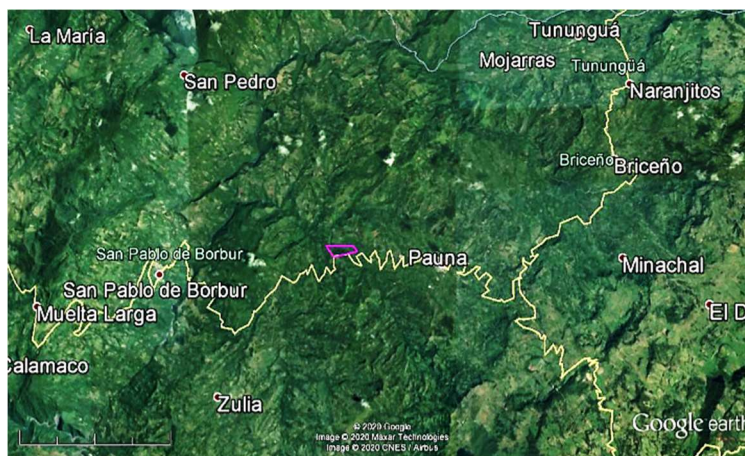
Fuente: autor.

El título minero tiene una extensión de 29 hectáreas y 3986,88 metros cuadrados y su polígono se encuentra delimitado por las coordenadas planas (Sistema MAGNA Origen Bogotá)

que se observan en la Tabla 4, las cuales están localizadas en la plancha topográfica del IGAC 190-I-A.

Figura 6.

Ubicación Zona de estudio.



Fuente: Google Earth, adaptado por autor.

Tabla 4

Coordenadas del Polígono del contrato de formalización.

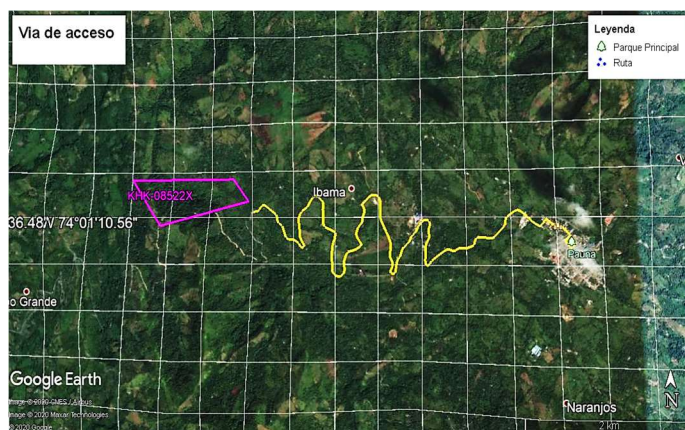
PUNTO	NORTE	ESTE
1	1'117.878,4	1'007.838
2	1'117.690	1'007.980
3	1'117.480	1'007.136
4	1'117.878,4	1'006.836,2

Fuente: Certificado de Registro Minero.

Al área del título minero, se accede a través de la vía principal que comunica al municipio de Pauna con el municipio de San Pablo de Borbur, a casi siete kilómetros desde la alcaldía del municipio hasta la entrada del terreno del proyecto, (Ver Figura 7).

Figura 7.

Acceso al área de estudio.



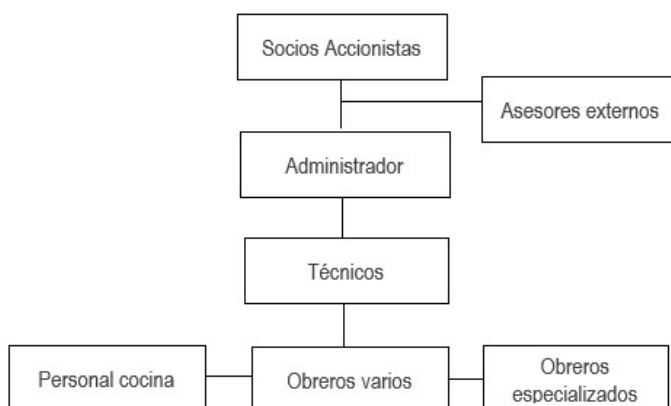
Fuente: Google Earth, adaptado por autor.

Características del Proyecto

Estructura organizacional: Se pretende contar con una estructura organizacional directa como se muestra en la siguiente figura.

Figura 8.

Estructura organizacional del proyecto minero.



Fuente: autor

Método de extracción: En la elección de un método de explotación para un yacimiento se debe tener en cuenta algunos parámetros indispensables. Entre los parámetros más relevantes que inciden en la elección de un método de explotación se encuentran; la forma y el tamaño del yacimiento, espesor y ángulo de buzamiento, profundidad, propiedades geomecánicas del macizo rocoso, presencia de aguas, propiedades físicas del mineral de las rocas encajantes, arranque, cargue, descargue y transporte del mineral, servicios necesarios en la mina e impacto ambiental y parámetros económicos (Ver Tabla 5).

Tabla 5

Características del yacimiento.

Mineral	Esmeraldas
Forma del yacimiento	Mineralización Irregular, tamaño variable en vetas, brechas hidrotermales, venas, venillas)
Espesor	Variable, entre 0,1 cm hasta 40 cm.
Buzamiento	Variable, 30°- 90°, muy irregular
Profundidad de extracción	200 m
Calidad del Macizo Rocosos	Media - clase III Roca regular -Arranque mediante operaciones de perforación y Voladura. -Cargue y descargue del frente de tipo manual.
Características técnicas	-Transporte interno en vagoneta con empuje manual, -Sostenimiento con puertas en madera. -Ventilación mixta, mecanizada y Natural.
Impacto Ambiental	Actividad de botadero, aguas de mina

Fuente: (SOLCIMA, 2021)

Teniendo en cuenta las características del yacimiento y principalmente al tipo de mineral a explotar, (esmeraldas), se proyecta continuar con los trabajos aplicando el sistema de explotación subterráneo con método de explotación por avance de niveles y posterior avance de galerías selectivas.

Este método consiste en el avance de una vía de acceso principal vertical denominada Clavada San Antonio, de la cual se desprenden labores o niveles, para el caso se manejarán dos

niveles; posteriormente en estos niveles se avanzan Galerías selectivas o “Gajos” direccionados de acuerdo con las zonas productivas. Estos Gajos tienen la particularidad de ser inicialmente vías de exploración ya que no se puede determinar con certeza la existencia de esmeraldas en estos sectores; una vez se identifique una zona mineralizada se cambia a Vía de Explotación, en donde la continuidad del avance de la labor es indicada por la veta o el tipo de mineralización.

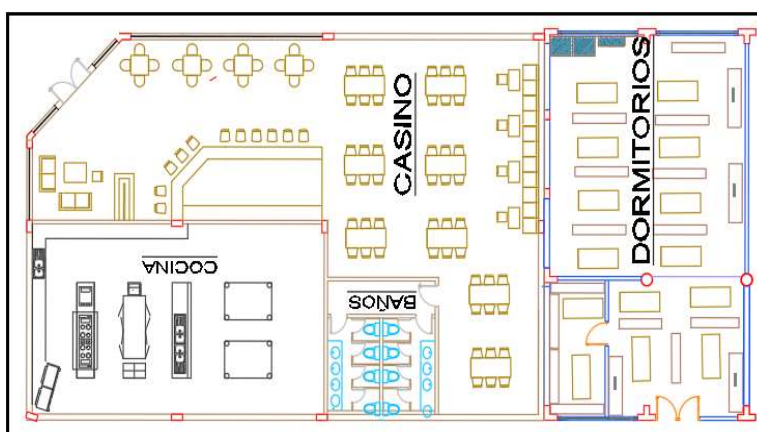
Una vez en explotación se pueden hacer otras labores como pozos, chimeneas, o inclinados (SOLCIMA, 2021).

Infraestructura Minera: En superficie se contará con la siguiente infraestructura

- **Campamento:** Esta construcción tendrá como objeto la ubicación de oficinas, algunos cuartos para dormitorios, cocina y comedor, unidades sanitarias y cuarto almacén.

Figura 9.

Campamento proyectado zona minera.



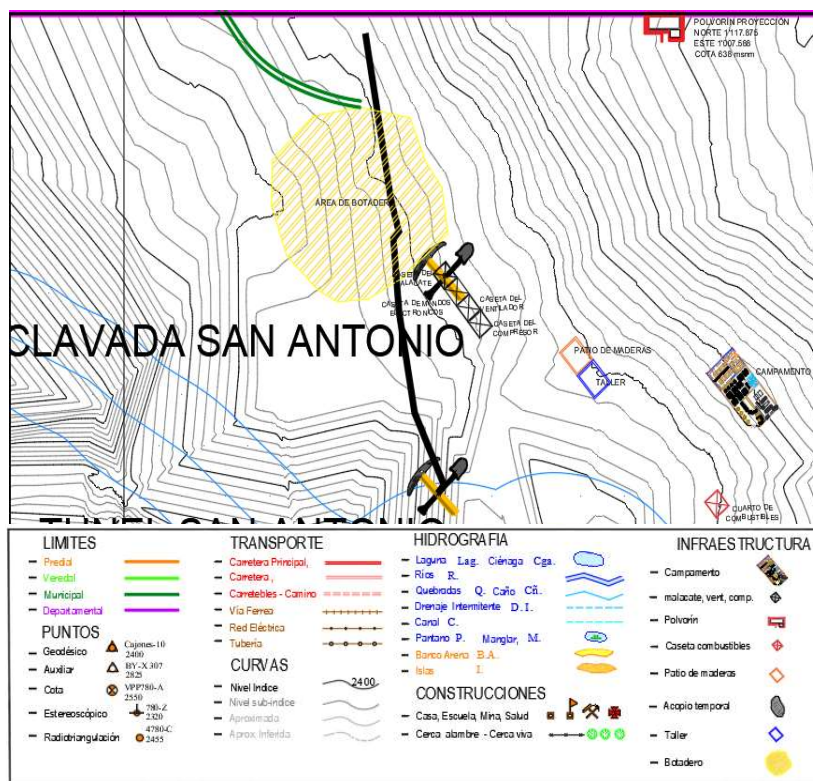
Fuente: (SOLCIMA, 2021)

- **Infraestructura para suministro de energía eléctrica:** Esta zona se ubica en las cercanías de la bocamina El Topo y en la Bocamina San Antonio.

- **Cuarto o Caseta del Compresor:** Se contempla la adecuación de un cuarto o caseta para la ubicación del compresor que se utilizara en el proceso.
- **Cuarto o Caseta del Ventilador:** Se contempla la adecuación de un cuarto o caseta para la ubicación del ventilador que se utilizara en el proceso minero.
- **Cuarto o Caseta mandos electrónicos:** Se contempla la adecuación de un cuarto o caseta para la ubicación del malacate del ascensor en la Clavada San Antonio y dispositivos eléctricos para su manejo.
- **Cuarto para disposición de combustibles:** El proyecto contará con un cuarto para almacenamiento de combustibles en canecas plásticas.
- **Patio o depósito de Maderas:** Cerca de cada bocamina se contempla la adecuación de un patio para el depósito y organización de la madera que se utilizara en las labores mineras.
- **Taller:** Se contempla la adecuación de un taller para corte, soldadura, arreglo de equipos entre otros.
- **Polvorín:** Teniendo en cuenta que el arranque se realizará por medio de labores de perforación y voladura, se cuenta con un polvorín cercano a la zona de trabajo.

Figura 10.

Infraestructura zona Clavada San Antonio.



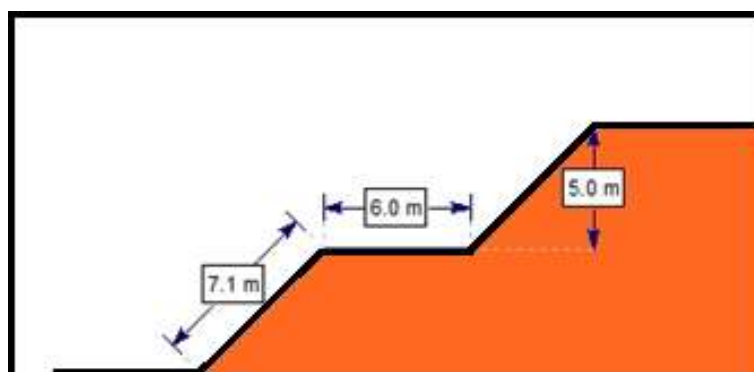
Fuente: (SOLCIMA, 2021)

Áreas para manejo de material sobrante: Se propone el diseño de un botadero teniendo en cuenta las consideraciones técnicas para la implementación del (ADE) para la explotación de esmeraldas dentro del área del título minero KHK-08522X, de tal forma que se realice de manera técnica y ordenada facilitando el transporte y la disposición del material.

Dada la topografía presente en el área de estudio y realizando el dimensionamiento con distintas medidas de manera tal que el factor de seguridad este por encima se los valores permitidos por la NSR 10, las dimensiones de las terrazas que se hacen más funcionales para el proyecto son las siguientes.

Tabla 6*Dimensiones de las terrazas.*

DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN
Ancho de berma	6 m
Altura de terraza	5 m
Angulo de talud	45°
Capacidad del Botadero	25.810 m ³

*Fuente: autor.***Figura 11.***Dimensiones de las terrazas**Fuente: (SOLCIMA, 2021)*

Beneficio y transformación: Dentro de la zona de trabajo no se contará con áreas para beneficio del mineral.

Insumos del proyecto:

- **Materiales de construcción:** El material estéril producido en la mina se utilizará como recebo para las vías y carreteables asociados a la explotación. Aproximadamente un 30% del estéril producido se utilizará en este proceso.

- **Combustibles, grasas y aceites:** Los equipos utilizados en el proceso minero corresponden a malacate, compresor, ventiladores, martillos neumáticos, retroexcavadora, entre otros. Para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos y la maquinaria utilizada en las minas, será necesario contar con el suministro de combustibles, grasas y aceites.
- **Energía eléctrica:** Para el funcionamiento de los equipos como motores eléctricos de ventiladores, motor de malacates, y demás equipos o herramientas que funcionen con energía eléctrica es necesario el suministro de esta el cual es realizado por la empresa de energía de Boyacá.
- **Explosivos:** El consumo de explosivos en este tipo de proyectos es indispensable debido a las características de la roca a intervenir, este se tramita ante por medio de autorización a IDUMIL.
- **Agua:** Se hace necesario el consumo de agua para el campamento y las unidades sanitarias que plantea el proyecto.

Información Geológica del Yacimiento. Los cinturones esmeralderos aparecen en dos fajas en el mapa geológico de Colombia, localizados en la cordillera oriental, que se encuentran emplazados en rocas sedimentarias de origen marino, de edad Cretácico Inferior a Medio de la Formación Muzo, y Polveros, en el llamado Cinturón Occidental y oriental.

La geología del trayecto Río Minero - vecindades de la quebrada Tunera, está conformada por una gruesa secuencia lito estratigráfica de unos 1.100 metros de espesor de limolitas negras silíceas hacia la base, de la Formación Furatena (Kiff), que afloran en el sector de las veredas circunvecinas al río Minero que supra yace posiblemente a una facies de lodolitas negras calcáreas carbonosas (Kifm), cuyo contacto litológico se halla en la margen derecha,

aguas debajo de la quebrada Tunera con un espesor de unos 70 metros, que afloran en el curso medio de la margen derecha aguas abajo, conformando una estructura de un horst entre dos fallas de dirección N45E e interceptadas por la Falla de rumbo de dirección N70 - 75W que controla el curso de la quebrada Tunera (SOLCIMA, 2021).

Supra yaciendo a esta facies carbonosa aflora una facies de limolitas negras silíceas de unos 80 metros de espesor, que conforman el relieve circundante, que encaja mineralizaciones de esmeraldas (morralla) con cristales muy pequeños, identificados en el túnel de exploración San Antonio, y hospedadas en la Formación Capotes.

El área del título se encuentra enmarcada dentro del denominado anticlinal de Pauna, el cual se localiza al noroccidente de este Municipio, en la margen nororiental del río Minero.

Esta zona la conforman varias manifestaciones de esmeraldas, destacándose, las de Hoyo Caicedo, Tapias, Guanares y Tunera, continuándose dicha estructura hacia el norte, de este amplio territorio del Municipio de Pauna Boyacá, dejando nuevas posibilidades de exploración geológica que lo convertirían en un nuevo distrito esmeraldífero de interés nacional.

El sector de Pauna se está convirtiendo en una nueva área minera para la prospección de metales base, con sus prospectos de Peña Azul e Ibacapí, las cuales cuentan con estudios geológicos locales, que vienen permitiendo realizar trabajos de exploración subterránea con posibilidades de localizar mineralizaciones de cobre, plomo zinc (SOLCIMA, 2021).

El reconocimiento geológico regional se identificó la estructura del flanco Noroccidental del pliegue anticlinal de Pauna, de carácter regional, en cuyas estructuras de estas rocas se hospedan mineralizaciones de esmeraldas en la región de Pauna Boyacá (SOLCIMA, 2021).

Estos reconocimientos de campo de estas estructuras sedimentarias tanto locales como regionales, dejan las mejores posibilidades de áreas promisorias para el hallazgo de esmeraldas en este nuevo distrito esmeraldífero (SOLCIMA, 2021).

Hidrología. El proyecto minero KHK-08522X se encuentra localizado en cercanías de la quebrada Tunera, afluente del Río Carare (Minero), en el municipio de Pauna y cuerpo hídrico que servirá como fuente de abastecimiento y receptor de vertimientos.

Paisaje. La zona andina y área de estudio, jurisdicción de la provincia de Occidente, escenario único de corredor y de las relaciones planta-animales que sostiene una alta diversidad de especies de familia de fauna y flora, con interrelación ecológica muy importante; sostiene una alta diversidad de insectos, aves y los mamíferos que se alimentan principalmente de sus frutos e igual las pocas aves de la región de néctar de las flores, así mismo se crean interrelaciones en algunas de las formas o biotopos arrosetados de las plantas o como, quiches, y orquídeas donde cumple el ciclo de metamorfismo y benefician a las especies vegetales ayudando en su polinización y fecundación.

El área concesionada C.C. KHK-08522X, se encuentra en zona ribereña de la quebrada La Tunera, su relieve es ondulado, presentando características favorables para el pastoreo de ganado vacuno, razón por la que encontramos con facilidad pastizales naturales y artificiales, cuenta con rastrojos bajos, helechos y otras especies nativas.

Flora. La riqueza de la flora del área de concesión KHK-08522X se encuentra dentro de la zona de bosque seco pre montano presentando características especiales para la flora, a pesar de los impactos del hombre sobre el medio en el área de concesión aún existen sectores que no han sido intervenidos.

Tabla 7

Vegetación presente de acuerdo a unidades climáticas – área de estudio.

CLIMA	ESPECIES
Bosque húmedos	Chilco, Zarza, sietecueros, Chusque, Cucharo, Chontaduro,
Montano Bajo	Guasquin, Viravira, Hobo, Guardarocio
	Chizo, Sangregao, Curomacho, Jarilla, Gaque, Pomarroso,
	Ceiba, Jalapo, Guamo, Helecho, Indio viejo
	Guasquin, Zarza, Chilco, Chusque, Churaco, Chontaduro,
	Viravir, Hobo
Bosque Seco Pre	Jarilla, Cucharo, Lanzo, Machador, Helecho, Mora, Gaque, Uvo,
montano	Chilco, Sangregao, Balso, Tuno, Yopo, Dormilon, Escobo
	Sangregao, mangle, Chapo, Cedro, Alcaparra, Lanzo, Cafetero,
	Guayabo, Toronjo, Caña brava, Guadua, Cambulo
	Sangregado, Pomarroso, Guamo, Lanzo, Hoyuelo, Helecho,
	Cucharo

***Fuente:* Datos de estudio, EOT – Municipio de Pauna**

Fauna. La biodiversidad faunística del municipio ha disminuido gradualmente desde el proceso de colonización de las regiones de bosque de galería, hoy es muy difícil encontrar especies que hace cincuenta años existían en abundancia. Sin embargo, en ecosistemas

estratégicos y otras zonas de bosque natural es posible encontrar algunas especies, las cuales se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 8

Especies de Fauna en el municipio de Pauna

FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITAT	OBSERVACIONES
Invertebrados	Gusanos cilíndricos		Todo el municipio	Agentes básicos para las prácticas agrícolas
	Arácnidos e insectos			
	Caracoles acuáticos y terrestres			
Moluscos y anélidos	Lombriz		Caños y tierras de labor	Han venido desapareciendo por la acción del arado y de insecticidas
	Cangrejos	Pseudotlpbuisdae		
	Trucha			
Peces y anfibios	Mojarra		Embalse, lagos naturales y artificiales	Su población ha sido disminuida por la acción de la contaminación de los cuerpos de agua
	Ranas			
	Serpientes cazadoras			
	Águila	Oroaetus isidore		
Aves	Azulejo	Thraupis vivens	Se encuentran en las áreas	Estas son especies pequeñas puesto que las grandes aves se
	Capitanes	Trichomycterus		

Carpintero	Drycopus-lincatus	de bosques	disiparon al
Gavilán	Elanus Leueuros	coníferos y	desaparecer la selva;
Mirla	Minus-gilvus	zonas	ya que se ven
Mirla negra o	Turdos fuscater	dispersas	afectadas por las
ciote			fumigaciones
Paparote o	Teyrannus		existentes de la
sirili			región
Perdiz	Colinies cristabus		

Fuente: Datos de estudio, EOT – Municipio de Pauna

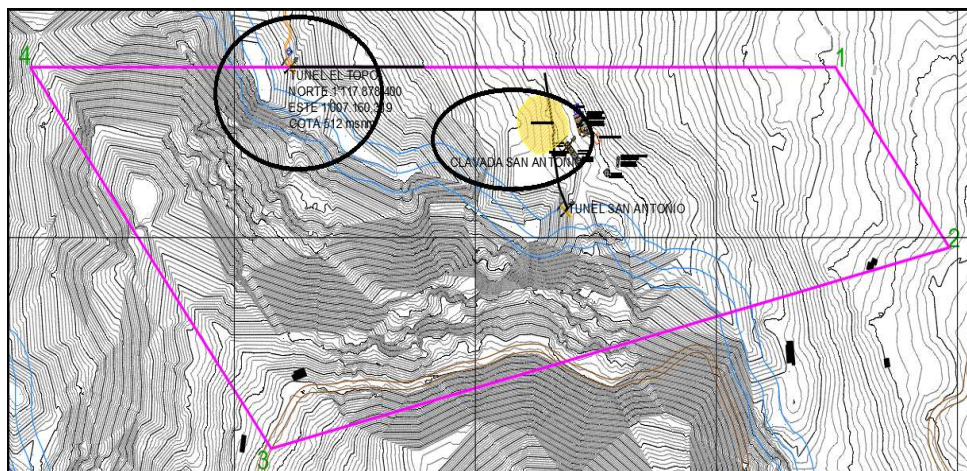
Diseño del Proyecto

Áreas de explotación. El área donde serán desarrolladas las labores mineras tendrá una extensión aproximada de 10 hectáreas y 3332 metros cuadrados, las demás zonas servirán como áreas de compensación ambiental, zonas para siembra de especies nativas y áreas para conservación de la vegetación existente.

Labores de Desarrollo. En la zona minera se contará con dos labores de desarrollo principales, que darán acceso al yacimiento, estas labores se denominan Clavada San Antonio o y Bocamina El Topo, (Ver Figura 13).

Figura 13.

Labores de Desarrollo.



Fuente: (SOLCIMA, 2021)

Equipos y maquinaria requeridos. Para la ejecución del proyecto se contempla la utilización de los siguientes equipos y maquinaria

Retroexcavadora. Para los trabajos en superficie relacionados con el depósito de estériles, acopios temporales o adecuación de vías se proyecta contar con una máquina retroexcavadora

Volqueta sencilla. Para los trabajos en superficie relacionados con el depósito de estériles, arreglo de vías se proyecta contar con una Volqueta con troque sencillo

Equipo Compresor e Instalación de Aire comprimido. Para el proceso minero relacionado con el funcionamiento de los martillos perforadores neumáticos, sierra neumática y

demás equipos que trabajen con aire comprimido es necesario contar con un compresor de aire y sus accesorios de instalación en bajo tierra.

Ventilador Centrifugo y Axial. Para las labores relacionadas con la ventilación de la mina se proyecta contar con ventiladores principales centrífugos, para llevar el aire limpio a los frentes y ventiladores Axiales para usarlos como extractores, según el diseño de la ventilación.

Transformador eléctrico. En el proyecto minero será necesario el uso de energía eléctrica, suministrada por la red nacional de la Empresa de Energía de Boyacá, para ello será necesario la adecuación de la subestación de energía eléctrica y su correspondiente transformador.

Martillos perforadores y Rompedores Neumáticos. Este equipo será utilizado en las labores de avance de los frentes de trabajo ya que el arranque se realizará por medio de operaciones de perforación y voladura.

Martillo perforador Eléctrico. Cuando el frente de trabajo lo requiera debido a que se presenten zonas mineralizadas o si se presentan fallas en el suministro de aire comprimido se proyecta contar con equipo de martillo perforador eléctrico.

Electrobombas sumergibles. Para facilitar el avance de las Clavadas será necesario contar con equipos para bombeo de agua hacia el nivel superior

Coches para acarreo de estéril. Gran cantidad de material estéril se manejará a manera de retro llenado de las labores ya explotadas o que no sean necesarias en el planeamiento a largo plazo, y el material que no se utilice como relleno será necesario llevarla a superficie para lo cual se utilizarán coches metálicos de transporte con capacidad de 0,35 m³ y que se desplazan sobre llanta neumática.

Malacates eléctricos. Serán necesarios para el transporte de carga en las clavadas (SOLCIMA, 2021).

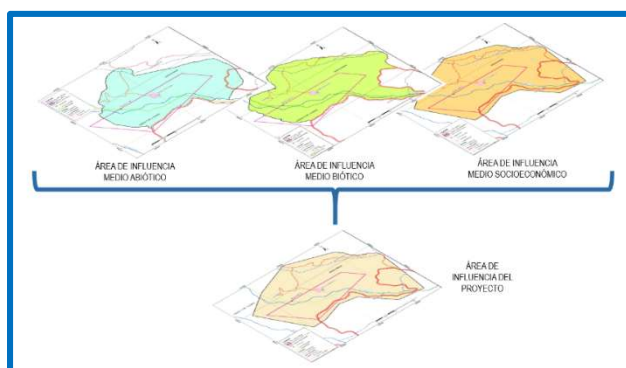
Áreas de Influencia del Proyecto Minero

El área de influencia del proyecto minero ilustra la distribución espacial en la que los componentes biótico, abiótico y socioeconómico pueden verse influenciados por las actividades de ejecución y operación del proyecto; así se concreta que el Área de influencia Directa (AID) comprende el espacio del territorio donde se encuentra ubicada la infraestructura del proyecto minero en este caso el polígono del contrato de concesión KHK-08522X.

El Área de Influencia Indirecta (AII) corresponde a la zona aledaña al área de influencia directa, que una vez analizados los diferentes componentes y medios abiótico, Biótico y socioeconómico y trazando sus respectivas áreas de influencia, se realiza la superposición temática de las áreas de influencia definitivas por medios a través de herramientas cartográficas SIG, para finalmente obtener el Área de Influencia del Proyecto – AIP, la cual de manera general presenta el alcance hasta el cual se estima y/o proyecta que pueden extenderse los impactos ambientales generados por el proyecto.

Figura 14.

Superposición y cruce de las Áreas de Influencia de cada Medio.



Fuente: autor.

De esta manera, se define y delimita el Área de Influencia del Proyecto – AIP para el título bajo contrato de concesión KHK-08522X, la cual consta de un área total de 117,1111 Hectáreas. El procedimiento de superposición de las áreas de influencia por medio permite identificar que el Área de Influencia del Medio Socioeconómico es aquella que ocupa la mayor extensión territorial, al punto que esta área alcanza a englobar y cubrir las demás áreas de influencia presentes. Por ende, es muy importante aclarar, que el Área de Influencia del Medio Socioeconómico y el Área de Influencia del Proyecto – AIP presentan la misma forma, extensión y área, lo cual es un resultado de la superposición temática.

Evaluación Ambiental

La siguiente Evaluación Ambiental tiene como propósito predecir los impactos ambientales que podría generar el proyecto minero bajo contrato de concesión N° KHK – 08522X, llevando a cabo una identificación y evaluación de los cambios que sufriría un parámetro ambiental en diferentes escenarios, siendo estos 1: Escenario SIN Proyecto (SP), 2: Escenario CON Proyecto (CP).

La evaluación ambiental, posibilita la planificación de acciones para mejorar, mitigar y mantener las características del medio ambiente, así como el planteamiento de medidas de seguimiento y monitoreo para garantizar su eficacia y eficiencia cuando el proyecto minero inicie sus operaciones.

Metodología

La metodología adoptada para la Valoración del impacto ambiental (Figura 15) corresponde a la estructura general de un Estudio de Impacto Ambiental, presentada por Vicente Conesa Fernández en la Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (V. Conesa Ddez, 2010). Para lo cual, se resalta que su uso en los procesos de calificación y determinación de la importancia del impacto es fiel a las definiciones, conceptos y procedimientos de dicho método.

La metodología final adoptada para la Evaluación Ambiental de los impactos ambientales para los escenarios Sin (SP) y Con Proyecto (CP), corresponde a la que se ilustra y desarrolla a continuación

Figura 15.

Metodología adoptada para la evaluación de impactos ambientales.



Fuente: autor.

Estudio del Proyecto y su Entorno

En el capítulo de descripción del proyecto se abordan las generalidades del proyecto, sin embargo, enseguida se presentan algunos aspectos específicos demandados por la metodología de evaluación ambiental adoptada.

Análisis del proyecto

A continuación, se describe de manera general el proyecto objeto del presente EIA, enfocado específicamente en los aspectos que tienen relevancia medioambiental, obviando todo aquello que solo tenga referentes tecnológicos, sin ningún alcance ambiental.

Localización y Legalidad del Proyecto

El título minero objeto del presente EIA, se encuentra ubicado en el departamento de Boyacá, jurisdicción de las veredas Íbama y Tune y Guamal del municipio de Pauna; cuenta con un área total de 29,3987 Hectáreas, esta información se encuentra a detalle en el capítulo de antecedentes, en la siguiente tabla se puede apreciar las características generales del proyecto.

Tabla 9

Especificaciones generales del Contrato de concesión KHK – 08522X.

CÓDIGO EXPEDIENTE:	KHK-08522X
CLASIFICACIÓN:	TITULO
MODALIDAD ACTUAL:	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)
ESTADO JURÍDICO ACTUAL:	TITULO VIGENTE – EN EJECUCIÓN
FECHA DE CONTRATO:	09 de febrero de 2015
FECHA DE INSCRIPCIÓN:	11 de febrero de 2015 en Registro Minero Nacional
DURACIÓN TOTAL (Años)	29
INFORMACIÓN MINERALES:	Esmeraldas en bruto, sin labrar o simplemente aserradas o desbastadas Minerales de cobre y sus concentrados Carbón mineral triturado o molido

	Demás concesibles
MUNICIPIOS ASOCIADOS:	Pauna, Boyacá
ÁREA SOLICITADA:	29,3987 hectáreas
TITULARES:	Cesión a: HETORI MINING GROUP SAS con NIT. 9011479075

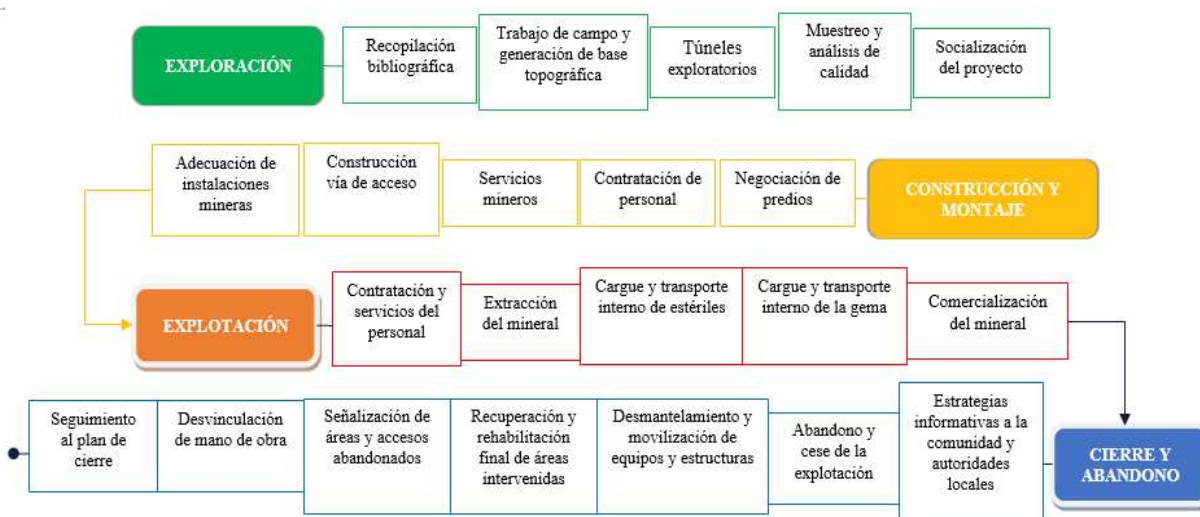
Fuente: Catastro Minero Colombiano – CMC; Agencia Nacional de Minería – ANM.

Identificación de Etapas Mineras

Según la Ley 685 de 2001, un título minero se otorga hasta por treinta (30) años, de los cuales tres (3) corresponden a la etapa de Exploración, los siguientes tres (3) a la etapa de Construcción y montaje y los restantes veinticuatro (24) a la etapa de Explotación del mineral, esta última incluyendo la etapa de Cierre y abandono de la mina. Conforme a lo anterior, en la siguiente figura se sintetiza las etapas mineras y acciones consideradas para el desarrollo del proyecto minero en cuestión.

Figura 16.

Etapas y acciones mineras para la exploración y explotación subterránea de esmeraldas.



Fuente: autor.

Materiales e Insumos Empleados

En la siguiente tabla, se relacionan los materiales que serán empleados por el proyecto minero haciendo énfasis en los más relevantes, el punto de origen de estos y el ecosistema afectado por su uso dentro de la actividad minera o un ámbito ajeno al mismo.

Tabla 10

Principales materiales e insumos empleados por el proyecto minero.

TIPO DE MATERIAL EMPLEADO	ORIGEN/ PROCEDENCIA	COMPONENTE AFECTADO	ETAPA MINERA	
			CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	EXPLOTACIÓN
Materiales de construcción o prefabricados	Compra en puntos autorizados	Suelos y usos de la tierra, Paisaje	■	
Explosivos	Indumil	Suelos y usos de la tierra, Geomorfología, Paisaje, Fauna y seres humanos		■
Madera	Compra en puntos autorizados	Fauna y flora		■
Combustibles, grasas y aceites.	Compra en puntos autorizados/ Depósito de combustibles y grasas	Suelos y usos de la tierra, hidrología, paisaje, fauna y flora.		■
Energía eléctrica	Estación eléctrica	Personas		■
Agua	Concesión Quebrada Tunera	Hidrología, flora, fauna, paisaje.	■	■

Fuente: autor.

Conforme a la tabla anterior, las principales afectaciones al medio por la introducción y/o accionamiento de equipos y maquinaria, estarían concentradas en los componentes suelo (Derrames de combustibles, incendios, explosiones), Hidrología e Hidrogeología (Derrames de combustibles, grasas y aceites) y paisaje (Introducción de elementos discordantes y pérdida de cobertura vegetal).

