

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE CINCO BOCAMINAS
PERTENECIENTES AL ÁREA DE RESERVA MINERA DEL MUNICIPIO DE
SUÁREZ CAUCA**



KEYLA SAMARA ORDOÑEZ APONZA

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
POPAYÁN CAUCA**

2018

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE CINCO BOCAMINAS
PERTENECIENTES AL ÁREA DE RESERVA MINERA DEL MUNICIPIO DE
SUÁREZ CAUCA**



KEYLA SAMARA ORDOÑEZ APONZA

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniera Ambiental y Sanitaria

Director

Ing. Ambiental FRANCISCO JOSE IDROBO

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
POPAYÁN**

2018

NOTA DE ACEPTACIÓN

Una vez revisado el documento final del trabajo de grado denominado: “*Evaluación de impacto ambiental de cinco bocaminas pertenecientes al área de reserva minera del municipio de Suárez Cauca*”, realizado por la alumna **KEYLA SAMARA ORDOÑEZ APONZA**, se autoriza la sustentación del mismo, para así poder realizar la gestión administrativa correspondiente y optar al título como Profesional en Ingeniería Ambiental y Sanitaria

FRANCISCO JOSE IDROBO

Director

Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Jurado

Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Jurado

Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Popayán, enero de 2019

Dedicatoria

A Dios

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis hermanos

Karla Fernanda, Stik Rolando y Sammy Emmanuel por apoyarme en este proceso.

A mi tía

Emilia y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de este proyecto.

Agradecimientos

A Dios por darme la oportunidad de culminar una etapa más en mi vida, a mi padre Javier Ordoñez, a mi madre Mercy Aponzá, a mis hermanos Stik Rolando, Karla Fernanda y Sammy Emmanuel por el esfuerzo y apoyo incondicional para alcanzar esta meta tan anhelada.

A mis tíos por su apoyo a pesar de la distancia.

A mis amigos por cada palabra de aliento y apoyo brindado durante este proceso.

A mis compañeros por los momentos vividos.

A los profesores por todos los conocimientos compartidos.

A Francisco José Idrobo por su tiempo y orientación durante el proceso.

A los propietarios de las bocaminas por permitirme desarrollar mi proyecto.

A los mineros por su disposición y colaboración en mi proyecto.

A la abogada Nadia Paya (encargada de los asuntos mineros del municipio de Suarez cauca), por darme la oportunidad y abrirme las puertas.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	14
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
3.	JUSTIFICACIÓN.....	18
4.	OBJETIVOS.....	20
4.1.	OBJETIVO GENERAL.....	20
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
5.	MARCO TEÓRICO.....	21
5.1.	Antecedentes	21
5.2.	Marco conceptual.....	31
5.3.	Marco legal	39
6.	MARCO METODOLÓGICO	43
6.1.	Descripción del área de estudio	43
6.2.	Bocamina Las Lajas	47
6.2.1.	Bocamina Las Katherines	48
6.2.2.	Bocamina la Fortaleza	49
6.2.3.	Bocamina el Progreso	50
6.2.4.	Bocamina La Yireth	51
6.3.	Metodología	52

7.	RESULTADOS	59
7.1.	Diagnostico	59
7.2.	Evaluación de impacto ambiental (EIA) mediante la Matriz de Leopold y evaluada mediante la metodología de Vicente Conesa.....	63
8.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS DE MITIGACION Y REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL.....	79
8.1.	DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DE MARKETING ECOLÓGICO ENFOCADA EN EL SECTOR DE LA MINERÍA.	79
8.2.	DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA INTEGRAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD Y RESTAURACIÓN DE HÁBITATS NATURALES.....	80
9.	PLAN DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	87
10.	CONCLUSIONES	90
11.	RECOMENDACIONES	91
12.	ANEXOS.....	95

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen parámetros de calificación de importancia.....	54
Tabla 2. Importancia ambiental.....	57
Tabla 3. Rango de importancia.	57
Tabla 4. Lista de chequeo.....	63
Tabla 5 Matriz de Leopold.	67
Tabla 6. Parámetros de calificación bocamina La Yireth	73
Tabla 7. Parámetros de calificación bocamina Las Lajas	74
Tabla 8. Parámetros de calificación bocamina Las Katherines.....	75
Tabla 9. Parámetros de calificación bocamina El Progreso	76
Tabla 10. Parámetros de calificación bocamina La Fortaleza.....	77
Tabla 11. Educación y sensibilización ambiental.	80
Tabla 12. . Actividades programa 1.	81
Tabla 13. Programa 2. Conservación y protección de la biodiversidad.....	82
Tabla 14. Actividades Programa 2.	83
Tabla 15. Programa 3. Reforestación.	84
Tabla 16. Actividades Programa 3.	85
Tabla 17. Programa 4. Programa de disposición final de material estéril.....	86
Tabla 18. Actividades del programa 4.	86

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1. Bocamina las Lajas	47
Imagen 2. Bocamina las Katherines	48
Imagen 3. La Fortaleza	49
Imagen 4. El Progreso	50
Imagen 5. Bocamina la yireth	51
Imagen 6. Exploración o cateo	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 7. Ubicación de los tiros para la detonación.	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 8. Preparación de los explosivos.	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 9. Transporte interno (buguis)	Imagen 10. Malacate ... ¡Error! Marcador no definido.
definido.	
Imagen 11. Sostenimiento natural de socavones	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 12. Disposición de material estéril.	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 13. Señalización.	Imagen 14. Señalización. ¡Error!
Marcador no definido.	
Imagen 15. Estado de agua subterránea.	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 Polígonos área de reserva minera de Suárez Cauca	46
---	----

TABLA ANEXOS

ANEXO 1. REGISTRO FOTOGRAFICO.....	95
---	-----------

RESUMEN

El presente trabajo se fundamenta en la evaluación de los impactos generados por la extracción de oro en las bocaminas las Lajas, la Fortaleza, la Katherine, la Yiret y el Progreso (Suárez, Cauca). El trabajo se realizó mediante la descripción y análisis de los impactos ambientales, socioculturales y económicos registrados a partir de visitas técnicas, entrevistas, y observaciones; posteriormente, todas estas técnicas fueron evaluadas a través de métodos cuantitativos y/o cualitativos como lista de chequeo, matriz de Leopold y matriz de valoración; relacionándolas con cada una de las actividades desarrolladas en cada una de las bocaminas.

La finalidad del trabajo consistió en construir aportes para generar un plan de manejo ambiental; en el que se contemplen medidas como: prevenir, mitigar, corregir o compensar las afectaciones a los recursos naturales intervenidos por la minería.

PALABRAS CLAVES: Evaluación de impacto ambiental, matriz de Leopold, bocamina, matriz de valoración, lista de chequeo

ABSTRACT

The present work is based on the evaluation of the impacts generated in the extraction of gold in the sandwiches of Las Lajas, Fortaleza, Katherine, Yiret and El Progreso (Suarez, Cauca). The work was carried out through the description and analysis of environmental, sociocultural and economic media and communications; Subsequently, all these techniques were evaluated through quantitative and / or qualitative methods such as checklist, Leopold matrix and evaluation matrix; relating them to each of the activities developed in each of the bocaminas. The purpose of the work was to build contributions.

To generate an environmental management plan; which includes measures such as: preventing, mitigating, correcting or compensating the effects on natural resources and mining.

KEY WORDS: Environmental impact assessment, Leopold matrix, bocamina, assessment matrix, checklist

1. INTRODUCCIÓN

El surgimiento de la minería en Colombia se encuentra vinculado a los antecedentes históricos de nuestra nacionalidad, sin embargo, este tema no tuvo una regulación en el ordenamiento jurídico colombiano durante mucho tiempo. Respecto a esto, en un informe de la Procuraduría se menciona que para la época de la República y durante los gobiernos nacionales que le siguieron, la actividad minera nunca se organizó ni se formalizó oficialmente (Derecho, 2016).

Es relevante mencionar que Colombia se ha caracterizado por ser un territorio con alto potencial para desarrollar actividades mineras, gracias a su riqueza geográfica y geológica; sin embargo, las afectaciones ambientales que se generan por la extracción de minerales a largo plazo alteran las condiciones del entorno del ser humano, lo que exige un control integral por parte del estado a través de las autoridades competentes, toda vez que la irregular utilización de los recursos ha puesto en riesgo su capacidad de recuperarse, y por consiguiente los ecosistemas existentes en el territorio nacional se ven amenazados y tienden a desaparecer(Derecho, 2016).

Entonces, se tiene que pese a la relevancia de la industria minera para la economía y otros sectores del país como el ambiental, y pese a que actualmente se cuenta con una normatividad mucho más densa que busca evitar que la minería afecte de manera negativa el medio ambiente, si se analiza la normatividad, es posible evidenciar la falta de intervención oportuna y la violación del contenido obligacional por parte de las instituciones encargadas de ejercer control en esta situación donde la minería está afectando drásticamente nuestro entorno(Derecho, 2016).

Con el propósito de mitigar los diferentes impactos ambientales que ha generado la actividad minera en esta zona (la Turbina y tamboral) durante las diferentes fases desarrolladas en las bocaminas que cursa varios años de explotación, exponer la forma como se va a desarrollar las actividades en las bocaminas para que se pueda aprovechar el recurso de una forma racional o coherente, que garantice la extracción técnica del recurso, al igual que un mínimo deterioro del medio ambiente.

Para el desarrollo de este estudio fue importante determinar las interacciones entre la minería subterránea y los impactos ambientales que se producen durante las diferentes fases que se generan en esta, basándose en información recolectada, con base en evidencias fotográficas y estudios de campo, permitió visualizar el impacto ambiental generado y permitió establecer un enfoque en la recuperación de impactos conforme avanza la explotación, y de esta manera facilitar herramientas funcionales que permitan la disminución y/o mitigación de los impactos ambientales y/o sociales generados o causados por el uso inadecuado de estos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Colombia es uno de los países con más biodiversidad en el mundo cuenta con más de 54.000 especies registradas en la Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad (GBIF), Colombia comparte con Brasil el primer lugar mundial en término de biodiversidad y está identificado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente como uno de los 17 países megadiversos que albergan 70% de la biodiversidad mundial en solo 10% del territorio. Sin embargo, durante los últimos 50 años los humanos han transformado los ecosistemas a un ritmo y con un alcance superiores a ningún otro periodo de la historia de la humanidad (“La biodiversidad y los servicios ecosistémicos,” n.d.). Dentro de las prácticas mineras, la minería subterránea se realiza mediante perforación y voladura. Primero se realizan orificios con perforadoras de aire comprimido o hidráulicas, luego se inserta pólvora en los orificios y se provoca una explosión para fracturar la roca.

La explotación del yacimiento impacta al medioambiente, generando emisiones y daños el suelo, el agua (subterránea y superficial), el aire, la flora y fauna. En el suelo se presenta deforestación, pérdida de suelo fértil lo que lleva a una desertificación desmedida, modificación del relieve, impacto visual, pérdida física de suelo por extracción y arranque, acumulación de vertidos (escombreras)(Lillo, n.d.).

En el agua los aspectos en el contexto de explotación minera subterránea están relacionados con la alteración de las trayectorias de flujo subterráneo, drenaje de agua desde las formaciones permeables vecinas hacia el interior de las excavaciones; este efecto puede extenderse a través de muchos kilómetros, dependiendo de la profundidad de las excavaciones, y derivar en el abatimiento del nivel freático a nivel local y regional. (“no a la

mineria en real de catorce: las consecuencias de la minería subterránea,” n.d.). En la atmósfera el polvo emitido tiene su origen en las propias actividades extractivas, durante la voladura y arranque de material, Además puede haber una importante remoción eólica de material fino en escombreras(Lillo, n.d.).

La minería representa el sector económico generador de mayor empleo de Suárez, de igual manera es el mayor causante del deterioro de los recursos naturales pues los mineros no dimensionan los daños que causan las actividades que realizan, ya que utilizan explosivos para poder extraer la roca que contiene el metal; lo cual hace que se fisuren los suelos, se contaminan las fuentes hídricas, acaban con la cobertura vegetal. Pero también en algunas bocaminas se puede evidenciar equipos como compresores los cuales pueden emitir gases a la atmósfera, el objetivo de este estudio es realizar la evaluación de impacto ambiental a cinco bocaminas pertenecientes al área de reserva de la región para establecer medidas de control y seguimiento.

3. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años la actividad minera en Colombia ha sido relativamente el motor de desarrollo para algunos departamentos, como Chocó, Antioquia, Santander y Nariño, donde esencialmente se han ubicado importantes yacimientos mineros, sin dejar de mencionar otras regiones de extracción minera como Timbiquí y Suarez en el Departamento del Cauca, no obstante, la minería tanto legal como ilegal, ha traído consecuencias sociales y ambientales de gran magnitud tanto para el ecosistema como para el entorno sociodemográfico donde se lleva a cabo el proceso extractivo del oro; situación que amerita no solo que sea denunciada abiertamente, sino que se planteen soluciones deseables y pertinentes (Propuesta et al., n.d.).

La minería en el municipio de Suarez Cauca está representada por una minería artesanal a pequeña escala; genera un incremento de la actividad económica desde otra óptica, pero también ocasiona problemas sociales y ambientales en las zonas donde se realiza; por lo tanto se hace necesario ampliar el conocimiento de estos problemas y alternativas que contribuyan a su solución desde el marco de una gestión minera ambiental, de manera que su aporte al desarrollo económico se plantee desde una visión de desarrollo sostenible, no solo para las veredas Tamboral y la Turbina sino que pueda convertirse en modelo para el contexto general de todo el territorio Colombiano.

Este estudio tiene como objetivo determinar los impactos que causan las cinco bocaminas pertenecientes al área de reserva minera en Suárez Cauca, y que por ende debe acogerse a los términos de referencia planteados por la autoridad ambiental para la realización del

Estudio de Impacto Ambiental; que se desarrollara en la vereda Tamboral y la turbina, del municipio de Suárez departamento de Cauca para explotación de oro, el cual necesita de un Estudio de Impacto Ambiental racional que cumpla con los parámetros técnicos y ambientales que la minería bajo tierra requiere, con el propósito de mitigar los diferentes impactos ambientales que ha generado la actividad minera en la zona durante las diferentes actividades que se generan en estas, establecer la forma como se va a desarrollar el estudio para que se pueda aprovechar el recurso de una forma racional o coherente, que garantice la extracción técnica del recurso, al igual que un mínimo deterioro del medio ambiente.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar la evaluación de impacto ambiental de cinco bocaminas pertenecientes al área de reserva minera del municipio de Suárez Cauca.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico ambiental de los componentes biótico, abiótico, social y cultural en las cinco bocaminas pertenecientes al área de reserva minera de Suárez Cauca.
- Valorar los impactos ambientales identificados en los componentes mencionados en el objetivo anterior.
- Establecer un plan de control y seguimiento para adoptar medidas en el plan de manejo ambiental.

5. MARCO TEÓRICO

El trabajo de pasantía sobre los impactos causados por las cinco bocaminas (la Yireth, las Katerines, la Fortaleza, las Lajas, y el Progreso), pertenecientes al área de reserva del municipio de Suárez Cauca requiere de la consideración de aspectos teóricos que no solo dan significado al presente trabajo, sino que también sirve de base para futuros trabajos.

5.1. *Antecedentes*

La minería es el conjunto de actividades referentes al descubrimiento y la extracción de minerales que se encuentran, principalmente debajo de la superficie de la tierra. Entre los minerales que se pueden obtener están los metales como el oro y el cobre. También, se encuentran los no metales como el carbón. Estos metales están mezclados con muchos otros elementos, pero ocasionalmente se encuentran grandes cantidades en un área relativamente pequeña. (MMBT, 2004) Para el desarrollo de la actividad extractiva, es necesario crear minas que pueden ser de diferentes tamaños; desde operaciones pequeñas que producen menos de 100 toneladas al día, hasta minas que promueven cientos de miles de toneladas. Los métodos de explotación utilizados para extraer el mineral, dependen del tipo, tamaño y profundidad del yacimiento mineral y de los aspectos económicos y financieros del proyecto. (MMBT, 2004).

Según (Bustillo & López, 1996) Dentro de los métodos de explotación se distinguen en dos grandes grupos: los de superficie o a cielo abierto y de interior o subterráneos. Sin embargo, estos autores indican que pueden existir métodos mixtos o combinados. La minería a cielo abierto se caracteriza por remover grandes volúmenes de materiales o material estéril

y en la minería subterránea el estéril suele ser prácticamente insignificante a lo largo de la vida útil de la mina pues solo procederá de las labores de acceso y preparación. En este último método, el control del terreno o los huecos, una vez extraído el mineral es una de las consideraciones importantes al explotar el yacimiento.

Los Recursos Minerales y la Historia de la Humanidad. Según el (MMBT, 2004) Los pueblos han extraído minerales de la tierra desde tiempos muy antiguos. Pero desde la revolución industrial, los minerales se han extraído y utilizado en mayores cantidades. En la década del noventa, esta tendencia se aceleró en forma importante: en 1999, cerca de 9,6 mil millones de toneladas de minerales comercializables fueron extraídos del suelo, casi dos veces más que en 1970. Esta cifra se refiere a los minerales que llegan, finalmente, al mercado, pero no incluye los residuos generados para producir esos minerales, la parte no utilizada de la mena, o la tierra removida para alcanzarla. El oro fue el primer metal en descubrirse y, debido a su belleza, fue utilizado con fines ornamentales; sin embargo, debido a su rareza, pocos fueron los usos que se le encontraron. Por el contrario, el cobre y el bronce fueron los metales más utilizados para múltiples fines, incluso para la creación de herramientas y la extracción de materiales de construcción. (Bustillo & López, 1996).

Contexto Mundial. Los costos y beneficios de la explotación minera a gran escala en las comunidades locales y la evolución de sus relaciones con las empresas mineras, ha llegado ser un asunto importante en todos los países del mundo. En la actualidad, la globalización de los mercados se ha visto afectada por el declive económico del bloque comunista y el control ambiental en los países desarrollados. Producto de estas tendencias, aumentaron las actividades de exploración y explotación minera de compañías locales y multinacionales en los países en desarrollo o en países con economías en transición, que ven en el sector minero

una reactivación de su economía. (McMahon & Remy, 2003). En particular, las ganancias de este sector son la fuente más importante tanto de divisas como de ingreso fiscales. No obstante, la minería requiere grandes inversiones y, en la mayoría de los casos, implica actualización tecnológica que países en vías de desarrollo no pueden implementar; por esta razón, han reformado sus políticas de inversión, ambientales y mineras, con el objetivo de atraer inversionistas extranjeros. Los resultados de estas medidas han sido impresionantes. Entre 1990 y 1997, mientras la inversión mundial en exploración minera subió un 90 %, en América Latina se cuadruplicó. (McMahon & Remy, 2003).

Estado de los Minerales en el Mundo. Según Valero (2008) las fuentes de minerales en la tierra están dominadas por la extracción de hierro, aluminio y, en menor medida de cobre, que está siendo extraído a un ritmo acelerado con más del 50 % de sus reservas mundiales empobrecidas. Otros productos como el mercurio, la plata, el oro, el estaño, el arsénico, el antimonio o el plomo también están degradados, con más del 70 % de sus reservas agotadas.

De acuerdo con las estimaciones realizadas en su investigación Valero (2008), descubrió que se habría agotado ya el 92 % de las reservas de mercurio, el 79 % de plata, el 75 % de oro, el 75 % de arsénico y 72 % de plomo. En cuanto a los minerales más utilizados, se estimó que la tasa de agotamiento del hierro es del 28 % y la del aluminio del 15 %, en cambio la del cobre superaría el 50 %. Para el caso concreto del oro, se encontró que no se pierde y está muy bien controlado.

¿Qué motiva la minería? Es notable, que la industria minera ha puesto sus ojos y proyectos en regiones que hace algunos años eran de poco interés y esto se debe principalmente a que la producción de los yacimientos mineros ha disminuido gradualmente, característica intrínseca de los recursos no renovables. De acuerdo con Mudd (2005, citado por Fierro,

2012), si se compara la calidad de los yacimientos mineros en el mundo desde 1900 hasta 2005, el cobre, el oro, el plomo, el zinc, el uranio, el níquel, los diamantes y la plata muestran una disminución exponencial, lo cual ha llevado a las empresas mineras a explorar en nuevas regiones, a generar un mayor número de minas y más grandes, donde la economía de escala permite la explotación de minas con menores cantidades del mineral, lo que genera mayor volumen de residuos potencialmente contaminantes y afectando áreas cada vez mayores con la consiguiente afectación de comunidades, ecosistemas, suelos productivos agroecológicamente, aguas superficiales y subterráneas y acuíferos.

Para ilustrar lo anterior, las leyes de corte, que definen la concentración mínima de material existente en un yacimiento para que pueda ser económicamente explotado han bajado a cerca de 0,3 partes por millón en el caso del oro, lo cual implica que para extraer un gramo de oro es necesaria la voladura, remoción y disposición en montañas artificiales potencialmente inestables y contaminantes de cerca de tres toneladas de materiales rocosos (sin contar con la necesidad de remover, volar y disponer roca adicional denominada descapote) (Fierro, 2012, p, 29).

Según Fierro (2012), la búsqueda de materias primas se articula con el desarrollo de políticas mineras que impulsan la reprimarización de la economía en países de Asia y América Latina principalmente. Para McMahon & Remy (2003) en los países en desarrollo, ha existido una fuerte tendencia positiva en los últimos años a que las comunidades reciban beneficios sostenibles cada vez mayores de parte de las operaciones mineras. Sin embargo, el alcance y el tamaño de estos beneficios puede variar mucho, dependiendo de la ubicación geográfica de la mina y su acceso a los mercados, factores que pueden condicionar casi la totalidad de las alternativas económicas que realmente están disponibles.

Otro componente que motiva la extracción de minerales como el oro, es el pronunciado aumento durante la última década debido a su valor como activo de refugio en la economía mundial, principalmente luego de las crisis financieras de 2008, donde los metales preciosos como la plata y el oro se convirtieron en una inversión más segura ante la incertidumbre sobre el desempeño de la economía estadounidense, la volatilidad de las bolsas de valores y las fluctuaciones de las principales monedas. Se cree que la evolución de las cotizaciones de este metal en los próximos años, será dependiente de las políticas económicas de los países desarrollados y emergentes, que de factores fundamentales relacionados con la dinámica económica (FEDESARROLLO, 2013).

Dicho de otro modo, la minería de oro a nivel mundial se encuentra motivada por la reducción de los yacimientos y por la necesidad de los países desarrollados y emergentes en mantener sus economías estables frente a futuras crisis mundiales.

Minería en Latinoamérica. En Argentina se caracterizó por la extracción de minerales como el cobre, plata y oro respectivamente. Sin embargo, también ha generado conflictos entre la agricultura y la minería. Para el caso de Bolivia, se destaca la extracción de minerales metálicos plata y oro. En cuanto a Brasil, el oro, la plata y las gemas han sido los minerales de mayor interés. No obstante, el cobre y el hierro caracterizan el mayor desarrollo minero del país. Por el contrario, Chile, ha sido un país minero desde la llegada de los conquistadores, donde minerales como el oro y el cobre son considerados las joyas de la corona. Ecuador, Perú y Venezuela también han presentado explotaciones auríferas en diferentes escalas que han sido precedidas por metales como el hierro.

La Minería en Colombia. (Contexto histórico). Según Fierro (2012) el proceso de extracción de materias primas minerales en Colombia hace parte de la historia del país: los

conquistadores españoles exploraron el país en busca de El Dorado. En esta búsqueda hallaron esmeraldas y sal, así como yacimientos de oro que permitieron establecer una industria extractiva que define parte de la configuración sociocultural del país. Sin embargo, esta industria tuvo sus primeros impactos negativos sobre las comunidades indígenas y fue necesario traer esclavos africanos para el laboreo de las minas, por su fortaleza física y tecnologías de exploración y explotación minera.

Los conquistadores españoles ocuparon los territorios habitados por los indígenas, los despojaron de su oro a comienzos del siglo XVI. Cuando terminó esa etapa, se dirigieron a los ríos y quebradas que los nativos les señalaron, a lavar sus arenas para obtener el preciado metal en sus fuentes naturales, dando inicio a la minería en nuestro país. Los gobiernos de la Colonia trajeron la legislación minera que regía en España desde la Edad Media y la impusieron, al menos formalmente, a la actividad minera de estos territorios (Poveda, 2005, citado por Fierro, 2012, p. 31).

No cabe duda de que, durante tres siglos, el actual territorio colombiano produjo oro y lo envió a España a razón de tres, cuatro o más toneladas métricas por año. Justo es decir que, en ese tiempo no se desarrolló ninguna innovación tecnológica en la minería y el trabajo se caracterizó por contar con la mano de obra esclava, algunas herramientas de hierro y la pólvora negra como herramientas de producción (Poveda, 2005, citado por Fierro, 2012, p. 32).

Infortunadamente, el esquema económico colonial que siguió a la conquista fue la de extraer y exportar los metales preciosos, y exportarlos a la Metrópoli sin ningún valor agregado. Tampoco hubo desarrollo tecnológico asociado, ni el desarrollo de industrias

relacionadas como la joyería, pues no hacía parte de la mentalidad colonial ni de la sociología de los conquistadores españoles (Fierro, 2012).

Hasta aquí, los cambios no eran significativos en los métodos de extracción; no obstante, la tecnificación de algunas minas se dio a finales del siglo XVIII, debido a la iniciativa de Carlos III, quien envió algunos ingenieros alemanes a buscar más oro y plata (Poveda, 2005, citado por Fierro, 2012, p. 32).

Posteriormente, la independencia trajo consigo cambios normativos, que no se reflejaron en tecnologías o en un desarrollo de la actividad, pero que, si lo hicieron para enfatizar los impactos ambientales de la actividad, por el uso de maquinarias tales como dragas y monitores que comenzaron a impactar fuertemente los ríos de las zonas mineras. Esta tecnificación llevó a que Colombia fuera uno de los principales productores de oro del mundo en la segunda mitad del siglo XIX (Fierro, 2012).

Esta descripción sería incompleta, si no se tuviera en cuenta que, a partir de 1825, el nuevo gobierno colombiano, llevó ingenieros de minas ingleses y alemanes a las minas de plata de Santa Ana y las de oro de Marmato y Supia en el departamento de Caldas. Estos profesionales modernizaron la minería de socavón y la aluvial; por lo tanto, durante todo el siglo XIX el oro fue el principal producto de exportación. Además, la plata y el platino, atrajeron inversionistas extranjeros que invirtieron capital y tecnología. Finalmente, en 1886, al expedir la constitución de ese año, el gobierno de Rafael Núñez adoptó para toda Colombia el ya antiguo Código de Minas del Estado Soberano de Antioquia, que fue así el primer estatuto minero de alcance nacional (Poveda, 2005, citado por Fierro, 2012; p.:33).

Hasta aquí, el desarrollo minero colombiano tomó cuerpo y continuó su desarrollo pese a la gran depresión financiera del siglo XX que duró cerca de 30 años. Llegado a este punto,

durante los primeros años del siglo XX los metales preciosos siguieron siendo los únicos productos de la minería nacional, y en 1941 se llegó al punto máximo de producción de oro, que desde entonces entró en un largo periodo de declinación. Entre 1950 y 1990 el aporte de la minería (incluyendo el petróleo) al producto bruto interno del país permaneció por debajo del 5 %. En 1971 Estados Unidos liberó el precio en dólares del oro (que era desde 1934 de 35 dólares la onza troy) y la minería de este metal volvió a reanimarse. A mediados de los años ochenta comenzó la exportación en grande de carbón de El Cerrejón (Poveda, 2005, citado por Fierro, 2012, p. 34).

Es evidente que el proceso evolutivo de la minería en Colombia fue producto del interés extranjero que inicio con los conquistadores españoles, hasta hoy en día. Sin embargo, sorprende que no se haya generado un desarrollo tecnológico importante en casi 500 años de extracciones. Aparte de eso, es evidente que la minería en parte es responsable de la extinción de pueblos indígenas, la inmigración forzada de esclavos africanos, la transformación de los territorios, la generación impactos sobre el ambiente y la consolidación del país a nivel mundial como productor de oro y carbón.

En la actualidad, el sector minero ha crecido de manera notoria. Su participación en el PIB colombiano ha sido en promedio del 2,4 % entre el año 2000 y 2012. No obstante, la producción de oro colombiana presenta un comportamiento muy inestable durante las últimas tres décadas. Puesto que la alta ilegalidad presente en la explotación, no se refleja en las cifras reportadas. Por ejemplo, el 28% de las unidades de explotación de hecho o sin título, reportadas por la Defensoría del Pueblo en el año 2010 se dedican a la extracción del oro y de las 4133 Unidades de Producción Minera de Oro Censadas entre el 2010 y 2011, demostró que el 86,7 % no contaban con título minero (FEDESARROLLO, 2013).

A pesar de la difícil situación que vive el país en materia de controles y registros informativos sobre la producción de oro. Según FEDESARROLLO (2013) el país ocupa el número 20 en el ranking mundial y como dato curioso, es el primero en la producción de esmeraldas y el noveno en producción de níquel.

Queda demostrado en el contexto histórico que Colombia es un país con alto potencial aurífero. Sin embargo, la falta de controles por parte del Estado ha permitido que la extracción de este mineral se desarrolle de forma clandestina e ilegal a tal punto que su participación en el pago de regalías en 2012 fue tan solo del 6,8%, frente al carbón que fue del 82,2 % y el níquel de 10,3 % (FEDESARROLLO, 2013).

Minería en el Cauca: La caracterización de la pequeña minería y la minería artesanal para su posterior legalización, es uno de los objetivos principales de la Gobernación del Cauca-Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, y uno de los temas tratados en la quinta junta regional de pequeña minería del departamento.

En este escenario, donde participaron no solo representaciones de las autoridades nacionales como de la Agencia Nacional de Minas y del Ministerio de Minas y Energía, sino también representación departamental y de varios municipios con desarrollos mineros, se pudo dar a conocer los avances positivos del Cauca.

“El avance en el departamento es positivo en materia de caracterización y formalización de la pequeña minería y la minería artesanal, que es la única que se desarrolla legalmente en el departamento. Hay más de 900 caracterizaciones que benefician a más de cuatro mil personas”, fue lo que expresó Juan Carlos Maya Feijoo Secretario de Desarrollo Económico y Competitividad.

La noticia la dieron desde el ministerio de minas, “al ver los avances y sobre todo los intereses de las comunidades que desarrollan minería ancestral para formalizarse, hoy venimos con cinco declaratorias de áreas de reservas especiales, lo que nos permite avanzar en ese camino”, aseguró Mónica Marín, directora de formalización minera del Ministerio de Minas y Energía.

Lo anterior es clave debido a que es el primer paso, y uno de los más importantes, para que las familias mineras puedan formalizarse.

La tesis bajo la cual se trabaja desde la Gobernación del Cauca en materia minería se sustenta en una minería sostenible, sustentable y sobre todo amigable con los recursos naturales para así avanzar en oportunidades que construyan un Cauca, Territorio de Paz (“Minería | Gobernación del Cauca,” n.d.).

El área del municipio de Suárez presenta un gran desarrollo minero del departamento y muestra el mayor potencial de recursos en la zona donde se explotan diversos minerales del subsuelo como el oro, carbón, arenas y arcillas para el sector de la construcción; la extracción minera se realiza a cielo abierto y subterráneo; según datos registrados en la cooperativa de mineros del municipio hay 170 bocaminas representadas en el área especial de reserva minera del municipio.

5.2. *Marco conceptual*

Minería de oro artesanal y de pequeña escala: Personas que trabajan con herramientas y equipamiento simples, por lo general en el sector informal, fuera del marco regulador y legal. La gran mayoría son personas muy pobres que explotan depósitos marginales en condiciones extremadamente severas y, a menudo, peligrosas –y que provocan un considerable impacto ambiental (Minero Ambiental & Explotación, 2002).

Minería legal: Es la minería amparada por un título minero, que es el acto administrativo escrito mediante el cual se otorga el derecho a explorar y explotar el suelo y el subsuelo mineros de propiedad nacional, según el Código de Minas. El título minero deberá estar inscrito en el Registro Minero Nacional (de, n.d.).

Minería de subsistencia: 1. Minería desarrollada por personas naturales que dedican su fuerza de trabajo a la extracción de algún mineral mediante métodos rudimentarios y que en asociación con algún familiar o con otras personas generan ingresos de subsistencia. 2. Se denomina así a la explotación de pequeña minería de aluvión, más conocida como barequeo, y a la extracción ocasional de arcillas, en sus distintas formas, y los materiales de construcción (de, n.d.).

Minería subterránea: La minería subterránea es aquella que se dedica a la explotación de recursos debajo de la superficie de la tierra. En la mayoría de las ocasiones, se llevan a cabo estas explotaciones subterráneas cuando la extracción de los minerales a cielo abierto no es

posible, sea por motivos ambientales o económicos (“Minería Subterránea - Mine-Class.com,” n.d.).

Socavón: Cueva excavada en la ladera de un monte, que a veces se prolonga formando una galería subterránea (“socavón - Definición - WordReference.com,” n.d.).

Bocamina: Entrada a la galería de una mina (“¿Qué significa Bocamina?,” n.d.).

Acopio: Es el proceso y el resultado de acopiar. Este verbo menciona el acto de acumular algo, por lo general provisiones o víveres (“Definición de acopio - Qué es, Significado y Concepto,” n.d.).

Pinche: Básicamente el minero se refiere cuando una bocamina deja de dar el mismo rendimiento entonces paran su producción.

Cateo: Exploración y busca de una veta de mineral (“Cateo - significado de cateo diccionario,” n.d.).

Retacado: Rellenar con un material de relleno apretadamente y mediante percusión, una junta o un hueco (“Retacar | Construpedia, enciclopedia construcción,” n.d.).

Material estéril: Estéril de mina es todo material sin valor económico extraído para permitir la explotación del mineral útil. Los estériles son de los más variados tipos: la capa

superficial del suelo es considerada un estéril en minería (aunque sea el soporte de la vegetación), así como las rocas encajantes (Sánchez, n.d.).

Chatarreo o seleccionador: Según el minero es la actividad que desarrollan personas ya sean familiares o amigos de los dueños de las bocaminas donde seleccionan pequeñas partículas de mineral de la peña que arrojan los mineros.

Transporte manual en galerías: Transporte de materiales (mineral, mena, estéril, carbón, entre otros), realizado en trayectos muy cortos y con una pendiente muy suave, ya sea por medios rodantes (vagones, mesillas, carro de artillero, entre otros) o a pie con el material en sacas o costales (de, n.d.).

Malacate: Un equipo que permite izar o arrastrar cargas mediante enrollamiento de cable en un tambor se le conoce también como: winche, cabrestante (“Malacates – APR Ingenieros,” n.d.).

Clavada: Excavación vertical o inclinada ejecutada en la roca con la finalidad de permitir el acceso a un yacimiento o conectar niveles de explotación. Normalmente está equipada con un malacate en la parte superior que permite bajar y levantar un dispositivo para transportar los mineros y los materiales (de, n.d.).

Compresor: Un compresor es una máquina, cuyo trabajo consiste en incrementar la presión de un fluido. Al contrario que otro tipo de máquinas, el compresor eleva la presión de fluidos compresibles como el aire y todo tipo de gases.

Como hemos dicho, todos los compresores incrementan la presión de un gas, pero no lo hacen de la misma forma. Existen muchos tipos de compresores en función de su diseño. Los más conocidos son:

- Desplazamiento positivo:

Compresores de pistón

Compresores de tornillo

Compresores de paletas

Compresores de lóbulos o émbolos rotativos

Compresores scroll

Bombas de vacío

- Dinámicos

Compresores centrífugos axiales

Compresores centrífugos radiales (mundocompresor.com, n.d.)

Transporte mecánico en galerías Transporte determinado por la existencia de un mecanismo fijo o móvil que aplica una fuerza y provoca el desplazamiento del objeto. Se puede dividir en: 1. Trenes con locomotora (gasoil o eléctrica), vagones y mesillas. 2. Cintas transportadoras. 3. Cables de arrastre o cabrestantes. Instrumentos auxiliares para mover el material en trayectos generalmente cortos. 4. Cable sinfín. Es un cabrestante que impulsa un

cable sinfín provisto en el extremo contrario de una polea de reenvío. 5. Panzer (transportador blindado). 6. Escrapec. Cabrestante de doble efecto que impulsa un arrastrador metálico que desplaza el mineral en trayectos cortos (de, n.d.).