Procesos

De acuerdo con las etapas mineras identificadas (Exploración, Construcción y montaje, Explotación y Cierre y abandono), a continuación, se exponen los procesos productivos llevados a cabo por el proyecto; incluyendo los insumos empleados, efluentes a generar y posibles presiones ambientales (aspectos ambientales) que se puedan presentar.

Tabla 11

Diagrama de proceso para la Etapa de Construcción y montaje.

PROCEDENCIA	INSUMOS	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	FLUYENTES	ASPECTOS AMBIENTALES
Información predial	Aspectos sociales para negociar	1. Negociación de predios	Ingresos económicos locales	-Generación de espacios de concertación social
Local (Vereda Ibama – Pauna y alrededores)	Mano de obra	2. Contratación de personal	- Oportunidades laborales -Ingresos económicos locales	- Generación de empleo -Introducción de elementos discordantes al paisaje
Compra en puntos autorizados	Maquinaria nueva y existente ACPM Lubricantes Aceites	3. Servicios mineros	-Residuos sólidos y líquidos -Grasas y aceites. - Polvo. - Ruido.	-Generación de residuos sólidos y/o líquidos (fugas o derrames) -Emisión de material Particulado. -Generación de ruido
Compra en puntos autorizados	ACPM Lubricantes	4. Construcción vía de acceso	- Polvo. - Ruido.	-Introducción de elementos

	Grasas		-Material vegetal - Suelo orgánico -Residuos sólidos	discordantes al paisaje -Generación de residuos sólidos y/o líquidos (fugas o derrames) - Emisión de material Particulado. - Generación de ruido -Introducción de elementos discordantes al paisaje
Compra en puntos autorizados	Materiales prefabricados y de construcción Madera Electrobombas Tuberías		-Residuos sólidos -Polvo. -Ruido.	-Generación de residuos sólidos y/o líquidos (fugas o derrames)
Punto de captación	Agua	5. Adecuación de instalaciones mineras	-Suelo orgánico -Material vegetal	-Ocupación de áreas productivas -Generación de Material Particulado. - Emisión de ruido.
Red municipal	Energía eléctrica			

Fuente: autor.

Según la Tabla anterior, la mayor cantidad de aspectos ambientales, se originarían en las acciones de adecuación de instalaciones mineras (campamento, polvorín, casetas, baños, etc.), construcción de vía de acceso y servicios mineros (uso de maquinaria y equipos nuevos y antiguos), con potenciales efectos sobre los componentes suelo, agua, atmosfera y ecosistemas terrestres.

Tabla 12*Diagrama de proceso para la Etapa de Explotación.*

PROCEDENCIA	INSUMOS	EXPLOTACIÓN	EFLUENTES	ASPECTOS AMBIENTALES
Local (Pauna)	Mano de obra	1. Contratación y servicios del personal	-Ingresos económicos locales -Residuos sólidos y líquidos	- Generación de empleo -Generación de residuos sólidos y/o líquidos (fugas o derrames) -Consumo de agua
Polvorín	Explosivos Martillos perforadores	2. Extracción del mineral	- Polvo. - Ruido. - Vibraciones - Estériles	-Generación de vibraciones -Generación de material estéril y residuos sólidos. - Emisión de material Particulado. - Generación de ruido -Introducción de elementos discordantes al paisaje (estériles)
Compra en puntos autorizados	Herramientas menores			- Emisión de material Particulado.
Compra en puntos autorizados	Vagonetas Llantas Lubricantes Rieles, guayas	3. Cargue y transporte interno de los estériles	- Estériles - Polvo - Ruido - Accidentes laborales - Residuos sólidos y/o líquidos	- Generación de ruido - Generación de accidentes - Generación de residuos sólidos y/o líquidos
Local (Pauna)	Mano de obra			
Titular minero o su representante	Mano de obra capacitada	4. Cargue y transporte interno de la gema	- Esmeraldas en bruto, sin labrar o simplemente aserradas	- Generación de conflictos y expectativas sociales
Municipios cercanos y ciudades capitales	Clientes	5. Comercialización del mineral	- Minerales extraídos	- Generación de ingresos - Generación de espacios de concertación social

Fuente: autor.

A partir de la tabla anterior, se observa que la mayor afectación al medio se deriva de las acciones de la contratación y servicios de las personas, la extracción del mineral, el cargue y transporte interno de los estériles; con potenciales efectos sobre los componentes suelo, geología, hidrología, hidrogeología, atmosfera, paisaje y social.

Por otra parte, enseguida se presentan las acciones desarrolladas en las etapas de Exploración y Cierre y abandono; a fin de relacionar los potenciales aspectos ambientales a generarse y facilitar la identificación de los efectos y factores ambientales susceptibles de alteración alguna.

Tabla 13

Análisis general de las etapas de Exploración y Cierre y abandono del proyecto minero.

ETAPA MINERA	ACCIONES	POTENCIAL ASPECTO AMBIENTAL
EXPLORACIÓN	1. Recopilación bibliográfica	
	2. Trabajo de campo y generación de base topográfica	- Generación de residuos sólidos - Alteración de costumbres sociales - Generación de movimientos de tierra
	3. Túneles exploratorios	- Generación de vibraciones
	4. Muestreo y análisis de calidad	- Aceptabilidad social del proyecto - Generación de expectativas sociales
	5. Socialización del proyecto.	
CIERRE Y ABANDONO	1. Estrategias informativas a la comunidad y autoridades locales	- Generación de espacios de concertación social - Modificación de la estructura del suelo
	2. Abandono y cese de la explotación	- Prevención de accidentes - Generación de residuos sólidos
	3. Desmantelamiento y movilización de equipos y estructuras	- Generación de residuos líquidos - Emisión de ruido. - Generación de material particulado
	4. Recuperación y rehabilitación final de las áreas intervenidas	- Eliminación de elementos discordantes en el paisaje - Adición de cobertura vegetal
	5. Señalización de áreas y accesos abandonados	- Introducción de elementos no discordantes al paisaje.

6. Desvinculación de mano de obra	- Prevención de accidentes - Generación de conflictos sociales
7. Seguimiento al plan de cierre	- Pérdida de empleo e ingresos económicos. - Mantenimiento de especies vegetales sembradas

Fuente: autor.

Expuesto lo anterior, se visualiza que la etapa de exploración no es representativa en cuanto a la generación de potenciales impactos ambientales; y la de cierre y abandono ayuda a que los efectos esperados no sean tan agresivos y puedan introducirse medidas de prevención y mitigación respectivamente.

Teniendo en cuenta el proyecto a desarrollar a continuación se relaciona una síntesis de las actividades que se ejecutan actualmente en el territorio y que generan alguna modificación o presión sobre el medio ambiente, esto con el fin de determinar el estado actual del área y prever las alteraciones que se puedan potenciar con la puesta en marcha de las actividades mineras.

Agricultura. En la actividad agrícola de la zona prevalecen los cultivos de cacao, yuca, maíz, frutales y en menor medida aguacate, frijol y plátano. La mayoría de las personas se abastecen de los productos agrícolas para su auto sustento y comercializan una pequeña parte a nivel local. Las coberturas vegetales que son aptas para la agricultura abarcan aproximadamente un 12,6% del área de estudio.

Figura 17.

Cultivos en la zona de estudio.



Fuente: autor.

De manera preliminar, se puede inferir que la actividad agrícola y ganadera afecta a determinados ecosistemas naturales, generando entre otros los siguientes efectos negativos: disminución de la productividad del suelo: por erosión o compactación, pérdida de materia orgánica, acumulación de contaminantes, escasez de agua, pérdida de especies polinizadoras, reducción de la diversidad genética, riesgos potenciales para la salud por el uso de agroquímicos y fertilizantes, etc.

Ganadería. Se evidencia que algunos pobladores desarrollan actividades de ganadería extensiva con ganado bovino de doble propósito (Aprovechamiento de carne y leche). De acuerdo con la caracterización socioeconómica, de las viviendas encuestadas, únicamente dos indican la ganadería como su actividad económica principal.

En el análisis cartográfico de las coberturas vegetales, se observa que un 27,6% son zonas de pastos donde se presume se lleva a cabo esta actividad.

Figura 18.

Zona de pastos arbolados

**Figura 19.**

Pastos limpios.



Fuente: autor.

En el análisis preliminar de la actividad ganadera, se puede observar que el principal impacto negativo es el pastoreo o consumo excesivo (explotación excesiva) del forraje, lo que conduce a la degradación de la vegetación, acelera la erosión de los suelos y el deterioro de su fertilidad y estructura.

Otro aspecto que analizar es la quema como practica para manipular la vegetación de los terrenos de pastoreo, este tipo de actividades puede ser dañina o desastrosa para la vegetación y los suelos y puede causar mayores niveles de erosión, así como el riesgo de incendios forestales si se sale de control.

Extracción de Madera. De acuerdo con la visita a campo desarrollada, es posible indicar que la totalidad de la población se abastece de productos maderables para llevar a cabo sus actividades básicas de subsistencia (combustible, cocción de alimentos, insumo para construcción de viviendas, etc.). Por lo tanto, se considera que las áreas susceptibles de ser explotadas para este fin son las zonas boscosas (Uso del suelo: Conservación), que según el análisis cartográfico abarca un área aproximada de 55,5% de la zona de estudio.

Figura 20.

Extracción de madera en la Zona.



Figura 21.

Tala de árboles en la zona.



Fuente: autor.

La tala de árboles o deforestación es un proceso provocado por la acción humana, en el que se destruye la superficie forestal existente, para satisfacer necesidades básicas (alimento, combustible, materias primas, etc.) o como actividad económica y de sustento.

Se evidencia que esta práctica, arrasa con bosques y selvas a nivel mundial y causa un daño inmenso en la calidad de los suelos, generando además pérdida de hábitats y alteración de la biodiversidad, así como aridez y degradación de los suelos.

Uso de Vías Rurales. En el área de influencia del proyecto, se identifican varios tramos de vías que son utilizadas por los pobladores de la zona, visitantes y demás transeúntes, de la siguiente manera:

- Vía Principal o Primaria (Pauna - San Pablo de Borbur) abarcando un tramo aproximado de 2240 metros.

- Vía terciaria con un tramo aproximado de 1398 metros.

Camino veredal de 775 metros aproximadamente.

El área ocupada por la infraestructura vial en la zona de estudio es del 2,7%, según las coberturas de la tierra identificadas.

Figura 22.

Vía principal de acceso al área de estudio.



Figura 23.

Vía terciaria de acceso al área de estudio.



Fuente: autor.

Los principales impactos ambientales negativos generados por el uso de las vías, caminos y carreteras, están asociados a la contaminación del aire, ruido, desechos a los lados del camino, daños físicos o muerte de animales y/o personas que intentan cruzar la vía, así como el deterioro progresivo del suelo lo que genera a su vez la alteración del estado de dicha infraestructura y

puede provocar el incremento de la accidentalidad vial por grietas, deformaciones y deslizamientos en la infraestructura.

Viviendas Dispersas. De acuerdo con la información secundaria existente (Ortofotografía - PTO), se identifican 15 infraestructuras que se presumen son viviendas; sin embargo, en la visita a campo para la recolección de información primaria se logra aterrizar dicha información y se obtiene un total de 14 infraestructuras, de las cuales únicamente 8 son viviendas habitadas actualmente por pobladores de la zona, las demás están abandonadas, son trapiches o son viviendas de descanso.

El área ocupada por las viviendas dispersas en el área de estudio corresponde al 0,6%, según las coberturas de la tierra identificadas.

Figura 24.

Tipos de Vivienda identificadas.



Figura 25.

Tipos de Vivienda identificadas.



Fuente: autor.

Las actividades humanas son fuente de grandes presiones sobre el medio ambiente. Los impactos ambientales provenientes de la existencia de viviendas dispersas en las áreas rurales están relacionados principalmente con el uso de recursos naturales y posterior emisión de residuos; así mismo, la ocupación del territorio y las malas prácticas como caza de animales

salvajes, contaminación de fuentes hídricas y deforestación desmesurada de bosques, hacen que el ser humano sea el responsable de las mayores catástrofes ambientales conocidas.

Identificación de los componentes y factores ambientales del medio

A partir de los resultados obtenidos en la caracterización del área influencia, se identifican los componentes y factores de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, que han sido alterados previa llegada del proyecto y son susceptibles de alteración durante el desarrollo de la actividad minera.

Identificación y Evaluación de Impactos

En este ítem, se analiza la información obtenida en la línea base existente, que a su vez se encuentra analizada en términos ambientales en la primera parte de la presente evaluación ambiental con el estudio del proyecto, así como las generalidades del proyecto minero que se va a desarrollar, teniendo en cuenta únicamente aquellos aspectos que tienen alguna relevancia medioambiental.

Identificación de Acciones en el proyecto. de acuerdo con los indicadores ambientales que nos propone la metodología Presión-Estado-respuesta se identifican y definen las etapas del proyecto, para definir la causa-efecto que puede generar la actividad sobre el medio y causar el impacto ambiental.

Conflictos ambientales existentes. De acuerdo con la relación de conflictos ambientales existentes en el área de influencia, a continuación, se presentan sólo aquellos que podrían potenciarse o empeorar por la llegada del proyecto minero.

Tabla 14

Conflictos ambientales que se pueden potenciar con la llegada del proyecto.

CONFLICTOS AMBIENTALES QUE SE PUEDEN POTENCIAR CON PROYECTO					
Nombre del conflicto	Problema ambiental detectado	Sector y producto	Recursos afectados o en disputa	Generador del impacto	Principal grupo afectado
Generación de residuos sólidos	Disposición de residuos sólidos en zonas rurales	Exploración y explotación de esmeraldas	Suelo / Ecosistemas terrestres / Paisaje	Proyecto minero	Habitantes del sector
Contaminación de fuentes hídricas	Disposición de residuos sólidos y líquidos en cuerpos de agua	Exploración y explotación de esmeraldas	Agua / Salud de la población / Paisaje	Proyecto minero	Habitantes del sector
Alteración de las coberturas naturales existentes	Fragmentación de hábitat por la construcción y adecuación de instalaciones mineras	Adecuación de infraestructura en superficie para las labores mineras	Paisaje / Ecosistemas terrestres / Flora y fauna / Suelo	Proyecto minero	Turistas/ Habitantes del sector
Afectación de áreas productivas actuales	Ocupación de predios productivos con actividades mineras	Adecuación de infraestructura en superficie para las labores mineras	Suelo / Ecosistemas terrestres / Economía local	Proyecto minero	Habitantes del sector, agricultores y ganaderos

Fuente: autor.

Por lo anterior, el proyecto minero plantea una serie de medidas de manejo ambiental, que permitan prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales generados por sus actividades, así como los conflictos ambientales que se pueden potenciar bajo su ejecución.

Previsión de efectos. Una vez conocido el Proyecto, el entorno que lo rodea y la capacidad de acogida sobre éste, se está en condiciones de iniciar un estudio provisional de

impactos. En este punto, se desarrolla una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, sin entrar en detalles, de manera que esta primera visión de los efectos que se producirán sobre el medio se podrá prever, de manera inicial, qué consecuencias acarrearán las acciones emprendidas para la consecución del proyecto y entrar a priorizar sus impactos.

Priorización de impactos (Relación: Actividad – Aspecto – Efecto – Impacto)

Figura 26.

Matriz de identificación de efectos generados por las actividades con proyecto.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS EN EL ESCENARIO CON PROYECTO				ETAPAS MINERAS																		
MEDIO	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	A. EXPLORACIÓN					B. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE				C. EXPLOTACIÓN				D. CIERRE Y ABANDONO					
				Reconocimiento hidrográfico	Trazado y estudio y generación de bases topográficas	Tueldos exploratorios	Muestreo y análisis de calidad	Sonidación del proyecto	Contratación de personal	Instalaciones y servicios a la zona	Montaje	Construcción de vías de acceso	Servicios de personal	Extracción del mineral	Carga y transporte del material	Estrategias informativas a comunidades y autoridades sociales	Alquiler y uso de la explotación	Desmantelamiento y movilización de equipos y vehículos	Reparación y mantenimiento de las áreas intervenidas	Planificación de áreas y acciones de abandono	Desmantelamiento de mano de obra	Seguimiento a largo de obra
				A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
1. Geología	Condiciones geológicas	Geomorfología del terreno	Traslocación de capas litológicas	0	0	-45	0	0	0	0	0	0	-55	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Cambios en las características geomecánicas de estabilidad de los macizos rocosos	0	0	-51	0	0	0	0	0	0	0	-35	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Geomorfología y geotecnia	Condiciones geotécnicas		Cambios en las características geomecánicas de estabilidad del terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	-39	0	0	-34	0	36	0	0	0	0	0
			Disminución de la visibilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Paisaje	Percepción visual del paisaje		Incremento de la visibilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-43	-43	25	0	-64	0	0	0	0	33
4. Suelos y Uso de Tierra	Calidad del suelo		Pérdida de suelo - Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	0	0	0	-36	0	36	0	0	0	0
			Cambio en las características físicoquímicas del suelo	0	0	-41	0	0	0	0	0	0	-37	0	-37	-59	0	0	0	0	0	0
5. Hidrología	Calidad del recurso hídrico superficial		Incremento de fenómenos de remoción en masa	0	0	-39	0	0	0	0	0	0	0	-59	-45	0	0	0	0	0	0	0
			Cambio de tipo del agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-30	0	-43	2	0	0	0	0	-25	36
6. Hidrogeología	Disponibilidad del recurso hídrico subterráneo		Cambio en las características físicoquímicas del agua	0	0	0	0	0	0	0	0	-40	0	-53	-40	0	0	0	0	0	0	0
			Cambio de la oferta hídrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-44	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Atmósfera	Calidad del aire		Definición de la calidad del agua subterránea	0	0	-26	0	0	0	0	0	0	0	-42	0	0	0	0	0	0	0	0
			Cambio en la oferta de aguas subterráneas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-45	0	0	0	0	0	0	0
8. Ecosistemas terrestres y acuáticos	Cobertura vegetal		Incremento de la concentración de material particulado y/o gases	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-34	0	-59	-33	0	0	0	0	0	0
			Cambio en los Niveles de Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-36	0	0	-41	0	-36	-27	0	0
9. Espacial	Infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.		Disminución de la cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	-27	-33	0	0	-36	0	0	0	0	0	0
			Incremento de la cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
10. Demográfico	Salud y seguridad de la población		Disminución del hábitat	0	0	0	0	0	0	0	0	-30	-39	0	0	-40	0	0	0	0	0	0
			Desplazamiento de fauna terrestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-56	0	-31	-31	0	0	0	0	36
11. Participación y socialización con las comunidades	Relaciones sociales		Comunidades de fauna acuática	0	0	0	0	0	0	0	0	-28	-33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Desplazamiento de la fauna acuática	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-32	0	-45	-35	0	0	0	0	0
12. Económico	Actividades económicas de la zona		Magra de las vías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Incremento de la movilidad y el tráfico vehicular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	38	57	0	0	0	0
13. Cultural	Valores y prácticas culturales		Generación de residuos sólidos	-16	0	-34	0	0	0	0	0	-37	-34	-38	-47	0	0	0	0	0	0	0
			Cambio en la dinámica poblacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-35	-35	0	0	0	0	0	0	0
14. Presencia institucional y organización comunitaria	Conflictos sociales		Emigración de la población	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Definición de la salud y seguridad de la población	0	0	-36	0	0	0	0	0	0	0	-38	-38	-44	0	0	0	0	0	0
PONDERACION DE LOS IMPACTOS	IMPACTOS NEGATIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS POR ACTIVIDAD	IMPACTOS NEGATIVOS POR ETAPA	-16	-34	-40,125		-33	-37	-34,4	-36,5	-39,375	-46,86667	-43,88333		-32,5	-37,4	-33			-40	
			IMPACTOS POSITIVOS POR ACTIVIDAD					36	49,5	36	40	28	30	57	35,6	33,66667	33	41,4	90			33
			IMPACTOS POSITIVOS POR ETAPA				36			42,5			38,3333333								41,6666666	

Fuente: autor.

Valoración Cualitativa del Impacto

Matriz de importancia y valoración cualitativa del impacto

La importancia del impacto corresponde a la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, la cual viene representada por un número que se deduce por medio de la siguiente fórmula.

Ecuación 1.

Importancia del impacto

$$IM = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Fuente: (V. Conesa Ddez, 2010)

Tabla 15

Notación matemática fórmula 1

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
IM	Importancia del impacto Ambiental
I	Intensidad
EX	Extensión
MO	Momento
PE	Persistencia
RV	Reversibilidad
SI	Sinergia
AC	Acumulación
EF	Efecto
PR	Periodicidad
MC	Recuperabilidad

Fuente: (V. Conesa Ddez, 2010)

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán impactos severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 70 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

En definitiva, la Matriz de Importancia consolida el resultado obtenido en la calificación de impactos; donde de acuerdo con CONESA (2010), proporciona a través de una valoración absoluta (adición algebraica), información de los factores que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad. De igual manera, evidencia los efectos totales causados sobre los distintos medios, componentes y factores que en conjunto conforman el Ambiente Total y así mismo por medio de una valoración relativa, se considera la ponderación realizada al medio ambiente, con el fin de lograr un análisis más coherente por el peso ponderal asignado a cada uno de los factores del medio contemplados.

Conforme lo anterior, la matriz desarrollada para el escenario con proyecto presenta la importancia de los impactos evaluados en cada una de las etapas mineras consideradas: Exploración, Construcción y montaje, Explotación y Cierre y abandono, a partir de la calificación respectiva. A continuación, se presentan los resultados obtenidos y su análisis correspondiente.

Quantificación y jerarquización de impactos de acuerdo con su importancia

De conformidad con la matriz de importancia para el escenario Con Proyecto, a continuación, se presenta una tabla de cuantificación de impactos que sintetiza los resultados obtenidos.

Tabla 16

Cuantificación de impactos en el escenario con proyecto de acuerdo con su importancia.

ACTIVIDAD	TOTAL IMPACTOS	MEDIO					
		ABIÓTICO		BIÓTICO	SOCIOECONÓMICO		
A. Exploración	8	1 (-)	4 (-)			1 (-)	2 (+)
B. Construcción y montaje	31	2 (-)	9 (-)	5 (-)	7 (-)	6 (-)	2 (+)

C.								
Explotación	31	1 (-)	13 (-)	6 (-)	1 (-)	6 (-)	2 (+)	2 (-)
D. Cierre y abandono	20	1 (-)	6 (+)		7 (+)	3 (-)	3 (+)	
TOTAL	90	(5i + 32m + 11s) = 48			(15m) = 15	(1i + 24m + 2s) = 27		
		Positivo (+), Negativo (-), Irrelevante (i), Moderado (m), Severo (s), Crítico (c)						

Fuente: autor.

A fin de precisar la información obtenida, en la siguiente tabla se establece la jerarquización de los impactos valorados de acuerdo con su importancia y etapa generadora.

Tabla 17

Jerarquización de impactos de acuerdo con su importancia por etapa minera.

ETAPA MINERA		IMPACTO AMBIENTAL	IMPACTO	IMPORTANCIA
A. Exploración	1	Aceptabilidad social del proyecto	31	Moderado
	2	Generación de conflictos y/o expectativas sociales	28	Moderado
	3	Colapso del macizo rocoso	-38	Moderado
	4	Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del suelo	-36	Moderado
	5	Pérdida de la estabilidad del terreno	-35	Moderado
	6	Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del agua subterránea	-32	Moderado
	1	Dinamización de la economía local	38	Moderado
B. Construcción y montaje	2	Deterioro de la calidad visual del paisaje	-52	Severo
	3	Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del agua superficial	-52	Severo
	4	Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del suelo	-51	Severo
	5	Colapso del macizo rocoso	-50	Severo
	6	Deterioro de las geoformas	-49	Moderado
	7	Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del agua subterránea	-46	Moderado
	8	Pérdida de cobertura vegetal	-40	Moderado
	9	Pérdida de la estabilidad del terreno	-38	Moderado
	10	Pérdida/Ganancia de beneficios	-37	Moderado
	11	Generación de conflictos y/o expectativas sociales	-35	Moderado
	12	Afectación de los patrones culturales	-33	Moderado
	13	Alteración de los servicios de aprovisionamiento de la flora	-31	Moderado
	14	Alteración de los servicios de regulación y soporte del suelo	-30	Moderado
	15	Pérdida y/o dispersión de individuos de fauna terrestre	-29	Moderado

	16	Pérdida y/o dispersión de individuos de fauna acuática	-28	Moderado
	17	Alteración de los servicios de regulación y soporte de la flora	-25	Moderado
	18	Alteración de los servicios de regulación y soporte de la fauna	-25	Moderado
	1	Dinamización de la economía local	42	Moderado
	2	Deterioro de la salud y seguridad de la población	-55	Severo
	3	Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del suelo	-55	Severo
	4	Deterioro de las geoformas	-53	Severo
	5	Colapso del macizo rocoso	-52	Severo
	6	Aumento en la concentración de material particulado y/o gases	-48	Moderado
	7	Incremento en los niveles de presión sonora	-48	Moderado
C. Explotación	8	Deterioro de la calidad visual del paisaje	-42	Moderado
	9	Pérdida de la estabilidad del terreno	-40	Moderado
	10	Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del agua subterránea	-40	Moderado
	11	Pérdida y/o dispersión de individuos de fauna terrestre	-36	Moderado
	12	Incremento en el tránsito y movilidad de la población	-36	Moderado
	13	Incremento de la accidentalidad vial	-35	Moderado
	14	Alteración de los servicios de regulación y soporte del suelo	-34	Moderado
	15	Generación de conflictos y/o expectativas sociales	-34	Moderado
	16	Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del agua superficial	-33	Moderado
	17	Disminución en la disponibilidad del agua superficial	-33	Moderado
C. Explotación	18	Aumento de finanzas municipales por pago de regalías	-29	Moderado
	19	Alteración de los servicios de regulación y soporte del agua	-28	Moderado
	20	Alteración de los servicios de aprovisionamiento del agua	-28	Moderado
	21	Alteración de los servicios culturales del agua	-24	Irrelevante
	1	Deterioro de la calidad visual del paisaje	47	Moderado
	2	Pérdida de cobertura vegetal	47	Moderado
	3	Aceptabilidad social del proyecto	38	Moderado
	4	Pérdida de la estabilidad del terreno	36	Moderado
	5	Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del suelo	35	Moderado
D. Cierre y abandono	6	Deterioro de la salud y seguridad de la población	34	Moderado
	7	Colapso del macizo rocoso	33	Moderado
	8	Alteración de los servicios de aprovisionamiento de la flora	28	Moderado
	9	Alteración de los servicios de regulación y soporte de la flora	28	Moderado

10	Alteración de los servicios de regulación y soporte de la fauna	28	Moderado
11	Dinamización de la economía local	-38	Moderado
12	Generación de conflictos y/o expectativas sociales	-29	Moderado

Fuente: autor.

Análisis de la Matriz de Importancia

A partir de la determinación de la importancia absoluta y relativa de cada uno de los impactos evaluados, es posible establecer el deterioro intrínseco de cada factor afectado y la participación de estos en el deterioro total del entorno analizado o área de influencia del proyecto.

En la siguiente tabla, se presenta una síntesis de los resultados obtenidos en la matriz de importancia para el escenario Con Proyecto.

Tabla 18

Resultados de la Matriz de importancia para el escenario con proyecto.

RESULTADOS MATRIZ DE IMPORTANCIA ESCENARIO CON PROYECTO										
Componentes ambientales	A. Exploración		B. Construcción y montaje		C. Explotación		D. Cierre y abandono		IMPORTANCIA AMBIENTAL TOTAL	
	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL
	1. Geología y Geomorfología	-35	-1,05	-182	-5,46	-105	-3,15	36	1,08	-286
2. Paisaje	0	0,00	-134	-4,02	-54	-1,62	113	3,39	-75	-2,25
3. Suelos y usos de la tierra	-60	-2,10	-173	-5,91	-214	-7,17	35	1,23	-412	-13,95
4. Hidrología	0	0,00	-52	-1,82	-184	-5,88	0	0,00	-236	-7,70
5. Hidrogeología	-32	-0,96	-46	-1,38	-40	-1,20	0	0,00	-118	-3,54
6. Geomecánica	-38	-1,14	-50	-1,50	-52	-1,56	33	0,99	-107	-3,21
7. Atmósfera	0	0,00	-46	-1,50	-164	-5,35	-23	-0,69	-233	-7,53
8. Ecosistemas terrestres y acuáticos	0	0,00	-217	-6,91	-36	-1,08	206	6,51	-47	-1,48
9. Participación y socialización	31	0,78	0	0,00	0	0,00	38	0,95	69	1,73

de las comunidades										
10. Demográfico	0	0,00	0	0,00	-134	-4,02	67	2,01	-67	-2,01
11. Espacial	0	0,00	4	0,10	-71	-1,78	0	0,00	-67	-1,68
12. Económico	0	0,00	-28	-0,84	32	0,82	-38	-1,14	-34	-1,17
13. Cultural	0	0,00	-33	-0,83	0	0,00	0	0,00	-33	-0,83
14. Arqueológico	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
15. Político organizativo	6	0,15	-65	-1,63	-68	-1,70	-58	-1,45	-185	-4,63
IMPACTO AMBIENTAL	-128	-4,33	-1022	31,68	-	-	33,68	409	12,88	-1831
TOTAL				8	1090	8				-56,81

Fuente: autor.

Con base en los resultados presentados en la tabla anterior, a continuación, se presenta un análisis en el que se diferencia lo obtenido con la Importancia ambiental total y el impacto ambiental total, siguiendo los lineamientos adaptados de la metodología de Vicente Conesa (2010).

Importancia absoluta y relativa total del Área de Influencia Con Proyecto (CP)

Tras la ponderación relativa de los factores e inclusión de la valoración relativa y absoluta a la matriz de importancia es posible determinar el deterioro intrínseco de los factores de análisis y la participación del deterioro de cada uno de esos factores en el deterioro total del medio ambiente. Impacto ambiental absoluto y relativo total del Área de Influencia Con Proyecto.

Figura 27.

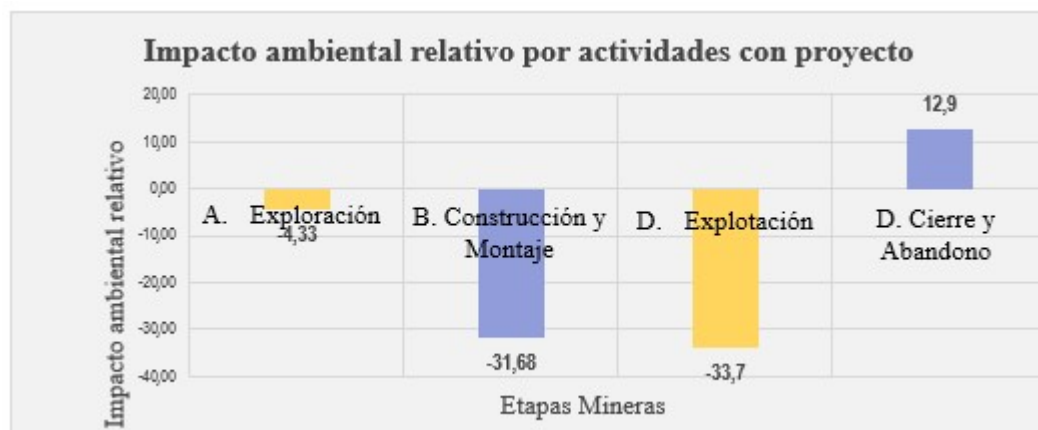
Impacto ambiental absoluto etapa minera.



Fuente: autor.

Figura 28.

Impacto ambiental relativo por etapa minera.



Fuente: autor.

Las gráficas anteriores muestran el impacto total absoluto y relativo que se obtuvo tras el proceso de evaluación ambiental para el escenario con proyecto, por lo que se observa que las actividades que más generan impactos negativos sobre el medio ambiente considerado, son aquellas que se ejecutan en la etapa de explotación con valores de -1090 y -33,7 respectivamente,

seguida por la etapa de construcción y montaje con valores de -1022 y -31,68, luego se encuentra la etapa de exploración con resultados de -128 y -4,33 y en lo concerniente a la etapa de cierre y abandono se obtienen resultados que demuestran la generación de impactos positivos con valores de 409 y 12,9 respectivamente.

Lo anterior, indica que durante las etapas de exploración, construcción y montaje y explotación se intensifican las afectaciones al medio ambiente por la actuación del proyecto minero, siendo predominantes los daños en los componentes subterráneos como la geología y geomorfología, la geomecánica y las aguas subterráneas por la exploración y explotación de los minerales de interés, y por otro lado dadas las actividades de soporte y disposición de estériles en superficie, también se afectan componentes como el suelo, la atmosfera, el paisaje, los ecosistemas terrestres y acuáticos y el agua superficial; adicionalmente, se consideran afectados algunos componentes socioeconómicos como el económico, demográfico, político administrativo y espacial por las relaciones sociales con las personas que se encuentran asentadas en la zona donde se pretende instalar el proyecto minero.

Análisis de la Evaluación de los Impactos

Corresponde a la última etapa de la metodología adaptada, en donde se presenta la jerarquización final de los impactos de acuerdo con los valores de importancia obtenidos, así mismo se articulan, comparan y analizan los dos escenarios evaluados y finalmente se presenta el área de influencia definitiva del proyecto.

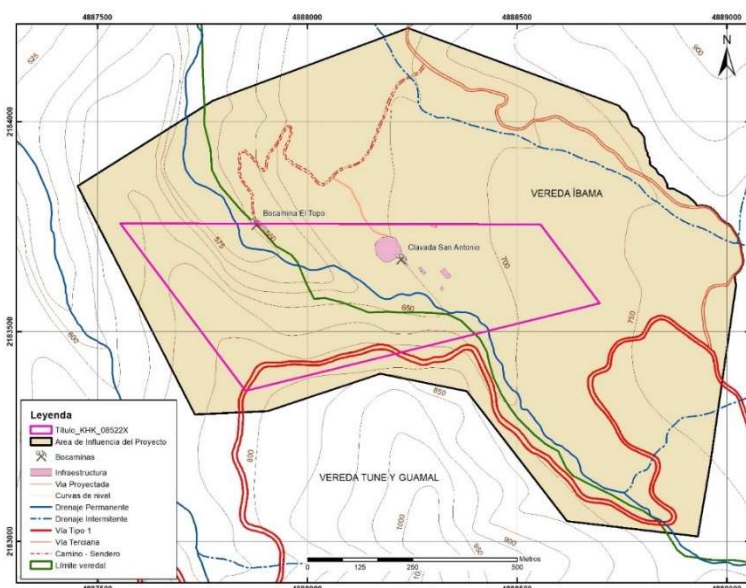
Conforme la tabla de “Jerarquización de impactos de acuerdo con su importancia por etapa minera” analizada anteriormente, es preciso inferir que, tras el desarrollo de la presente evaluación ambiental, es que los impactos de la minería son muy altos y más en zonas donde no

se ha ejecutado como una actividad principal, por esta razón hay que ejecutar todas las medidas de manejo planteadas en el Plan de Manejo Ambiental propuesto.

A partir del desarrollo de la evaluación ambiental absoluta y relativa en el Área de Influencia, se predice que los impactos ambientales identificados y evaluados para los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico sólo trascienden hasta allí; donde se aborda la delimitación para el proyecto como se presenta a continuación:

Figura 29.

Área de Influencia del Proyecto (AIP)



Fuente: autor.

Plan de Manejo Ambiental




El presente Plan de Manejo Ambiental corresponde al desarrollo de acciones y actividades conjuntas orientadas a la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los potenciales impactos ambientales identificados en la Evaluación Ambiental, producto del desarrollo de un proyecto de extracción de esmeraldas en bruto o sin labrar en el polígono bajo contrato de concesión N° KHK-08522X ubicado en el municipio de Pauna, Boyacá.






Para la formulación de los programas de manejo ambiental, se tiene en cuenta que una misma medida puede controlar diferentes impactos y, que un impacto puede ser manejado mediante diferentes medidas.

A continuación, se relacionan los programas de manejo ambiental formulados para el presente proyecto, los impactos ambientales que serán manejados y las actividades planteadas.

Tabla 19

Programas Plan de Manejo Ambiental (PMA)

	PROGRAMA DE MANEJO	IMPACTO AMBIENTAL MEDIO ABIÓTICO	ACTIVIDAD
1	<p>Programa de manejo de emisiones atmosféricas y ruido</p>  <p><u>PMA-01</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento en la concentración de material particulado y/o gases. - Incremento en los niveles de presión sonora 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecución de aspersiones en áreas específicas del proyecto 2. Desarrollo de inspecciones periódicas a los sistemas de ventilación de las minas 3. Implementación de técnicas para la prevención del ruido 4. Desarrollo de mantenimientos preventivos a equipos y maquinaria utilizada
2	<p>Programa de manejo del material estéril</p>  <p><u>PMA-02</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de la calidad visual - Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del suelo - Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del agua superficial 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manejo integral del material estéril. 2. Adecuación de botadero para material estéril.
3	<p>Programa de manejo del paisaje</p>  <p><u>PMA-03</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de la calidad visual 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento de barreras vegetales en sitios específicos del proyecto 2. Mantenimiento de individuos sembrados en las barreras vegetales.

4	Programa de manejo de residuos sólidos	 <u>PMA-04</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del suelo - Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del agua superficial 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalación de recipientes para separación de residuos en la fuente. 2. Construcción de sitios para almacenamiento temporal de residuos sólidos. 3. Implementación de estrategias para la disposición final de los residuos sólidos.
5	Programa de Manejo de agua de abastecimiento	 <u>PMA-05</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución en la disponibilidad del agua superficial. - Alteración de los servicios de regulación y soporte del agua. - Disminución en la disponibilidad del agua superficial. Alteración de los servicios de regulación y soporte del agua 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Infraestructura para captación, distribución y tratamiento de agua 2. Uso eficiente y ahorro de agua 3. Técnicas de manejo integral
6	Programa de manejo de residuos líquidos	 <u>PMA-06</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del agua superficial. - Alteración de los servicios de regulación y soporte del agua. Alteración de los servicios culturales del agua. - Alteración de los servicios de regulación y soporte del agua. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Infraestructura de Tratamiento de Agua Residual Doméstica (ARD) 2. Infraestructura de Tratamiento de Agua Residual No Doméstica (ARnD) 3. Manejo de cabezal de descarga 4. Técnicas de Manejo Integral
7	Programa de Manejo de aguas de escorrentía	 <u>PMA-07</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de los servicios de regulación y soporte del agua. -Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del agua superficial 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adecuación de Sistemas de Drenaje 2. Técnicas de manejo integral
8	Programa de manejo de combustibles y aceites lubricantes	 <u>PMA-08</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del suelo Deterioro de las propiedades fisicoquímicas del agua superficial 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acopio de combustibles y aceites lubricantes 2. Desarrollo de inspecciones al acopio de combustibles y aceites lubricantes

MEDIO BIÓTICO
**Programa de manejo
de la flora y fauna**

9

**PMB-01**

- Pérdida de cobertura vegetal
- Alteración de los servicios de aprovisionamiento de la flora

1. Manejo de la capa orgánica removida.

Alteración de los servicios de regulación y soporte de la fauna

2. Manejo de la flora y fauna existente.

**Programa de
rehabilitación y
compensación de áreas
intervenidas**

10

**PMB-02**

- Pérdida de cobertura vegetal
- Alteración de los servicios de aprovisionamiento de la flora

1. Rehabilitación progresiva del botadero de estériles.

Alteración de los servicios de regulación y soporte de la flora

2. Rehabilitación final de áreas intervenidas.

MEDIO SOCIOECONÓMICO
**Programa de
participación y acceso
a la información**

11

**PMS-01**

- Aceptabilidad social del proyecto
Generación de conflictos y/o expectativas sociales

1. Implementación de medios y/o canales de comunicación

**Programa de gestión
social**

12

**PMS-02**

- Dinamización de la economía local
- Pérdida/Ganancia de beneficios
Generación de conflictos y/o expectativas sociales

1. Vinculación de mano de obra local.
2. Desarrollo de actividades de compensación social.
3. Ejecución de reuniones con la comunidad del AIP.

**Programa de
educación ambiental**

13

**PMS-03**

- Afectación de los patrones culturales.

1. Ejecución de capacitaciones ambientales a comunidad del AIP.
2. Desarrollo de jornadas de capacitación ambiental a trabajadores mineros.
3. Ejecución de actividades en pro del medio ambiente.

**Programa de
seguridad y salud en el
trabajo**

14

Deterioro de la salud y seguridad de la población.

1. Instalación de señalización y demarcación de áreas.
2. Inspección del uso de EPP'S al personal minero.



PMS-04

3. Desarrollo de capacitaciones al personal minero en temáticas de SST.



Fuente: autor.

Programa de Manejo e Emisiones Atmosféricas y Ruido

Ficha 1

Programa de Manejo de Emisiones Atmosféricas y Ruido.

PROGRAMA DE MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO					
Medio <u>Abiótico</u>				Componente <u>Atmósfera</u>	
Código: <u>PMA-01</u>				Página: <u>1 de 4</u>	
1 OBJETIVO			2 METAS		
1) Disminuir las emisiones atmosféricas y el ruido ocasionados por el proyecto minero para dar cumplimiento a los niveles máximos permisibles establecidos por la autoridad ambiental.			1) Lograr que el 100% del número de parámetros medidos cumplan con los niveles máximos permisibles establecidos para material particulado, gases y ruido durante la operación minera.		
			2) Garantizar al 100% que la concentración de gases en la atmósfera minera sea segura para los trabajos bajo tierra.		
3 IMPACTOS A MANEJAR					
Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida			
		Prevención	Mitiga ción	Corrección	Compensación
- Aumento en la concentración de material particulado y/o gases. - Incremento en los niveles de presión sonora	1. Ejecución de aspersiones en áreas específicas del proyecto		●		
	2. Desarrollo de inspecciones periódicas a los sistemas de ventilación de las minas	●			
	3. Implementación de técnicas para la prevención del ruido	●			
	4. Desarrollo de mantenimientos preventivos a equipos y maquinaria utilizada	●			
4 FASES DEL PROYECTO					

Exploración	Construcción y montaje	Explotación	●	Cierre y abandono
PROGRAMA DE MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO				
Medio <u>Abiótico</u>		Componente <u>Atmosfera</u>	Código <u>PMA-01</u>	Página <u>2 de 4</u>
5 LUGARES DE APLICACIÓN				
Medida de manejo		Lugar	Coordenada X	Coordenada Y
1. Ejecución de aspersiones en áreas específicas del proyecto		Patio de maniobras	4.888.257	2.183.718
		Vía de ingreso	4.888.057	2.183.866
2. Desarrollo de inspecciones periódicas a los sistemas de ventilación de las minas		Bocamina El Topo	4.887.877	2.183.755
		Clavada San Antonio	4.888.223	2.183.673
3. Implementación de técnicas para la prevención del ruido		Vía de ingreso	4.888.057	2.183.866
4. Desarrollo de mantenimientos preventivos a equipos y maquinaria utilizada		Taller	4.888.276	2.183.640
6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR				
 Medida de manejo N°1: Ejecución de aspersiones en áreas específicas del proyecto Fase de implementación: Explotación				
<p>Teniendo en cuenta que en la etapa de explotación minera se ejecutan actividades que pueden incidir en el incremento de material particulado en la atmosfera (principalmente en las épocas secas del año), se propone llevar a cabo como mínimo una (1) jornada de aspersión o humectación al año en aquellas zonas identificadas como fuentes de emisión de material particulado (vías de acceso o vías internas de trabajo, área de botadero de estériles, pilas de suelo y/o capa orgánica para rehabilitación).</p> <p>El titular o responsable minero determinará si dichas jornadas las realiza por medio de algún sistema de riego o por medios manuales, de acuerdo con las condiciones y necesidades de la zona. Para llevar a cabo las jornadas de aspersión, se recomienda lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Las jornadas de aspersión deberán realizarse únicamente en las épocas de verano o periodos secos, que para el caso del municipio de Pauna, se presentan de manera bianual (de diciembre a febrero y de junio a agosto). – En lo concerniente al método de riego se puede llevar a cabo de manera manual, por medio de sistemas de aspersión instalados en las áreas más críticas o con el apoyo de carro tanques, esto depende de las áreas a humectar y las condiciones del proyecto. – Teniendo en cuenta que el líquido más utilizado en las aspersiones es el agua, se debe asegurar su uso racional y de forma eficiente, por lo que se recomienda buscar métodos alternativos o utilizar agua reciclada que cumpla con las características que la actividad requiere. 				
 Medida de manejo N°2: Desarrollo de inspecciones periódicas a los sistemas de ventilación de las minas Fase de implementación: Explotación				
<p>Se plantea el desarrollo de cuatro (4) inspecciones anuales (una por trimestre) a los sistemas de ventilación de las labores activas del proyecto, con el fin de asegurar condiciones óptimas para los trabajadores que ingresen a las labores bajo tierra, garantizando una atmosfera agradable, limpia y sin gases</p>				



Medida de manejo N°3: Implementación de técnicas para la prevención del ruido

Fase de implementación: Explotación

Para prevenir el incremento de los niveles de presión sonora por las actividades mineras, se propone la implementación de las siguientes técnicas generales:

- **Instalación de señalización para control de velocidad por parte de los vehículos y maquinaria del proyecto**
Se busca restringir la velocidad de circulación de los vehículos asociados al proyecto en las vías internas y de acceso al mismo, para prevenir accidentes y minimizar el ruido y el material particulado generado por el tránsito vehicular
- **Instalación de señalización para control de ruido por parte de los vehículos y maquinaria del proyecto**
Se busca restringir el empleo de pitos y bocinas de los vehículos que ingresen al proyecto, con el fin de controlar los niveles de emisión de ruido.

- **Capacitación a operarios de vehículos y maquinaria para la prevención del ruido**

Adicional a la señalización, se propone tratar este tema en las capacitaciones ambientales a trabajadores mineros que se desarrollan desde el Programa de educación ambiental – PMS-03, donde se les indique a los operarios de vehículos y maquinaria la importancia de controlar el ruido dentro y fuera del área de influencia del proyecto y se les explique la medida in situ dispuestas (señalización, reductores de velocidad, etc.).



Medida de manejo N°4: Desarrollo de mantenimientos preventivos a equipos y maquinaria utilizada

Fase de implementación: Explotación

Este tipo de mantenimiento tiene como propósito prolongar la vida útil de los equipos presentes en la mina, así como prevenir la alteración al medio por la fuga, escape o niveles molestos de combustibles, aceites, material particulado y ruido que puedan desencadenar con potencial peligro para la seguridad de los trabajadores, el medio ambiente y la infraestructura asociada al proyecto.

7

RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR

Medida de manejo	Diseño propuesto	Anexo
N.A.	N.A.	N.A.

NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.


Fuente: autor

Programa de Manejo del Material Estéril

Ficha 2

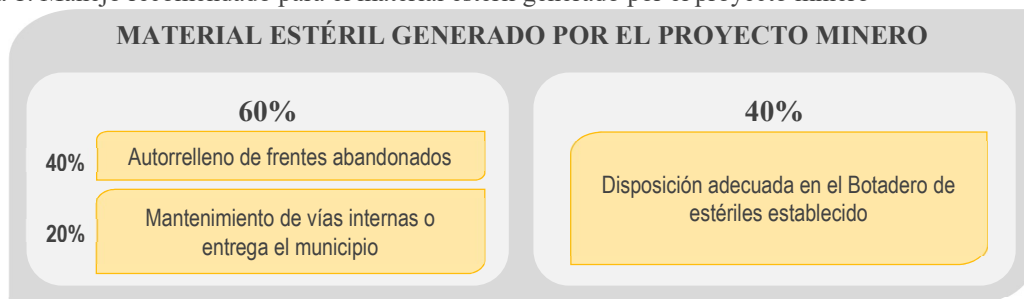
Programa de Manejo del Material Estéril.

PROGRAMA DE MANEJO DEL MATERIAL ESTÉRIL		
Medio <u>Abiótico</u>		Componente <u>Suelos y uso de la tierra</u>
Código: <u>PMA-02</u>		Página: <u>1 de 5</u>

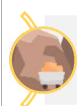
1 OBJETIVO		2 METAS			
1) Disminuir la cantidad de material estéril a disponer en el botadero para prevenir y mitigar los impactos negativos sobre el paisaje, suelo y agua.		1) Lograr que el 100% del volumen de material estéril susceptible de aprovechamiento sea utilizado para los usos contemplados por el proyecto durante su ejecución.			
		2) Implementar el 100% de las medidas propuestas para el manejo integral del material estéril durante la etapa de explotación.			
3 IMPACTOS A MANEJAR					
Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida			
		Preve n	Mitigaci n	Correcció n	Compensación
- Deterioro de la calidad visual - Deterioro de las propiedades físico químicas del suelo - Deterioro de las propiedades físico químicas del agua superficial	1. Manejo integral del material estéril.	●	●		
	2. Adecuación de botadero para material estéril.	●	●		
4 ETAPA DEL PROYECTO					
Exploració n		●	●	Cierre y abandono	
PROGRAMA DE MANEJO DEL MATERIAL ESTÉRIL					
Medio Abiótico	Componente Suelos y uso de la tierra		Código PMA-02		Página 2 de 6
5 LUGARES DE APLICACIÓN					
Medida de manejo		Lugar	Coordenada X	Coordenada Y	
1. Manejo integral del material estéril		Botadero de estériles	4.888.193	2.183.700	
		Vías de ingreso y vías veredales			
2. Adecuación de botadero para material estéril.		Botadero de estériles	4.888.193	2.183.700	
PROGRAMA DE MANEJO DEL MATERIAL ESTÉRIL					
Medio Abiótico	Componente Suelos y uso de la tierra		Código PMA-02		Página 2 de 5
6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR					
 Medida de manejo N°1: Manejo integral del material estéril. Fase de implementación: Explotación					
<p>El estéril de mina corresponde a aquella roca o material de vena que prácticamente no contiene minerales de valor recuperables y que es necesario remover durante la operación minera para extraer el mineral útil; dicho material al ser extraído y dispuesto en la superficie genera una serie de impactos ambientales en el paisaje, el</p>					

suelo y el agua superficial principalmente, por lo tanto, la medida de manejo planteada busca disminuir la cantidad de material a disponer en el área de botadero definida y por consiguiente aprovechar por lo menos el 60% de este material, tal como se ilustra y se detalla a continuación.

Figura 1. Manejo recomendado para el material estéril generado por el proyecto minero



Fuente: Elaboración propia



Medida de manejo N°2: Adecuación de botadero para material estéril.

Fase de implementación: Construcción y montaje

Para la disposición del material estéril que no es susceptible de aprovechamiento se planea adecuar una zona de botadero de estériles (también conocido como Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación), con las características técnicas de manejo de botaderos.

7 RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR

Medida de manejo	Obra propuesta	Anexo
2. Adecuación de botadero para material estéril.	Diseño del botadero de estériles	Diseños

NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.

8 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN

N°	Medida de manejo																							
1	Manejo integral del material estéril.																							
2	Adecuación de botadero para material estéril.																							
N°	Unidad	Años																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	m ³ /año	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	1520,4	
2	Adecuación	1																						

9 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN

Medida de manejo	Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total
1. Manejo integral del material estéril.	Los costos asociados al programa de manejo se consideran desde el área minera encargada.			
2. Adecuación de botadero para material estéril.				
TOTAL PROGRAMA				-

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 1: Manejo integral del material estéril.


Medida de manejo N° 2: Adecuación de botadero para disposición de material estéril.					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
2	Botadero para disposición de material estéril establecido	$C_{Ab} = \frac{Be_A}{Be_P}$ <p>Donde:</p> <p>C_{Ab}: Cumplimiento en la adecuación del botadero para disposición de material estéril. Be_A: N° botaderos de material estéril adecuados Be_P: Un (1) botadero programado</p> <p>Unidad de medida: Valor</p>	Cumplimiento	Única en el Año 1	1 Cumple < 1 No Cumple
11 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO					
<ul style="list-style-type: none"> - Profesional ambiental - Ingeniero de Minas 					
12 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS					
N.A.					




Fuente: autor.

Programa de Manejo del Paisaje

Ficha 3

Programa de Manejo del Paisaje

PROGRAMA DE MANEJO DEL PAISAJE					
Medio Abiótico				Componente Paisaje	
Código: <u>PMA-03</u>				Página: <u>1 de 6</u>	
1 OBJETIVO			2 METAS		
1) Disminuir el deterioro de la calidad visual del paisaje generado por la ejecución del proyecto minero a fin de integrar los elementos instalados con el paisaje del área.			1) Lograr que el 75% del número de individuos establecidos en las barreras vegetales sobrevivan durante la ejecución del proyecto con un adecuado mantenimiento.		
3 IMPACTOS A MANEJAR					
Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida			
		Prevenir	Mitigar	Corregir	Compensar
- Deterioro de la calidad visual	1. Establecimiento de barreras vegetales en sitios específicos del proyecto		●		

		2. Mantenimiento de individuos sembrados en las barreras vegetales.					
4 ETAPA DEL PROYECTO							
Exploración		Construcción y montaje		Explotación		Cierre y abandono	
5 LUGARES DE APLICACIÓN							
Medida de manejo		Lugar	Coordenada X	Coordenada Y			
1. Establecimiento de barreras vegetales en sitios específicos del proyecto. 2. Mantenimiento de individuos sembrados en las barreras vegetales.		Vía interna hacia la Bocamina El Topo	4.887.840	2.183.891			
		Vía interna hacia el campamento y Clavada San Antonio	4.888.121	2.183.803			
6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR							
 Medida de manejo N°1: Establecimiento de barreras vegetales en sitios específicos del proyecto Fase de implementación: Explotación							
<p>Para dar manejo al impacto de deterioro de la calidad visual, se propone el establecimiento de barreras vegetales con un total de 321 individuos vegetales en áreas específicas del proyecto, seleccionadas de acuerdo al análisis de visibilidad del proyecto.</p> <p>De manera general, la siembra de los individuos debe iniciar con la preparación, adecuación del terreno y la limpieza correspondiente, para proceder a abrir los hoyos y establecer las plántulas de las especies definidas, empleando dimensiones que sean un poco mayores al tamaño del material vegetal tanto en ancho como en alto.</p>							
4 Disposiciones generales							
<p style="text-align: center;">1.1 Distancia entre plantas</p> <p>Los espaciamientos mínimos y máximos de los árboles dentro de la barrera pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbustos: La distancia entre plantas está entre 1,0 y 2,5 metros. ▪ Árboles y coníferas de copa pequeña o media: Para su utilización en barreras sencillas la distancia entre plantas está entre 2,0 a 6,0 metros. ▪ Árboles con copa ancha: Para su utilización en barreras sencillas la distancia es de 3,0 a 4,5 metros. 							
<p style="text-align: center;">1.2 Tipo de barrera</p> <p>Existen varios tipos de barreras vegetales que permiten minimizar el impacto visual en determinadas áreas; por lo que, para el presente proyecto minero se contemplan las de tipo sencillas.</p> <p>Barrera sencilla: Ayuda a mitigar el efecto visual que genera la infraestructura minera y botadero asociado, así como a minimizar la dispersión de las partículas suspendidas en el aire, a mejorar la estabilidad de los suelos y contribuir con el mejoramiento paisajístico del área.</p> <p>Con la siguiente fórmula se establece el número de plantas por barrera vegetal en los sitios identificados.</p> $N^{\circ} \text{ de plantas} = \frac{\text{Longitud del terreno (m)}}{\text{Distancia entre plantas (m)}}$ 							
 Medida de manejo N°2: Mantenimiento de individuos sembrados en las barreras vegetales Fase de implementación: Explotación							

El mantenimiento de las especies sembradas es tan importante como la siembra o plantación de las mismas, por lo que, el proyecto minero debe garantizar su desarrollo e integridad a partir del tiempo inmediatamente posterior a la siembra. Esto implica, que se debe realizar mantenimiento con una frecuencia trimestral durante el primer año de siembra y posterior a la plantación (año 3 y 4), luego de manera semestral (años 5 y 6) y finalmente con una periodicidad anual durante la duración del proyecto.

PROGRAMA DE MANEJO DEL PAISAJE

Medio <u>Abiótico</u>	Componente <u>Paisaje</u>	Código <u>PMA-03</u>	Página <u>5 de 6</u>
--------------------------	------------------------------	-------------------------	-------------------------

7 RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR

Medida de manejo	Obra propuesta	Anexo
1. Establecimiento de barreras vegetales en sitios específicos del proyecto	Diseño barreras vegetales	Diseños

NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.

8 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN

Nº	Medida de manejo	Años																						
Nº	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Planta / individuo				321																			
2	Mantenimiento				4	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

9 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN

Medida de manejo	Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total*
1. Establecimiento de barreras vegetales en sitios específicos del proyecto.	Planta	\$ 5.000	321	\$ 1.832.268
2. Mantenimiento de individuos sembrados en las barreras vegetales	Global	\$ 250.000	29	\$ 10.849.000
TOTAL PROGRAMA				\$ 12.681.268

*Incluye el incremento del IPC anual

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 1: Establecimiento de barreras vegetales en sitios específicos del proyecto					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito

1	Barreras vegetales establecidas en sitios específicos del proyecto	$C_{Bv} = \frac{P_S}{P_P}$ <p>Donde:</p> <p>C_{Bv}: Cumplimiento en el establecimiento de barreras vegetales en sitios específicos del proyecto.</p> <p>P_S: N° de individuos y/o plantas sembrados en el año de referencia.</p> <p>P_P: 321 individuos y/o plantas a sembrar en el año 3.</p> <p>Unidad de medida: Valor</p>	Cumplimiento	Una vez en el año 3	<p>> 0,8 Cumple</p> <p>< 0,8 No Cumple</p>
---	--	--	--------------	---------------------	--

PROGRAMA DE MANEJO DEL PAISAJE

Medio <u>Abiótico</u>	Componente <u>Paisaje</u>	Código <u>PMA-03</u>	Página <u>6 de 6</u>
--------------------------	------------------------------	-------------------------	-------------------------

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 2: Mantenimiento de individuos sembrados en las barreras vegetales

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
2	Mantenimientos a especies sembradas ejecutados	$C_{Mv} = \frac{Mv_E}{Mv_P}$ <p>Donde:</p> <p>C_{Mv}: Cumplimiento en el mantenimiento de especies sembradas.</p> <p>Mv_E: N° de jornadas de mantenimientos ejecutados en los años programados.</p> <p>Mv_P: Jornadas de mantenimiento programadas en los años 4, 5, 6, 7.... 23.</p> <p>Unidad de medida: Valor</p>	Cumplimiento	Trimestral año 3 y 4. Semestral años 5 y 6. Única desde el año 7 al 23.	<p>> 0,8 Cumple</p> <p>0,6 - 0,8 Cumple parcialmente</p> <p>< 0,6 No Cumple</p>

11 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO

Ingeniero ambiental y/o forestal
Obreros

12 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS


Programa de manejo de material estéril.

Fuente: autor.

Programa de Manejo de Residuos Sólidos

Ficha 4

Programa de Manejo de Residuos Sólidos

Medio Abiótico			Componente Suelo y usos de la tierra Hidrología		
Código: <u>PMA-04</u>			Página: <u>1 de 10</u>		
1 OBJETIVO		2 METAS			
1) Manejar los residuos sólidos generados por el proyecto a fin de prevenir impactos negativos a la salud y el medio ambiente.		1) Lograr que al menos el 80% de los residuos sólidos aprovechables sean entregados a personas externas para garantizar su aprovechamiento durante la fase de explotación. 2) Lograr que el 100% de los residuos sólidos especiales y peligrosos sean entregados a gestores externos autorizados para garantizar su tratamiento adecuado durante la fase de explotación.			
3 IMPACTOS A MANEJAR					
Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida			
		Preven ción	Mitigaci ón	Correcci ón	Compensaci ón
- Deterioro de las propiedades físico químicas del suelo - Deterioro de las propiedades físico químicas del agua superficial	1. Instalación de recipientes para separación de residuos en la fuente.	●			
	2. Construcción de sitios para almacenamiento temporal de residuos sólidos.	●			
	3. Implementación de estrategias para la disposición final de los residuos sólidos.	●	●		
4 FASES DEL PROYECTO					
Exploración	Construcción y montaje	Explotación	●	Cierre y abandono	●
5 LUGARES DE APLICACIÓN					
Medida de manejo		Lugar	Coordenada X	Coordenada Y	
1. Instalación de recipientes para separación de residuos en la fuente		1. Un Punto ecológico	Bocamina El Topo	4.887.896,98	2.183.743,54
1. Instalación de recipientes para separación de residuos en la fuente		2. Un punto ecológico	Campamento	4.888.329	2.183.637
		3. Una Caneca negra	Salida Clavada San Antonio	4.888.223	2.183.673
		4. Un tambor	Zona de taller	4.888.276	2.183.640
		5. Dos tambores	Caseta combustibles	4.888.320	2.183.601
2. Construcción de sitios para almacenamiento temporal de residuos sólidos		A1.Caseta combustibles	Caseta combustibles	4.888.320	2.183.601
		A2.Depósito aprovechables	Cerca vía de ingreso	4.888.256	2.183.738
		A3.Patio residuos especiales	Adjunto al taller	4.888.282	2.183.636
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS					
Medio Abiótico	Componente Suelos y uso de la tierra/ Hidrología		Código PMA-04	Página 2 de 10	

6

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR



Medida de manejo N°1: Instalación de recipientes para separación de residuos en la fuente

Fase de implementación: Explotación

Para prevenir el deterioro de las propiedades fisicoquímicas del suelo y del agua, a causa de la generación de residuos sólidos en la actividad minera, se plantea iniciar con estrategias de separación en la fuente, que le permitan al generador seleccionar y almacenar los residuos en recipientes o contenedores, que faciliten su posterior almacenamiento temporal y disposición final.

Por lo que se instalarán canecas o baterías de canecas rotuladas, según el tipo de residuo, en las áreas de campamento e instalaciones mineras. Se sugiere que los recipientes empleados (Canecas plásticas, metálicas, etc.) acojan la nueva codificación de colores para la separación de residuos en la fuente, establecida a nivel nacional bajo la Resolución No. 2184 de 2019 expedida por Minambiente, ya que los colores allí establecidos facilitan el apropiado manejo de los residuos sólidos generados por el proyecto.



Medida de manejo N°2: Construcción de sitios para almacenamiento temporal de residuos sólidos

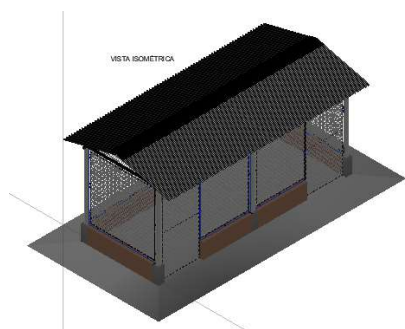
Fase de implementación: Explotación

Dando continuidad al manejo integral de los residuos sólidos, se propone una estrategia de almacenamiento temporal que permita preservar las características de los residuos previamente clasificados en la separación en la fuente, de tal forma que, puedan ser entregados adecuadamente a los respectivos gestores externos para los procesos de disposición final.

El tiempo de permanencia de cada residuo almacenado dependerá de su naturaleza, sin embargo, se debe procurar que sea el menor posible.

Tabla 1. Descripción general de las áreas propuestas para el manejo de los residuos sólidos.

DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES

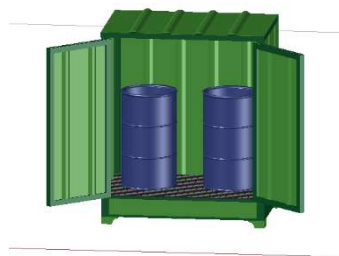


Se plantea la construcción o adecuación de un depósito para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos Aprovechables.

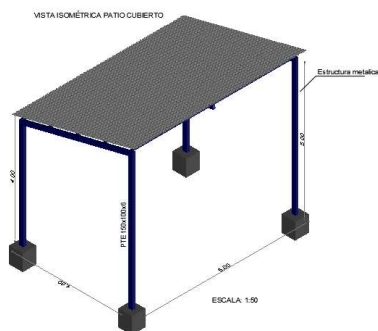
Este se ubicará sobre una placa de concreto impermeabilizada, contará con una cubierta o techo y cerramiento para evitar el ingreso de animales y personal no autorizado; El diseño propuesto se incluye como anexo al presente PMA.

CASETA PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE ACEITES LUBRICANTES USADOS

Para el manejo de los aceites lubricantes usados, se contempla la instalación de una caseta de almacenamiento temporal, que esté totalmente aislada y posea elementos de contención o retención para evitar derrames o fugas accidentales al suelo. Además, deberá contar con señales de “PROHIBIDO FUMAR EN ESTA ÁREA Y “ALMACENAMIENTO DE ACEITES LUBRICANTES USADOS”.



PATIO CUBIERTO PARA EL ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LOS RESIDUOS ESPECIALES



Se plantea la adecuación de un área o patio para la disposición temporal de los residuos especiales o aquellos que por su gran tamaño no pueden ser contenidos en recipientes. Para esta área, sólo se precisa la disposición de una cubierta que evite el contacto directo de los residuos con las aguas lluvias y adecuación de las cunetas perimetrales correspondientes. El diseño propuesto se incluye como anexo al presente PMA.

Fuente: Elaboración Propia



Medida de manejo N°3: Implementación de estrategias para la disposición final de los residuos sólidos

Fase de implementación: Explotación / Cierre y abandono

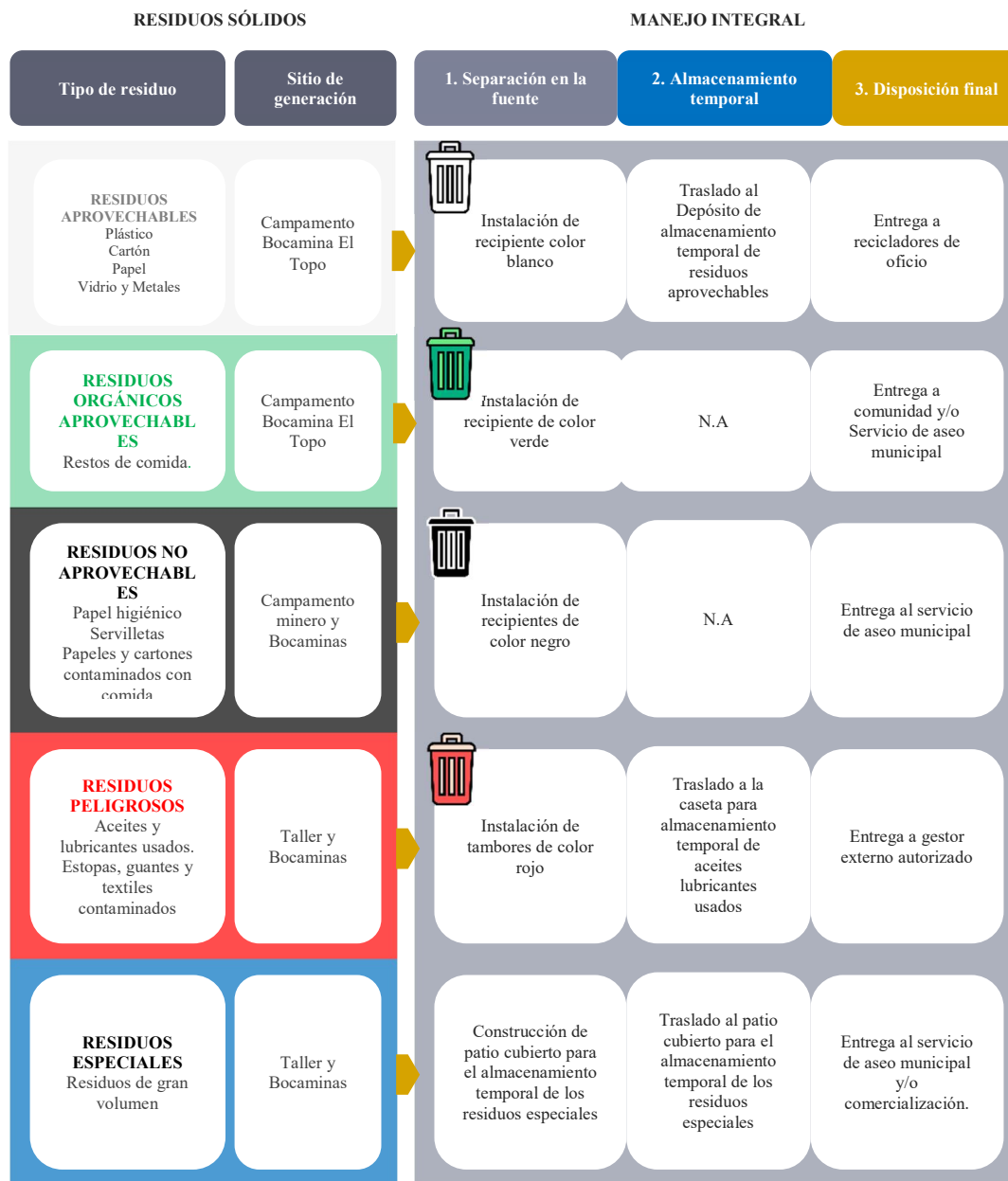
Una vez los residuos lleguen a las áreas de almacenamiento temporal, su manejo y disposición final se llevará a cabo de acuerdo a las características y tipo de residuo, por medio de entregas a gestores externos, expuesto lo anterior, se evidencia la necesidad de contar con una báscula para el debido pesaje de los residuos y, en consecuencia, reporte de las entregas a los respectivos gestores.

PRORAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Medio <u>Abiótico</u>	Componente <u>Suelos y uso de la tierra /</u> <u>Hidrología</u>	Código <u>PMA-04</u>	Página <u>7 de 10</u>
--------------------------	---	-------------------------	--------------------------

6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Figura 1. Síntesis del manejo integral de los residuos sólidos



Fuente. Elaboración Propia.

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
Medio Abiótico	Componente Suelos y uso de la tierra / Hidrología	Código PMA-04	Página 8 de 10
7 RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR			
Medida de manejo	Obra propuesta	Anexo	

2. Construcción de sitios para almacenamiento temporal de residuos sólidos	Diseño depósito para almacenamiento temporal de residuos aprovechables	Diseños
	Diseño patio cubierto para almacenamiento temporal de residuos especiales	

NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.