Arriero: un arriero es una persona que trabaja transportando diversas mercancías a lomo de bestias de carga, como la mula o el burro. Su etimología tendríamos que buscarla en la palabra arrear, cuyo significado es estimular a las bestias; para que echen a andar, para que sigan caminando o para que aviven el paso; esta palabra, a su vez, proviene del vulgar ‘arre’, voz utilizada para tal fin (“Arriero,” n.d.).

Evaluación de impacto ambiental: La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), exigida en el Art. 18 de la Ley de Medio Ambiente, es el proceso que incluye el conjunto de acciones que aseguran que las actividades, obras o proyectos que puedan tener un impacto negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población, se sometan desde la fase de reinversión a los procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y se recomienden las medidas que los prevengan, atenúen, compensen o potencien, según sea el caso, seleccionando la alternativa que mejor garantice la protección del ambiente y la sostenibilidad de la inversión (Janeth & Trigos, 2014).

Matriz de Leopold: Fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos para evaluar inicialmente los impactos asociados con proyectos mineros (Leopold et al. 1971). Posteriormente su uso se fue extendiendo a los proyectos de construcción de obras. El método se basa en el desarrollo de una matriz al objeto

de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Esta matriz puede ser considerada como una lista de control bidimensional. En una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. El método de Leopold está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser analizados suman 8,800. Dada la extensión de la matriz se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto (*Lic. en Geología / Lic. en Paleontología, n.d.*)

Impacto ambiental: El impacto ambiental es un cambio o una alteración en el medio ambiente, siendo una causa o un efecto debido a la actividad y a la intervención humana. Este impacto puede ser positivo o negativo, el negativo representa una ruptura en el equilibrio ecológico, causando graves daños y perjuicios en el medio ambiente, así como en la salud de las personas y demás seres vivos. Por ejemplo, la contaminación del aire o de los mares con la basura o el petróleo, la contaminación acústica, las guerras, los desechos de la energía radioactiva, entre otros.

La medición del impacto ambiental no se puede hacer con precisión, porque el medio ambiente es un sistema complejo. En la ecología, es posible hacer algunas estimaciones a

través del EIA (Environmental Impact Assessment, traducido por Estudio o Evaluación del Impacto Ambiental), que surgió en Estados Unidos en los años 60, y los respectivos Informes de Sostenibilidad Ambiental (ISA), para intentar minimizar el impacto negativo.

La gran mayoría de las actividades económicas implica y conlleva un impacto ambiental. Las industrias energéticas y mineras (por ejemplo, una planta hidroeléctrica o una mina) causan un impacto ambiental. Los desechos y los residuos de las industrias son generalmente desechados o eliminados de tres maneras: en el agua, en la atmósfera o en áreas aisladas (*Lic. en G*

eología / Lic. en Paleontología, n.d.).

Exploración: la exploración minera es la etapa inicial de la actividad minera, consiste en identificar las zonas por donde se ubican los yacimientos de minerales que luego dependiendo de su dimensión y composición serán explotados en un proyecto minero (“Exploradores - Proyecto "Educación: Sumando Esfuerzos" - La exploración minera,” n.d.).

Explotación: La explotación minera, por lo tanto, es el conjunto de las actividades socioeconómicas que se llevan a cabo para obtener recursos de una mina (un yacimiento de minerales). Los orígenes más remotos de estas explotaciones se remontan al Paleolítico, ya que se hallaron indicios en Suazilandia de que los hombres prehistóricos excavaban para extraer hematita hace unos 43.000 años (“Definición de explotación minera - Qué es, Significado y Concepto,” n.d.)

Arranque: Se define como arranque de un mineral a la fragmentación del macizo rocoso hasta llevarlo a un tamaño que permita su manipulación para ser cargado y transportado. El arranque puede ser realizado con métodos mecánicos (forma continua y discontinua) y también por medio de la perforación con sustancias explosivas (forma discontinua) (de, n.d.)

Cargue: Es una operación que se realiza después del arranque y que consiste en colocar el material en un medio de transporte, ya sea manual o mecánico (de, n.d.).

Trasporte interno y transporte externo: Término con el que se designa el transporte vehicular (automotores), transporte hidráulico y transporte por correas transportadoras. También se utiliza en términos combinados, tales como: transporte de sedimentos y transporte de masa. 2. Movilización o desplazamiento de materiales como mena, carbón, estéril, insumos y otros, de un lugar a otro por cualquier medio manual o mecanizado (de, n.d.).

Selección del mineral: Operación de separación de los componentes de una mezcla de partículas de minerales en dos o más fracciones de acuerdo con su tamaño, forma y densidad. Cuando se realiza en medio húmedo, la operación también depende de las propiedades del fluido en el que se encuentran las partículas, y de las características reológicas de la pulpa (de, n.d.)

Disposición final de estériles: En las explotaciones mineras se utiliza el mineral aprovechable, pero el resto del material que acompaña al mineral y no es útil (ganga) se deja acumulado cerca de las galerías o explotaciones mineras en forma de derrubios (de, n.d.)

5.3. Marco legal

Carácter general:

Ley 685 de 2001. Código de minas. Art. 318. Establece el deber y la forma de fiscalización, y la vigilancia de los contratos de concesión. Art. 321, auditorías mineras externas (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.).

Ley 685 de 2001. En los artículos 85, 205, 206 y 208, entre otros, se establece la realización del estudio de impacto ambiental y la expedición de la licencia ambiental, como requisito para la iniciación de los trabajos y obras de la explotación minera.

Resolución 90325 de 2014. Adopción de los Criterios de los Planes de Mitigación en los Sectores de Energía Eléctrica, Minería e Hidrocarburos (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.).

Ley 1021 de 2006. “Por la cual se expide la Ley General Forestal.” (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.)

Decreto 4134 de 2011. Por el cual se crea la Agencia Nacional de Minería, ANM, se determina su objetivo y estructura orgánica (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.).

Ley 1450 de 2011. Como mecanismo alternativo al régimen ordinario, para la asignación al derecho de explorar y explotar minerales, por medio de un proceso de selección objetiva.

Denomina estas áreas como "áreas de reserva estratégica mineras" ("Legislación Ambiental - Justicia Ambiental," n.d.).

Ley 1530 de 2012. Regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías. Art. 13, definición de fiscalización("Legislación Ambiental - Justicia Ambiental," n.d.).

Sentencia C-123 de 2014. Este fallo, si bien no establece de manera directa la obligación de la ANM de concertar con las autoridades para la declaratoria y posterior adjudicación de las áreas estratégicas mineras, establece la obligación de realizar concertación con las autoridades locales para algunos de sus temas ("Legislación Ambiental - Justicia Ambiental," n.d.).

Decreto 1073 de 2015. Expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía ("Legislación Ambiental - Justicia Ambiental," n.d.)

Resolución 40391 de 2016. Por la cual se adopta la Política Minera Nacional ("Legislación Ambiental - Justicia Ambiental," n.d.).

Resolución 32 de 2016. Por la cual se modifica la delimitación de las áreas de reserva estratégicas mineras, contenidas en la Resolución 45 del 20 de junio de 2012, de la Agencia Nacional de Minería ("Legislación Ambiental - Justicia Ambiental," n.d.).

SERVICIO PÚBLICO DE ASEO

Decreto 4741 de 2005. "Por medio del cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral."("Legislación Ambiental - Justicia Ambiental," n.d.)

Decreto 838 de 2005. Disposición final de residuos sólidos.

SANITARIO Y AMBIENTAL

Ley 99 de 1993. 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. (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.)

Resolución 541 de 1994. Por la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.)

Decreto 948 de 1995. “Por el cual se reglamenta la regulación en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.” (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.)

Resolución 415 de 1998. Combustión de los aceites de desechos y las condiciones técnicas para realizar la misma. (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.)

Ley 611 de 2000. “Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática.” (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.)

Decreto 1604 de 2002. “Por medio del cual se reglamentan las comisiones conjuntas de cuencas hidrográficas.” (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.)

Decreto 3100 de 2003. “Por medio del cual se reglamentan las tasas contributivas y compensatorias por el uso del agua.” (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.)

RECURSOS FINANCIEROS

Ley 141 de 1994. Fondo Nacional de Regalías y la Comisión Nacional de Regalías (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.).

Ley 1176 de 2007. Sistema General de Participaciones. (“Legislación Ambiental - Justicia Ambiental,” n.d.)

Ley 1923 del 18 de julio de 2018. Por la cual se regula lo previsto en el párrafo 5° del artículo 361 de la constitución política relativo a los programas y proyectos de inversión que se financiarán con recursos del fondo de ciencia, tecnología e innovación del sistema general de regalías. (“full-text,” n.d.)

6. MARCO METODOLÓGICO

La delimitación del área de acción se define a partir de las actividades relacionadas con los impactos ambientales y sociales en las bocaminas las lajas, la Yiret, la Katerine, el progreso y la fortaleza en las veredas Tamboral y la Turbina en el municipio de Suarez (C). Desde el punto de vista metodológico, el trabajo de pasantía es de tipo **descriptivo-cualitativo-cuantitativo**, el cual tiene el propósito de describir situaciones y eventos, es decir, como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. De otra forma, “*busca proponer una metodología de mitigación de impactos ambientales en el área de influencia directa de las cinco bocaminas para que sean sometidas a análisis*” en los cuales se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas de forma independiente, para así describir lo que se investiga.

La estrategia metodológica utilizada se sustenta en fuentes de recolección de la información tanto primaria (trabajo de campo) como secundaria (aplicación de la lista de chequeo correspondiente a cada una de las bocaminas y bibliografía relacionada con el tema de investigación). En lo referido a la información primaria se llevan a cabo las siguientes estrategias: la observación directa donde será necesario el desplazamiento en cualquier día de la semana hasta las bocaminas en las veredas tamboral y la turbina para observar su dinámica.

6.1. Descripción del área de estudio

El proyecto, se desarrolló en la zona rural del municipio de Suárez, ubicado al Noroccidente del Departamento del Cauca, limita al norte y oriente con el municipio de Buenos Aires, al Suroriente y al Sur con el Municipio de Morales y al Occidente con López

de Micay, su altura sobre el nivel del mar es de 1.050 m, temperatura media 27 °C. Está separado de Popayán por 107 Km. Su extensión total es de 389,87 Km²(“Sitio web del municipio Suárez en Cauca,” n.d.).

Hidrología

Sus ríos más importantes son el Cauca, Ovejas, Inguitó, Asnazú y Marilópez, Damián, Marilopito, las Quebradas de El Chupadero, La Chorrera, Los Pasos, Los Morados, La Laja, El Danubio y san miguel asimismo el embalse la Salvajina.

Sus principales yacimientos y minas auríferas se encuentran en Altos de Sard, Presa inas, Altamira, San Pablo, Las Tijeras, Delucha, Las Auroras y los Micos, Cerros como Damián, El Jigal, Birimbi, La angarilla, El Alcalde, y Piedra Escrita, Lomas como Canoa, Redonda, El Mangón, Palma Rusia, Peñas blanca, Bellavista, Comedulce, Salvajina, La Toma, Cabuyal, La Estrella, La Alejandría, Los Motilones, Las Canoas, Loma de San Pablo, La Sierra, El Paso, El Pijol, Pechuga, La Alemania.

El río y las quebradas que atraviesa el casco urbano del municipio de Suárez son el río Cauca, quebrada Belén, y la quebrada Cabuyal(“Sitio web del municipio Suárez en Cauca,” n.d.).

Actividades económicas

Sus sectores económicos fundamentales son la minería la cual se realiza en la zona Suroriental del municipio, la agricultura con productos como el café, caña de azúcar, el fríjol, el maíz, la piscicultura, la avicultura, y la ganadería(“Sitio web del municipio Suárez en Cauca,” n.d.).

Usos del suelo

El recurso suelo presenta un alto valor para las comunidades ya que es un sistema complejo que al trastornarlo causa un deterioro, que altera los normales procesos económicos relacionados con la actividad agrícola, pecuaria, forestal y minera e incidiendo en el aspecto social que existe en la región (“Sitio web del municipio Suárez en Cauca,” n.d.).