8 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN

N°	Medida de manejo	Años																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Instalación de recipientes para separación de residuos en la fuente	10																						
2	Construcción de sitios para almacenamiento temporal de residuos sólidos	1																						
3	Implementación de estrategias para la disposición final de los residuos sólidos		1																					
	Entrega			1																				

9 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN

Medida de manejo	Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total
1. Instalación de recipientes para separación de residuos en la fuente	Recipiente	\$ 100.000	10	\$ 1.047.200
2. Construcción de sitios para almacenamiento temporal de residuos sólidos	Caseta	\$ 1.500.000	1	\$ 1.712.400
	Depósito	\$ 10.000.000	1	\$ 10.944.000
	Patio	\$ 3.000.000	1	\$ 3.141.600
TOTAL PROGRAMA				\$ 16.845.200

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Medio <u>Abiótico</u>	Componente <u>Suelos y uso de la tierra /</u> <u>Hidrología</u>	Código <u>PMA-04</u>	Página <u>9 de 10</u>
--------------------------	---	-------------------------	--------------------------

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 1: Instalación de recipientes para separación de residuos en la fuente					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito

3	Recipientes instalados para separación en la fuente	$C_{Ir} = \frac{RS_I}{RS_P}$ <p>Donde:</p> <p>C_{Ir}: Cumplimiento en la Instalación de recipientes para separación de residuos en la fuente.</p> <p>RS_I: N° de recipientes para separación en la fuente instalados.</p> <p>RS_P: 10 recipientes a instalar por el proyecto minero.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Una vez en el año 1	<p>> 0,8 Cumple</p> <p>0,6 - 0,8 Cumple parcialmente</p> <p>< 0,6 No Cumple</p>
---	---	--	--------------	---------------------	---

Medida de manejo N° 2: Construcción de sitios para almacenamiento temporal de residuos sólidos

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
3	Sitios para almacenamiento temporal construidos	$C_{Si} = \frac{Si_A}{Si_P}$ <p>Donde:</p> <p>C_{Si}: Cumplimiento en la Construcción de sitios para almacenamiento temporal de residuos sólidos</p> <p>Si_A: N° de sitios para almacenamiento temporal construidos en los años programados</p> <p>Si_P: Un (1) sitio para almacenamiento temporal de residuos sólidos a construir por año de referencia.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Única en los años 1, 2 y 3.	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>

Medida de manejo N° 3: Implementación de estrategias para la disposición final de los residuos sólidos

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
3	Residuos sólidos no aprovechables entregados al servicio de aseo municipal	$C_{Er} = \frac{En_E}{En_R}$ <p>Donde:</p> <p>C_{Er}: Cumplimiento en la entrega de residuos sólidos no aprovechables al servicio de aseo municipal.</p> <p>En_E: N° de entregas efectuadas al año.</p> <p>En_R: N° de entregas requeridas por cada año de ejecución del proyecto minero.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Anual	<p>> 0,8 Cumple</p> <p>0,6 - 0,8 Cumple parcialmente</p> <p>< 0,6 No Cumple</p>

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Medio Abiótico	Componente Suelos y uso de la tierra / Hidrología	Código PMA-04	Página 10 de 10
11 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO DEL MANEJO AMBIENTAL			
<ul style="list-style-type: none"> Personal a cargo de la implementación de las medidas: Titular minero bajo asesoría de un profesional ambiental interno o externo. Personal a cargo del seguimiento de las medidas: Profesional ambiental interno o externo. 			


12 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS
<ul style="list-style-type: none"> Programa de educación ambiental Programa de seguridad y salud en el trabajo.

Fuente: autor.

Programa de Manejo del Agua de Abastecimiento

Ficha 5

Programa de Manejo del Agua de Abastecimiento

PROGRAMA DE MANEJO DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO							
<u>Medio Abiótico</u>				<u>Componente Hidrología</u>			
Código: <u>PMA-05</u>				Página: <u>1 de 10</u>			
1 OBJETIVO			2 METAS				
1) Definir las acciones necesarias para el manejo del recurso hídrico en los diferentes componentes del sistema de abastecimiento del proyecto.			1) Definir la infraestructura asociada a la captación de agua para los diferentes usos requeridos para el desarrollo del proyecto.				
3 IMPACTOS A MANEJAR							
Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida					
		Prevenición	Mitigación	Corrección	Compensación		
Disminución en la disponibilidad del agua superficial.	1. Sistema de bombeo.		●				
	2. Sistema de distribución.	●					
Alteración de los servicios de regulación y soporte del agua.	3. Sistema de tratamiento.			●			
Disminución en la disponibilidad del agua superficial.	4. Programa uso eficiente y ahorro de agua.	●					
			Alteración de los servicios de regulación y soporte del agua.				
4 FASES DEL PROYECTO							
Exploración		Construcción y montaje	●	Explotación	●	Cierre y abandono	●
5 LUGARES DE APLICACIÓN							

Medida de manejo	Lugar	Coordenada X	Coordenada Y
1. Sistema de bombeo.	Punto de bombeo	4888246.01	2183583.78
2. Tanque de almacenamiento.	Tanque de almacenamiento	4888318.96	2183654.16
3. Sistema de tratamiento.	PTAP	4888326.19	2183662.48

6

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR



Medida de manejo N°1: Infraestructura para captación, distribución y tratamiento de agua

Fase de implementación: Explotación

El proceso de captación se realizará de la fuente hídrica denominada “Quebrada Tunera” localizada en el predio *La esperanza* para beneficiar al predio *El Cedro*, en el cual se desarrollarán las actividades mineras con el propósito de suplir la necesidad de uso del recurso hídrico para actividades de orden doméstico requeridas en el campamento del proyecto.

Tabla 1. Datos de la fuente de abastecimiento

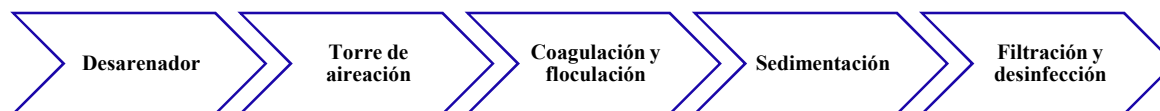
Nombre	Ubicación del punto de captación			Predio a beneficiar	Vereda - Municipio
	Norte	Este	Altura		
Quebrada Tunera	2183583.78	4888246,01	609 m.s.n.m	EL Cedro 15531000000010075000	Íbama - Pauna

Fuente: Elaboración Propia

- Sistema de tratamiento.

El tratamiento del agua cruda proveniente de la abstracción sobre la quebrada Tunera, de acuerdo al diseño referido en el capítulo No. 7.1 correspondiente al permiso de concesión de aguas superficiales; el sistema constará de las siguientes unidades de tratamiento.

Figura 1. Operaciones unitarias para el tratamiento de agua potable



Fuente: Elaboración Propia



Medida de manejo N°2: Uso eficiente y ahorro del agua

Fase de implementación: Explotación

- Instalación de micromedidor.

Se requiere la instalación de un micromedidor de 3/4 pulgadas al ingreso del sistema de tratamiento y a la salida del tanque de almacenamiento, para el seguimiento se requiere del diligenciamiento de formato de verificación especificando la fecha y el volumen referido por el medidor, se diligenciará con periodicidad diaria y se deberá preparar reporte mensual para asociarlo a los informes de cumplimiento ambiental – ICA

ante la autoridad ambiental. Para ello será diligenciado un formato de verificación del micromedidor (Ver FM-06 Formato de Verificación del Micromedidor).

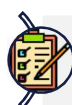
- Mantenimientos.

Los mantenimientos se clasifican en preventivos y correctivos; para el preventivo se deberán realizar inspecciones del estado de las tuberías y el tanque de almacenamiento, mediante la verificación y la detección de fugas; la inspección se deberá hacer con una periodicidad semestral. En cuanto al mantenimiento correctivo, una vez detectadas posibles averías al sistema, se deberá proceder con el reemplazo de accesorios y demás intervenciones necesarias para garantizar el funcionamiento óptimo del sistema.

Para efectos del monitoreo a la medida, se sugiere elaborar formatos de seguimiento al mantenimiento preventivo de equipos y anexar a estos, fotografías que permitan validar la ejecución de la actividad, se recomienda un formato para el control de las jornadas de mantenimiento efectuadas.

- Tecnologías de bajo consumo.

Se deberá hacer uso de aparatos de bajo consumo con el propósito de garantizar el ahorro del agua durante el desarrollo de las actividades.



Medida de manejo N°3: Técnicas de Manejo Integral

Fase de implementación: Explotación

- Señalización.

Se deberá señalizar las diferentes áreas de trabajo e instalaciones asociadas para facilitar la identificación de los sitios de apoyo. Se instalará una señal para el tanque de almacenamiento y otra para el sistema de tratamiento (PTAP)

- Capacitación.

Se contemplarán actividades que complementen la formación del personal vinculado al proyecto, mediante el desarrollo de procesos de capacitación en el uso eficiente y ahorro del agua, esta actividad se articulará con el Programa de educación ambiental – PMS-03.

- Cumplimiento de obligaciones contractuales.

Anualmente se deberá reportar ante la autoridad ambiental competente AAC el seguimiento a las lecturas del medidor y realizar el pago de la tasa por uso de agua, de acuerdo a lo establecido por la entidad.

7 RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR

Medida de manejo	Diseño propuesto	Anexo
1. Construcción sistema de tratamiento	Diseño PTAP	Anexos PMA-04 y PMA-05 Plano Sistema de Tratamiento de Agua Potable - PTAP (1) y (2)
	Concesión	Anexo PMA-06 Plano Ubicación Concesión

NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.

8 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN

N°	Medida de manejo
1	Infraestructura de captación.
2	Uso eficiente y ahorro de agua.

3	Técnicas de manejo integral.																							
N°	Unidad	Años																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Instalación	1																						
	Construcción	2																						
2	Inspección	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Mantenimientos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

9 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN

Medida de manejo	Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total*
Infraestructura de captación.				
Instalación sistema de captación (bombeo, distribución)	Unidad / metro lineal	\$ 12.850.624	1	\$ 13.457.173
Construcción PTAP	Unidad	\$ 86.652.353	1	\$ 90.742.239
Infraestructura de Uso eficiente y ahorro				
Instalación micromedidor	Unidad	\$ 250.000	2	\$ 500.000
Tecnologías bajo consumo	Global	\$ 2.260.000	1	\$ 2.260.000
Aprovechamiento agua lluvia	Global	\$ 785.000	1	\$ 785.000
Mantenimiento sistemas	Global	\$ 1.300.000	2	\$ 2.722.720
TOTAL				\$ 110.634.457

*Incluye el incremento del IPC anual

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 1: Infraestructura para captación.

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Instalación de equipo de bombeo	$I_{Eb} = \frac{In_E}{In_P}$ <p>Donde: I_{Eb}: Cumplimiento en la instalación del equipo de bombeo. In_E: N° de instalaciones ejecutadas al año. In_P: Una (1) instalación programada para el primer año de operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Única Año 1	> 1 Cumple < 1 No Cumple
1	Construcción de PTAP	$C_{Pt} = \frac{Cn_E}{Cn_P}$ <p>Donde: C_{Pt}: Cumplimiento en la construcción de la planta de tratamiento de agua potable. Cn_E: N° de construcciones ejecutadas al año. Cn_P: Una (1) construcción programada para el primer año de operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Única Año 1	> 1 Cumple < 1 No Cumple

1	Instalación de sistema de distribución	$I_{Rd} = \frac{Rd_E}{Rd_P}$ <p>Donde: I_{Rd}: Cumplimiento en la instalación de las redes de distribución (succión e impulsión) Rd_E: Metros lineales de red de distribución instalados durante el primer año de operación minera. Rd_P: 145 metros lineales requeridos para la red de distribución para el primer año de operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Única Año 1	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>
2	Instalación de tanque de almacenamiento	$I_{Ta} = \frac{Ta_I}{Ta_r}$ <p>Donde: I_{Ta}: Cumplimiento en la instalación de tanques de almacenamiento Ta_I: No. de Tanques de almacenamiento instalados. Ta_r: Un (01) tanque de almacenamiento requerido para para el primer año de operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Única Año 1	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>

PROGRAMA DE MANEJO DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Medio
Abiótico

Componente
Hidrología

Código
PMA-05

Página
10 de 10

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 2: Uso eficiente y ahorro de agua.

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Mantenimientos	$C_{Mp} = \frac{Mp_E}{Mp_P}$ <p>Donde: C_{Mp}: Cumplimiento en el desarrollo de mantenimientos preventivos al sistema. Mp_E: N° de jornadas de mantenimiento ejecutadas al año. Mp_P: Dos (2) jornadas de mantenimiento programadas al año durante la operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Anual	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>
2	Instalación de micromedidor	$C_{Ime} = \frac{Ime_E}{Ime_P}$ <p>Donde: C_{Ime}: Cumplimiento en la instalación del micromedidor. Ime_E: N° instalaciones de ejecutadas durante el primer año de operación minera. Ime_P: Dos (2) micromedidores programados para instalación durante el primer año de operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Única Año 1	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>

11 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO DEL MANEJO AMBIENTAL


<ul style="list-style-type: none"> - Profesional ambiental - Técnico en saneamiento básico - Ayudante en construcción
12 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS
<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Educación Ambiental - Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo

Fuente: autor.

Programa de Manejo de Residuos Líquidos

Ficha 6

Programa de Manejo de Residuos Líquidos

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS					
<u>Medio Abiótico</u>				<u>Componente Hidrología</u>	
Código: <u>PMA-06</u>				Página: <u>1 de 10</u>	
1 OBJETIVO			2 METAS		
1) Definir e implementar el sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas durante el desarrollo de actividades del proyecto minero.			1) Tratar el 100% de las Aguas Residuales Domésticas (ARD) y Aguas Residuales no Domésticas (ARnD) generadas en las diferentes áreas de servicio del proyecto minero, mediante la implementación de un proceso de tratamiento.		
3 IMPACTOS A MANEJAR					
Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida			
		Prevenición	Mitigación	Corrección	Compensación
Deterioro de las propiedades físico químicas del agua superficial.	1. Construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.		●		
Alteración de los servicios de regulación y soporte del agua.	2. Construcción de campo de infiltración.		●		
	3. Manejo de Cabezal de descarga.		●		
Alteración de los servicios culturales del agua.	4. Técnicas de manejo integral.	●			
4 FASES DEL PROYECTO					
Exploración		Construcción y montaje		Explotación	Cierre y abandono
				●	
5 LUGARES DE APLICACIÓN					

Medida de manejo	Lugar	Coordenada X	Coordenada Y
1. Sistema de tratamiento de agua residual doméstica	SISTAR	4888343.45	2183628.11
2. Campo de infiltración	Campamento	4888346.38 4888341.91	2183619.29 2183614.85
3. Lecho de secado SISTAR doméstico	Campamento	4888346.40	2183623.11
4. Sistema de tratamiento de aguas residuales no domésticas	Bocamina El Topo	4887957.93	2183749.17
5. Lecho de secado de lodos SISTAR no doméstico	Bocamina El Topo	4887894.48	2183735.80
6. Cabezal de descarga	Punto de descarga	4887837.69	2183739.19

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Medio <u>Abiótico</u>	Componente <u>Hidrología</u>	Código <u>PMA-06</u>	Página <u>2 de 10</u>
--------------------------	---------------------------------	-------------------------	--------------------------

6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Dentro del proyecto minero se requiere la disposición final de las aguas residuales provenientes de las actividades de extracción de minerales (aguas de infiltración y nivel freático) y las aguas residuales domésticas generadas en el área administrativa y campamento.



Medida de manejo N°1: Infraestructura de Tratamiento de Agua Residual Doméstica (ARD).

Fase de implementación: Explotación

El tratamiento de las aguas residuales domésticas provenientes de las diferentes áreas de servicio del proyecto minero constara de un sistema séptico integrado que permita la oxidación de la materia orgánica presente en el residuo líquido mediante la utilización de bacterias anaerobias.

Dentro del área del proyecto minero se cuenta con área para campamento del personal que labora en la empresa, en estas instalaciones se realizan actividades de tipo doméstico como lavado de instalaciones, preparación de alimentos, uso de unidades sanitarias que generan el uso del recurso hídrico y por ende la generación de aguas residuales de procedencia doméstica.

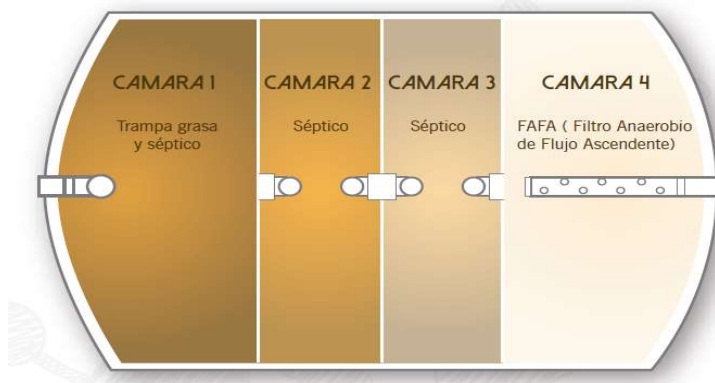
- Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Para el tratamiento de las aguas residuales domésticas generadas en cada área de servicio del proyecto minero se plantea la instalación de un sistema séptico integrado. Esta tecnología se instalará considerando que el tipo de tratamiento es de tipo biológico, presenta ventajas en cuanto a la facilidad de instalación, los costos del sistema, la eficiencia en el tratamiento de las aguas residuales y la facilidad de operación del mismo.

El sistema de tratamiento consta de un recipiente cilíndrico en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio, cuenta con cuatro compartimentos internos, el primero permite la retención de grasa y sólidos livianos por medio de la flotación además de la sedimentación de los sólidos de mayor tamaño

En el segundo y el tercer compartimento se encuentra el séptico, en el cual se decantan sólidos pesados que son degradados por medio de microorganismos anaerobios (ausencia de oxígeno), en el cuarto y último compartimento está el FAFA, Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente, el cual cuenta con biopack como material filtrante, que permite la degradación del material orgánico eficientemente.

Figura 1. Sistema de tratamiento integrado para el manejo de aguas residuales domésticas.



Fuente: Catalogo Green Soluciones Ambientales.

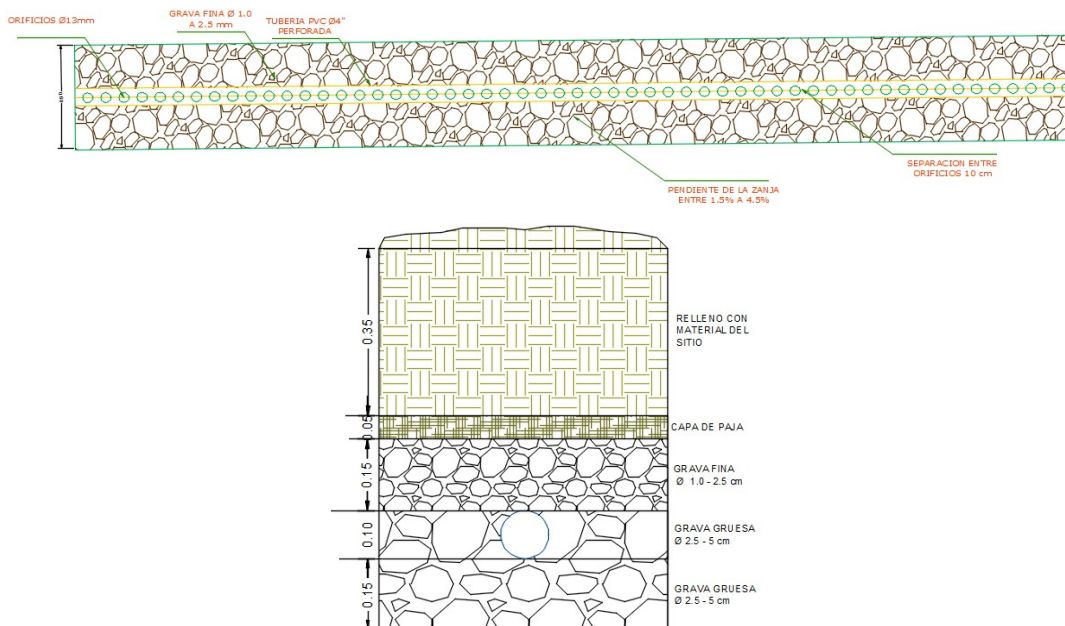
6

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

- Campo de infiltración.

El campo de infiltración que será utilizado para la disposición final de las aguas residuales tratadas generadas en el proyecto, contará de los siguientes elementos:

Figura 2. Esquema del campo de infiltración vista en planta y perfil.



Fuente: Elaboración Propia

- Para realizar la distribución uniforme del agua residual proveniente del filtro anaerobio se instalarán cuatro (04) cajas de inspección que permitan la distribución uniforme en las tuberías de las zanjas de infiltración. Las dimensiones deben tener una distribución uniforme de 0,4 metros para cada una, es decir para ancho, largo y profundo.
- Zanjas en tierra de longitud: largo máximo: 15 metros, profundidad del lecho filtrante: 0.5 metros, profundidad total de la zanja: 0.8 metros, ancho: 0.76 metros. Se construirán en total 4 zanjas de infiltración separadas cada 1.5 metros.

- Sistema de descarga: para realizar la descarga de las aguas residuales tratadas se utilizará tubería perforada en PVC de 4 pulgadas de diámetro, con perforaciones de 13 mm espaciadas cada 10 cm.
- Las zanjas no deben ubicarse a distancias menores de 3 metros de árboles.
- En el fondo de la zanja de infiltración se acomodará una capa de grava limpia de 0.15 metros de espesor constituida por material con granulometría entre 2.5 y 5 centímetros. Sobre ella se acomodará la tubería de distribución y se cubrirá totalmente con la misma grava. Encima de la grava gruesa se colocará una capa de grava fina de 0.1 metros de espesor y granulometría de 1.0 a 2.5 cm. Sobre la capa de grava fina se colocará una capa de paja de 5 centímetros de espesor u otro tipo de material permeable que permita la evapotranspiración del agua residual aplicada en la zanja de infiltración.
- Sobre la capa de paja se colocará material de relleno hasta alcanzar el nivel natural del suelo. Se debe evitar compactar el material de relleno para no afectar la cama de grava y considerar la formación de un camellón para compensar el hundimiento del terreno causado por el asentamiento natural del mismo



Medida de manejo N°2: Infraestructura de Tratamiento de Aguas Residuales no Domésticas (ARnD)

Fase de implementación: Explotación

- Construcción sistema de tratamiento de aguas residuales no domésticas.

La escogencia de los diferentes procesos unitarios para el tratamiento de las aguas provenientes del frente de explotación, están dados por la calidad del agua del afluente y de las condiciones de calidad de los diferentes parámetros establecidos en la Resolución 631 de 2015.

Las caracterizaciones de aguas en la zona reportan concentraciones de hierro, SST, conductividades mayores a las establecidas en los estándares de calidad máximas permisibles de calidad de agua, estas aguas reportan bajas concentraciones de DBO y DQO, por lo tanto, los procesos unitarios estarán enfocados a la remoción de elementos inorgánicos. Para la remoción de compuestos como el hierro total se puede aplicar el método de aireación por bandejas del agua residual, puesto que el oxígeno atmosférico oxida el hierro presente en el agua haciéndolo más pesado y de esta manera se puede precipitar mediante un proceso de sedimentación o desarenación.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, la remoción de hierro y sólidos totales se realizará de manera física, por esta razón, como unidad de tratamiento de las aguas residuales del desaguado minero se plantea el siguiente tren de tratamiento:

Figura 3. Operaciones unitarias para el tratamiento de agua residual no doméstica



Fuente: Elaboración Propia

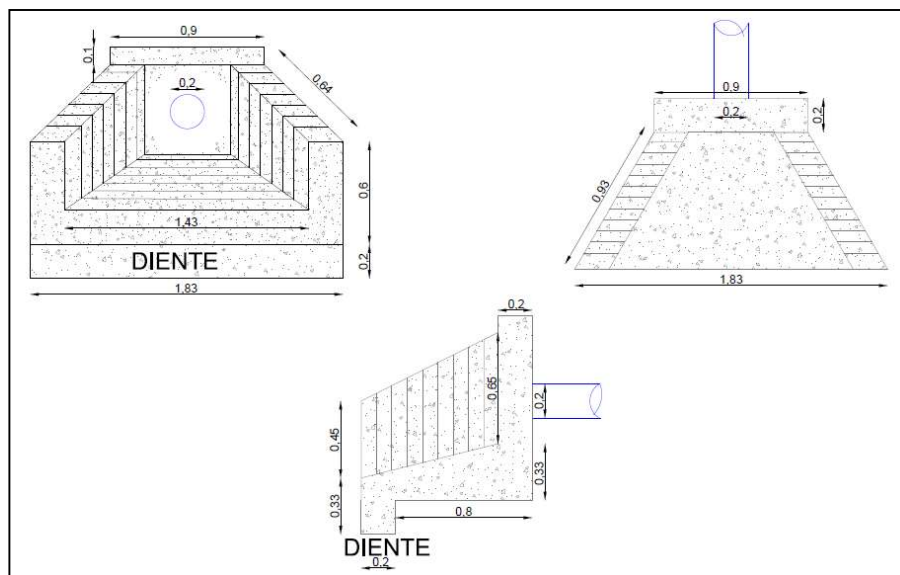
La definición del sistema de gestión del tratamiento de las aguas residuales de origen industrial o no doméstico, está supeditado a la calidad de las aguas, de tal manera que se garantizará la remoción de los contaminantes que no se encuentren dentro de los límites máximos permitidos establecidos en la Resolución 631 de 2015.

- Sistema de disposición final de las aguas residuales no domésticas tratadas.

Para la descarga de las aguas residuales tratadas, se proyecta la construcción de un cabezal de descarga, en el sitio de disposición actual del vertimiento, con el fin de evitar posibles socavaciones en el talud de la fuente receptora.

Esta estructura se construirá en concreto y las características constructivas están dadas por el diámetro de tubería que realizara la conducción del agua hasta el vertimiento

Figura 4. Dimensiones del cabezal de descarga



Fuente: Elaboración Propia

Considerando que la descarga de las aguas residuales tratadas se realizar mediante tubería de 4 pulgadas de diámetro, los cabezales están dimensionados para tuberías.



Medida de manejo N°3: Manejo del cabezal de descarga

Fase de implementación: Construcción y Montaje - Explotación

- Manejo de cobertura vegetal.

Considerando que para el proceso constructivo de la infraestructura de descarga se requiere la intervención del área dispuesta para tal fin, el suelo orgánico que deba ser removido, en conjunto con la cobertura vegetal de tipo herbácea presente, serán almacenados temporalmente durante el proceso constructivo, para ello se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se demarcará el área a intervenir mediante el uso de cinta y estaca u otros medios para garantizar las condiciones de seguridad de la zona.
- El suelo removido, junto con la cobertura no podrán ser dispuestos junto a la ronda de la fuente hídrica.
- El suelo removido no deberá mezclarse con materiales estériles o residuos provenientes del proceso de construcción.
- El suelo removido será almacenado junto a la obra de manera temporal para posteriormente ser reutilizado en actividades dispuestas en el Programa PMB-01.
 - Manejo de materiales de construcción.

El propósito de esta medida se centra en prevenir y controlar las posibles afectaciones que se generen por el manejo de los materiales de construcción. Por lo que se refieren las siguientes recomendaciones:

- Se debe verificar la estabilidad del lugar tanto de acopio temporal de los materiales, como del lugar en el que se adecuará la infraestructura.
- El cemento requerido para la adecuación de la infraestructura debe ser almacenado en lugares secos y aislados del suelo.
- La mezcla de concreto deberá hacerse sobre un material impermeable que garantice el aislamiento del suelo, se prohíbe realizar la mezcla directamente sobre este.
- En caso de derrame de mezcla se deberá limpiar la zona en forma inmediata, recogiendo y depositando el residuo en el sitio establecido, evitando la generación de impactos ambientales adicionales. Está prohibido depositar estas mezclas cerca de los cuerpos de agua, sobre zonas de cultivo y/o áreas verdes.
 - Manejo de residuos sólidos generados durante la adecuación de la infraestructura.

La presente medida de manejo deberá articularse con el Programa de Manejo de Residuos Sólidos (PMA-04); sin embargo, adicionalmente se contemplan las siguientes recomendaciones:

- Realizar la separación del material de relleno del suelo subyacente, como el caso del material arcilloso o rocoso proveniente de la excavación o retiro del suelo que se podría reutilizar en otras actividades del proyecto o en un segundo caso disponerlo en el área destinada para el manejo de estériles.

Los residuos sólidos generados durante el proceso constructivo como envases, lonas, vidrios, cartones entre otros, deberán disponerse de acuerdo a lo definido en la ficha de manejo PMA-04.



Medida de manejo N°4: Técnicas de Manejo Integral

Fase de implementación: Explotación

- Mantenimientos.

Para el manejo de las aguas No domésticas se recomienda que los mantenimientos sean semanales y están dirigidos a la inspección del adecuado funcionamiento de los componentes y a la extracción de lodos de los diferentes procesos. Para el caso de las aguas residuales domésticas el mantenimiento se plantea cada tres (3) años, enfocado en la extracción y manejo de los lodos.

- Señalización.

Se deberá señalar cada área de trabajo e instalaciones asociadas para facilitar la identificación de los sitios de apoyo.

Se deberá señalar en cuanto menos el SISTAR para ARD con su correspondiente lecho de secado, el campo de infiltración, el SISTAR para ARnD con su lecho de secado y el cabezal de descarga, para un mínimo de 6 señales. Estas deben ser CUADRADAS, con color de fondo BLANCO y texto en color NEGRO. Estos elementos y su seguimiento serán incluidos en la Medida 1. “Instalación de señalización y demarcación de áreas” del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (PMS-04).

- Capacitación.

Se contemplarán actividades que complementen la formación del personal vinculado al proyecto, mediante el desarrollo de procesos de capacitación en el uso eficiente y ahorro del agua, esta actividad se articulará con el Programa de educación ambiental – PMS-03.

7

RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR

Medida de manejo	Diseño propuesto	Anexo
------------------	------------------	-------

1 Construcción de Sistema de Tratamiento de Agua Residual Doméstica.	Diseño Sistar Domestico y Campo de Infiltración	Diseños
	Lecho de Secado	
2. Construcción Sistema de Tratamiento Aguas Residuales no Domésticas.	Diseño Sistar no Domestico	
	Lecho de Secado	
	Cabezal de descarga	
Vertimientos de aguas residuales	Ubicación Vertimientos	

NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.

8 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN

N°	Medida de manejo	Años																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Construcción Sistar Aguas residuales domésticas	1																						
	Instalación Campo de infiltración.	1																						
2	Construcción Sistar Aguas residuales no domésticas	1																						
3	Instalación Cabezal de descarga	1																						
4	Mantenimientos Sistar ARD				1				1				1				1			1			1	
	Mantenimientos Sistar ARnD	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
	Señalización	3																						
	Capacitación.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Caracterización Vertimiento			1				1				1				1			1			1		

9 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN

Medida de manejo	Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total*
Construcción Sistar Aguas residuales domésticas	Global	\$4'625.821	1	\$4'844.160
Campo de infiltración.	Global	\$3'674.446	1	\$3'847.880
Construcción Sistar Aguas residuales no domésticas	Global	\$163'343.271	1	\$171'053.073
Construcción cabezal de descarga	Global	\$4'600.000	1	\$4'817.120
Caracterización del vertimiento no doméstico**	Global	\$3'200.000	1	\$3'563.120
Mantenimientos	Global	\$202.670	52	\$11'036.273
TOTAL				\$ 195'598.506

*Incluye el incremento del IPC anual. Costos para el primer año de operación. **Se contempla en el año 4

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 1: Infraestructura para Tratamiento de Agua Residual Doméstica					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito

1	Construcción del Sistar para Agua residual doméstica	$C_{SAd} = \frac{Cn_E}{Cn_P}$ <p>Donde: C_{SAd}: Cumplimiento en la construcción del Sistar para ARD. Cn_E: N° de construcciones ejecutadas al año. Cn_P: Una (1) construcción programada para el primer año de operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Única Año 1	> 1 Cumple < 1 No Cumple
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS					
<u>Medio Abiótico</u>		<u>Componente Hidrología</u>	<u>Código PMA-06</u>	<u>Página 9 de 10</u>	
10 INDICADORES					
Medida de manejo N° 1: Infraestructura para Tratamiento de Agua Residual Doméstica					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Instalación Campo de infiltración.	$I_{Ci} = \frac{In_E}{In_P}$ <p>Donde: I_{Ci}: Cumplimiento en la instalación del campo de infiltración. In_E: N° de instalaciones ejecutadas al año. In_P: Una (1) instalación programada para el primer año de operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Única Año 1	> 1 Cumple < 1 No Cumple
Medida de manejo N° 2: Infraestructura para tratamiento de Agua Residual no Doméstica					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Construcción de Sistar Agua Residual No Doméstica	$C_{SAnd} = \frac{Cn_E}{Cn_P}$ <p>Donde: C_{SAnd}: Cumplimiento en la construcción de la planta de tratamiento de agua potable. Cn_E: N° de construcciones ejecutadas al año. Cn_P: Una (1) construcción programada para el primer año de operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Única Año 1	> 1 Cumple < 1 No Cumple
Medida de manejo N° 3: Manejo Cabezal de descarga					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Construcción de un Cabezal de descarga	$C_{CD} = \frac{An_E}{An_P}$ <p>Donde: C_{SAnd}: Cumplimiento en la construcción del cabezal de descarga para el tratamiento de agua residual no doméstica. Cn_E: N° de construcciones ejecutadas al año. Cn_P: Una (1) construcción programada para el primer año de operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Única Año 1	> 1 Cumple < 1 No Cumple

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS					
Medio <u>Abiótico</u>	Componente <u>Hidrología</u>	Código <u>PMA-05</u>	Página <u>10 de 10</u>		
Medida de manejo N° 4: Técnicas de manejo integral					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
2	Mantenimientos al Sistar ARD	$C_{Mp} = \frac{Mp_E}{Mp_P}$ <p>Donde: C_{Mp}: Cumplimiento en el desarrollo de mantenimientos preventivos al Sistar ARD. Mp_E: N° de jornadas de mantenimiento ejecutadas al año. Mp_P: Una (1) jornada de mantenimiento programada cada tres años durante la operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Trienal desde el año 4	> 1 Cumple < 1 No Cumple
2	Mantenimientos al Sistar ARnD	$C_{Mp} = \frac{Mp_E}{Mp_P}$ <p>Donde: C_{Mp}: Cumplimiento en el desarrollo de mantenimientos preventivos al Sistar ARnD. Mp_E: N° de jornadas de mantenimiento ejecutadas al año. Mp_P: Dos (2) jornadas de mantenimiento programadas al año durante la operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Semestral	> 1 Cumple < 1 No Cumple
11 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO DEL MANEJO AMBIENTAL					
<ul style="list-style-type: none"> - Profesional ambiental - Técnico en saneamiento básico - Ayudante en construcción 					
12 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS					
<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Educación Ambiental - Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo 					


Fuente: autor.