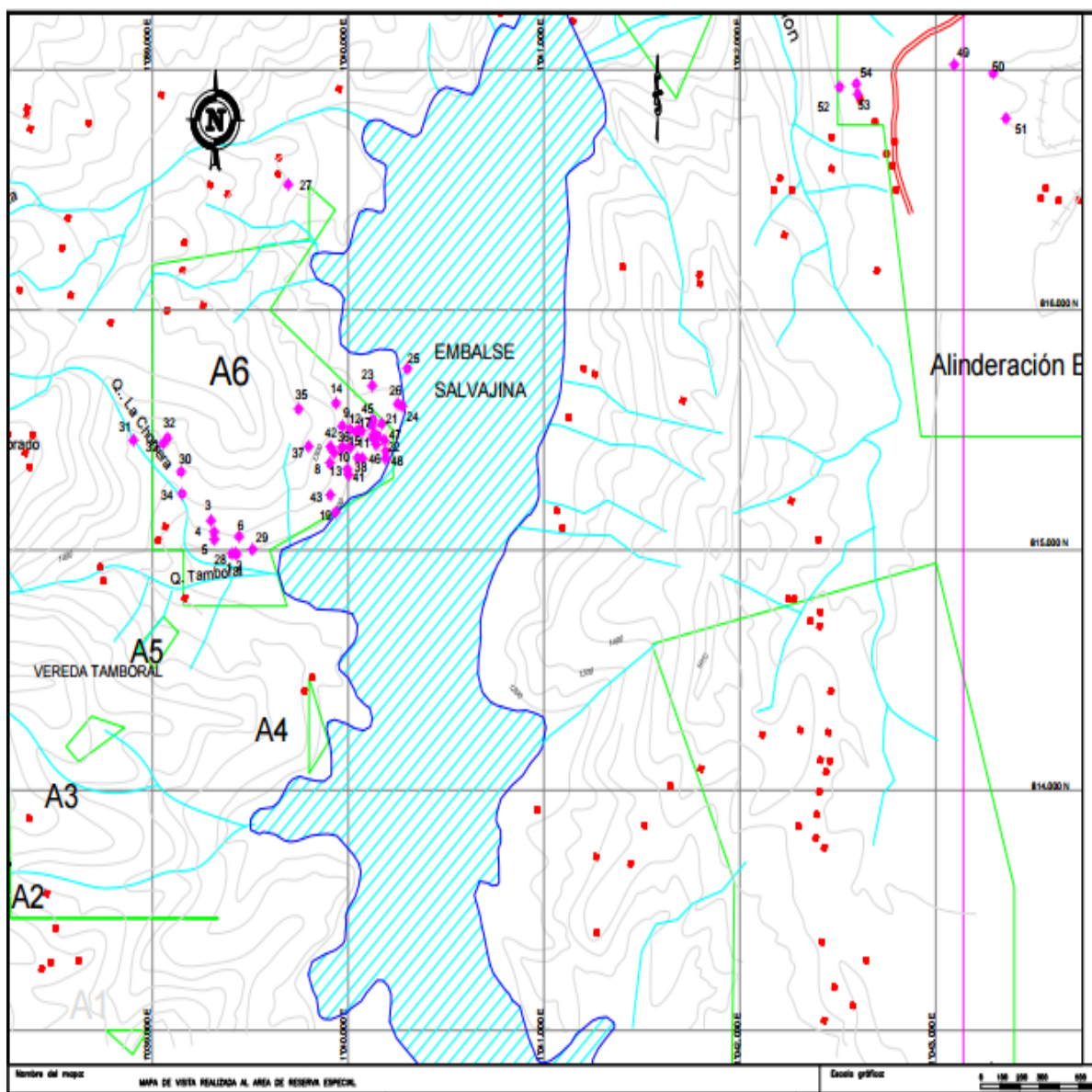
Clima

La ubicación de esta región, está en la zona tropical entre 4 y 5 grados latitud norte los valores medios de ciertas variables del clima como la temperatura, la presión atmosférica, y la humedad relativa exhiben fluctuaciones importantes en función de la altura sobre el nivel del mar pero no presentan variabilidad a lo largo del año, este lugar se halla entre alturas que van desde los 1100 y los 2400 m.s.n.m. (“Sitio web del municipio Suárez en Cauca,” n.d.).

Cobertura vegetal

En su gran mayoría el área está cubierta por pastos naturales y en menor proporción por rastrojos, bosques y cultivos permanentes (“Sitio web del municipio Suárez en Cauca,” n.d.).

Mapa 1 Polígonos área de reserva minera de Suárez Cauca



Fuente: Ingeominas 2018

6.2. *Bocamina Las Lajas*

- Propietarios: José Manuel Ararat
- Coordenadas:
 - Norte: 815595
 - Este: 1040284
 - Cota: 1170

Imagen 1. Bocamina las Lajas



Fuente: Elaboración propia.

En la anterior imagen se ilustra la parte frontal y/o la entrada a la bocamina las Lajas.

6.2.1. Bocamina Las Katherines

- Propietarios: Gabriel Guazá, José Hernando Carabalí
- Coordenadas:
 - Norte: 815489
 - Este: 1040039
 - Cota: 1254

Imagen 2. Bocamina las Katherines



Fuente: Elaboración propia.

En la anterior imagen se instruye la entrada a la bocamina las Katherines.

6.2.2. Bocamina la Fortaleza

- Propietaria Rosaura Ambuila
- Coordenadas:
 - Norte: 815042
 - Este: 1039320
- Cota: 1235

Imagen 3.La Fortaleza



Fuente: Elaboración propia.

En la anterior imagen se ilustra la parte frontal y/o la entrada a la bocamina la Fortaleza.

6.2.3. *Bocamina el Progreso*

- Propietario Ronal Villegas
- Coordenadas:
 - Norte: 815.057
 - Este: 1.039.452
 - Cota: 1.264

Imagen 4.El Progreso



Fuente: Elaboración propia.

En la anterior imagen se ilustra la parte frontal y/o la entrada a la bocamina el Progreso.

6.2.4. *Bocamina La Yireth*

- Propietario Javier Vallecilla
- Coordenadas:
 - Norte: 815523
 - Este: 1040118
 - Cota: 1228

Imagen 5 Bocamina la yireth



Fuente: Elaboración propia.

En la anterior imagen se ilustra la parte frontal y/o la entrada a la bocamina la Yireth.

6.3. Metodología

Fase I

La fase I del trabajo de pasantía se compone de un diagnóstico con las siguientes actividades:

- **Actividad 1:** Para el cumplimiento de esta actividad, se procedió a realizar las visitas de reconocimiento, recolección de análisis de información secundaria, observaciones y aplicación de la lista de chequeo simples correspondiente a cada una de las bocaminas.
- **Actividad 2:** Con los resultados obtenidos y en concordancia con la estructura de las listas de chequeo se procede a realizar el diagnóstico de los componentes suelo, aire agua, flora, fauna, humano, social, cultural y económica.

Fase 2. Valoración de impactos.

Implementación de la Evaluación de impacto ambiental (EIA) mediante la matriz de causa-efecto Leopold, evaluada mediante la metodología de Vicente Conesa Fernández.

Partiendo de la *Determinación de la importancia ambiental (IAP)* utilizando y/o ejecutando la ecuación propuesta por Vicente Conesa, la cual tiene diez parámetros que evalúan la causa y efecto de los procesos desarrollados en las bocaminas. La matriz de *causa-efecto* analiza los diez parámetros y una serie de atributos que al plasmarlos en la ecuación arrojan un resultado numérico que corresponde a la importancia del impacto. Luego establece un rango de 0-100 y a los cuatro rangos propuestos le asigna la clase de efecto que hace referencia a si es compatible, moderado, crítico o severo y a su vez establece un color para cada uno. (“Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) | MARN,” n.d.)

$$IA: N * (3 * I + 2 * Ex + PO + Du + Rv + SI + Ac + EF + PR + MC)$$

Dónde:

IA: Importancia ambiental

N: La Naturaleza, referida al orden del impacto generado si es de carácter positivo o negativo.

I: Intensidad, representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Ex: Extensión, referida al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Po: Posibilidad de ocurrencia

Du: Duración

Rv: reversibilidad, referida a la posibilidad de construcción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

SI: Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Ac: Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Ef: Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Pr: Periodicidad, referida a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Mc: Recuperabilidad, referida a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas.

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el medio considerado.

Tabla 1. Resumen parámetros de calificación de importancia.

<i>Naturaleza</i>		<i>Intensidad (I)</i>	
	+		1
Impacto positivo	-	Baja	2
Impacto negativo		Media	4
		Alta	8
		Muy alta	12
		Total	

<i>Extensión (Ex)</i>		<i>Momento (MO)</i>	
	1		1
Puntual	2	(Plazo	2
Local	4	manifestación)	4
Extenso	8	Largo plazo	4
Total	(+4)	Mediano plazo	(+4)
Critico		Corto plazo	
		Inmediato	
		Critico	
<i>Persistencia (PE)</i>		<i>Reversibilidad (RV)</i>	
	1		1
(Permanencia del efecto)	2	Corto plazo	2
Fugaz	4	Mediano plazo	4
Temporal 1		Irreversible	
+			
Permanente			
<i>Sinergia (SI)</i>		<i>Acumulación (AC)</i>	
	1		1
(Regularidad de la manifestación)	2	(Incremento	4
Sin sinergismo	4	progresivo)	
Sinérgico		Simple	

Muy sinérgico		Acumulativo	
Efecto (EF)	1	Periodicidad (PR)	1
Directo	4	(Regularidad de la manifestación)	2
Indirecto (Secundario)		Irregular o periódico o discontinuo	4
		Periódico	
		Continuo	
Recuperabilidad ((MC)	1		
(Reconstrucción por medios humanos)	2		
Recuperable de manera inmediata	4		
Recuperable a mediano plazo Mitigable	8		
Irrecuperable			

Fuente: Elaboración propia.

El valor numérico de la importancia ambiental obtenido de esta ecuación se convierte en una expresión cualitativa que indica la importancia del impacto.

Tabla 2. Importancia ambiental

IMPORTANCIA AMBIENTAL	
Irrelevante (Ir)	0-25
Moderada (Md)	26-50
Severa (Se)	51-75
Critica Cr)	> 76

Fuente: alcaldía mayor de Bogotá

A continuación, se establecen los rangos establecidos por el autor para estipular los valores de importancia en donde se ubica el impacto. En el caso del *impacto compatible* su calificación de importancia es menor igual (\leq) que 25 unidades, es generalmente puntual, de baja intensidad y reversible en el corto plazo. El manejo recomendado es de control y prevención.

Tabla 3. Rango de importancia.

Rango de importancia	Clase de efecto	Trama
$0 \leq 25$	Compatible	Verde
$26 \leq 50$	Moderado	Amarillo
$51 \leq 75$	Critico	Rojo
$76 \leq 100$	Severo	Naranja

Fuente: alcaldía mayor de Bogotá (2013)

El impacto moderado tiene una calificación de importancia igual a 26 y menor igual (\leq) que 50 unidades, es generalmente de intensidad media a alta, reversibles en el mediano plazo y recuperable en el mismo plazo. Las medidas de manejo son de control, prevención y mitigación.

El impacto crítico tiene una calificación de importancia igual a 51 y menor igual (\leq) que 75 unidades, es generalmente de intensidad alta o muy alta, persistentes, reversibles en el

mediano plazo. Las medidas de manejo son de control, prevención, mitigación y compensación.

El impacto severo tiene una calificación de importancia igual a 76 y menor igual (\leq) que 100 unidades es generalmente de intensidad muy alta o total, de extensión local e irreversibles (>10 años). Para su manejo se requieren medidas de control, prevención, mitigación y compensación.

Fase 3. Plan de control y seguimiento

El seguimiento y control del proyecto tiene como objetivo fundamental la vigilancia de todas las actividades de desarrollo del sistema. Es una de las labores más importantes en todo desarrollo de sistemas, ya que un adecuado control hace posible evitar desviaciones en costes y plazos, o al menos detectarlas cuanto antes.

Para poder ejercer un correcto seguimiento y control del proyecto es necesario que el Jefe de Proyecto dedique todo el tiempo que sea preciso a vigilar el estado de cada una de las tareas que se están desarrollando, prestando especial interés a aquellas que están sufriendo algún retraso. En el momento en que se detecta cualquier desviación hay que analizar las causas para poder efectuar las correcciones oportunas y recuperar el tiempo perdido.

El procedimiento de Seguimiento y Control del Proyecto se realizará las siguientes actividades:

- Elaboración del Informe de Seguimiento
- Convocatoria de la reunión de seguimiento
- Reunión de seguimiento
- Elaboración del Acta de Reunión y/o actualización del Informe de Seguimiento
- Envío del Acta de Reunión e Informe de Seguimiento
- Revisión y validación del Acta de Reunión e Informe de Seguimiento
- Actualización del Informe de Seguimiento y/o Acta de Reunión.

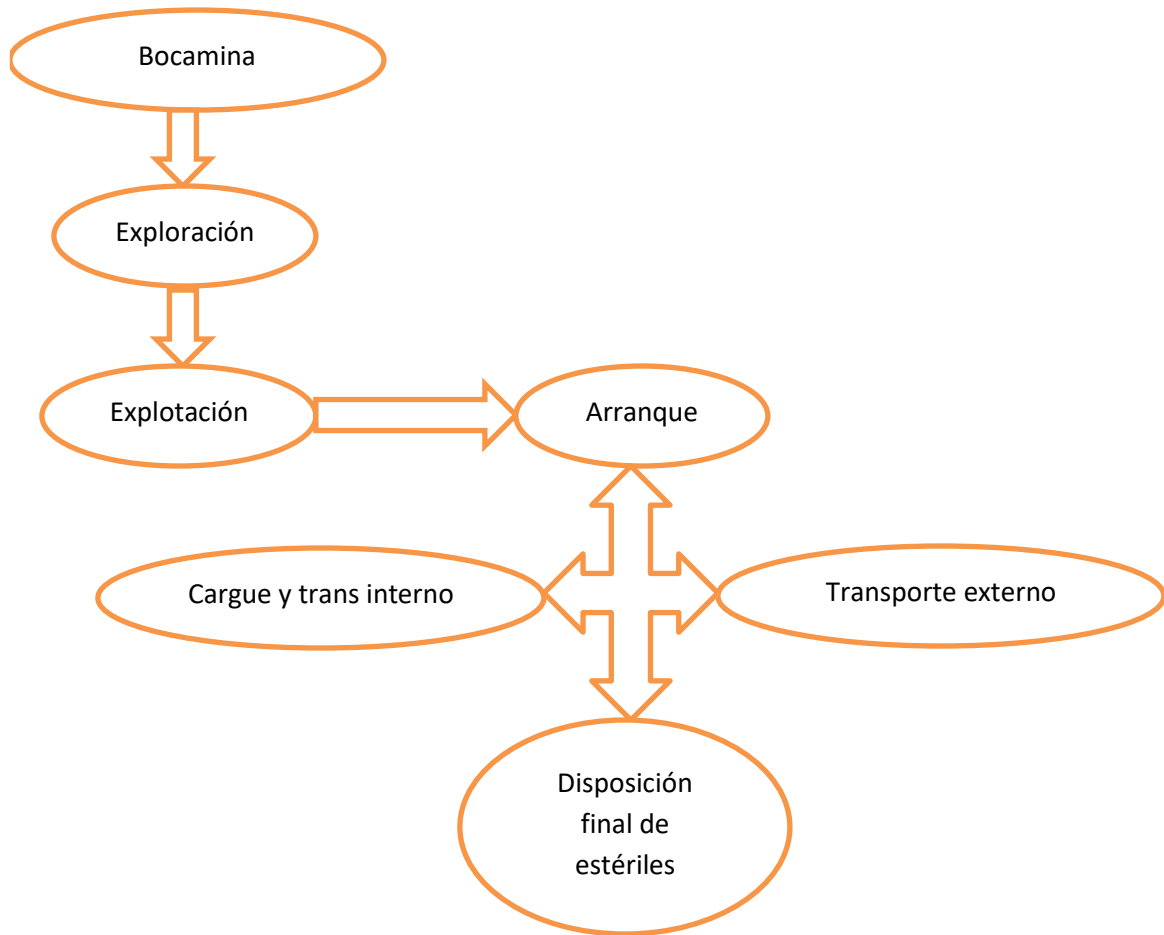
7. RESULTADOS

7.1. *Diagnostico*

El área del municipio de Suarez presenta un gran desarrollo minero del departamento del Cauca y muestra un gran potencial de recursos en la zona donde se explotan diversos minerales del subsuelo como el oro, el carbón arenas y arcilla para el sector de la construcción y la recirculación comercial; dentro del área de reserva minera se llevan a cabo trabajos de explotación con un buen rendimiento, a pesar que es un área mal explotada debido a la falta de recursos para adelantar estudios especializados.

El presente diagnostico minero ambiental se llevó a cabo en el corregimiento de Mindalá; específicamente las veredas tamboral y la turbina las cuales se encuentran cerca del perímetro cortina del espejo de agua la Salvajina, de acuerdo a las actividades o fases que se realizan en las bocaminas y la repercusión que sufre el medio ambiente establecer el estado actual del área de estudio; la actividad minera que se desarrolla es la explotación subterránea de oro de filón. Ver figura 1.

Figura 1. Diagrama general del Proceso que se realiza en las bocaminas.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Actividades que se realizan en las bocaminas

BOCAMINAS	ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN LAS BOCAMINAS								
		EXPLORACION	EXPLOTACION	ARRANQUE	CARGUE Y TRANS. INTERNO	TRANS. EXTERNO	DISPOSICION FINAL DE ESTERILES		
LAS LAJAS	Los mineros para cada una de las bocaminas extraen muestras de las vetas afloradas por medio de cuñas de hierro para luego triturarlas a mano en piedras, morteros de hierro, hasta obtener una muestra totalmente pulverizada; seguido de cateos correspondientes en batea, así se calcula la cantidad de oro que pueden recuperar por carga de mineral.	La explotación se realiza sin ningún tipo de planeamiento técnico, simplemente lo ejecutan como lo hacían sus ancestros explotando el mineral hasta el agotamiento.	Una o varias personas son las encargada de armar los tacos de explosivos, el avance es realizado mediante martillos de perforación posteriormente se realiza la voladura y se deja desgasificar hasta el día siguiente.	En esta bocamina el cargue es manual realizado con palas, cabe denotar que esta mina también cuenta con una clavada por lo que se hace necesario el uso de un malacate eléctrico; posteriormente el mineral es llebado hasta el patio de acopio.	El transporte del mineral desde el patio de acopio de la boca mina es llevado por medio de arrieros, es decir, a lomo de mulas hasta el molino de la cooperativa.	Los estériles producto de la explotación no son dispuestos de manera correcta, en las cuales se forman botaderos de estos en sitios improvisados, y en este caso caen hasta el embalse la salvajina.			
LA YIRETH				En esta bocamina el cargue es manual realizado con palas; y posteriormente el mineral es llebado en buggis hasta el patio de		El material estéril es situado de manera incorrecta, en las cuales se forman botaderos y caen a otros trabajos que se encuentran más abajo.			
LA KATHERINE				En esta bocamina el cargue es manual realizado con palas, cabe resaltar que esta mina cuenta con una clavada donde los mineros se apoyan de valdes para subir el mineral hasta la superficie; posteriormente el mineral es llebado hasta el patio de acopio.		Los esteriles son ubicados de manera incorrecta formando pilas de estos y que por su cantidad caen a otros trabajos que se encuentran más abajo.			
EL PROGRESO				En esta bocamina no se presento explotación en el momento de la ejecución de este trabajo debido a que el mineral se agoto.		En esta bocamina no se presento voladura ya que en el momento de la ejecución de este trabajo debido a que el mineral se agoto pero cabe destacar que el trabajo ya estaba bastante avanzado.	En esta bocamina no observo transporte interno ya que en el momento de la ejecución de este trabajo las actividades estaban suspendidas.	En esta bocamina no observo transporte interno ya que en el momento de la ejecución de este trabajo las actividades	El mineral estéril es colocado de manera incorrecta pues la pila es tan grande que caen hasta la carretera.
LA FORTALEZA							En esta bocamina el cargue es manual realizado con palas; y posteriormente el mineral es llebado en el hombro de los trabajadores hasta el patio de acopio		En esta bocamina los estériles producto de la explotación se disponen de una manera más adecuada pues rellenan un vacío que se formó por el hundimiento de

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Aspectos que se tienen en cuenta en las bocaminas

		ASPECTOS				
		SOSTENIMIENTO DE SOCAVONES	ILUMINACION	SEÑALIZACION	VENTILACION	AGUAS DE LABORES SUBTERRANEAS
BOCAMINAS	LAS LAJAS	El sostenimiento de la bocamina lo realizan con sostenimiento natural, es decir galerías en roca debido a la presencia de respaldos con buena competencia	La iluminación en esta bocamina se realiza por medio de lámparas que incrustan los mineros a los cascos	Esta mina es la única que cumple con su respectiva	La ventilación en esta bocamina es de tipo natural.	En toadas las bocaminas se ve afectada ya que parte de las labores subterráneas no tienen cunetas definidas, lo que ocasiona que las aguas subterráneas se enturbien, mineralicen y aumenten su grado de acidez con sedimentos producidos por el tránsito de los mineros y carretas en la evacuación de estériles y mineral.
	LA YIRETH			no cumplen con señalizacion		
	EL PROGRESO					
	LA FORTALEZA	El sostenimiento de esta bocamina la realizan con palancas elaboradas con maderas de la región (motilón, eucalipto, entre otros).				
	LA KATHERINE					

Fuente: elaboración propia

7.2. Evaluación de impacto ambiental (EIA) mediante la Matriz de Leopold y evaluada mediante la metodología de Vicente Conesa.

Los impactos generados por la actividad minera, realizada en las veredas Tamboral y la Turbina, con el fin de extraer el mineral, afecta en gran medida los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del lugar. Las actividades mineras agotan los recursos naturales y afectan al ecosistema predominante en esta zona. Mediante la implementación de metodologías básicas de evaluación de impacto ambiental ya descritas (la lista de chequeo, matriz de Leopold, matriz de valoración y el plan de seguimiento y monitoreo), se presenta a continuación el efecto o alteración en el entorno. A través de la lista de chequeo se ordenaron los factores ambientales que se ven afectados por las actividades humanas. En esta lista los componentes se ubicaron jerárquicamente de mayor a menor según su grado de afectación, esta jerarquía se aplica al momento de establecer los impactos que se desencadenan en cada componente.

La idea es que los listados sean exhaustivos en la identificación de los impactos ambientales, pues su principal utilidad es reportar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando, en una primera etapa de la evaluación, que ningún impacto relevante sea omitido. No puede haber un ejercicio de evaluación serio si no se empieza por hacer una lista de chequeo.

Tabla 6. Lista de chequeo

COMPONENTE	IMPACTOS	SI	NO	OBSERVACIONES
SUELO	Cambio del uso del suelo	X		
	Cambio en la morfología	X		
	Materiales rocosos estériles	X		No hay disposición adecuada de este material en todas las bocaminas.

	Desertificación	X	
	Erosión	X	
	Afectación de la cobertura vegetal	X	
	Estabilización	X	
	Utilización de compresores	X	El 80% de las bocamina en estudio cuentan con este equipo.
	Producción de polvo	X	
	Generación de humo	X	
AIRE	Generación de gases	X	Debido a las detonaciones se produce liberación de gases.
	Emisión de gases efecto invernadero	X	
	Ruido	X	Las detonaciones son demasiado fuertes.
	Disposiciones inadecuadas de aceites	X	Se encontró derrames de aceite en el subsuelo.
	Disposiciones inadecuadas de grasas		X
	Disposición combustible	X	
	Disposición de materia orgánica	X	
AGUA	Fuente de abastecimiento	X	
	Cambio en la capacidad de acuíferos	X	
	Uso del agua superficial	X	
	Uso del agua subterránea	X	
	Aporte de residuos líquidos	X	
	Aporte de residuos sólidos	X	
	Perdida de la vegetación	X	
	Fragmentación de los ecosistemas (efecto barrera y efecto borde)	X	
Flora y Fauna	Desplazamiento de fauna	X	En su gran mayoría por las detonaciones.
	aislamiento de los pobladores	X	
	alteración del hábitat	X	
	Estético/paisajístico	X	
Humano	producción de enfermedades, por contaminación		X
			En el momento en el área de estudio ningún minero presenta enfermedades por contaminación.
Social y Cultural	Cambios de las actividades productivas	X	

Económico	Aumento en la diversidad étnica y cultural	X	Aumento de foráneos en la región buscando oportunidades laborales.
	Arrendamiento de terreno	X	
	Venta de terreno	X	
	Aumento de ingreso	X	
	Generación de empleo	X	

Fuente: elaboración propia

Suelo: Es el componente más afectado por ser la base de las actividades mineras; en consecuencia, los impactos más relevantes son los cambios en la morfología del suelo y la erosión; esto se debe al retiro de la cobertura vegetal la extracción y/o perforación del suelo. Por otra parte, el resultado de los impactos antes mencionados ocasiona un impacto estético/paisajístico.