Programa de Manejo de Aguas de Escorrentía

Ficha 7

Programa de Manejo de Aguas de Escorrentía

PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA		
Medio <u>Abiótico</u>		Componente <u>Hidrología</u>
Código: <u>PMA-07</u>		Página: <u>1 de 5</u>

1 OBJETIVO		2 METAS					
1) Proveer un sistema de manejo de las aguas de lluvia y de escorrentía, acorde con los volúmenes generados durante el desarrollo del proyecto minero.		1) Manejar el 100% de las aguas lluvias y de escorrentía presentes durante el desarrollo del proyecto minero.					
		2) Efectuar el 100% de los mantenimientos programados al sistema de drenaje determinado para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía.					
3 IMPACTOS A MANEJAR							
Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida					
		Prevenición	Mitigación	Corrección	Compensación		
Alteración de los servicios de regulación y soporte del agua.	1. Construcción de sistema de drenaje superficial		●				
	2. Mantenimientos			●			
Alteración de los servicios culturales del agua.	3. Señalización.	●					
	4. Capacitación.	●					
4 FASES DEL PROYECTO							
Exploración		Construcción y montaje		Explotación	●	Cierre y abandono	
5 LUGARES DE APLICACIÓN							
Medida de manejo	Lugar	Coordenada X		Coordenada Y			
1. Sistema de drenaje.	Cunetas / Zanjas de coronación	En la periferia de la infraestructura, botadero					
	Pozos sedimentadores	4888164,43		2183682,48			
		4888165,19		2183680,69			
PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA							
Medio Abiótico	Componente Hidrología	Código PMA-07		Página 2 de 5			
6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR							
 Medida de manejo N°1: Sistema de Drenaje superficial. Fase de implementación: Explotación							
<p>El sistema de drenaje para el tratamiento de aguas lluvia y de escorrentía se encuentra conformado por canales de recolección (cunetas) y pozos sedimentadores.</p>							

- Construcción de obras de drenaje superficial y canales perimetrales.

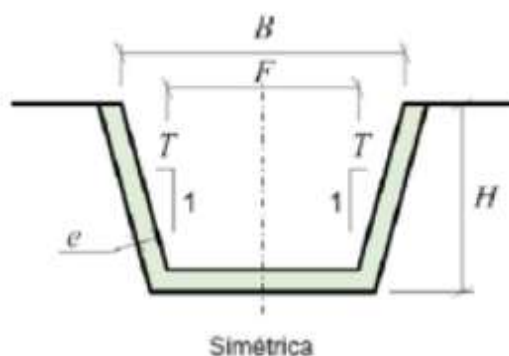
Teniendo en cuenta que los procesos de erosión en el suelo, están asociados principalmente a la pérdida de cobertura vegetal en combinación con la acción del agua, la medida de manejo planteada se orienta a la mitigación de dicho fenómeno.

En lo que se refiere al proyecto minero con KHK-08522X, el sistema de drenaje será conformado a partir de la construcción de obras de drenaje superficial, las cuales hacen referencia a un conjunto de obras destinadas a la recolección de las aguas, principalmente provenientes de la lluvia y de la escorrentía superficial, su canalización y evacuación hacia los cauces naturales.

El desagüe de las aguas lluvias y de escorrentía para el área de explotación se manejará por medio de un sistema de drenaje conformado por 300 metros lineales de canales perimetrales.

Los diseños asociados a las obras de drenaje de agua superficial se presentan en los siguientes esquemas para la conformación de los mismos, ya sea en el sector vial y patios de maniobra, como en las áreas de explotación

Figura 1. Esquema sistema de drenaje



Fuente: Elaboración Propia

- Pozos Sedimentadores:

Las aguas de escorrentía arrastran sólidos, los cuales se proyectan remover mediante la implementación de estructuras de desarenación. Se pretende construir dos (2) desarenadores en serie para que se obtenga mayor eficiencia de remoción de sólidos

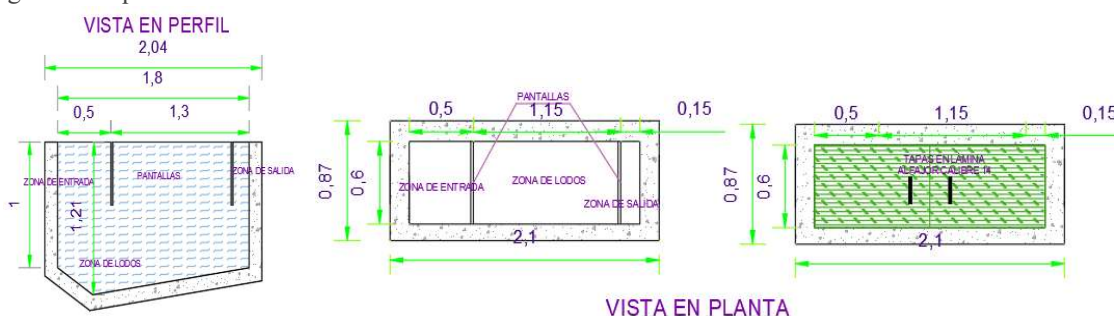
PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA

Medio <u>Abiótico</u>	Componente <u>Hidrología</u>	Código <u>PMA-07</u>	Página <u>3 de 5</u>
--------------------------	---------------------------------	-------------------------	-------------------------

6

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Figura 2. Esquema de diseño de los sedimentadores



Fuente: Elaboración Propia

Los parámetros de diseño, se encuentran en el Anexo PMA-14 Parámetros de Diseño Estructuras de Desarenación



Medida de manejo N°2: Técnicas de Manejo Integral

Fase de implementación: Explotación

- Mantenimientos.

El mantenimiento regular de las obras de drenaje proyectadas, es una labor de gran importancia para garantizar un buen funcionamiento y durabilidad. Se deben realizar como mínimo con una frecuencia semestral. Dentro de las actividades a realizar se contempla:

- El mantenimiento rutinario de las obras de drenaje superficial mediante la limpieza de las obras construidas.
- El control de la vegetación mediante el retiro de malezas que alteren el funcionamiento de las cunetas.
- El control de residuos mediante el retiro de elementos extraños.
- Control en las dimensiones de la sección hidráulica.

- Señalización.

Se deberá señalar las diferentes áreas de trabajo e instalaciones asociadas para facilitar la identificación de los sitios de apoyo, especialmente los dos (2) pozos sedimentadores. Estos elementos y su seguimiento serán incluidos en la Medida 1. “Instalación de señalización y demarcación de áreas” del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (PMS-04)

- Capacitación.

Se contemplarán actividades que complementen la formación del personal vinculado al proyecto, mediante el desarrollo de procesos de mantenimiento de las estructuras implementadas, esta actividad se articulará con el Programa de educación ambiental – PMS-03.

PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA

Medio
Abiótico

Componente
Hidrología

Código
PMA-07

Página
4 de 5

Medida de manejo	Diseño propuesto	Anexo
1. Sistema de drenaje	Ubicación de cunetas perimetrales y Pozos Sedimentadores	Anexo PMA-13 Plano Detalle de Obras Ambientales Anexo PMA-15 Plano Manejo de las Aguas de Escorrentía

NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.

8 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN

N°	Medida de manejo																							
1	Infraestructura del sistema de drenaje.																							
2	Manejo técnico integral																							
N°	Unidad	Años																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Construcción cunetas																							
	Construcción pozos	2																						
2	Mantenimientos	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Señalización.	2																						
	Capacitación.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

9 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN

Medida de manejo	Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total*
Construcción sistema de drenaje (cunetas)	Global	\$ 16.000	500	\$ 5.026.560
Construcción sistema de drenaje (sedimentadores)	Global	\$ 1.918.690	2	\$ 3.837.380
Mantenimientos	Unidad	\$ 840.000	2	\$ 1.759.296
TOTAL				\$ 10.804.360

*Incluye el incremento del IPC anual. Costos del primer año de operación del programa

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 1: Sistema de Drenaje					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Construcción sistema de drenaje	$C_{SD} = \frac{Cn_E}{Cn_P}$ <p>Donde: C_{SD}: Cumplimiento en la construcción del sistema de drenaje Cn_E: Construcción de metros lineales requeridos. Cn_P: 300 metros lineales adecuados y/o construidos para el primer año de operación minera. Unidad de medida: Valor</p>	Cumplimiento	Durante el primer año	> 1 Cumple < 1 No Cumple
Medida de manejo N° 1: Sistema de Drenaje					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito


1	Construcción de pozos sedimentadores	$C_{SD} = \frac{Cn_E}{Cn_P}$ <p>Donde: C_{SS}: Cumplimiento en la construcción de sedimentadores. Cn_E: No. de sedimentadores construidos. Cn_P: Dos (02) sedimentadores construidos para el primer año de operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Durante el primer año	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>
Medida de manejo N° 2: Técnicas de manejo integral					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Mantenimientos	$C_{Mp} = \frac{Mp_E}{Mp_P}$ <p>Donde: C_{Mp}: Cumplimiento en el desarrollo de mantenimientos preventivos al sistema. Mp_E: N° de jornadas de mantenimiento ejecutadas al año. Mp_P: Dos (2) jornadas de mantenimiento programadas al año durante la operación minera. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Semestral	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>
11 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO DEL MANEJO AMBIENTAL					
<ul style="list-style-type: none"> - Profesional ambiental - Técnico en saneamiento básico - Ayudante de construcción 					
12 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS					
<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Educación Ambiental - Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo 					


Fuente: autor.

Programa de Manejo de Combustibles y Aceites Lubricantes

Ficha 8

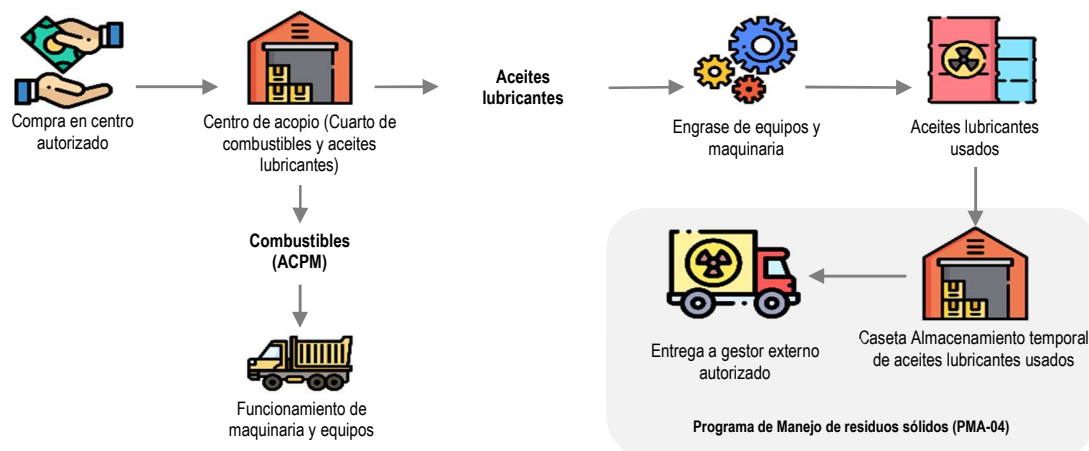
Programa De Manejo De Combustibles Y Aceites Lubricantes

PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES LUBRICANTES		
<u>Medio Abiótico</u>		<u>Componente Suelos y Uso de la Tierra / Hidrología</u>
Código: <u>PMA-08</u>		Página: <u>1 de 6</u>
1	OBJETIVOS	2
		METAS

1) Manejar los combustibles y aceites lubricantes utilizados por el proyecto a fin de prevenir impactos negativos sobre el suelo y el agua superficial.		1) Implementar el 100% de las medidas de manejo propuestas en el programa durante la operación minera.			
		2) Lograr que al menos el 80% de las inspecciones al acopio de combustibles y aceites lubricantes desarrolladas durante toda la operación minera sean satisfactorias.			
3 IMPACTOS A MANEJAR					
Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida			
		Prevención	Mitigación	Corrección	Compensación
- Deterioro de las propiedades físico químicas del suelo - Deterioro de las propiedades físico químicas del agua superficial	1. Acopio de combustibles y aceites lubricantes	●			
	2. Desarrollo de inspecciones al acopio de combustibles y aceites lubricantes	●		●	
4 ETAPA DEL PROYECTO					
Exploración		●	Explotación	●	Cierre y abandono
5 LUGARES DE APLICACIÓN					
Medida de manejo	Lugar	Coordenada X	Coordenada Y		
1. Acopio de combustibles y aceites lubricantes	Cuarto de combustibles y aceites lubricantes	4.888.320	2.183.601		
2. Desarrollo de inspecciones al acopio de combustibles y aceites lubricantes	Cuarto de combustibles y aceites lubricantes	4.888.320	2.183.601		
	Taller	4.888.276	2.183.640		
PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES LUBRICANTES					
Medio Abiótico	Componente Suelos y uso de la tierra / Hidrología	Código PMA-08	Página 2 de 6		
6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR					
 Medida de manejo N°1: Acopio de combustibles y aceites lubricantes Fase de implementación: Explotación					
<p>Teniendo en cuenta que el proyecto minero utiliza en varias actividades combustibles y aceites lubricantes (grasas y aceites) y que estas sustancias pueden generar graves alteraciones sobre la salud de las personas y el medio ambiente si no se manejan adecuadamente, se propone el presente programa de manejo para prevenir y/o corregir los impactos ambientales que se puedan ocasionar. En la siguiente figura se presenta la ruta</p>					

recomendada que debe seguir cada combustible y aceite lubricante que sea utilizado por el proyecto minero, desde su compra en un centro autorizado hasta el uso y/o disposición final de sus residuos.

Figura 13. Uso y manejo de los combustibles y aceites lubricantes en el proyecto minero



Fuente: Elaboración Propia

Desde el planeamiento minero se proyecta adecuar una zona para el acopio de los combustibles y aceites lubricantes requeridos, dicha zona estará ubicada en el área productiva principal, haciendo parte de las instalaciones auxiliares de la explotación minera.

Se propone un conjunto de lineamientos para el manejo de combustibles y aceites lubricantes, los cuales deberán ser comunicados a todo el personal minero con el fin de explicar cada una de las medidas de manejo establecidas, así como los procedimientos a seguir en caso de que se presente alguna emergencia en el centro de acopio, en los talleres o en la caseta de almacenamiento temporal de aceites lubricantes usados, lo anterior se realizará por medio de las capacitaciones ambientales programadas (Programa de educación ambiental – PMS-03) y deberá ser integrado al Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) implementado por la organización.

Por lo tanto, en la siguiente tabla se sintetizan los lineamientos recomendados para el manejo de los combustibles y aceites lubricantes almacenados por el proyecto. El procedimiento detallado puede encontrarse en la fuente oficial, consultando el siguiente link: https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/manual_aceites_usados.pdf

PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES LUBRICANTES

Medio <u>Abiótico</u>	Componente <u>Suelos y uso de la tierra /</u> <u>Hidrología</u>	Código <u>PMA-08</u>	Página <u>3 de 6</u>
--------------------------	---	-------------------------	-------------------------

6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Tabla 1. Procedimiento para el manejo de combustibles y aceites lubricantes en la etapa de acopio

PROCEDIMIENTO	LINEAMIENTOS GENERALES CONSIDERADOS
---------------	-------------------------------------

1. Verificar las condiciones y elementos mínimos necesarios para el manejo de los combustibles y aceites lubricantes.	1.1 Adecuar el centro de acopio para combustibles y aceites lubricantes del proyecto 1.2 Instalar embudo y/o sistema de drenaje en el centro de acopio 1.3 Contar con el recipiente de recibo primario en el centro de acopio 1.4 Contar con los elementos de protección personal necesarios para el personal que manipula los combustibles y aceites lubricantes 1.5 Instalar tanques superficiales o tambores para almacenar las sustancias 1.6 Contar con material oleofílico para controlar goteos o fugas de las sustancias 1.7 Instalar extintores para atención de emergencias 1.8 Estibas o plataformas para el control de goteos, fugas o derrames accidentales
2. Aplicar medidas para recibir combustibles y aceites lubricantes en las instalaciones del centro de acopio	2.1 Verificar elementos necesarios para la recepción. 2.2 Verificar hojas de seguridad de los combustibles y aceites lubricantes a recibir. 2.3 Traslado de los elementos hasta el centro de acopio 2.4 Almacenamiento ordenado y de manera independiente de cada sustancia recibida.
3. Aplicar medidas para garantizar condiciones de seguridad en el centro de acopio y áreas aledañas	3.1 Evitar contacto directo con las sustancias almacenadas 3.2 Aplicar acciones mínimas en caso de presentarse alguna contingencia (goteos o fugas, derrames y/o incendios) 3.3 En caso de contingencia, se deberá presentar un informe de reporte, indicando fecha, tipo, causal, participantes en la atención, acciones y procedimiento realizado

Fuente: Adaptado de Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados. Convenio 063 de 2005. Colombia.

Se propone realizar las siguientes acciones en caso de alguna contingencia, acorde al Manual técnico para el Manejo de Aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial¹

Para Fugas

- Recoger, limpiar y secar el aceite usado derramado, con material oleofílico absorbente, por ejemplo: barreras, orrones, rollos, almohadas, medias y paños absorbentes fabricados en materiales hidrofóbicos, que repelen el agua y oleofílicos, que absorben aceites.
- Almacenar los materiales contaminados con aceites usados en forma independiente, alejados de fuentes de ignición y protegidos del agua.
- Disponer los materiales contaminados en los recipientes dispuestos según el PMA-04

Derrames

- Identificar el sitio de donde proviene el derrame y suspender inmediatamente la fuente del mismo.
- Dar aviso oportuno de la emergencia al personal de la zona.
- Aislar el área afectada, suspender operaciones en ésta y controlar posibles fuentes de ignición.
- En caso de que el derrame sea fuera del dique de contención, determinar hasta dónde han llegado los aceites y confinar el área del derrame con diques de materiales oleofílicos, evitando que los aceites entren al suelo o entren en contacto con agua u otro líquido.
- Evacuar los vehículos y áreas aledañas al lugar del derrame en el momento de la emergencia

PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES LUBRICANTES

Medio Abiótico	Componente Suelos y uso de la tierra / Hidrología	Código PMA-08	Página 4 de 6
-------------------	---	------------------	------------------

6

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

¹ MINAMBIENTE. Manual técnico para el Manejo de Aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial 2da Ed. 2014, p 34.

- Recoger, limpiar y secar el aceite usado con materiales oleofílicos absorbentes o adherentes y recolectar en vasijas o baldes. Durante esta operación se recomienda utilizar guantes resistentes a la acción de hidrocarburos y no se deberá aplicar agua ni otro líquido sobre el aceite usado.
- Almacenar los materiales contaminados con aceites usados en forma independiente, alejados de fuentes de ignición y protegidos del agua.
- Gestionar los materiales contaminados en los recipientes dispuestos según el PMA-04

Incendios

- Dar aviso al personal de la emergencia y accionar las alarmas disponibles.
- Retirar al personal del área de influencia. Evacuar personal operativo a un lugar cercano en el que no corran riesgos.
- Suspender el suministro de energía en el tablero de control.
- Combatir el fuego con el sistema contra incendio disponible. Todo el personal del lugar debe estar en condiciones de realizar esta actividad, una vez se da la voz de alarma.
- En caso de no poder controlar el fuego, llamar a las entidades de emergencia. En un lugar visible cerca del teléfono, ubicar los números telefónicos a los que se debe llamar en caso de presentarse un incendio.



Medida de manejo N°2: Desarrollo de inspecciones al acopio de combustibles y aceites lubricantes

Fase de implementación: Explotación

Se deben desarrollar inspecciones periódicas al centro de acopio establecido (cuarto de combustibles y aceites lubricantes), con el fin de asegurar un adecuado manejo de los elementos almacenados por el proyecto minero, de la siguiente manera:

2. Designación del(los) responsable(s) de la inspección (Profesional ambiental y/o Inspector SISO)
3. Preparación de los formatos para la inspección
4. Uso de los elementos de protección personal necesarios por parte del(los) responsable(s) de la inspección
5. Ingreso al centro de acopio (cuarto de combustibles y aceites lubricantes) del proyecto.
6. Inspección visual del manejo realizado en el centro de acopio
7. Revisión de la estructura, identificando fisuras, grietas o deterioro
8. Revisión del estado de los tanques, recipientes y que cuenten con la debida señalización y rotulación
9. Diligenciamiento de los formatos de inspección (Anexo FM-07 Formato de Inspección de Combustibles y Aceites Lubricantes)
10. Registrar las novedades para tomar medidas correctivas necesarias

Se programa la ejecución de mínimo una (1) inspección anual al cuarto de combustibles y aceites lubricantes, para lo cual se deberá presentar el formato de inspección respectivo, los hallazgos y se soportará con el registro fotográfico de ejecución de la actividad.

7 RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR			
Medida de manejo	Obra propuesta	Anexo	
N.A	N.A	N.A	
NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.			
PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES LUBRICANTES			
Medio	Componente	Código	Página
<u>Abiótico</u>	<u>Suelos y uso de la tierra / Hidrología</u>	<u>PMA-08</u>	<u>5 de 6</u>
8 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN			
N°	Medida de manejo		

1	Acopio de combustibles y aceites lubricantes																							
2	Desarrollo de inspecciones al acopio de combustibles y aceites lubricantes																							
N°	Unidad	Años																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Centro de acopio adecuado	1																						
2	Inspección		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

9 COSTOS PROGRAMADOS

Medida de manejo	Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total
1. Acopio de combustibles y aceites lubricantes	Extintor	\$ 100.000	2	\$ 218.880
	Estibas o plataformas anti derrames	\$ 500.000	2	\$ 1.094.400
	Elementos mínimos para el manejo (embudo, recipiente de recibo, material oleofílico, hojas de seguridad)	\$ 500.000	1	\$ 547.200
	Tanques superficiales o tambores para almacenamiento	\$ 100.000	3	\$ 328.320
2. Inspecciones al acopio de combustibles y aceites lubricantes	Jornada	\$ 125.000	21	\$ 4.235.700
TOTAL PROGRAMA				\$ 6.424.500

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 1: Acopio de combustibles y aceites lubricantes

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Centro de acopio de combustibles y aceites lubricantes adecuado	$C_{Ac} = \frac{Ac_A}{Ac_P}$ <p>Donde:</p> <p>C_{Ac}: Cumplimiento en el acopio de combustibles y aceites lubricantes Ac_A: N° de centros de acopio adecuados Ac_P: Un (1) centro de acopio a adecuar para el almacenamiento de combustibles y aceites lubricantes del proyecto minero.</p> <p>Unidad de medida: Valor</p>	Cumplimiento	Una vez en el año 2	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>

PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES LUBRICANTES

Medio Abiótico	Componente Suelos y uso de la tierra / Hidrología	Código PMA-08	Página 6 de 6
----------------	---	---------------	---------------

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 2: Desarrollo de inspecciones al acopio de combustibles y aceites lubricantes

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
------	-----------	---------	-----------	------------	-------------------

1	Inspecciones al acopio de combustibles y aceites lubricantes desarrolladas	$C_{Ia} = \frac{Ia_D}{Ia_P}$ <p>Donde:</p> <p>C_{Ia}: Cumplimiento en desarrollo de inspecciones al acopio de combustibles y aceites lubricantes. Ia_D: N° de inspecciones desarrolladas Ia_P: Una (1) inspección al acopio de combustibles y aceites lubricantes programada al año.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Anual desde el año 3 hasta el año 21	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>
2	Inspecciones satisfactorias al acopio de combustibles y aceites lubricantes	$E_{Ia} = \frac{Ins}{Ia_P}$ <p>Donde:</p> <p>E_{Ia}: Eficacia en el desarrollo de inspecciones al acopio de combustibles y aceites lubricantes Ins: N° de inspecciones satisfactorias al año Ia_P: Una (1) inspección al acopio de combustibles y aceites lubricantes programada al año.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Eficacia	Anual desde el año 3 hasta el año 21	<p>> 0,8 Cumple</p> <p>< 0,8 No Cumple</p>
11 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO					
<ul style="list-style-type: none"> - Profesional ambiental - Profesional de seguridad y salud en el trabajo 					
12 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS					
<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Educación ambiental 					

Fuente: autor.

Programa de Manejo de la Flora y Fauna

Ficha 9

Programa de Manejo de la Flora y Fauna

PROGRAMA DE MANEJO DE LA FLORA Y FAUNA		
Medio <u>Biótico</u>		Componente <u>Ecosistemas Terrestres y acuáticos</u>
Código: <u>PMB-01</u>		Página: <u>1 de 7</u>
1 OBJETIVOS		2 METAS

1) Aprovechar la mayor cantidad de capa orgánica removida por el proyecto para su uso en los procesos de rehabilitación de áreas intervenidas.	1) Lograr que al menos el 60% de la capa orgánica removida sea aprovechada en los procesos de rehabilitación de áreas intervenidas durante la operación y cierre del proyecto.
2) Establecer lineamientos ambientales que permitan elevar el nivel de conciencia ambiental de los trabajadores mineros para prevenir impactos negativos a la flora y fauna existente.	2) Lograr que el 100% de los trabajadores mineros eleven su nivel de conciencia ambiental durante la ejecución del proyecto.

3 IMPACTOS A MANEJAR

Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida			
		Prevenir	Mitigar	Corregir	Compensar
- Pérdida de cobertura vegetal - Alteración de los servicios de aprovisionamiento de la flora	1. Manejo de la capa orgánica removida.		●		
- Alteración de los servicios de regulación y soporte de la fauna	2. Manejo de la flora y fauna existente.	●			

4 ETAPA DEL PROYECTO

Exploración		Construcción y montaje	●	Explotación	●	Cierre y abandono	
-------------	--	------------------------	---	-------------	---	-------------------	--


5 LUGARES DE APLICACIÓN

Medida de manejo		Lugar	Coordenada X	Coordenada Y
1. Manejo de la capa orgánica removida.	Pila capa orgánica	Zona botadero de estériles	4.888.218	2.183.742
2. Manejo de la flora y fauna existente.	Reglas ambientales	Área bocamina San Antonio	4.888.269	2.183.657

PROGRAMA DE MANEJO DE LA FLORA Y FAUNA

Medio Biótico	Componente Ecosistemas terrestres y acuáticos	Código PMB-01	Página 2 de 7
---------------	---	---------------	---------------

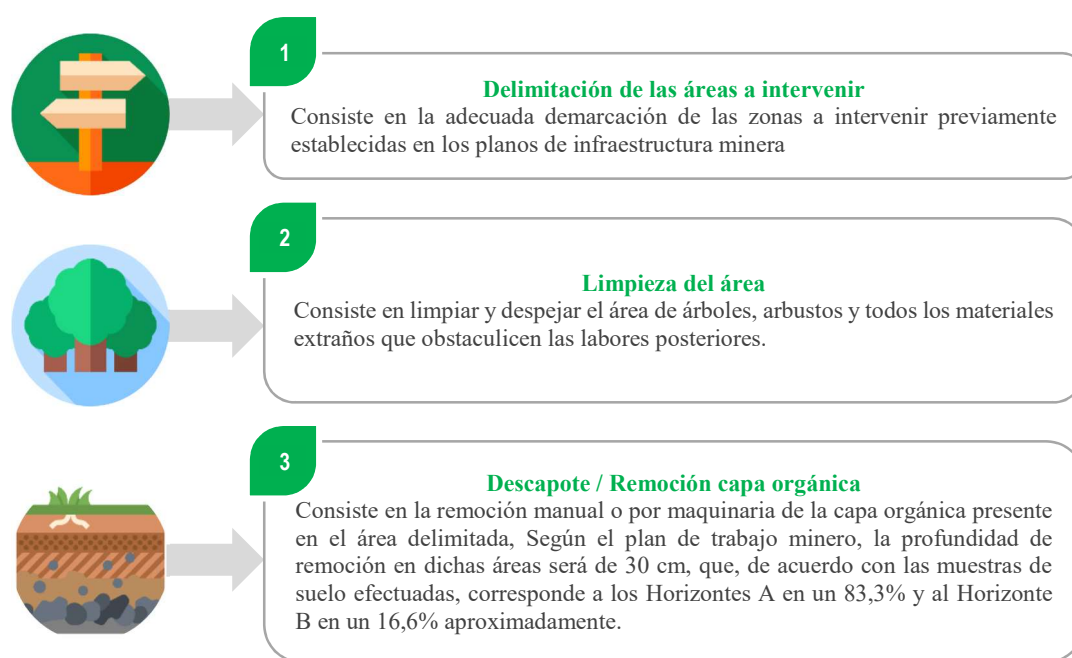
6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

 <p>Medida de manejo N°1: Manejo de capa orgánica removida Fase de implementación: Construcción y montaje/Explotación/Cierre y abandono.</p>
<p>A pesar de que la actividad minera será de tipo subterráneo, se requiere el descapote de algunas áreas específicas para la adecuación de infraestructura asociada, por lo que, entre los principales impactos identificados, se encuentra la pérdida de cobertura vegetal, alteración de los servicios de aprovisionamiento de la flora y alteración de los servicios de regulación y soporte de la fauna.</p>

En respuesta, se propone el manejo integral de la capa orgánica removida, a través de la adecuación de un sitio apto para su almacenamiento, conservación y posibilidad de uso en posteriores labores de siembra y mejora del suelo. No obstante, y considerando que la remoción de la cobertura vegetal va desde hierbas y arbustos, hasta el suelo orgánico; se aclara que la presente medida sólo contempla el manejo de las ramas, restos de rocería y capa orgánica removida del suelo; pues como tal no se contempla aprovechamiento forestal para la adecuación del terreno.

En definitiva, se evidencia que la remoción apropiada, almacenamiento y conservación de la capa orgánica, contribuye con la mitigación de los impactos asociados, por lo que, a continuación, se presenta el manejo sugerido desde el momento del descapote hasta su almacenamiento en la pila orgánica.

Figura 1. Proceso de generación de la capa orgánica.



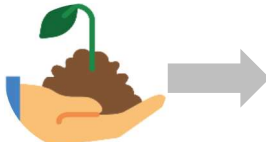
Fuente: Elaboración Propia.

PROGRAMA DE MANEJO DE LA FLORA Y FAUNA			
Medio Biótico	Componente Ecosistemas terrestres y acuáticos	Código PMB-01	Página 3 de 7
6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR			

Una vez removido el material vegetal, se traslada a la pila orgánica para su conservación y posterior uso o disposición final en labores de rehabilitación progresiva y final de áreas intervenidas o en cualquier otro proceso de siembra de individuos vegetales que requiera su adicción.

En consecuencia, a continuación, se detalla el manejo sugerido para la capa orgánica removida:

Figura 2. Manejo de la capa orgánica.



4

Manejo de la capa orgánica

Debido a que el suelo removido corresponde casi en su totalidad a material orgánico, el proyecto minero propone su traslado a una zona de almacenamiento temporal, donde pueda ser preservado para posterior uso en siembra de especies nativas en el manejo paisajístico y rehabilitación de áreas, como se sintetiza a continuación:

Sitio para almacenamiento de la capa orgánica:	Aledaño al Botadero
Tipo de almacenamiento:	Apilamiento en zona de almacenamiento temporal o pila de capa orgánica
Sugerencias para el apilamiento	Se deben establecer pilas con formas apropiadas y ajustadas al espacio disponible, teniendo presente no acumular demasiado suelo en un mismo sitio, ya que, con alturas excesivas en el suelo más interior, se inhibe la capacidad de intercambio gaseoso y la posibilidad de conservar la micro fauna, con lo cual su estructura y enriquecimiento orgánico se verían seriamente afectados por la generación de condiciones anaerobias.
Cerramiento de la pila	Se recomienda hacer cerramiento de la pila e instalar una valla o señal informativa, en donde se indique que se trata de suelo removido para procesos de rehabilitación.
Manejo y conservación	Se recomienda la aireación periódica por volcamiento o la implementación directa de una cobertura de herbáceas resemebrada para su protección, lo que evitará la migración y pérdida de material por acción de la lluvia y el viento. Además, generará condiciones favorables para el mejoramiento del drenaje interno de la pila y la formación de nuevo
Disposición final	Aprovechamiento del material orgánico removido en labores de siembra de especies nativas en el manejo paisajístico y rehabilitación de áreas intervenidas

Fuente: Elaboración Propia.

PROGRAMA DE MANEJO DE LA FLORA Y FAUNA

Medio <u>Biótico</u>	Componente <u>Ecosistemas terrestres y acuáticos</u>	Código <u>PMB-01</u>	Página <u>4 de 7</u>
--------------------------------	--	--------------------------------	--------------------------------

6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Puesto que el objetivo y meta propuesta no se limitan al almacenamiento de la capa orgánica, sino que buscan su aprovechamiento (mínimo un 60%) en labores de rehabilitación de las áreas intervenidas, se debe llevar un registro donde se indique la cantidad de material orgánico removido y entregado para aprovechamiento, donde se pueda verificar el respectivo manejo realizado.

Se puede aplicar el FM-01 Formato General de Ejecución de actividades para registrar los manejos dados a la capa orgánica. Los anexos adjuntos al capítulo, podrán ser modificados de acuerdo a las necesidades y características específicas de la medida, siempre y cuando se asegure, la recolección de la información requerida en el indicador de eficacia por manejo de capa orgánica.



Medida de manejo N°2: Manejo de la flora y fauna existente

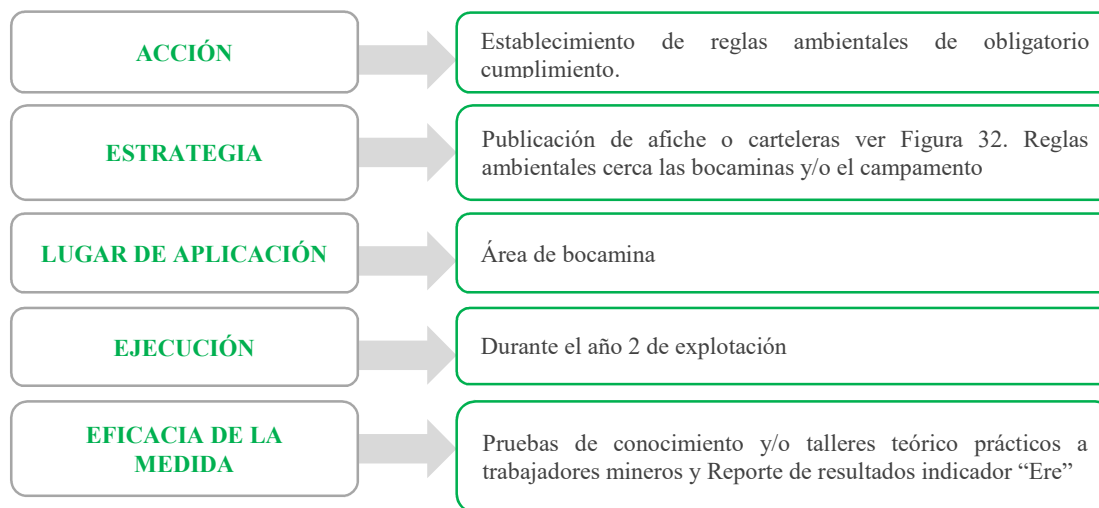
Fase de implementación: Explotación

Para prevenir impactos sobre la fauna por parte del personal minero o actividades asociadas, se propone el establecimiento y socialización de reglas ambientales de obligatorio cumplimiento, en áreas visibles y de confluencia de personal.

Estas normas serán presentadas y publicadas a manera de afiche o cartelera en las instalaciones mineras del proyecto durante el transcurso del segundo año de explotación, además deberán ser cuidadosamente socializadas y explicadas a la totalidad de trabajadores, pues dependiendo del grado de entendimiento se consigue el éxito de la medida. Para ello se deben incorporar temáticas pedagógicas para el manejo, conservación y protección de la flora, fauna y biodiversidad en general, dentro del Programa de Educación Ambiental (PMS – 03).

A continuación, se relacionan los aspectos más relevantes de la medida:

Figura 3. Síntesis del establecimiento de reglas ambientales para la protección de flora y fauna.



Fuente: Elaboración Propia.

PROGRAMA DE MANEJO DE LA FLORA Y FAUNA			
Medio <u>Biótico</u>	Componente <u>Ecosistemas terrestres y acuáticos</u>	Código <u>PMB-01</u>	Página <u>5 de 7</u>

6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Figura 4. Reglas ambientales para la protección de fauna y flora.

REGLAS AMBIENTALES PARA LA PROTECCIÓN DE FAUNA Y FLORA

En el área de influencia del contrato de concesión
K H K - 0 8 5 2 2 X
PAUNA - BOYACÁ

ESTÁ PROHIBIDO:

- › La caza y comercialización de animales
- › La tala de árboles o cualquier alteración a la vegetación existente
- › Arrojar basuras a fuentes hídricas o cualquier otro sitio no autorizado
- › Hacer fogatas o quemar basuras
- › Suministrar alimentos no aptos a la fauna presente en el área

Respete los límites de velocidad autorizados y prevenga el atropellamiento de la fauna silvestre.

Fuente: Elaboración Propia.

7 RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR

Medida de manejo	Obra / Diseño propuesto	Anexo
1. Manejo de la capa orgánica removida	Diseño Pila capa orgánica	Anexo PMA-02 Plano Manejo Paisajístico y de la Capa Orgánica Anexo PMA-13 Plano Detalle de Obras Ambientales

NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.

8 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN

N°	Medida de manejo	Años																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Manejo de la capa orgánica removida																							
2	Manejo de la flora y fauna existente																							
N°	Unidad																							
1	m ³																							
2	Reglas ambientales	1																						

PROGRAMA DE MANEJO DE LA FLORA Y FAUNA

Medio	Componente	Código	Página
<u>Biótico</u>	<u>Ecosistemas terrestres y acuáticos</u>	<u>PMB-01</u>	<u>6 de 7</u>

9 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN					
Medida de manejo	Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total	
2. Manejo de la flora y fauna existente	Reglas ambientales	\$ 100.000	1	\$ 109.440	
TOTAL PROGRAMA				\$ 109.440	
10 INDICADORES					
Medida de manejo N° 1: Manejo de la capa orgánica removida					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Adecuación de pila de capa orgánica	$C_{Po} = \frac{Po_E}{Po_p}$ <p>Donde:</p> <p>C_{Po}: Cumplimiento en la Adecuación de pila de capa orgánica removida. Po_E: N° de pilas de capa orgánica adecuadas o establecidas. Po_p: Una (1) pila de capa orgánica programada.</p> <p>Unidad de medida: Valor</p>	Cumplimiento	Año 1	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>
Medida de manejo N° 1: Manejo de la capa orgánica removida					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Capa orgánica aprovechada	$E_{Co} = \frac{Coe}{Cor}$ <p>Donde:</p> <p>E_{Co}: Eficacia en el manejo de la capa orgánica removida Coe: Volumen (m³) de capa orgánica aprovechada. Cor: Volumen total (m³) de capa orgánica removida.</p> <p>Unidad de medida: Valor</p>	Eficacia	Año 1 y/o años de aprovechamiento	<p>> 0,8 Cumple</p> <p>0,6 - 0,8 Cumple parcialmente</p> <p>< 0,8 No Cumple</p>
Medida de manejo N° 2: Manejo de la flora y fauna existente					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
2	Reglamento ambiental establecido	$C_{Re} = \frac{Re_E}{Re_p}$ <p>Donde:</p> <p>C_{Re}: Cumplimiento en el establecimiento del reglamento ambiental para el manejo de flora y fauna existente. Re_E: N° de reglamentos ambientales establecidos. Re_p: Un (1) reglamento ambiental a establecer por el proyecto minero.</p> <p>Unidad de medida: Valor</p>	Cumplimiento	Una vez en el año 2	<p>1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>
PROGRAMA DE MANEJO DE LA FLORA Y FAUNA					
Medio Biótico	Componente Ecosistemas terrestres y acuáticos	Código PMB-01	Página 7 de 7		


10 INDICADORES					
Medida de manejo N° 2: Manejo de la flora y fauna existente					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
2	Nivel de conciencia ambiental	$E_{Re} = \frac{Tap}{Tte}$ <p>Donde:</p> <p>E_{Re}: Eficacia en el establecimiento del reglamento ambiental para el manejo de flora y fauna existente</p> <p>Tap: N° de trabajadores que aprueben la evaluación ambiental anual efectuada.</p> <p>Tte: N° total de trabajadores evaluados al año.</p> <p>Unidad de medida: Valor</p>	Eficacia	Anual desde el año 3	<p>> 0,8 Cumple</p> <p>0,6 - 0,8 Cumple parcialmente</p> <p>< 0,6 No Cumple</p>
11 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO					
Ingeniero Ambiental					
12 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS					
Programa de Educación Ambiental					

Fuente: autor.

Programa de Rehabilitación de Áreas Intervenidas

Ficha 10

Programa de Rehabilitación de Áreas Intervenidas

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS		
Medio Biótico		Componente <u>Ecosistemas terrestres y acuáticos</u>
Código: <u>PMB-02</u>		Página: <u>1 de 7</u>
1 OBJETIVOS	2 METAS	
1) Reponer la cobertura vegetal removida por el proyecto minero para corregir los impactos negativos sobre la flora preexistente.	1) Lograr que el 75% de la cobertura vegetal establecida en el botadero sobreviva durante la operación minera. 2) Lograr que el 75% del número de individuos establecidos en la rehabilitación final sobrevivan tras el cierre y abandono del proyecto minero.	
3 IMPACTOS A MANEJAR		

Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida			
		Prevenición	Mitigación	Corrección	Compensación
- Pérdida de cobertura vegetal - Alteración de los servicios de aprovisionamiento de la flora - Alteración de los servicios de regulación y soporte de la flora	1. Rehabilitación progresiva del botadero de estériles.			●	
	2. Rehabilitación final de áreas intervenidas.			●	

4 FASES DEL PROYECTO

Exploración		Construcción y montaje	●	Explotación	●	Cierre y abandono	●
-------------	--	------------------------	---	-------------	---	-------------------	---

5 LUGARES DE APLICACIÓN

Medida de manejo	Lugar	Coordenada X	Coordenada Y
1. Rehabilitación progresiva del botadero de estériles.	Botadero de estériles	4.888.193	2.183.700
2. Rehabilitación final de áreas intervenidas.	Áreas de intervención puntual liberadas	4.888.233	2.183.680

NOTA: Las coordenadas relacionadas corresponden a un punto central de los lugares de aplicación de las medidas.

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

Medio Biótico	Componente Ecosistemas terrestres y acuáticos	Código PMB-02	Página 2 de 7
---------------	---	---------------	---------------

6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR



Medida de manejo N°1: Rehabilitación progresiva del botadero de estériles.

Fase de implementación: Explotación

Con el ánimo de corregir los impactos ocasionados por la adecuación del botadero de estériles, se propone llevar a cabo una rehabilitación progresiva de dicha zona, a medida que la cantidad de material estéril dispuesto lo permita; en la siguiente tabla se presenta el volumen total de material estéril a disponer en cada terraza y el tiempo de llenado proyectado para cada una de ellas (de acuerdo a las proyecciones mineras – Capítulo 2. Descripción del proyecto), con el fin de determinar los tiempos de ejecución de las actividades de rehabilitación progresiva.

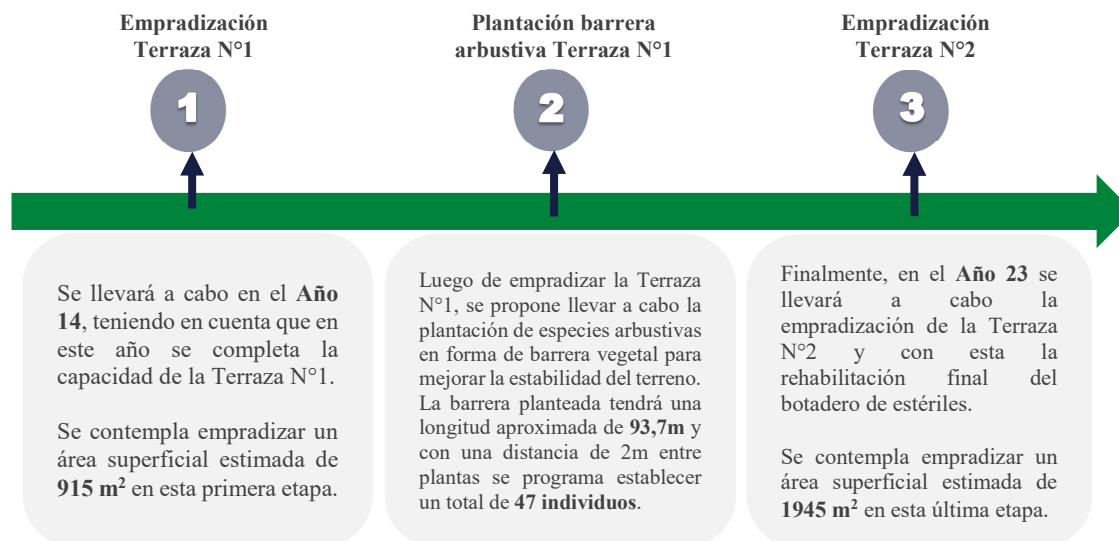
Tabla 1. Capacidad y tiempo de llenado del botadero de estériles

SITIO DE DISPOSICIÓN		CAPACIDAD	TIEMPO DE LLENADO
		m ³	Años
Botadero de estériles	Terraza N°1	14.195,5	14,005
	Terraza N°2	11.614,5	11,458
TOTAL		25.810	25,464

Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos relacionados anteriormente, en la siguiente figura se presenta el proceso planteado para la rehabilitación progresiva del botadero de estériles.

Figura 5. Rehabilitación progresiva del botadero de estériles



Fuente: Elaboración Propia.

Antes de llevar a cabo el proceso de rehabilitación se debe preparar la zona por medio del “Modelado” o “Terraceo” del botadero, que consiste en formar las terrazas diseñadas previamente, ya sea de forma manual o mecánica, logrando estabilizar el terreno para la posterior siembra de especies. A continuación, se describe de manera general la forma adecuada de llevar a cabo la empradización y plantación de especies en el proceso de rehabilitación propuesto.

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

Medio Biótico	Componente Ecosistemas terrestres y acuáticos	Código PMB-02	Página 3 de 7
---------------	---	---------------	---------------

6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Tabla 20. Recomendaciones para el proceso de rehabilitación progresiva del botadero de estériles

EMPRADIZACIÓN CON VEGETACIÓN RASTRERA Y/O ESPECIES HERBÁCEAS	
1. Adición de material orgánico	2. Implantación de la vegetación
Con el terreno previamente acondicionado, se debe llevar a cabo la extensión de material orgánico sobre la terraza a empradizar. Se recomienda realizar un tratamiento adecuado para mejorar las características del suelo, por medio de la aplicación de Cal Dolomita para bajar la acidez del terreno y compuestos orgánicos y fertilizantes para mejorar el contenido de materia orgánica.	Una vez preparado, aplicado el tratamiento de fertilización del terreno, se procede al riego de semillas herbáceas y gramíneas o la instalación de cespedones de pasto, con el propósito de obtener rápidamente capa vegetal.
PLANTACIÓN DE VEGETACIÓN ARBUSTIVA EN FORMA DE BARRERA VEGETAL	
Luego de implantar la vegetación rastrera y/o herbácea con raíces profundas, se propone utilizar posteriormente vegetación arbustiva como una “barrera vegetal” en la parte alta de la terraza N°1 con el propósito de controlar la erosión y dar estabilidad al terreno.	
MANTENIMIENTO A ESPECIES SEMBRADAS	
Para asegurar la sobrevivencia de las especies sembradas se deben ejecutar jornadas de mantenimiento contemplando actividades como: control de malezas, fertilización, podas y limpiezas, control fitosanitario y resiembra, cuando sea necesario. Los mantenimientos se plantean con una frecuencia semestral para los dos primeros años de la plantación (años 14, 15, 23 y 24) y anual los demás años.	

Fuente: Elaboración Propia.

Para verificar el cumplimiento de la medida se tendrá que soportar cada una de las siembras realizadas, para lo cual se recomienda que se presente un informe que involucre las acciones efectuadas e indique especies sembradas, cantidades de semilla, método de siembra empleado, insumos aplicados y sus cantidades, anexando el registro fotográfico correspondiente. Para verificar la eficacia de la medida, en cada mantenimiento programado se deberá registrar los datos relacionados con las especies sobrevivientes de las siembras que se hayan realizado. Para llevar estos registros, se puede aplicar el Anexo FM-03 Formato de Siembra y Mantenimiento de individuos y el FM-04 Formato de Supervivencia de Individuos y Empradización.



Medida de manejo N°2: Rehabilitación final de áreas intervenidas

Fase de implementación: Cierre y abandono

Adicional al botadero de estériles hay áreas destinadas al emplazamiento y prestación de servicios mineros, que, por su necesidad de operación y funcionamiento continuo, sólo pueden ser rehabilitadas en la etapa de cierre y abandono. De acuerdo a esto, a continuación, se relacionan las áreas intervenidas por el proyecto y la propuesta de rehabilitación final.

Tabla 2. Relación de las áreas intervenidas por el proyecto y las acciones de rehabilitación final propuestas

ÁREAS INTERVENIDAS	ESTADO FINAL		USO FINAL DEL SUELO	ACCIONES A DESARROLLAR
	Permanece	Se dismantela		
Polvorín		X	Restauración ecológica – Áreas para la Conservación y Recuperación de la Naturaleza - CRE.	<ul style="list-style-type: none"> - Desmontaje de infraestructura. - Limpieza y preparación del terreno. - Fertilización orgánica. - Implantación de la vegetación. - Mantenimiento de la vegetación implantada.
Infraestructura en superficie de la Clavada San Antonio		X		
Taller y casetas		X		
Depósito temporal residuos sólidos aprovechables		X		
Patio residuos especiales		X		
PTAR		X		

Continúa en la siguiente página...

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

Medio Biótico	Componente Ecosistemas terrestres y acuáticos	Código PMB-02	Página 4 de 7
---------------	---	---------------	---------------

6

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

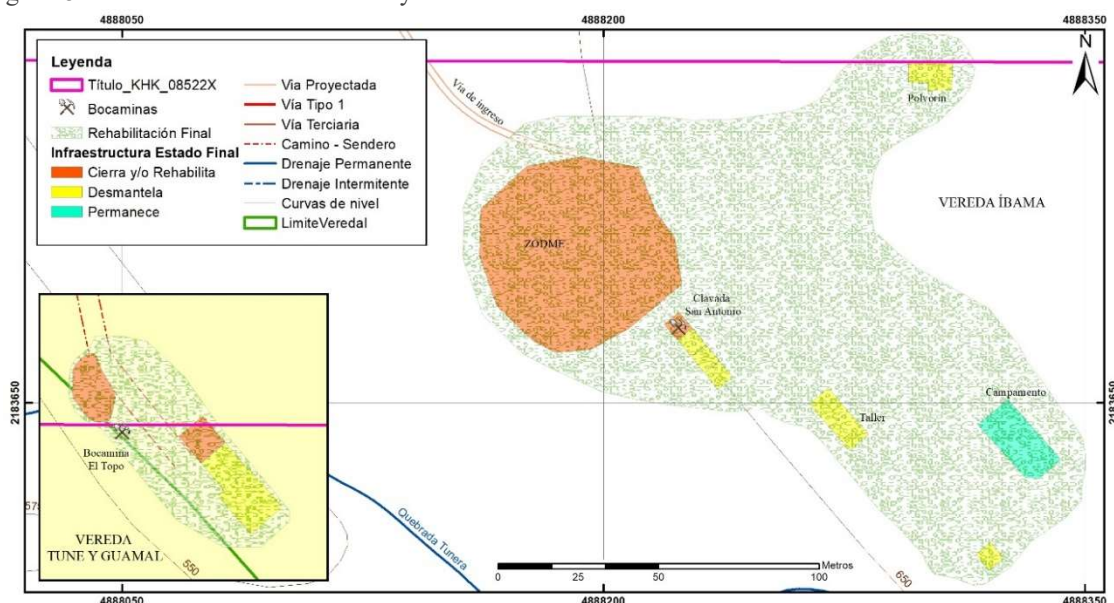
ÁREAS INTERVENIDAS	ESTADO FINAL		USO FINAL	ACCIONES A DESARROLLAR
	Permanece	Cierra y/o rehabilita		
Campamento minero	X		Tejido urbano discontinuo	- Prestación de servicios sociales
Vías de acceso interna	X			
Botadero de estériles		X	Restauración ecológica - CRE	- Rehabilitación progresiva (Medida de manejo N°1)
Clavada San Antonio		X	Bocamina abandonada	- Cierre hermético con madera.
Bocamina El Topo		X		- Emboquillado de la bocamina.

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura siguiente, se presentan las zonas que permanecerán (relleno celeste), las que se dismantelarán (relleno amarillo) y aquellas que cerraran (relleno naranja) al término de las actividades mineras para llevar a cabo posteriormente la rehabilitación final propuesta. A partir de esto, se define un área que abarque todas las

zonas liberadas por el proyecto y aquellas en donde se presume pueden presentarse impactos ambientales por las diferentes actividades desarrolladas por el mismo.

Figura 6. Áreas de rehabilitación final y estado final de las obras e infraestructura



Fuente: Elaboración Propia.

El área definida para la rehabilitación final abarca un área total de **1,47 Ha**, exceptuando la zona del botadero (la cual es sometida a Rehabilitación progresiva) y las zonas que permanecerán después del cierre minero. Se propone efectuar la rehabilitación final, de la siguiente manera:

1. Preparación del terreno: Realizar control de malezas, humectación, volcamiento de tierras, fertilización, entre otras.
2. Adición de material orgánico: En los sectores que presenten escaso contenido de materia orgánica, se recomienda extender este material, para mejorar las condiciones de los suelos.

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

Medio Biótico	Componente Ecosistemas terrestres y acuáticos	Código PMB-02	Página 5 de 7
---------------	---	---------------	---------------

6

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

3. Siembra de especies vegetales: Se recomienda sembrar plántulas de especies nativas en la zona (Ver Capítulo 5. Medio biótico). Se calcula que para llevar a cabo las siembras por el método tresbolillo se implanten alrededor de **2000 plantas** en la totalidad del área considerada.

La rehabilitación final de las áreas intervenidas está programada para el último año de operación minera (Año 23) cuando se haya retirado, desmantelado o cerrado toda la infraestructura relacionada con las labores del proyecto.

Para asegurar la sobrevivencia de las especies sembradas se deben ejecutar jornadas de mantenimiento contemplando actividades como: control de malezas, fertilización, plateo, podas y limpiezas, control fitosanitario y resiembra, cuando sea necesario. Los mantenimientos se plantean de igual manera que en la Medida No 1, por lo cual se deben disponer dos años adicionales para seguimiento de las medidas y mantenimiento de las plantas, durante los cuales se deberá llevar registro y control del estado de la medida.

El desarrollo de todas las medidas ejecutadas incluyendo las siembras, los mantenimientos y el estado de supervivencia de la vegetación, deberá estar acompañada de registros de seguimiento como formatos, fotografías y facturas de compra, lo cual permitirá diligenciar los indicadores planteados. En este estudio se adjuntan los formatos; FM-03 y FM-04, para dicha finalidad

7 RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR

Medida de manejo	Obra / Diseño propuesto	Anexo
2. Rehabilitación final de áreas intervenidas	Diseño Rehabilitación áreas intervenidas	Anexo PMA-16 Plano Cierre y Abandono – Rehabilitación Final

NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.

8 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN

Nº	Unidad	Años																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	Rehabilitación progresiva del botadero de estériles (Empradización Terraza 1 y plantación barrera arbustiva)																										
	Rehabilitación progresiva del botadero de estériles (Empradización Terraza 2)																										
2	Rehabilitación final de áreas intervenidas																										
	Mantenimiento de especies sembradas en la rehabilitación progresiva y final																										
1	m ²														915												
	Planta														47												
	m ²																								1945		
2	Planta																								2000		
	Mantenimiento														2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

Medio Biótico	Componente Ecosistemas terrestres y acuáticos	Código PMB-02	Página 6 de 7
---------------	---	---------------	---------------

9 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN

Medida de manejo	Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total
Rehabilitación progresiva del botadero de estériles (Empradización Terraza 1 y plantación barrera arbustiva)	m ²	\$ 6.000	915	\$ 9.117.792
	Planta (arbusto)	\$ 5.000	47	\$ 390.288
Rehabilitación progresiva del botadero de estériles (Empradización Terraza 2)	m ²	\$ 6.000	1945	\$ 24.338.952
Rehabilitación final de áreas intervenidas	Planta	\$ 5.000	2000	\$ 20.856.000
Mantenimiento de especies sembradas en la rehabilitación progresiva y final	Mantenimiento	\$ 250.000	6	\$ 7.658.000
TOTAL PROGRAMA				\$ 62.361.032

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 1: Rehabilitación progresiva del botadero de estériles					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Terraza N°1 del botadero de estériles empradizada	$C_{Et1} = \frac{Ab_E}{Ab_P}$ <p>Donde: C_{Et1}: Cumplimiento en la empradización de la terraza N° 1 del botadero de estériles. Ab_E: Área (m²) de la terraza N°1 del botadero de estériles empradizada. Ab_P: 915 m² de la terraza N°1 del botadero de estériles a empradizar en el año 14 de la operación minera.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Una vez en el año 14	> 0,75 Cumple < 0,75 No Cumple
	Terraza N°2 del botadero de estériles empradizada	$C_{Et2} = \frac{Ab_E}{Ab_P}$ <p>Donde: C_{Et2}: Cumplimiento en la empradización de la terraza N° 2 del botadero de estériles. Ab_E: Área (m²) de la terraza N°2 del botadero de estériles empradizada. Ab_P: 1945 m² de la terraza N°2 del botadero de estériles a empradizar en el año 23 de la operación minera.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Una vez en el año 23	> 0,75 Cumple < 0,75 No Cumple
	Botadero rehabilitado exitosamente	$E_{Rp} = \frac{Cvs}{Ab_E}$ <p>Donde: E_{Rp}: Eficacia en la rehabilitación progresiva del botadero de estériles Cvs: Área (m²) con cobertura vegetal sobreviviente a partir del año 15 Ab_E: Área (m²) total de botadero empradizada por año de análisis.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Eficacia	Anual desde el año 15	> 0,75 Cumple < 0,75 No Cumple

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

Medio <u>Biótico</u>	Componente <u>Ecosistemas terrestres y acuáticos</u>	Código <u>PMB-02</u>	Página <u>7 de 7</u>		
10 INDICADORES					
Medida de manejo N° 2: Rehabilitación final de áreas intervenidas					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito


2	Áreas intervenidas rehabilitadas	$C_{Rf} = \frac{I_{rS}}{I_{rP}}$ <p>Donde: C_{Rf}: Cumplimiento en la rehabilitación final de áreas intervenidas. I_{rS}: N° de plantas sembradas en la rehabilitación final. I_{rP}: 2000 plantas a sembrar en las áreas intervenidas por el proyecto en el año 23.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Una vez en el año 23	<p>> 0,75 Cumple</p> <p>< 0,75 No Cumple</p>
	Áreas intervenidas rehabilitadas exitosamente	$E_{Rf} = \frac{P_{SS}}{I_{rS}}$ <p>Donde: E_{Rf}: Eficacia en la rehabilitación final de áreas intervenidas P_{SS}: N° de plantas sobrevivientes en las áreas de rehabilitación final en los años 24 y 25. I_{rS}: N° de plantas sembradas en la rehabilitación final.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Eficacia	Una vez en los años 24 y 25	<p>> 0,75 Cumple</p> <p>< 0,75 No Cumple</p>
11 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO DEL MANEJO AMBIENTAL					
<ul style="list-style-type: none"> - Profesional ambiental - Ingeniero forestal - Obreros 					
12 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS					
N.A.					

Fuente: autor

Programa de Participación y Acceso a la Información

Ficha 11

Programa de Participación y Acceso a la Información

PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN		
Medio <u>Socioeconómico</u>		Componente <u>Participación y socialización de las comunidades</u>
Código: <u>PMS-01</u>		Página: <u>1 de 6</u>
1	OBJETIVO	2 METAS
1) Relacionar a la comunidad y al proyecto minero a través de la implementación de medios y/o canales de		1) Lograr que el 70% de las PQRS recibidas por el proyecto sean atendidas satisfactoriamente durante su operación.

comunicación que permitan prevenir conflictos sociales.	2) Implementar el 100% de los medios y/o canales de comunicación propuestos durante la operación del proyecto.
---	--

3 IMPACTOS A MANEJAR

Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida			
		Prevenición	Mitigación	Corrección	Compensación
- Aceptabilidad social del proyecto - Generación de conflictos y/o expectativas sociales	1. Implementación de medios y/o canales de comunicación	●	●		

5 ETAPA DEL PROYECTO

Exploración	●	Construcción y montaje	●	Explotación	●	Cierre y abandono	●
-------------	---	------------------------	---	-------------	---	-------------------	---

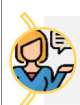
6 LUGARES DE APLICACIÓN

Medida de manejo	Lugar	Coordenada X	Coordenada Y
1. Implementación de medios y/o canales de comunicación.	Buzón de sugerencias	Oficina de atención al público (Campamento minero)	4.888.329
	Procedimiento PQRS		
	Cartelera informativa		
	Folletos informativos		
Área de Influencia del proyecto			

PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN

Medio Socioeconómico	Componente Participación y socialización de las comunidades	Código PMS-01	Página 2 de 6
----------------------	---	---------------	---------------

7 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR



Medida de manejo N°1: Implementación de medios y/o canales de comunicación.

Fase de implementación: Construcción y montaje / Explotación

Dentro de la medida de manejo propuesta se consideran los siguientes medios y/o canales de comunicación a ser implementados por el proyecto minero.

- Buzón de sugerencias**

Se plantea la instalación de un buzón de sugerencias en un sitio visible y de acceso a todo público (Oficina de atención al público o Campamento minero), el cual permitirá recoger las peticiones, quejas, reclamos, sugerencias, denuncias y/o felicitaciones de la comunidad involucrada con el proyecto sobre el avance y funcionamiento del mismo, esto con el fin de conocer la opinión social frente a las actividades desarrolladas, así como mejorar y/o corregir aquellos aspectos que lo ameriten y estén dentro de sus posibilidades.

Cada una de las peticiones, quejas, reclamos y/o sugerencias recibidas por el proyecto minero, deben estar diligenciadas en un formato establecido con el fin de realizar el control de las mismas y llevar a cabo el seguimiento al cumplimiento y eficacia de la medida planteada; en el Anexo FM-08. Formato de Recepción de PQRS, se relaciona un diseño recomendado.

El contenido del buzón deberá ser revisado de manera semestral por una persona designada por el titular o responsable del proyecto, quien direccionará las solicitudes a la dependencia o responsable encargado de su respuesta, siguiendo el procedimiento estipulado para la atención de las PQRS recibidas.

- **Procedimiento para atención a PQRS**

El procedimiento planteado busca resolver de forma oportuna las peticiones, quejas, reclamos y/o sugerencias recibidas, que se encuentren directamente relacionadas con las acciones o actividades desarrolladas por el proyecto minero. Dicho procedimiento será implementado una vez dé inicio el proyecto y deberá mantenerse vigente y actualizado durante toda la fase de operación del mismo. Se deberá tener en consideración los siguientes conceptos para la realización de los respectivos trámites

Petición: Es el derecho que tiene toda persona a presentar solicitudes respetuosas a los titulares del proyecto minero, por motivos de interés general o particular y a obtener su pronta resolución.

Queja: Es la manifestación de protesta, censura, descontento o inconformidad que formula una persona en relación con una conducta que considera irregular por parte del proyecto minero.

Reclamo: Es el derecho que tiene toda persona de exigir, reivindicar o demandar una solución, ya sea por motivo general o particular, referente a la prestación indebida de un servicio o a la falta de atención de una solicitud.

Sugerencia: Es la manifestación de una idea o propuesta para mejorar el servicio o la gestión por parte del proyecto minero.

El procedimiento de PQRS deberá contar con los siguientes pasos:

PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN

Medio Socioeconómico	Componente Participación y socialización de las comunidades	Código PMS-01	Página 3 de 6
-------------------------	---	------------------	------------------

7 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

1. Recepción de PQRS:

El proyecto minero, pondrá a disposición de la comunidad, los actores involucrados y demás grupos de interés en el área de influencia, los siguientes mecanismos para la recepción de las PQRS

1. Diligenciamiento directo del formato de PQRS adoptado por el proyecto minero
2. Correo electrónico donde se exprese la PQRS
3. Recepción verbal por la persona encargada en las instalaciones del proyecto minero.

2. Análisis y trámite de PQRS:

La persona encargada de recibir la PQRSF, realizará la verificación de la información y los soportes, según sea el caso, para determinar si se encuentra debidamente justificada y de esta manera definir si procede o no.

- Si se determina que la queja o reclamo no se encuentra justificada, se debe elaborar un comunicado formal al ciudadano donde se le manifieste de forma clara los argumentos de la situación tomada.
- Dentro de los términos previstos para cada tipo de petición, el responsable deberá dar respuesta a la PQRS de manera completa y clara.

3. Respuesta y comunicación:

La respuesta de las PQRS se tramita por el mismo medio por el cual se recibió o si es posible se envía una carta al usuario manifestándole las acciones a seguir para la resolución del conflicto, queja o reclamo. Esta respuesta debe hacerse en el menor tiempo posible y dando cumplimiento a los términos legales.

4. Tratamiento y consolidado de las PQRS:

La respuesta de las PQRS se tramita por el mismo medio o si es posible se envía una carta al usuario comunicado al ciudadano manifestándoles las acciones a seguir para la resolución del conflicto, queja o reclamo. Esta respuesta debe hacerse en el menor tiempo posible y dando cumplimiento a los términos legal

Todas las PQRS deben estar debidamente consolidados en una base de datos o sistema de preferencia, que considere el proyecto, para que puedan ser auditadas periódicamente y a su vez validar el cierre eficaz de las mismas.

Para el seguimiento al cumplimiento y eficacia de la medida, se debe consolidar una base de datos donde se registren todas las PQRS recibidas por el proyecto, con sus respectivos soportes de atención y/o respuesta.

- **Cartelera informativa**

El proyecto minero debe contar con una (1) cartelera informativa en sus instalaciones, la cual permite dar a conocer los avances y campañas del proyecto, así como para estimular las metas generales de la organización; dicho mecanismo deberá estar ubicado en un sitio de alto flujo de personas, que cuente con espacio para detenerse a leer y se garantice la integridad de los documentos expuestos (Oficina de atención al público o Campamento minero).

PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN

Medio <u>Socioeconómico</u>	Componente <u>Participación y socialización de las comunidades</u>	Código <u>PMS-01</u>	Página <u>4 de 6</u>
--------------------------------	---	-------------------------	-------------------------

7 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

La información a exponer deberá ser definida según los temas de interés general, las necesidades del proyecto, el avance del mismo, así como los cambios que se presenten en su ejecución y que deban ser comunicados.

La cartelera informativa deberá ser instalada una vez dé inicio el proyecto y deberá mantenerse vigente, actualizada y en buen estado durante toda su fase operacional; para el seguimiento al cumplimiento de la medida se recurrirá al registro fotográfico asociado y a los soportes de los documentos expuestos.

- **Folletos informativos**

Como mecanismo de información directa con las personas de la comunidad y los actores asociados al proyecto, se plantea la formulación periódica de unos folletos que se entreguen personalmente a cada actor involucrado, para informar acerca de los avances del proyecto y los temas de interés general que se consideren relevantes.

Se plantea que los folletos sean entregados el finalizar cada quinquenio de ejecución del proyecto, con el fin de informar los logros alcanzados en el periodo, los cambios que vaya a ejecutar el proyecto, los nuevos programas que

requiera implementar, las nuevas políticas, y en general los temas de importancia que surjan tras los cinco años de avance y que deban ser de conocimiento público.

Para el seguimiento al cumplimiento de la medida, se deberá contar con las planillas de recibido de cada entrega realizada, relacionando la fecha, persona a quién se le entrega y medio de entrega

8 RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR

Medida de manejo	Obra / Diseño propuesto	Anexo
N.A	N.A	N.A

NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.

9 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN

Nº	Medida de manejo																							
1	Implementación de medios y/o canales de comunicación																							
Nº	Unidad	Años																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Buzón de sugerencias	1																						
	Procedimiento PQRS	1																						
	Cartelera informativa			1																				
	Folleto informativo					30					30						30					30		

PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN

Medio Socioeconómico	Componente Participación y socialización de las comunidades	Código PMS-01	Página 5 de 6

10 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN

Medida de manejo	Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total
1. Implementación de medios y/o canales de comunicación	Buzón de sugerencias	\$ 50.000	1	\$ 52.360
	Procedimiento PQRS	\$ 150.000	1	\$ 157.080
	Cartelera informativa	\$ 100.000	1	\$ 114.160
	Folleto informativo	\$ 5.000	120	\$ 954.000
TOTAL PROGRAMA				\$ 1.277.600

11 INDICADORES

Medida de manejo N° 1: Implementación de medios y/o canales de comunicación

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito

2	Buzón de sugerencias y procedimiento para PQRS implementados	$C_{Bp} = \frac{B_I + P_I}{2}$ <p>Donde: C_{Bp}: Cumplimiento en la implementación del buzón de sugerencias y procedimiento para atención a PQRS B_I: Un (1) buzón instalado P_I: Un (1) procedimiento para PQRS implementado <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Una vez en el año 1	1 Cumple < 1 No Cumple
2	Cartelera informativa instalada	$C_{Ic} = \frac{Ca_I}{Ca_P}$ <p>Donde: C_{Ic}: Cumplimiento en la instalación de la cartelera informativa Ca_I: N° de carteleras instaladas Ca_P: Una (1) cartelera a instalar <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Una vez en el año 3	1 Cumple < 1 No Cumple
2	Folletos informativos entregados	$C_{Fi} = \frac{Fi_E}{Fi_P}$ <p>Donde: C_{Fi}: Cumplimiento en la entrega de folletos informativos. Fi_E: N° de folletos entregados por quinquenio. Fi_P: 30 folletos a entregar por quinquenio. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Quinquena 1 a partir del año 5	> 0,7 Cumple < 0,7 No Cumple
1	PQRS atendidas satisfactoriamente	$E_{Aq} = \frac{Qa}{Qr}$ <p>Donde: E_{Aq}: Eficacia en la atención de PQRS Qa: N° de PQRS atendidas satisfactoriamente al año. Qr: N° de PQRS recibidas al año por el proyecto minero. <i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Eficacia	Anual	> 0,7 Cumple < 0,7 No Cumple

PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN


<u>Medio Socioeconómico</u>	<u>Componente Participación y socialización de las comunidades</u>	<u>Código PMS-01</u>	<u>Página 6 de 6</u>
12 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO			
Trabajador social Administrador			
13 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS			
N.A.			

Fuente: autor.

Programa de Gestión Social

Ficha 12.