Aire: La alteración de la calidad del aire se ve afectada por la emisión de gases, emisión ruido, producción de humo y producción de polvo provenientes de la etapa de arranque.

Agua: Los principales focos de impacto con influencia sobre las aguas superficiales y subterráneas de la zona que se han identificado a consecuencia de las actividades que se realizan en las bocaminas son los asociados a posibles vertidos accidentales de aceites en las operaciones de mantenimiento de la maquinaria móvil (martillo), la presencia de residuos sólidos y el aporte de material estéril a los cuerpos de agua aledaños a estas bocaminas ocasionando cambio en la capacidad de acuíferos.

Flora:

El impacto sobre la vegetación será muy reducido, puesto que se trata de una explotación subterránea que apenas afectará a su entorno. Las áreas en las que la vegetación de la zona se vería afectada por el desarrollo de las actividades en cada una de las bocaminas, serían las constituidas por la plaza de mina, y áreas de acopio.

Fauna: Se puede evidenciar la alteración del hábitat por la intervención directa de la zona la cual puede ocasionar daños en la estructura biótica, la migración que se da de forma secuencial.

Socio cultural: Se establece que las labores mineras previstas no producirían alteraciones significativas sobre los elementos o lugares considerados patrimonio cultural, histórico, arqueológico y social de la zona.

Económico: En lo general resulta positivo ya que se generan empleos tanto para nativos como para foráneos así mismo hay una mejora en la calidad de vida debido a que la minería impulsa la economía en el municipio.

Una vez realizada la lista de chequeo se determinan los medios afectados por los procesos vinculados a las labores realizadas en las cinco bocaminas.

Tabla 7 Matriz de Leopold.

Nota: Para la medición de los impactos se realiza mediante la Metodología de Vicente Conesa.

ACTIVIDADES-ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																				
				AIRE				AGUA				SUELO				FLORA	FAUNA	SOCIAL						
		Calidad de aire-Emissiones	niveles de ruido y vibraciones	generación de humo	producción de polvo	calidad de agua superficial/subterránea	disposición de combustibles aceites y grasas	Disposición de materia orgánica	Cambio en la capacidad de auríferos	Fuente de abastecimiento	Cambio del uso del suelo	Cambio en la morfología rocoso estéril	Desertificación	Erosión	Afectación de la cobertura vegetal	Disposición inadecuada de aceites	Flora terrestre	Flora acuática	Fauna terrestre	Fauna acuática	Generación de empleo	Ingresos		
EXPLORACION	cateo					X																		BOCAMINA LAS LAJAS
	Procesos de análisis					X																		
	Disposición final del material					X				X														
ARRANQUE	Perforación	X	X		X	X			X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X		
	Retacado																					X	X	
	voladura	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
ACARREO	Transporte interno					X																X	X	
SELECCIÓN	Clasificación del material									X												X	X	
	Empaque del material																					X	X	
CARGUE	Transporte externo																		X			X	X	
MANEJO DE ESTERILES	Disposición final de esteriles					X		X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X		
	cateo					X																		
EXPLORACION	Procesos de análisis					X																		
	Disposición final del material					X				X														
ARRANQUE	Perforación	X	X		X	X			X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X		
	Retacado																					X	X	
	voladura	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
ACARREO	Transporte interno					X																X	X	
SELECCIÓN	Clasificación del material									X												X	X	
	Empaque del material																					X	X	
CARGUE	Transporte externo																		X			X	X	
MANEJO DE ESTERILES	Disposición final de esteriles					X		X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X		
	cateo					X																		
EXPLORACION	Procesos de análisis					X																		
	Disposición final del material					X				X														
ARRANQUE	Perforación	X	X		X	X			X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X		
	Retacado																					X	X	
	voladura	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
ACARREO	Transporte interno					X																X	X	
SELECCIÓN	Clasificación del material									X												X	X	
	Empaque del material																					X	X	
CARGUE	Transporte externo																		X			X	X	
MANEJO DE ESTERILES	Disposición final de esteriles					X		X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X		
	cateo					X																		
EXPLORACION	Procesos de análisis					X																		
	Disposición final del material					X				X														
ARRANQUE	Perforación																					X	X	
	Retacado																					X	X	
	voladura																					X	X	
ACARREO	Transporte interno					X																X	X	
SELECCIÓN	Clasificación del material									X												X	X	
	Empaque del material																					X	X	
CARGUE	Transporte externo																		X			X	X	
MANEJO DE ESTERILES	Disposición final de esteriles					X		X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X		
	cateo					X																		
EXPLORACION	Procesos de análisis					X																		
	Disposición final del material					X				X														
ARRANQUE	Perforación																					X	X	
	Retacado																					X	X	
	voladura																					X	X	
ACARREO	Transporte interno					X																X	X	
SELECCIÓN	Clasificación del material									X												X	X	
	Empaque del material																					X	X	
CARGUE	Transporte externo																		X			X	X	
MANEJO DE ESTERILES	Disposición final de esteriles					X		X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X		

fuelle adaptada de la Guía para la elaboración e interpretación de la Matriz de Leopold

De acuerdo a la matriz de Leopold, los componentes ambientales bióticos, abióticos y sociales son susceptibles de ser afectados por el desarrollo de las actividades propias en cada una de las bocaminas.

Bocamina las Lajas

El Componente atmosférico:

En lo relacionado a calidad del aire resulta afectado por la producción de polvo que se genera cuando se está realizando la perforación lo que es dañino como para medio ambiente como para los mismos mineros ya que en algunos casos no utilizaban sus elementos de protección personal, también puede verse afectada la calidad del aire por emisión de gases producida en consecuencia por el uso de equipos y maquinaria accionados por motores diésel (compresores, martillos, etc.); no obstante el ruido producido por los compresores, martillos y las explosiones generadas en estas bocaminas serían de gran impacto.

El componente hídrico:

En lo relacionado a contaminación de agua superficial y subterránea resulta afectado por la presencia de residuos sólidos y los posibles vertidos de aceites y grasas debido a las operaciones de mantenimiento de equipos; también a la inadecuada disposición del material estéril la cual es vertida indirectamente al embalse la salvajina.

Componente flora:

En este componente el impacto sobre la vegetación es muy reducido, pero se puede evidenciar deforestación la cual se desarrolla por la intervención de zonas con cobertura vegetal, y que por razones propias de la actividad es necesario retirar para poder realizar el aprovechamiento de los recursos.

Componente fauna:

Se puede evidenciar la alteración del hábitat por la intervención directa de la zona la cual puede ocasionar daños en la estructura biótica, la migración que se da de forma secuencial.

El componente socioeconómico:

En lo general resulta positivo puesto que se generan más de 15 empleos directos, a los cuales se les añade empleos indirectos que generaría la actividad en la zona; así mismo, hay una mejora en la calidad de vida ya que minería impulsa la economía en el municipio.

Bocamina las Katherines:

El Componente atmosférico:

La calidad del aire resulta afectado por la producción de polvo que se genera cuando se está realizando la perforación lo que es dañino tanto para medio ambiente como para los mismos mineros ya que en algunos casos no utilizaban sus elementos de protección personal, también puede verse afectada la calidad del aire por emisión de gases producida en consecuencia por el uso de equipos y maquinaria accionados por motores diésel (compresores, martillos, etc.); no obstante el ruido producido por los compresores, martillos y las explosiones generadas en estas bocaminas serían de gran impacto.

El componente hídrico:

En esta bocamina la contaminación del agua superficial y subterránea resulta afectada por la presencia de residuos sólidos y presencia de aceites y grasas debido a las operaciones de mantenimiento de equipos.

Componente flora:

En este componente el impacto sobre la vegetación es muy reducido, puesto que se trata de una explotación subterránea; pero se puede evidenciar deforestación la cual se desarrolla por la intervención de zonas con cobertura vegetal, y que por razones propias de la actividad es necesario retirar para poder realizar el aprovechamiento de los recursos.

Componente fauna:

Se puede evidenciar la alteración del hábitat por la intervención directa de la zona la cual puede ocasionar daños en la estructura biótica, la migración que se da de forma secuencial.

El componente económico:

En lo general resulta positivo puesto que se generan empleos directos a los cuales se les añade empleos indirectos que generaría la actividad en la zona; así mismo, hay una mejora en la calidad de vida ya que minería impulsa la economía en el municipio.

Bocamina el Progreso:

El Componente atmosférico:

En lo concerniente a esta bocamina es evidente que en el tiempo en que esta estaba siendo operada la calidad del aire fue afectada por la producción de polvo cuando se estaba realizando la perforación, también por emisión de gases producida en consecuencia por el uso de equipos y maquinaria accionados por motores diésel (compresores, martillos, etc.).

El componente hídrico:

En lo relacionado a contaminación de agua superficial y subterránea resulta afectada por la presencia de residuos sólidos y a la inadecuada disposición del material estéril.

Componente flora:

En este componente el impacto sobre la vegetación es muy reducido, puesto que se trata de una explotación subterránea y que por razones propias de la actividad es necesario retirar para la cobertura vegetal para poder realizar el aprovechamiento de los recursos.

Componente fauna:

Se puede evidenciar la alteración del hábitat por la intervención directa de la zona la cual puede ocasionar daños en la estructura biótica y por ende migración.

El componente económico:

En lo general resulta positivo puesto que se generan empleos directos e indirectos.

Bocamina la Fortaleza:

El Componente atmosférico:

En esta bocamina la calidad del aire resulta afectado por la producción de polvo que se genera cuando se está realizando la perforación lo que es dañino como para medio ambiente como para los mismos mineros ya que en algunos casos no utilizaban sus elementos de protección personal, también puede verse afectada la calidad del aire por emisión de gases producida en consecuencia por el uso de equipos y maquinaria accionados por motores diésel (compresores, martillos, etc.); no obstante el ruido producido por los compresores, martillos y las explosiones generadas en estas bocaminas serían de gran impacto.

El componente hídrico:

En lo relacionado a contaminación de agua superficial y subterránea resulta afectado por la presencia de residuos sólidos y presencia de aceites y grasas debido a las operaciones de mantenimiento de equipos.

Componente flora:

En este componente el impacto sobre la vegetación es muy reducido, pero se puede evidenciar deforestación la cual se desarrolla por la intervención de zonas con cobertura vegetal, y que por razones propias de la actividad es necesario retirar para poder realizar el aprovechamiento de los recursos.

Componente fauna:

Se puede evidenciar la alteración del hábitat por la intervención directa de la zona la cual puede ocasionar daños en la estructura biótica, la migración que se da de forma secuencial.

El componente económico:

En lo general resulta positivo puesto que se generan empleos directos, a los cuales se les añade empleos indirectos que generaría la actividad en la zona; así mismo, hay una mejora en la calidad de vida ya que minería impulsa la economía en el municipio.

Bocamina la Yireth:

El Componente atmosférico:

La calidad del aire en esta bocamina resulta afectado por la producción de polvo que se genera cuando se está realizando la perforación lo que es dañino como para medio ambiente como para los mismos mineros ya que en algunos casos no utilizaban sus elementos de protección personal, también puede verse afectada la calidad del aire por emisión de gases producida en consecuencia por el uso de equipos y maquinaria accionados por motores diésel (compresores, martillos, etc.); no obstante el ruido producido por los compresores, martillos y las explosiones generadas en estas bocaminas serían de gran impacto.

El componente hídrico:

En lo relacionado a contaminación de agua superficial y subterránea resulta afectado por la presencia de residuos sólidos y presencia de aceites y grasas debido a las operaciones de mantenimiento de equipos.

Componente flora:

En este componente el impacto sobre la vegetación es muy reducido, pero se puede evidenciar deforestación la cual se desarrolla por la intervención de zonas con cobertura vegetal, y que por razones propias de la actividad es necesario retirar para poder realizar el aprovechamiento de los recursos.

Componente fauna:

Se puede evidenciar la alteración del hábitat por la intervención directa de la zona la cual puede ocasionar daños en la estructura biótica, la migración que se da de forma secuencial.