Programa de Gestión Social

PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL							
Medio <u>Socioeconómico</u>						Componente <u>Económico</u>	
Código: <u>PMS-02</u>						Página: <u>1 de 7</u>	
1 OBJETIVOS				2 METAS			
1) Potenciar las oportunidades y beneficios sociales generados por el desarrollo del proyecto minero en su área de influencia.				1) Lograr que al menos el 70% de la mano de obra vinculada al proyecto sea del área de influencia o del municipio de Pauna y permanezca durante su operación.			
2) Prevenir y mitigar los riesgos sociales generados por el desarrollo del proyecto minero.				2) Lograr que al menos el 70% de la población se sienta satisfecha con las actividades de compensación social ejecutadas por el proyecto durante su operación.			
3) Lograr que al menos el 70% de la población se sienta satisfecha con las reuniones sociales ejecutadas por el proyecto durante su operación.							
3 IMPACTOS A MANEJAR							
Impacto ambiental		Medida de manejo		Tipo de medida			
				Prevenir	Mitigar	Corregir	Compensar
- Dinamización de la economía local - Pérdida/Ganancia de beneficios - Generación de conflictos y/o expectativas sociales		1. Vinculación de mano de obra local.					●
		2. Desarrollo de actividades de compensación social.					●
		3. Ejecución de reuniones con la comunidad del AIP.		●	●		
4 ETAPA DEL PROYECTO							
Exploración		Construcción y montaje	●	Explotación	●	Cierre y abandono	●
5 LUGARES DE APLICACIÓN							
Medida de manejo		Lugar		Coordenada X		Coordenada Y	
1. Vinculación de mano de obra local.		Instalaciones proyecto minero		4.888.269		2.183.657	
2. Desarrollo de actividades de compensación social.		Área de influencia del proyecto					

3. Ejecución de reuniones con la comunidad del AIP.

PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL

Medio
Socioeconómico

Componente
Económico

Código
PMS-02

Página
2 de 7

6

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR



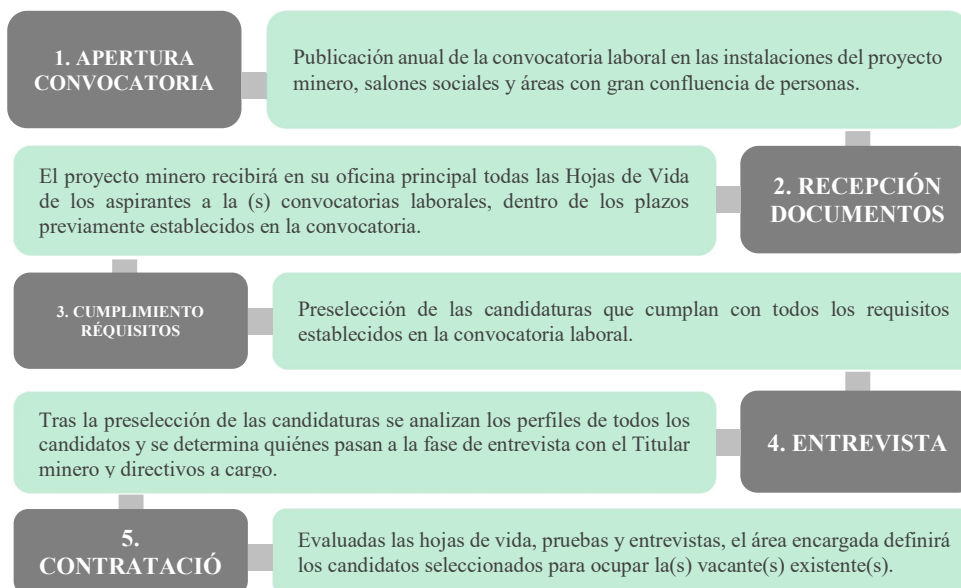
Medida de manejo N°1: Vinculación de mano de obra local.

Fase de implementación: Construcción y montaje / Explotación


Con el ánimo de dar manejo al impacto de dinamización de la economía local, se propone que la vinculación de mano de obra generada por el proyecto minero, sea en su mayoría local; pues si bien no se pueden evitar algunos efectos adversos, la medida permite que la población reciba algún tipo de retribución. Además, coincide con la gestión de oportunidades que establece la Guía para planes de gestión social, donde se busca asegurar que un porcentaje de la mano de obra directa provenga del área de influencia del proyecto (artículo 254 de la Ley 685 del 2001), sin importar si se trata de pequeña o gran minería. Como bien es muy probable que la población del área de influencia del proyecto no alcance a cubrir las vacantes, se extenderá la convocatoria a las veredas Tune y Guamal e Íbama, las veredas cercanas y así progresivamente a escala del municipio de Pauna o municipios vecinos, para cubrir las vacantes del personal operativo.

En este sentido, se sugiere que la medida propuesta sea llevada a cabo mediante la apertura y divulgación de convocatorias de trabajo anuales, desde el primer año de construcción y montaje hasta el término de la fase de explotación, siempre y cuando el proyecto requiera personal. En ello se deberán disponer los medios que resulten más convenientes, como puede ser publicaciones en áreas con gran confluencia de personas como salones comunales, cuñas radiales, medios electrónicos, bolsas de empleos, en concertación con los entes territoriales, entre otros. A modo general, en la siguiente figura se sintetiza el proceso sugerido para la vinculación de mano de obra local.

Figura 1. Proceso para la vinculación de mano de obra local



Fuente: Elaboración Propia.

PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL																	
Medio Socioeconómico	Componente Económico	Código PMS-02	Página 3 de 7														
<p>6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR</p> <p>Dado que, el indicador planteado para el cumplimiento de la medida, consiste en reportar el número de convocatorias efectuadas anualmente (Una convocatoria programada al año), se deberá tomar registro fotográfico de la disposición o instalación de los términos de las convocatorias en las áreas previstas y demás soportes que se consideren pertinentes para demostrar su desarrollo.</p> <p>Adicionalmente, no se debe olvidar que, a pesar de dar cumplimiento a la ejecución de la medida, la meta propuesta va más allá, pues una vez efectuadas las convocatorias, lo que se quiere lograr es que el 70% de la mano de obra vinculada pertenezca al municipio de Pauna o de preferencia al Área de Influencia del Proyecto minero.</p> <p>Por lo que, para su medición y seguimiento, se propone un indicador de eficacia que relaciona el número de personas locales vinculadas anualmente con el número de vacantes disponibles por el proyecto al año. Información que amerita que en el paso N° 5 del proceso de contratación, se consolide una base de datos con las hojas de vida de los candidatos seleccionados, de tal modo que pueda ser validada la información y en consecuencia diligenciado el indicador.</p> <p> Medida de manejo N°2: Desarrollo de actividades de compensación social. Fase de implementación: Explotación</p> <p>Una vez efectuados los procesos de acercamiento con la comunidad y evaluación ambiental, se evidencia que uno de los principales impactos positivos asociados a la actividad minera, es la ganancia de beneficios; por lo que, para mantener o potenciar dicho impacto, el proyecto minero propone el desarrollo de actividades de compensación social durante su fase de explotación; las cuales podrán variar de acuerdo a las necesidades específicas de la población y capacidad de gestión del proyecto.</p> <p>De este modo, las actividades de compensación social planteadas son:</p> <p>Tabla 1. Actividades de compensación social planteadas por el proyecto minero.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad de compensación propuesta</th> <th>Estrategia</th> <th>Dirigido a</th> <th>Criterio de selección</th> <th>Frecuencia</th> <th>Lugar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proyecto productivo de establecimiento de cultivos de cacao o cítricos</td> <td>Brindar apoyo económico a cinco (5) viviendas identificadas en el AIP, para el desarrollo de proyectos productivos; los cuales tardarán un tiempo de cinco (5) años, donde el primero corresponde al establecimiento y los cuatro (4) restantes al sostenimiento.</td> <td>Cinco (5) viviendas identificadas en el AIP.</td> <td>Se realizarán dos ciclos, cada uno con cuatro (4) viviendas, seleccionadas de acuerdo a su cercanía al proyecto y la voluntad de sus habitantes.</td> <td>Ciclo 1: Año 2-6 Ciclo 2: Año 7-11</td> <td>Área de influencia del proyecto</td> </tr> </tbody> </table>						Actividad de compensación propuesta	Estrategia	Dirigido a	Criterio de selección	Frecuencia	Lugar	Proyecto productivo de establecimiento de cultivos de cacao o cítricos	Brindar apoyo económico a cinco (5) viviendas identificadas en el AIP, para el desarrollo de proyectos productivos; los cuales tardarán un tiempo de cinco (5) años, donde el primero corresponde al establecimiento y los cuatro (4) restantes al sostenimiento.	Cinco (5) viviendas identificadas en el AIP.	Se realizarán dos ciclos, cada uno con cuatro (4) viviendas, seleccionadas de acuerdo a su cercanía al proyecto y la voluntad de sus habitantes.	Ciclo 1: Año 2-6 Ciclo 2: Año 7-11	Área de influencia del proyecto
Actividad de compensación propuesta	Estrategia	Dirigido a	Criterio de selección	Frecuencia	Lugar												
Proyecto productivo de establecimiento de cultivos de cacao o cítricos	Brindar apoyo económico a cinco (5) viviendas identificadas en el AIP, para el desarrollo de proyectos productivos; los cuales tardarán un tiempo de cinco (5) años, donde el primero corresponde al establecimiento y los cuatro (4) restantes al sostenimiento.	Cinco (5) viviendas identificadas en el AIP.	Se realizarán dos ciclos, cada uno con cuatro (4) viviendas, seleccionadas de acuerdo a su cercanía al proyecto y la voluntad de sus habitantes.	Ciclo 1: Año 2-6 Ciclo 2: Año 7-11	Área de influencia del proyecto												

Rocería para apoyo de mantenimiento vial	Desarrollo de actividades de rocería en tramos viales específicos del AIP, para apoyo de mantenimiento vial.	Comunidad del AIP	Tramo vial específico de común interés para la comunidad	Anual a partir del año 3 hasta el año 21	Tramo vial específico
---	--	-------------------	--	--	-----------------------

Fuente: Elaboración Propia.

PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL

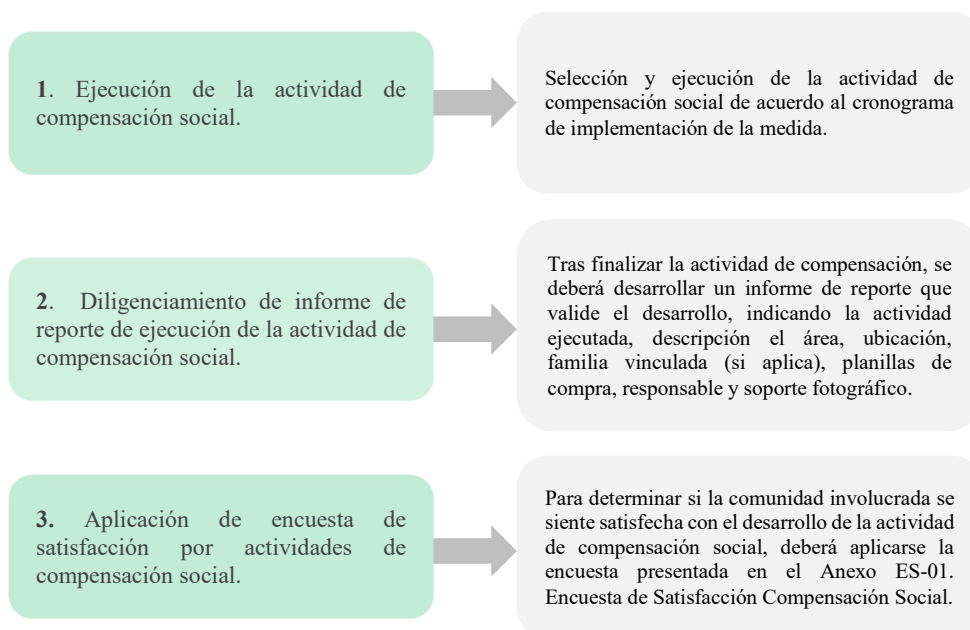
Medio Socioeconómico	Componente Económico	Código PMS-02	Página 4 de 7
-------------------------	-------------------------	------------------	------------------

6

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

En definitiva, en la siguiente gráfica se sintetiza el procedimiento a seguir para el desarrollo de las actividades de compensación social:

Figura 2. Proceso para el desarrollo de actividades de compensación social.



Fuente: Elaboración Propia.

Puesto que el objetivo o cambio que se quiere lograr es el de potenciar las oportunidades y beneficios generados por el proyecto, no basta sólo con la ejecución de la actividad de compensación, si a las personas no les agrada o no les resulta beneficiosa; por lo que, la meta establecida pretende que al menos el 70% de la población involucrada se sienta satisfecha. Información que demanda la aplicación obligatoria de la encuesta mencionada en el paso N°3 de la figura anterior, siempre que se lleve a cabo cualquier actividad de compensación social.

Dado que la encuesta de compensación social cuenta con tres (3) preguntas, se aclara que sólo la pregunta número (1) será tomada en cuenta para el desarrollo del indicador E_{CS} : Eficacia en el desarrollo de actividades de compensación social, quedando las demás preguntas para análisis del funcionamiento de la medida.



Medida de manejo N°3: Ejecución de reuniones con la comunidad del AIP.

Fase de implementación: Construcción y montaje / Explotación / Cierre y abandono

Con el fin de dar manejo al impacto de generación de conflictos sociales y/o expectativas, se plantea el desarrollo de reuniones informativas iniciales, periódicas y finales con la comunidad, autoridades municipales y demás actores involucrados, como se relaciona en la siguiente tabla.

PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL

Medio
Socioeconómico

Componente
Económico

Código
PMS-02

Página
5 de 7

6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Tabla 2. Especificaciones de las reuniones programadas con la comunidad del AIP.

Tipo de reunión	Propósito	Frecuencia	Metodología
Inicial	Socializar la información relacionada con las características técnicas y Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero bajo Contrato de concesión N°KHK-08522X.	Una vez en el año 1.	11. Publicación de convocatoria o entrega de invitaciones formales. 12. Desarrollo de la reunión en sitios de fácil acceso a todos los participantes (Instalaciones del proyecto minero, salón social o alguna vivienda autorizada en la zona) donde puedan propiciarse espacios de participación y diálogo; para ello, se recomienda contar con ayudas audiovisuales y documentos físicos que permitan facilitar el proceso.
Periódica	Socializar a la comunidad del área de influencia, los avances del EIA y actividades de carácter social programadas por el proyecto minero.	Una vez en los años 6, 11 y 16.	13. Toma de asistencia y aplicación de encuestas de satisfacción ante la información recibida.
Final	Informar a la comunidad del área de influencia y autoridades municipales las fechas y acciones a desarrollar para el cierre y abandono de la actividad minera.	Una vez en el año 22.	

Fuente: Elaboración Propia.

Para asegurar el correcto seguimiento a la eficacia y cumplimiento de la medida, se sugiere que se continúe con el procedimiento empleado hasta el momento, el cual consiste en Cartas de convocatoria e invitaciones formales a los actores involucrados (Alcaldía, Personería, Juntas de acción comunal, etc), toma obligatoria de la asistencia con nombre y firma y una encuesta final de satisfacción de la reunión. Para esto último se sugiere aplicar la Encuesta ES-02 Encuesta de Satisfacción Reuniones Sociales.

Dado que la encuesta de reuniones sociales cuenta con cinco (5) preguntas, se aclara que sólo la pregunta número (1) será tenida en cuenta para el desarrollo del indicador E_{RC} : Eficacia en la ejecución de reuniones con la comunidad del AIP, quedando las demás preguntas para análisis del funcionamiento de la medida.

7 RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR

N.A.

8 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN

N°	Unidad	Medida de manejo																						
		Años																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Convocatoria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Ciclo productivo				4					4														
	Rocería			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Reunión	1					1					1					1					1		

9 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN

Medida de manejo		Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total
2. Desarrollo de actividades de compensación social	Proyectos productivos	Ciclo/vivienda	\$ 1.500.000	5	\$ 9.801.000
	Rocería	Rocería	\$ 700.000	21	\$ 23.719.920
PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL					
<u>Medio Socioeconómico</u>		<u>Componente Económico</u>	<u>Código PMS-02</u>	<u>Página 6 de 7</u>	
9 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN					
Medida de manejo		Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total
3. Ejecución de reuniones con la comunidad del AIP		Reunión	\$ 300.000	5	\$ 2.292.960
TOTAL PROGRAMA					\$ 35.813.880
10 INDICADORES					
Medida de manejo N° 1: Vinculación de mano de obra local.					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Convocatorias para vinculación de mano de obra ejecutadas	$C_{cv} = \frac{Cv_E}{Cv_P}$ <p>Donde: C_{cv}: Cumplimiento en la ejecución de convocatorias para vinculación de mano de obra local. Cv_E: N° de convocatorias para vinculación de mano de obra ejecutadas al año. Cv_P: Una (1) convocatoria anual programada durante la ejecución del proyecto minero. <i>Unidad de medida:</i> Número</p> <p>NOTA: Se programa una convocatoria anual siempre y cuando el proyecto requiera vincular personal.</p>	Cumplimiento	Anual hasta el año 21	> 1 Cumple < 1 No Cumple
	Personas locales vinculadas al proyecto minero	$E_{cv} = \frac{Pv}{Vd}$ <p>Donde: E_{cv}: Eficacia en la vinculación de mano de obra local. Pv: N° de personas locales vinculadas al proyecto minero al año. Vd: N° de vacantes disponibles por el proyecto minero al año. <i>Unidad de medida:</i> Número</p>	Eficacia	En los años que haya convocatoria laboral.	> 0,7 Cumple < 0,7 No Cumple
Medida de manejo N° 2: Desarrollo de actividades de compensación social.					
Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito

2	Actividades de compensación social desarrolladas	$C_{Cs} = \frac{Ac_E}{Ac_P}$ <p>Donde: C_{Cs}: Cumplimiento en el desarrollo de actividades de compensación social. Ac_E: N° de actividades de compensación social ejecutadas al año. Ac_P: Una (1) actividad específica (Proyectos productivos y rocería) de compensación social anual programada durante la ejecución del proyecto minero</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Número</p>	Cumplimiento	<p>Ciclos productivos: Desde el año 2 hasta el año 11.</p> <p>Rocería: Anual desde el año 3 hasta el año 23</p>	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>
---	--	---	--------------	---	--

PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL

<u>Medio Socioeconómico</u>	<u>Componente Económico</u>	<u>Código PMS-02</u>	<u>Página 7 de 7</u>
-----------------------------	-----------------------------	----------------------	----------------------

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 2: Desarrollo de actividades de compensación social.

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
2	Personas satisfechas con las actividades de compensación social	$E_{Cs} = \frac{Ps}{Pe}$ <p>Donde: E_{Cs}: Eficacia en el desarrollo de actividades de compensación social. Ps: N° de personas satisfechas por cada actividad de compensación social efectuada. Pe: N° total de personas encuestadas por actividad de compensación social.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Número</p>	Eficacia	Anual desde el año 2 hasta el año 23	<p>> 0,7 Cumple</p> <p>< 0,7 No Cumple</p>

Medida de manejo N° 3: Ejecución de reuniones con la comunidad del AIP.

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
3	Reuniones con la comunidad del AIP ejecutadas	$C_{Rc} = \frac{RC_E}{RC_P}$ <p>Donde: C_{Rc}: Cumplimiento en la ejecución de reuniones con la comunidad del AIP. RC_E: N° de reuniones con la comunidad del AIP ejecutadas al año. RC_P: Una (1) reunión con la comunidad del AIP programada en los años 1, 6, 11, 16 y 21 del proyecto minero.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Número</p>	Cumplimiento	Una vez en los años 1, 6, 11, 16 y 21.	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>


	Personas satisfechas con las reuniones sociales	$E_{RC} = \frac{Psr}{Per}$ <p>Donde: E_{RC}: Eficacia en la ejecución de reuniones con la comunidad del AIP. Psr: N° de personas satisfechas por cada reunión social efectuada. Per: N° total de personas encuestadas por reunión.</p> <p>Unidad de medida: Número</p>	Eficacia	Una vez en los años 1, 6, 11, 16 y 22.	<p>> 0,7 Cumple</p> <p>< 0,7 No Cumple</p>
11 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO					
Trabajador social e ingeniero ambiental interno y/o externo.					
12 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS					
N.A					


Fuente: autor.

Programa de Educación Ambiental

Ficha 13

Programa de Educación Ambiental

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL					
Medio <u>Socioeconómico</u>			Componente <u>Cultural</u>		
Código: <u>PMS-03</u>			Página: <u>1 de 7</u>		
1 OBJETIVO		2 METAS			
1) Elevar el nivel de educación ambiental de los trabajadores mineros y comunidad del área de influencia del proyecto para contribuir al cuidado y bienestar del entorno circundante.		1) Elevar al 70% el número de personas que aprueban las capacitaciones ambientales efectuadas durante la etapa de explotación del proyecto.			
		2) Implementar el 100% de las medidas de manejo propuestas en el programa durante la etapa de explotación del proyecto.			
3 IMPACTOS A MANEJAR					
Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida			
		Prevenición	Mitigación	Corrección	Compensación
- Afectación de los patrones culturales.	1. Ejecución de capacitaciones ambientales a comunidad del AIP.				●

	2. Desarrollo de jornadas de capacitación ambiental a trabajadores mineros.	●			
	3. Ejecución de actividades en pro del medio ambiente.		●		●
4 FASES DEL PROYECTO					
Exploración		Construcción y montaje		Explotación	●
					Cierre y abandono
5 LUGARES DE APLICACIÓN					
Medida de manejo		Lugar		Coordenada X	Coordenada Y
1. Ejecución de capacitaciones ambientales a comunidad del AIP		Área de influencia del proyecto			
2. Desarrollo de jornadas de capacitación ambiental a trabajadores mineros		Instalaciones mineras	4.888.329	2.183.637	
3. Ejecución de actividades en pro del medio ambiente		Área de influencia del proyecto			
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL					
Medio Socioeconómico	Componente Cultural	Código PMS-03	Página 2 de 7		
6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR					
	Medida de manejo N°1: Ejecución de capacitaciones ambientales a comunidad del AIP				
	Fase de implementación: Explotación				
<p>Con el ánimo de dar manejo al impacto de afectación a patrones culturales, se propone el desarrollo de capacitaciones ambientales con la comunidad del Área de Influencia del Proyecto, de tal forma que, se generen espacios de formación educativa y de ser posible, resolución de conflictos ambientales existentes en la zona.</p> <p>A continuación, se sintetizan las posibles temáticas a tratar y las disposiciones generales de la medida</p>					
Tabla 1. Disposiciones generales de las capacitaciones ambientales con la comunidad.					
DISPOSICIONES GENERALES			PROCESO METODOLÓGICO		

<p>Objetivo: Capacitar a la comunidad del AIP en temas de interés ambiental.</p> <p>Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento a pozos sépticos. - Estrategias de separación en la fuente de residuos sólidos. - Manejo y disposición final de residuos sólidos domésticos. - Técnicas para el desarrollo de proyectos productivos. - Agricultura sostenible y buenas prácticas agrícolas. - Uso eficiente y ahorro del agua. - Protección de fuentes hídricas. - Biodiversidad y Conservación de fauna y flora. - Minería legal e ilegal en Colombia. <p>Dirigido a: Comunidad del Área de Influencia del proyecto minero bajo Contrato de concesión N° KHK – 08522X de Pauna, Boyacá.</p> <p>Frecuencia de ejecución de la capacitación: Una vez en los años 5, 9, 13, 17 y 21.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Publicación de convocatoria o entrega formal de invitaciones. 2. Desarrollo de la reunión ambiental en sitios de fácil acceso a todos los participantes (Instalaciones del proyecto minero, salón social o alguna vivienda autorizada en la zona) donde puedan propiciarse espacios de participación y diálogo; para ello, se recomienda contar con ayudas audiovisuales y documentos físicos que permitan facilitar el proceso. 3. Toma de asistencia y registro fotográfico. 4. Aplicación de encuestas de satisfacción a los asistentes. (Ver Anexo ES-03 Encuesta de Satisfacción Capacitaciones Ambientales)
---	---

Fuente: Elaboración Propia.

Dado que, el objetivo y meta propuesta van más allá de la ejecución de la medida, se debe asegurar que durante su desarrollo se generen las evidencias expuestas en los pasos 1, 3 y 4 del proceso metodológico, para facilitar el seguimiento y aplicación de posibles mejoras.

Los soportes o anexos relacionados, pueden ser modificados de acuerdo a las necesidades específicas de la actividad o persona a cargo de la actividad.

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Medio Socioeconómico	Componente Cultural	Código PMS-03	Página 3 de 7
-------------------------	------------------------	------------------	------------------

6

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR



Medida de manejo N°2: Desarrollo de jornadas de capacitación ambiental a trabajadores mineros

Fase de implementación: Explotación

Dentro de las estrategias de educación ambiental, se considera el desarrollo de jornadas de capacitación a trabajadores y personal minero, a fin de socializar los aspectos específicos que demandará la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental y en consecuencia el PMA.

Para su implementación, se sugiere una periodicidad mínima anual y ser efectuada en las instalaciones del proyecto durante la jornada laboral. Su ejecución se apoyará en medios audiovisuales e ilustrativos para asegurar el entendimiento y fácil comprensión de los asistentes; así mismo, se deberá propender por que las presentaciones sean concretas y de corta duración, complementadas con recorridos de campo de acuerdo a cada función, áreas de trabajo y responsabilidades específicas del personal.

A continuación, se sintetizan las posibles temáticas a tratar y las disposiciones generales de la medida

Tabla 2. Disposiciones generales de las jornadas de capacitación ambiental con trabajadores mineros.

DISPOSICIONES GENERALES	PROCESO METODOLÓGICO
<p>Objetivo: Capacitar a los trabajadores mineros en el manejo ambiental a desarrollar en la ejecución del proyecto minero.</p> <p>Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aspectos ambientales del proyecto - Plan de manejo Ambiental. - Área de influencia del proyecto minero. - Zonificación de manejo ambiental del proyecto. - Legislación Ambiental <p>Dirigido a: Personal administrativo, operativo y en general todos los trabajadores asociados al proyecto minero.</p> <p>Frecuencia de ejecución de la capacitación: Anual</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Publicación de la fecha y hora de la capacitación en la cartelera informativa. 2. Desarrollo de la capacitación ambiental en las instalaciones del proyecto, por parte del delegado ambiental o de un profesional externo calificado en la temática requerida. 3. Recorrido de campo (Cuando se requiera) 4. Toma de asistencia y registro fotográfico. 5. Aplicación de pruebas o talleres de conocimiento, las cuales dependerán de los temas abordados

Fuente: Elaboración Propia.

Para asegurar el cumplimiento de la eficacia de la medida, se debe lograr que al menos el 70% de los trabajadores capacitados aprueben una sencilla evaluación o taller, para verificar si la metodología e información suministrada está siendo correctamente asimilada. Por lo tanto, es indispensable que se aplique alguna prueba o mecanismo de evaluación a manera de taller y/o evaluación teórica o práctica, elaborada por el profesional ambiental encargado del programa, que sea acorde al nivel educativo de los trabajadores y las particularidades de las temáticas tratadas en su momento.

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Medio <u>Socioeconómico</u>	Componente <u>Cultural</u>	Código <u>PMS-03</u>	Página <u>4 de 7</u>
--------------------------------	-------------------------------	-------------------------	-------------------------

6 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR



Medida de manejo N°3: Ejecución de actividades en pro del medio ambiente


Fase de implementación: Explotación

La medida de compensación propuesta, se orienta al desarrollo de actividades conjuntas, entre la comunidad del área de influencia y los trabajadores del proyecto minero. Estas acciones pueden ir desde la ejecución de jornadas de limpieza en rondas hídrica, plantaciones en áreas específicas y apoyo al desarrollo de proyectos ambientales en el sector.

Para su ejecución, se propone que se desarrollen de manera paralela a las capacitaciones ambientales referidas en la medida No 1 con el fin de optimizar recursos y mantener el compromiso de la comunidad con la ejecución de las medidas, contando con la coordinación de un profesional ambiental. Se aclara que, el proyecto podrá desarrollar cualquiera de las actividades a continuación sugeridas u otras que en su momento consideren más apropiadas por las necesidades y particularidades de la zona.

Tabla 3. Disposiciones generales de las actividades en pro del medio ambiente.

ACTIVIDADES PROPUESTAS	PROCESO METODOLÓGICO
------------------------	----------------------

<p>Figura 1. Actividades en pro del medio ambiente</p>  <p>Dirigido a: Comunidad del área de influencia y personal minero.</p> <p>Frecuencia de ejecución de la capacitación: Una vez en los años 5, 9, 13, 17 y 21.</p> <p>Lugar de implementación: Área de influencia del proyecto.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de la actividad en pro del medio ambiente a ejecutar. 2. Publicación de la convocatoria de la actividad a desarrollar 3. Desarrollo de la actividad en pro del medio ambiente con la comunidad del AIP y trabajadores mineros. 4. Toma de asistencia y registro fotográfico.
--	--

Fuente: Elaboración Propia.

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL																								
Medio Socioeconómico		Componente Cultural					Código PMS-03					Página 5 de 7												
7 RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR																								
N.A.																								
8 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN																								
Nº	Medida de manejo																							
1	Ejecución de capacitaciones ambientales a comunidad del AIP																							
2	Desarrollo de jornadas de capacitación ambiental a trabajadores mineros																							
3	Ejecución de actividades en pro del medio ambiente																							
Nº	Unidad	Años																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Capacitación					1				1				1				1				1		
2	Jornada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Actividad					1				1				1				1				1		
9 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN																								
Medida de manejo		Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total																			
1. Ejecución de capacitaciones ambientales a comunidad del AIP		Capacitación	\$ 300.000	5	\$ 2.420.400																			
2. Desarrollo de jornadas de capacitación ambiental a trabajadores mineros		Jornada	\$ 300.000	23	\$ 10.808.160																			

3. Ejecución de actividades en pro del medio ambiente	Actividad	\$ 400.000	5	\$ 3.227.200
TOTAL PROGRAMA				\$ 16.455.760

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 1: Ejecución de capacitaciones ambientales a la comunidad del AIP

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Capacitaciones ambientales a la comunidad ejecutadas	$C_{cc} = \frac{C_{cE}}{C_{cP}}$ <p>Donde:</p> <p>C_{cc}: Cumplimiento en la ejecución de capacitaciones ambientales a la comunidad del AIP.</p> <p>C_{cE}: N° de capacitaciones ejecutadas al año.</p> <p>C_{cP}: Una (1) capacitación anual programada en los años 5, 9, 13, 17 y 21.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Número</p>	Cumplimiento	Una vez en los años 5, 9, 13, 17 y 21	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Medio Socioeconómico	Componente Cultural	Código PMS-03	Página 6 de 7
----------------------	---------------------	---------------	---------------

10 INDICADORES

Medida de manejo N° 1: Ejecución de capacitaciones ambientales a la comunidad del AIP

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
2	Personas satisfechas por las capacitaciones ambientales ejecutadas	$E_{cc} = \frac{Psa}{Pen}$ <p>Donde:</p> <p>E_{cc}: Eficacia en la ejecución de capacitaciones ambientales a la comunidad del AIP.</p> <p>Psa: N° de personas satisfechas por cada capacitación ambiental efectuada.</p> <p>Pen: N° total de personas encuestadas por capacitación ambiental.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Número</p>	Eficacia	Una vez en los años 5, 9, 13, 17 y 21	<p>> 0,7 Cumple</p> <p>< 0,7 No Cumple</p>

Medida de manejo N° 2: Desarrollo de jornadas de capacitación ambiental a trabajadores mineros

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
------	-----------	---------	-----------	------------	-------------------

1	Capacitaciones ambientales a trabajadores mineros desarrolladas	$C_{ct} = \frac{Ct_E}{Ct_P}$ <p>Donde:</p> <p>C_{ct}: Cumplimiento en el desarrollo de jornadas de capacitación ambiental a trabajadores mineros.</p> <p>Ct_E: N° de capacitaciones ejecutadas al año.</p> <p>Ct_P: Una (1) jornada de capacitación anual programada durante la ejecución del proyecto minero.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Número</p>	Cumplimiento	Anual hasta el año 21	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>
2	Trabajadores mineros capacitados satisfactoriamente	$E_{ct} = \frac{Tma}{Ten}$ <p>Donde:</p> <p>E_{ct}: Eficacia en el desarrollo de jornadas de capacitación ambiental a trabajadores mineros.</p> <p>Tma: N° de trabajadores mineros que aprueban la evaluación efectuada en cada una de las capacitaciones ambientales desarrolladas.</p> <p>Ten: N° total de trabajadores mineros evaluados por jornada de capacitación ambiental.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Número</p>	Eficacia	Anual hasta el año 21	<p>> 0,7 Cumple</p> <p>< 0,7 No Cumple</p>

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Medio Socioeconómico	Componente Cultural	Código PMS-03	Página 7 de 7
----------------------	---------------------	---------------	---------------

Medida de manejo N° 3: Ejecución de actividades en pro del medio ambiente

Meta	Indicador	Formula	Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito
1	Actividades en pro del medio ambiente ejecutadas	$C_{Ma} = \frac{Ma_E}{Ma_P}$ <p>Donde:</p> <p>C_{Ma}: Cumplimiento en la ejecución de actividades en pro del medio ambiente</p> <p>Ma_E: N° de actividades en pro del medio ambiente ejecutadas en el año de análisis.</p> <p>Ma_P: Una (1) actividad en pro del medio ambiente anual programada en los años 5, 9, 13, 17 y 21 del proyecto minero.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Número</p>	Cumplimiento	Una vez en los años 5, 9, 13, 17 y 21.	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>

11 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO DEL MANEJO AMBIENTAL

- Profesional ambiental

12 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS


- Programa de manejo de emisiones atmosféricas y ruido
- Programa de manejo de material estéril
- Programa de manejo del paisaje
- Programa de manejo de residuos sólidos
- Programa de manejo de agua de abastecimiento
- Programa de manejo de residuos líquidos
- Programa de manejo de agua de abastecimiento
- Programa de manejo de residuos líquidos
- Programa de manejo de aguas de escorrentía
- Programa de manejo de combustibles y lubricantes
- Programa de manejo de flora y fauna
- Programa de rehabilitación y compensación de áreas intervenidas
- Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo

Fuente: autor.

Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo

Ficha 14.

Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo

PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
Medio <u>Socioeconómico</u>				Componente <u>Demográfico</u>	
Código: <u>PMS-04</u>				Página: <u>1 de 6</u>	
1 OBJETIVO		2 METAS			
1) Condicionar el comportamiento de los trabajadores mineros, contratistas y visitantes, a fin de prevenir el deterioro de la salud y seguridad de la población en las instalaciones del proyecto.		1) Implementar el 100% de las medidas de manejo propuestas en el programa durante la etapa de explotación del proyecto.			
		2) Elevar al 100% el número de trabajadores mineros que aprueban las capacitaciones en temáticas de SST efectuadas durante la etapa de explotación del proyecto.			
3 IMPACTOS A MANEJAR					
Impacto ambiental	Medida de manejo	Tipo de medida			
		Prevenición	Mitigación	Corrección	Compensación
- Deterioro de la salud y seguridad de la población.	1. Instalación de señalización y demarcación de áreas.	●			

	2. Inspección del uso de EPP'S al personal minero.	•			
	3. Desarrollo de capacitaciones al personal minero en temáticas de SST.	•			

5 ETAPA DEL PROYECTO

Exploración		Construcción y montaje		Explotación	•	Cierre y abandono	
-------------	--	------------------------	--	-------------	---	-------------------	--

6 LUGARES DE APLICACIÓN

Medida de manejo	Lugar	Coordenada X	Coordenada Y
1. Instalación de señalización y demarcación de áreas.	Área de influencia del proyecto	4.888.329	2.183.637
2. Inspección del uso de EPP'S al personal minero.	Bocamina El Topo	4.888.195	2.183.599
	Clavada San Antonio	4.888.223	2.183.673
3. Desarrollo de capacitaciones al personal minero en temáticas de SST.	Oficina – Campamento minero	4.888.329	2.183.637

7 DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR



Medida de manejo N°1: Instalación de señalización y demarcación de áreas.

Fase de implementación: Construcción y montaje / Explotación

La medida de manejo planteada, considera la instalación de toda la señalización y demarcación de áreas necesarias para el proyecto minero incluyendo aquellas de importancia para el manejo de los impactos ambientales identificados en la evaluación, tal como se especifica a continuación:

PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Medio Socioeconómico	Componente Demográfico	Código PMS-04	Página 2 de 6
----------------------	------------------------	---------------	---------------

7

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Tabla 21. Relación de la señalización planteada para el proyecto minero

SEÑAL	CANTIDAD Y TIPO DE SEÑAL				SITIO DE INSTALACIÓN	TOTAL SEÑALES
	Prohibición	Obligación / Información	Precaución	Seguridad		
Prohibido el paso a personal no autorizado.	2				Túnel El Topo (4) y Clavada San Antonio (4)	10
Uso obligatorio de elementos de protección personal.		2				
Prohibido fumar	2					
Camilla de emergencia		2				
Bocamina El Topo o Bocamina San Antonio		2				
Precaución Bocamina cerrada			1		Túnel San Antonio	1
Punto ecológico				2	Campamento y BM El Topo	2
Patio cubierto para almacenamiento temporal de residuos especiales		1			Áreas de almacenamiento temporal	8
Depósito para el almacenamiento temporal de residuos sólidos aprovechables		1				

Caseta para almacenamiento de aceites lubricantes usados		1			Residuos sólidos	
Prohibido fumar		3				
Prohibido el paso a personal no autorizado.		2				
Uso obligatorio de elementos de protección personal.		1			Taller	4
Extintor	1					
Prohibido el paso a personal no autorizado.		1				
Peligro Explosión			1			
Polvorín		1			Polvorín	5
Prohibido el paso a personal no autorizado	1					
Extintor	1					
Prohibido fumar	1					
Peligro Explosivos			1			
Baños		1			Campamento minero	6
Oficina de atención al público		1				
Botiquín de primeros auxilios				1		
Punto de reunión				1		
Almacenamiento de combustibles y aceites lubricantes		1			Cuarto de combustibles y aceites lubricantes	5
Prohibido fumar	1					
Peligro materiales inflamables			1			
Uso obligatorio de elementos de protección personal.		1				
Extintor	1					
Zona de disposición de material estéril		1			Botadero de estériles	2
Amenaza de deslizamientos			1			
Acopio de capa vegetal		1			Pila de acopio	1
Prohibido pitar	2				Vía de ingreso	6
Velocidad máxima	2					
Tránsito de fauna		2				
Proyecto Minero KHK-08522X a 500m aproximadamente		1			Vía terciaria	1
Prohibido tirar basura y escombros	3				Áreas alledañas	3
Tanque de almacenamiento y PTAP		2			Campamento	2
Tratamiento aguas residuales (SISTAR's)		6			SISTAR's	6
Pozos sedimentadores				2	Pozos sediment.	2
TOTAL					62 señales a instalar	

Fuente: Elaboración Propia.

PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Medio <u>Socioeconómico</u>	Componente <u>Demográfico</u>	Código <u>PMS-04</u>	Página <u>3 de 6</u>
--------------------------------	----------------------------------	-------------------------	-------------------------




7

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Adicionalmente, se plantea la demarcación de algunas áreas de trabajo en las que se lleven a cabo actividades específicas de acuerdo con las necesidades del proyecto, para lo cual se recomienda lo siguiente:

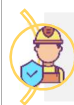
Tabla 22. Relación de las áreas de trabajo recomendadas para demarcación

ÁREA DE TRABAJO	TIPO DE DEMARCACIÓN
-----------------	---------------------

Zona de maquinas	Cinta Amarillo - Negro		Se usa para indicar condiciones de peligro
Áreas de almacenamiento de combustibles, grasas y/o aceites			
Equipo contra incendios	Cinta Rojo - Blanco		Se usa para demarcar los equipos contra incendios y alarmas existentes
Rutas de evacuación, botiquín, camillas, etc.	Cinta Verde - Blanco		Se usa para demarcar áreas de seguridad

Fuente: Elaboración Propia.

Se programa que la instalación de la señalización y demarcación planteada empiece en el año uno (1) con 30 señales y finalice en el año dos (2) con las otras 32 señales. Para el seguimiento y monitoreo al cumplimiento de la medida, se deberá contar el registro de la señalización instalada (como mínimo la mencionada en la Tabla 36), contando con el registro fotográfico de la instalación, mantenimientos, arreglos o cambios de las señales y los soportes de compra de las mismas.



Medida de manejo N°2: Inspección del uso de EPP'S al personal minero.

Fase de implementación: Explotación

El empleador, debe suministrar a sus trabajadores los elementos de protección personal necesarios para el desarrollo de sus labores, con el fin de protegerlos contra posibles daños a la salud o integridad física que puedan derivarse de la exposición a peligros en su lugar de trabajo y a su vez los trabajadores deben utilizar dichos elementos en la forma en que se les indique ya que de lo contrario el empleador podrá proceder con las medidas requeridas en los casos de renuncia o uso inadecuado de los mismos, de conformidad con la ley.

Por lo anterior, desde el Plan de Manejo Ambiental se busca apoyar al Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – SGSST, que el proyecto debe implementar de manera obligatoria una vez inicie operaciones, por medio de inspecciones esporádicas del uso adecuado de los elementos de protección personal por parte de los trabajadores mineros, a fin de garantizar que el proyecto minero está ejecutando adecuadamente sus procedimientos y que por lo tanto está previniendo el deterioro de la salud y seguridad de sus trabajadores. La inspección propuesta se enfocará principalmente en el uso de los EPP's mínimos relacionados a continuación, por parte de los trabajadores operativos que ingresan a las minas del proyecto:

Figura 4. Elementos de Protección Personal mínimos para los trabajadores operativos que ingresan a las minas



Fuente: Elaboración Propia.

PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Medio Socioeconómico	Componente Demográfico	Código PMS-04	Página 4 de 6
----------------------	------------------------	---------------	---------------

7

DESCRIPCIÓN DE ACCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Se plantea que las inspecciones se realicen al menos dos (2) veces al año por el profesional encargado, a través del diligenciamiento esporádico de un formato en el que se registren los datos encontrados el día de la inspección, para esto se propone un formato en el Anexo FM-09 Formato de Inspección de Uso de EPP's, el cual servirá de soporte para verificar el cumplimiento de la medida, así como el registro fotográfico correspondiente.



Medida de manejo N°3: Desarrollo de capacitaciones al personal minero en temáticas de SST.

Fase de implementación: Explotación

Adicional a las jornadas de educación ambiental y de conformidad con los lineamientos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, se llevarán a cabo espacios de capacitación para abordar temáticas alusivas al cuidado de la salud y seguridad del personal en las labores mineras, las cuales tendrán una frecuencia anual durante toda la operación minera, serán guiadas por el profesional del área de seguridad designado o por un profesional externo calificado y estarán dirigidas a todo el personal vinculado con el proyecto.

A continuación se presentan algunas temáticas recomendadas para tratar en las capacitaciones programadas, los cuales tienen importancia ambiental con relación a la seguridad y salud de los trabajadores mineros.

Figura 5. Temáticas recomendadas para tratar en las capacitaciones propuestas

1. Identificación e interpretación de la señalización y demarcación dispuesta
2. Plan de Gestión de Riesgo o Plan de emergencias y contingencias, actuaciones en caso de explosión, incendio, derrumbe, inundación o cualquier evento que ponga en riesgo la vida e integridad física del personal y del yacimiento.
3. Uso adecuado de elementos de protección personal
4. Salvamento minero, instrucciones para socorredores mineros
5. Riesgos ambientales y a la salud y seguridad de la población asociados a la minería desarrollada.

Fuente: Elaboración Propia.

Para efecto del monitoreo al cumplimiento y eficacia de la medida deberán tomarse listas de asistencia de manera obligatoria (con nombre, cargo y firma), registros fotográficos y pruebas de conocimiento o talleres teórico prácticos que permitan determinar si la actividad está siendo comprendida por los trabajadores mineros o si por el contrario esta deberá ser replanteada. Estas evaluaciones deberán ser acordes a las temáticas tratadas y el nivel educativo de los trabajadores.

Nota: Las medidas planteadas en este programa se deben considerar como; actividades y acciones elementales y/o básicas a desarrollar en el marco de la Seguridad y Salud en el Trabajo, pues el titular, operador u organización minera está obligada a planear e implementar el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) en los términos dispuestos por la legislación nacional vigente, en cuyo contexto el alcance de las medidas relacionadas deben ser aún más estrictas y complementadas de acuerdo a la naturaleza y el nivel de riesgo de la actividad minera.

PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Medio Socioeconómico	Componente Demográfico	Código PMS-04	Página 5 de 6
8 RELACIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR			
Medida de manejo	Obra / Diseño propuesto	Anexo	
N.A	N.A	N.A	
NOTA: En este campo se presentan únicamente las medidas de manejo para las que se propone alguna obra o diseño a implementar.			
9 CRONOGRAMA ESTIMADO DE IMPLEMENTACIÓN			
N°	Medida de manejo		

1	Instalación de señalización y demarcación de áreas.																												
2	Inspección del uso de EPP'S al personal minero.																												
3	Desarrollo de capacitaciones al personal minero en temáticas de SST.																												
N°	Unidad	Años																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23					
1	Señal	30	32																										
2	Inspección	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
3	Jornada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
10 COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN																													
Medida de manejo		Unidad	Valor unitario	Cantidad total	Valor total																								
1. Instalación de señalización y demarcación de áreas.		Señal	\$ 60.000	62	\$ 3.986.208																								
3. Desarrollo de capacitaciones al personal minero en temáticas de SST.		Jornada	\$ 300.000	23	\$ 10.808.160																								
TOTAL PROGRAMA					\$ 14.794.368																								
11 INDICADORES																													
Medida de manejo N° 1: Instalación de señalización y demarcación de áreas.																													
Meta	Indicador	Formula		Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito																							
1	Señalización y demarcación instalada.	$C_{sd} = \frac{Sd_I}{Sd_p}$ Donde: C_{sd} : Cumplimiento en la instalación de señalización y demarcación de áreas. Sd_I : N° de señales instaladas por año. Sd_p : 30 y 32 señales a instalar anualmente en los años 2 y 3 de ejecución del proyecto minero, respectivamente. <i>Unidad de medida:</i> Valor		Cumplimiento	Una vez en los años 1 y 2.	> 0,8 Cumple 0,6 - 0,8 Cumple parcialmente < 0,6 No Cumple																							
Medida de manejo N° 2: Inspección del uso de EPP'S al personal minero.																													
Meta	Indicador	Formula		Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito																							
1	Inspecciones del uso de EPP's ejecutadas	$C_{ue} = \frac{In_E}{In_p}$ Donde: C_{ue} : Cumplimiento en la inspección del uso de EPP's al personal minero. In_E : N° de inspecciones ejecutadas al año. In_p : Dos (2) inspecciones anuales programadas durante la ejecución del proyecto minero. <i>Unidad de medida:</i> Valor		Cumplimiento	Semestral	> 1 Cumple < 1 No Cumple																							
PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																													
Medio Socioeconómico							Componente Demográfico							Código PMS-04							Página 6 de 6								
11 INDICADORES																													
Medida de manejo N° 3: Desarrollo de capacitaciones al personal minero en temáticas de SST.																													
Meta	Indicador	Formula		Tipología	Frecuencia	Criterio de éxito																							

1	Capacitaciones en SST desarrolladas	$C_{St} = \frac{St_E}{St_P}$ <p>Donde:</p> <p>C_{St}: Cumplimiento en el desarrollo de capacitaciones al personal minero en temáticas de SST.</p> <p>St_E: N° de capacitaciones desarrolladas al año.</p> <p>St_P: Una (1) jornada de capacitación al año durante la operación minera.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Cumplimiento	Anual	<p>> 1 Cumple</p> <p>< 1 No Cumple</p>
2	Trabajadores capacitados exitosamente	$E_{St} = \frac{Tap}{Tev}$ <p>Donde:</p> <p>E_{St}: Eficacia en el desarrollo de capacitaciones al personal minero en temáticas de SST.</p> <p>Tap: N° de trabajadores que aprueban la evaluación desarrollada en cada capacitación.</p> <p>Tev: N° de trabajadores evaluados al año durante la operación minera.</p> <p><i>Unidad de medida:</i> Valor</p>	Eficacia	Anual	<p>> 0,7 Cumple</p> <p>< 0,7 No Cumple</p>
12 PERFIL DEL GRUPO DE TRABAJO ENCARGADO					
<ul style="list-style-type: none"> - Profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo - Profesional Ambiental 					
13 PROGRAMAS DEL PMA ASOCIADOS					
<ul style="list-style-type: none"> - Programa de educación ambiental – PMS-03 					

Fuente: autor.

Conclusiones

En Colombia, para la extracción responsable de los recursos Naturales se debe elaborar e implementar un Plan de manejo Ambiental, el cual sirva como instrumento orientador a la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo de un proyecto.

Este estudio comprende la estructuración de el Plan de manejo ambiental del area de estudio para extracción de esmeraldas en el municipio de Pauna Boyacá, siguiendo las guías minero – ambientales y demás normatividad aplicable.

El aprovechamiento de los recursos naturales se debe realizar de una manera responsable junto con el medio que lo rodea y garantizar la sostenibilidad del mismo, de tal forma que busque una armonía social, ambiental y económica.

Dentro del área del contrato de concesión KHK-08522X, y hasta donde pueden trascender sus impactos, se realizo una identificación del medio socio-ambiental, donde se pudo evaluar las condiciones actuales donde se desarrollara el proyecto.

De acuerdo a la evaluación del medio donde se desarrollará el proyecto minero, se evaluaron y categorizaron los impactos ambientales en los diferentes aspectos que puedan ser alterados con la entrada en funcionamiento del proyecto, para de esta manera determinar medidas de manejo específicas para contrarrestar o potencializar su efecto.

La aplicación juiciosa por parte de los operadores mineros de los instrumentos de regulación ambiental garantiza un óptimo desarrollo de este tipo de proyectos, es así que para el titulo minero KHK-08522X, el buen desempeño en el cumplimiento de las actividades propuestas en el PMA, conllevará a una minería responsable con enfoque social y ambiental en la zona de interés.

Recomendaciones

Es importante que los titulares mineros implementen el plan de manejo ambiental y que sirva de instrumento organizador y planificador, facilitando los permisos para obtención de la licencia ambiental y el desarrollo de sus actividades en procura de minimizar, controlar, mitigar o compensar los impactos ambientales que se puedan dar por el desarrollo de actividades de explotación de esmeraldas.

En la etapa de explotación de este proyecto minero se debe realizar un correcto seguimiento y monitoreo por parte de las autoridades competentes a las actividades que se proponen dentro de este estudio, en procura de velar porque se cumplan los indicadores propuestos y se puedan gestionar actividades económicas sostenibles de manera ambiental, económica y social.

Referencias Bibliográficas

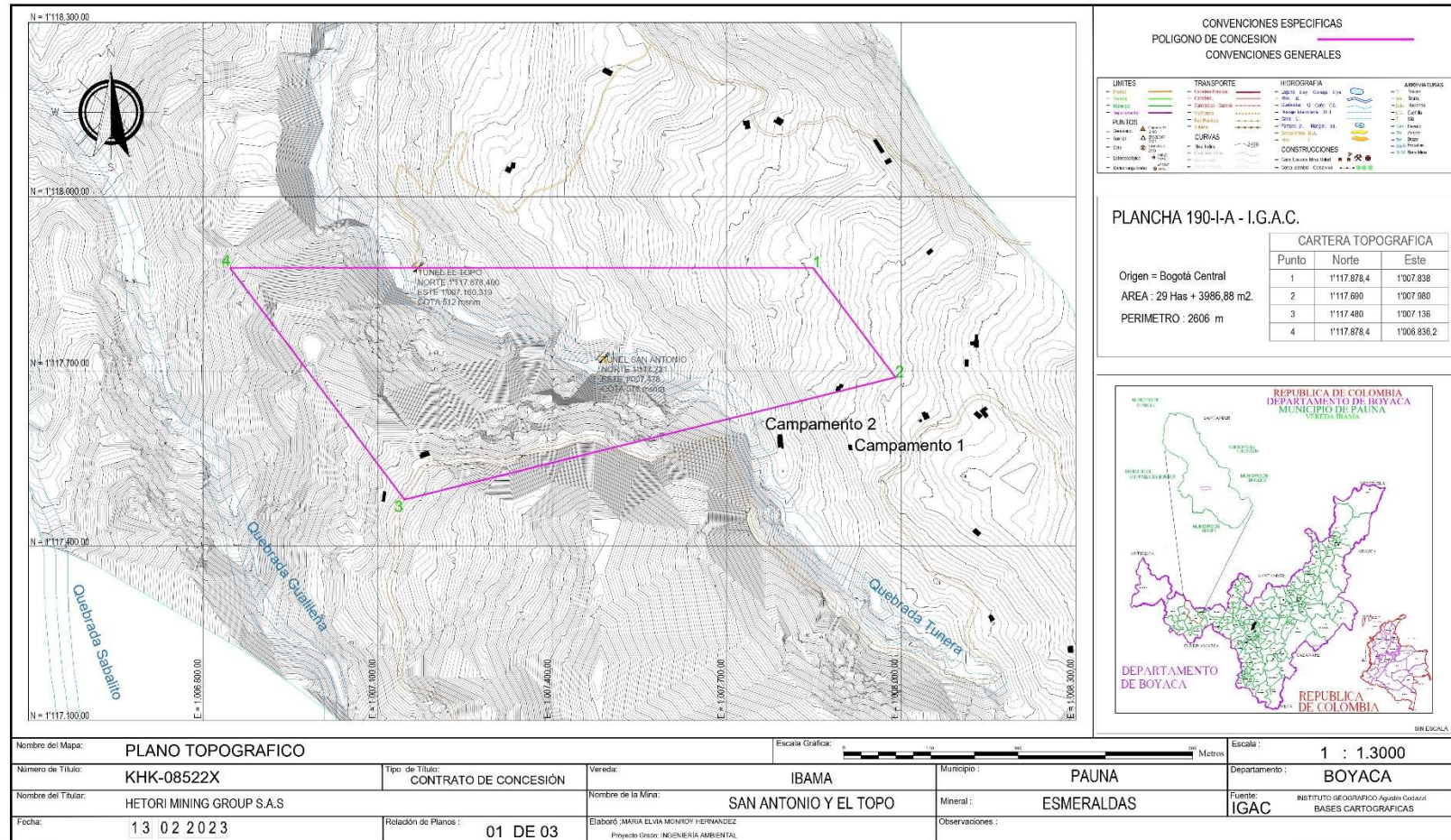
- ANLA. (2016). *Terminos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental EIA para proyectos de explotación minera*. Bogotá D.C. Sitio web: https://www.anla.gov.co/documentos/normativa/terminos_referencia/tr_eia_mineria_2016.pdf
- ANLA. (2018). *Guía para el Diseño y Construcción de Indicadores de Impactos Internalizables en el marco del Licenciamiento Ambiental en Colombia*. Bogotá D.C.: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Sitio web: https://www.anla.gov.co/documentos/normativa/manuales_guias/30_11_2018_indicadores_de_impactos_internalizables_enviado.pdf
- ANLA. (2018). *metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales*. Bogotá D.C.: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Sitio web: <https://www.andi.com.co/Uploads/Metodolog%C3%ADa%20Estudios%20Ambientales%202018.pdf>
- Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, T. (2013). *Evaluación del impacto ambiental*. España: Mundi-Prensa. Sitio web: <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484766438/evaluacion-de-impacto-ambiental>
- MinAmbiente. (2006). *Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Convenio 063 de 2005.
- MinAmbiente. (2014). *Decreto 2041 “Por el cual se reglamenta el título VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales”*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Sitio web: https://archivo.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/7b-decreto_2041_oct_2014.pdf
- MinAmbiente. (2015). *Decreto 1076 “Por el cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible”*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Sitio web: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Decreto-1076-de-2015.pdf>
- MinAmbiente. (2020). *Resolución “Por la cual se expiden los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental global o definitiva para proyectos de explotación de pequeña minería y, se toman otras determinaciones”*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Sitio web: <https://www.minambiente.gov.co/consulta/resolucion-por-la-cual-se-expiden-los-terminos-de-referencia-para-la-elaboracion-del-estudio-de-impacto-ambiental-eia-requerido-para-el-tramite-de-la-licencia-ambiental-global-o-de/>
- MinAmbiente. (2020). *Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental global o definitiva*

- para proyectos de explotación de pequeña minería. Bogotá D.C., 2020. 41 p. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Sitio web: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/terminos-de-referencia-para-la-elaboracion-de-estudios-ambientales/>*
- MinMinas. (2015). Resolución 40599 de 2015, Por medio de la cual se adopta el Glosario Técnico Minero. Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía. Sitio web: <https://www.anm.gov.co/?q=content/resolucion-40599-de-2015>*
- SOLCIMA. (2021). Programa de trabajos y obras contrato de concesión KHK-08522X (PTO). Pauna, Boyacá.*
- SOLCIMA. (2021). Plan de compensación por Pérdida de Biodiversidad Contrato de concesión KHK-08522X. Pauna, Boyacá.*
- V. Conesa Ddez, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental - 4ª Edición. Madrid, España: Mundi-Prensa. Sitio web: <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484763840/guia-metodologica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental>*
- Corporación autónoma Regional del Valle del Cauca. (2018) Establecimiento de Planes de Manejo Ambiental - Normatividad: Ley 99 de 1993 - Decreto 1076 de 2015. Valle del cauca.: Corporación autónoma Regional del Valle del Cauca. Sitio web: <cvc.gov.co/sites/default/files/2018-05/6.-Establecimiento-Plan-de-Manejo-Ambiental%5B1%5D.pdf>*
- MUNICIPIO DE PAUNA (2004). Plan de Ordenamiento municipal, Pauna, Boyacá*
- MUNICIPIO DE PAUNA (2012). Plan municipal de gestión del riesgo de desastre, Pauna, Boyacá. Sitio web: <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/411/ESTR%20Pauna.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*
- GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. (2017). Guía de Seguridad y Salud en el Trabajo minero. 102 p. Secretaria de Minas y Energía*
- SERVICIO NACIONAL DE SALVAMENTO MINERO (2017). Lineamientos para ejecutar de salvamento minero en Minas Subterráneas. p 83. Agencia Nacional de Minería. Sitio web: https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/3_lineamientos.pdf*
- MinHacienda. (2018). Formulación POMCA Río Carare Minero Plan de ordenamiento de la cuenca hidrográfica. Fase de diagnóstico. Capítulo III. Caracterización socio cultural y económica. p 167. Ministerio de Hacienda-Ministerio de Medio Ambiente-Corpoboyacá-CAR.*

Apéndices

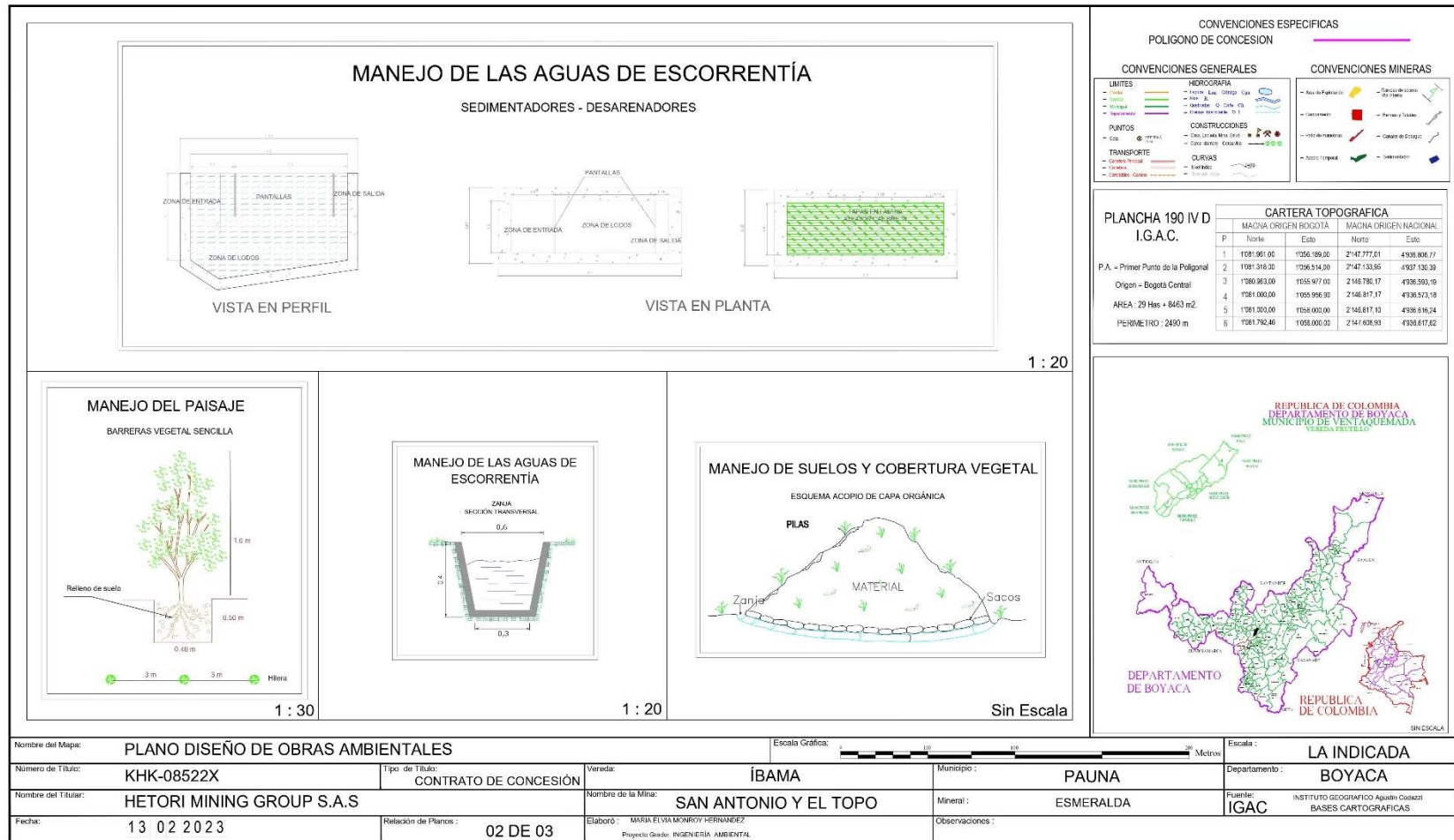
Apéndice A

Mapa topográfico del área de estudio



Apéndice B

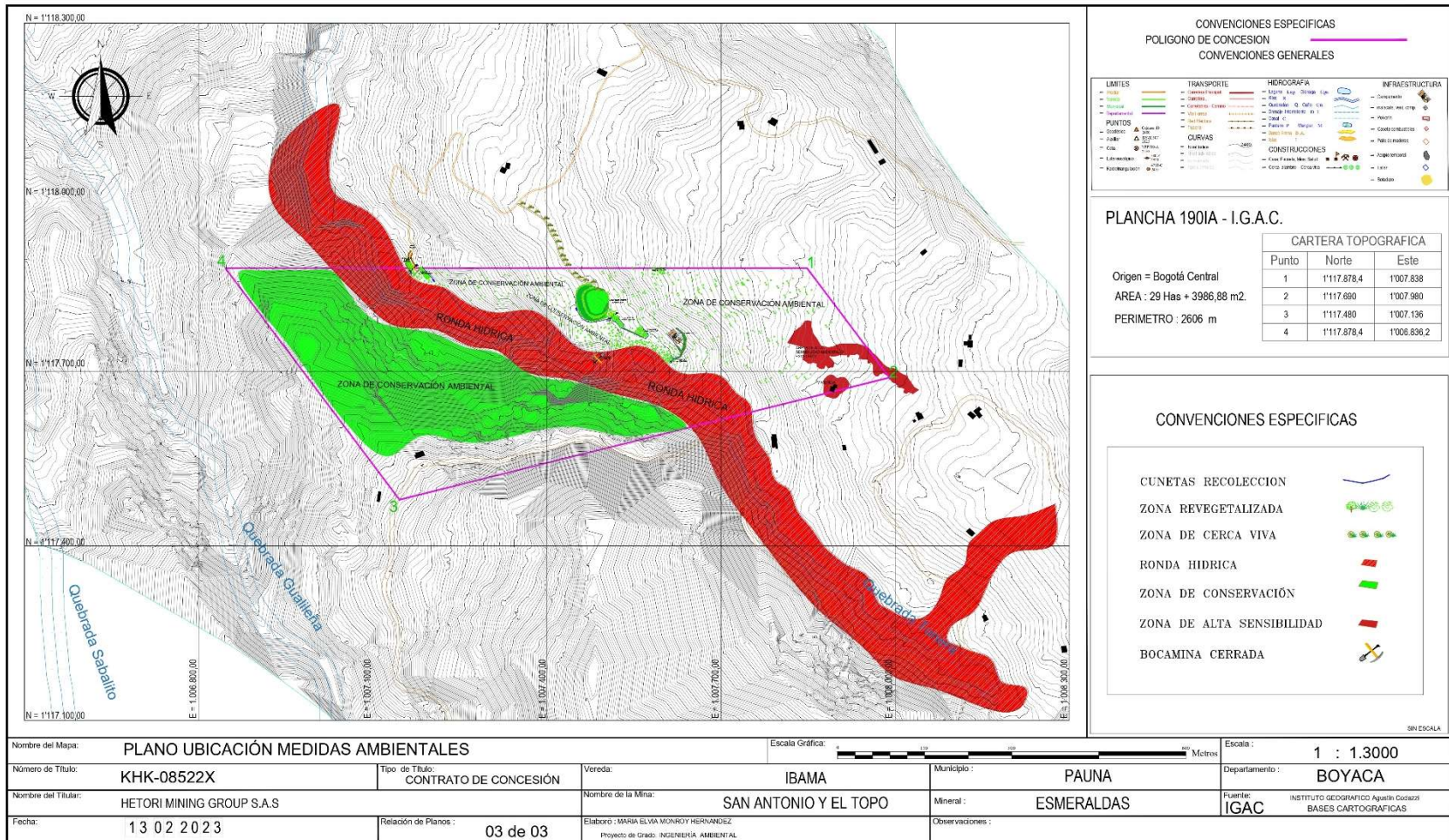
Mapa de diseño de obras ambientales



Nombre del Mapa: PLANO DISEÑO DE OBRAS AMBIENTALES	Escala Gráfica:	Escala: LA INDICADA
Número de Título: KHK-08522X	Tipo de Título: CONTRATO DE CONCESIÓN	Departamento: BOYACA
Nombre del Titular: HETORI MINING GROUP S.A.S	Vereda: ÍBAMA	Municipio: PAUNA
Fecha: 13 02 2023	Nombre de la Mina: SAN ANTONIO Y EL TOPO	Mineral: ESMERALDA
Relación de Planos: 02 DE 03	Elaboró: MARÍA ELVA MONROY HERNANDEZ	Observaciones:
	Proyecto Geológico: INGENIERIA AMBIENTAL	

Apéndice C

Mapa de ubicación de las medidas ambientales



Apéndice E

Matriz de Evaluación e Identificación de impactos CP

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS EN EL ESCENARIO CON PROYECTO				PROMEDIO					CONTEO				
MEDIO	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Positivos por Impacto	Positivos por Componentes	Positivos por Medios	Negativos por Impacto	Negativos por Componentes	Negativos por Medios	NEGATIVOS	POSITIVOS		
ABIÓTICO	1. Geología	Condiciones geológicas	Translocación de capas litológicas				-50.5	-50.5		2	0		
		Geoforma del terreno	Cambios en la morfología del terreno				-44.5			2	0		
	2. Geomorfología y geotecnia	Condiciones geotécnicas	Cambios en las características geomecánicas de estabilidad de los macizos rocosos		36	36		-58.5	-49.8333333		2	0	
			Cambios en las características geomecánicas de estabilidad del terreno		36			-46.5			2	1	
	3. Paisaje	Percepción visual del paisaje	Disminución de la visibilidad					-37.5			2	0	
			Incremento de la visibilidad		33	43		-26			1	1	
			Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje		53			-43.75	-36.4166667		4	2	
	4. Suelos y Uso de Tierra	Calidad del suelo	Pérdida de suelo - Erosión		31			-30.5			2	2	
			Cambio en las características fisicoquímicas del suelo			34.5		-42.5	-37.9166667		4	0	
			Incremento de fenómenos de remoción en masa					-45.6666667			3	0	
	5. Hidrología	Uso del suelo	Cambio de uso del suelo		38			-33			3	1	
		Calidad del recurso hídrico superficial	Cambio en las características fisicoquímicas del agua		31	31		-44.3333333	-44.1666667		3	1	
	6. Hidrogeología	Disponibilidad del recurso hídrico superficial	Cambio de la oferta hídrica			31		-44			1	0	
		Calidad del recurso hídrico subterráneo	Deterioro de la calidad del agua subterránea					-34	-39.5		2	0	
7. Atmósfera	Disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Cambio en la oferta de aguas subterráneas					-45			1	0		
	Calidad del aire	Incremento de la concentración de material particulado y/o gases					-42			3	0		
	Niveles de presión sonora	Cambio en los Niveles de Ruido					-35	-38.5		4	0		
BIÓTICO	8. Ecosistemas terrestres y acuáticos	Cobertura vegetal	Disminución de la cobertura vegetal				-32			3	0		
		Incremento de la cobertura vegetal		55						0	1		
		Ecosistemas Terrestres	Disminución del hábitat			44	44	-36.3333333	-34.4833333	-34.4833333	3	0	
		Comunidades de Fauna Terrestre	Desplazamiento de fauna terrestre		33			-36.25			4	1	
		Comunidades de flora	Disminución de la población de flora					-30.5			2	0	
SOCIOECONÓMICO	9. Espacial	Hidrobiota y fauna acuática	Desplazamiento de la fauna acuática				-37.3333333			3	0		
		Infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	Mejora de las vías		40	42.1666667					0	1	
		Deterioro de las vías						-46	-34		1	0	
		Incremento de la movilidad y el tráfico vehicular		44.3333333				-22			1	3	
	10. Demográfico	Generación de residuos sólidos	Incremento de la generación de residuos sólidos					-37.5714286	-37.5714286		7	0	
		Variable demográfica	Cambio en la dinámica poblacional					-37	-37		3	0	
	11. Participación y socialización con las comunidades	Relaciones sociales	Inmigración de Población					-37			1	0	
			Salud y seguridad de la población	Deterioro de la salud y seguridad de la población				-39	-39		4	0	
			Aceptabilidad social del proyecto		33	33	41.2083333					0	2
			Incremento de la demanda de bienes y servicios		35							0	2
	12. Económico	Actividades económicas de la zona	Incremento de la oferta de empleo		57	48					0	1	
			Disminución de la oferta de empleo					-53	-53		0	1	
	13. Cultural	Valores y prácticas culturales	Generación de regalías		52						1	0	
			Generación de conciencia ambiental en la población		41.6666667	41.6666667					0	3	
14. Presencia institucional y organización comunitaria	Conflictos sociales	Generación de expectativas en la población					-31.2	-31.2		5	0		
										79	23		