El componente económico:

En lo general resulta positivo puesto que se generan directos tanto para nativos como para foráneos, a los cuales se les añade empleos indirectos que generaría la actividad en la zona; así mismo, hay una mejora en la calidad de vida ya que minería impulsa la economía en el municipio. Posteriormente a ello se realiza la matriz de determinación, calificación de impactos y su nivel de importancia para cada una de las bocaminas.

Tabla 8. Parámetros de calificación bocamina La Yireth

PARAMETROS DE CALIFICACION DE IMPORTANCIA													rango de importancia	Trama	BOCAMINA
IMPACTOS RELEVANTES	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SIGNIFICANCIA			
Calida de aire - emisiones		2	1	2	2	2	2	4	1	1	2	24	compatible		LA YIRETH
Niveles de ruido		8	2	4	1	1	2	1	1	1	2	41	moderado		
Generacion de gases		12	1	4	2	2	2	4	1	1	2	45	moderado		
Produccion de polvo		2	1	2	2	2	2	1	4	1	2	24	compatible		
Calidad de agua superficial/subterranea		4	1	2	2	2	2	1	4	2	4	33	moderado		
Disposici3n de aceites		4	1	1	2	2	2	1	4	2	2	30	moderado		
Cambio del uso del suelo		12	1	4	4	4	2	4	1	1	2	60	critico		
Cambio en la morfologia del suelo		12	2	4	4	4	2	4	4	2	2	66	critico		
Erosion		8	8	2	4	2	2	4	4	2	2	62	critico		
Afectacion de la cobertura vegetal		8	2	4	1	1	2	1	1	1	2	41	moderado		
afectacion a la fauna		2	1	2	2	2	2	4	1	1	2	24	compatible		
Afectacion a la flora		4	2	4	4	2	2	1	1	1	2	33	moderado		
Generacion de empleo		1	2	1	4	1	2	4	1	2	1	23	compatible		
Calidad de vida		1	2	1	4	1	2	4	1	2	1	23	compatible		

Fuente: Elaboraci3n propia.

De acuerdo al grado de importancia se determinaron cuatro categorías de importancia: compatible, moderado, crítico y severo.

Impacto compatible: Se obtuvieron cinco impactos donde generalmente estos ocurren de manera puntual, de baja intensidad y reversible en corto plazo.

Impacto moderado: Se obtuvieron seis impactos donde generalmente ocurre de intensidad media a alta, reversibles en mediano plazo y recuperable en el mismo plazo.

Impacto crítico: se obtuvieron tres impactos donde la intensidad es alta o muy alta, persistentes, reversibles en mediano plazo.

Tabla 9. Parámetros de calificaci3n bocamina Las Lajas

PARAMETROS DE CALIFICACION DE IMPORTANCIA													Rango de importancia	Trama	BOCAMINA
IMPACTOS RELEVANTES	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SIGNIFICANCIA			
Calida de aire - emisiones		4	1	2	2	2	2	4	4	1	2	33	moderado		LAS LAJAS
Niveles de ruido		8	2	4	1	1	2	1	1	1	2	41	moderado		
Generacion de gases		8	8	4	2	1	2	2	2	2	2	43	moderado		
Produccion de polvo		2	1	2	2	2	2	1	4	1	2	24	compatible		
Calidad de agua superficial/subterranea		4	1	2	2	2	2	2	4	2	4	33	moderado		
Disposición de aceites		4	1	1	2	2	2	1	4	2	2	30	moderado		
Cambio del uso del suelo		12	1	4	4	4	2	4	1	1	2	60	Critico		
Cambio en la morfologia del suelo		12	2	4	4	4	2	4	1	1	2	62	Critico		
Erosion		8	2	2	4	2	2	4	4	1	2	49	moderado		
Afectacion de la cobertura vegetal		4	2	4	1	1	2	1	1	1	2	29	moderado		
afectacion a la fauna		2	1	2	2	2	2	4	1	2	2	25	compatible		
Afectacion a la flora		4	2	4	4	2	2	1	1	1	2	33	moderado		
Generacion de empleo		1	2	1	4	1	2	4	1	2	1	23	compatible		
Calidad de vida		1	2	1	4	1	2	4	1	2	1	23	compatible		

Fuente: Elaboración propia.

Impacto compatible: Se obtuvieron cuatro impactos donde generalmente estos ocurren de manera puntual, de baja intensidad y reversible en corto plazo.

Impacto moderado: Se obtuvieron ocho impactos donde generalmente ocurre de intensidad media a alta, reversibles en mediano plazo y recuperable en el mismo plazo.

Impacto crítico: se obtuvieron dos impactos donde la intensidad es alta o muy alta, persistentes, reversibles en mediano plazo.

Tabla 10. Parámetros de calificación bocamina Las Katherineines

PARAMETROS DE CALIFICACION DE IMPORTANCIA													rango de importancia	Trama	BOCAMINA
IMPACTOS RELEVANTES	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SIGNIFICANCIA			
Calida de aire - emisiones		2	1	2	2	2	2	4	1	1	2	24	compatible		LA KATHERINE
Niveles de ruido		8	2	4	1	1	2	1	1	1	2	41	moderado		
Generacion de gases		12	1	4	2	2	2	2	1	1	2	43	critico		
Produccion de polvo		2	1	2	2	2	2	1	4	1	2	24	compatible		
Calidad de agua superficial/subteranea		4	1	2	2	2	2	1	4	2	4	33	moderado		
Disposici3n de aceites		4	1	1	2	2	2	1	4	2	2	30	moderado		
Cambio del uso del suelo		12	1	4	4	4	2	4	1	1	2	60	critico		
Cambio en la morfologia del suelo		12	2	4	4	4	2	4	4	2	2	66	critico		
Erosion		8	8	2	4	2	2	4	4	2	2	62	critico		
Afectacion de la cobertura vegetal		8	2	4	1	1	2	1	1	1	2	41	moderado		
afectacion a la fauna		2	1	2	2	2	2	4	1	1	2	24	compatible		
Afectacion a la flora		4	2	4	4	2	2	1	1	1	2	33	moderado		
Generacion de empleo		1	2	1	4	1	2	4	1	2	1	23	compatible		
Calidad de vida		1	2	1	4	1	2	4	1	2	1	23	compatible		

Fuente: Elaboraci3n propia.

Impacto compatible: Se obtuvieron cinco impactos donde generalmente estos ocurren de manera puntual, de baja intensidad y reversible en corto plazo.

Impacto moderado: Se obtuvieron seis impactos donde generalmente ocurre de intensidad media a alta, reversibles en mediano plazo y recuperable en el mismo plazo.

Impacto crítico: se obtuvieron tres impactos donde la intensidad es alta o muy alta, persistentes, reversibles en mediano plazo.

Tabla 11. Parámetros de calificaci3n bocamina El Progreso

PARAMETROS DE CALIFICACION DE IMPORTANCIA													Rango de importancia	Trama	BOCAMINA
IMPACTOS RELEVANTES	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SIGNIFICANCIA			
Calida de aire - emisiones		2	1	1	2	4	2	4	4	4	2	23	compatible		EL PROGRESO
Niveles de ruido		1	1	4	2	1	2	1	4	4	2	25	compatible		
Generacion de gases		1	1	4	2	1	2	4	4	4	2	23	compatible		
Produccion de polvo		1	1	4	1	2	2	1	4	4	2	25	compatible		
Calidad de agua		2	1	1	4	2	2	4	4	4	2	23	compatible		
Disposici3n de aceites		2	2	2	2	2	2	1	4	2	2	27	moderado		
Cambio del uso del suelo		12	1	4	4	4	4	4	4	4	2	68	critico		
Cambio en la morfologia		12	2	4	4	4	2	4	4	4	2	68	critico		
Erosion		8	2	4	4	2	2	4	4	2	2	52	critico		
Afectacion de la cobertura		8	2	2	2	2	2	4	4	4	2	50	moderado		
afectacion a la fauna		4	2	2	1	4	2	4	4	2	2	37	moderado		
Afectacion a la flora		4	2	2	1	2	2	4	4	2	2	35	moderado		
Generacion de empleo		1	2	1	4	1	2	1	4	2	1	23	compatible		
Calidad de vida		1	2	1	4	1	2	1	4	2	1	23	compatible		

Fuente: Elaboraci3n propia.

Impacto compatible: Se obtuvieron siete impactos donde generalmente estos ocurren de manera puntual, de baja intensidad y reversible en corto plazo.

Impacto moderado: Se obtuvieron cuatro impactos donde generalmente ocurre de intensidad media a alta, reversibles en mediano plazo y recuperable en el mismo plazo.

Impacto crítico: se obtuvieron tres impactos donde la intensidad es alta o muy alta, persistentes, reversibles en mediano plazo.

Tabla 5. Parámetros de calificación bocamina La Fortaleza

PARAMETROS DE CALIFICACION DE IMPORTANCIA													Trama	BOCAMINA
IMPACTOS RELEVANTES	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SIGNIFICANCIA		
Calida de aire - emisiones		2	1	1	2	4	2	4	4	4	2	23	compatible	LA FORTALEZA
Niveles de ruido		1	1	4	2	1	2	1	4	4	2	25	compatible	
Generacion de humo		1	1	4	2	1	2	4	4	4	2	23	compatible	
Produccion de polvo		1	1	4	1	2	2	1	4	4	2	25	compatible	
Calidad de agua		2	1	1	4	2	2	4	4	4	2	23	compatible	
Disposici3n de aceites		2	2	2	2	2	2	1	4	2	2	27	moderado	
Cambio del uso del suelo		12	1	4	4	4	4	4	4	4	2	68	critico	
Cambio en la morfologia		12	2	4	4	4	2	4	4	4	2	68	critico	
Erosion		8	2	4	4	2	2	4	4	2	2	52	critico	
Afectacion de la cobertura		8	2	2	2	2	2	4	4	4	2	50	moderado	
afectacion a la fauna		4	2	2	1	4	2	4	4	2	2	37	moderado	
Afectacion a la flora		4	2	2	1	2	2	4	4	2	2	35	moderado	
Generacion de empleo		1	2	1	4	1	2	1	4	2	1	23	compatible	
Calidad de vida		1	2	1	4	1	2	1	4	2	1	23	compatible	

Fuente: Elaboraci3n propia.

Impacto compatible: Se obtuvieron siete impactos donde generalmente estos ocurren de manera puntual, de baja intensidad y reversible en corto plazo.

Impacto moderado: Se obtuvieron cuatro impactos donde generalmente ocurre de intensidad media a alta, reversibles en mediano plazo y recuperable en el mismo plazo.

Impacto crítico: se obtuvieron tres impactos donde la intensidad es alta o muy alta, persistentes, reversibles en mediano plazo.

8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS DE MITIGACION Y REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

Desde un punto de vista general, los retos ambientales y sociales en el sector aurífero se pueden enfocar en la forma como es concebida la explotación del mineral, considerándola como un sistema integral, lo que obliga a considerar sus diversos efectos y consecuencias, así como sus interrelaciones con otros sectores económicos y sus implicaciones para el desarrollo social y económico.

Visto de esta manera, la responsabilidad ambiental y social del sector aurífero debería atender los impactos producidos a lo largo de la ejecución de los diversos procesos que componen la cadena de valor. Esto implica, el desarrollo, implementación y seguimiento de medidas preventivas, de mitigación, de reducción y de control, que conduzcan a cambiar el paradigma el foco de importancia lo constituye la rentabilidad de la actividad productiva, en detrimento de las condiciones sociales y ambientales.

A continuación, se proponen y explican algunas acciones preventivas y correctivas que podrían contribuir en la mitigación y reducción de los impactos ambientales y sociales producidos por la explotación del oro.

8.1. DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DE MARKETING ECOLÓGICO ENFOCADA EN EL SECTOR DE LA MINERÍA.

El marketing verde o ecológico define la estrategia comercial de una empresa dedicada, normalmente, a la venta de productos ecológicos. Pero no solamente eso, también puede ser cualquier otro tipo de producto que se haya preparado para disminuir su impacto en el medio ambiente.

Es un tipo de marketing cada vez más frecuente porque se adapta al pensamiento de las personas en el mundo moderno, es coherente con sus valores. Es capaz de transformar la tendencia actual para ofrecernos aquellos productos que se dedican a preservar la naturaleza y su conservación (“¿Qué es el Marketing verde o ecológico?,” n.d.).

Para este caso en particular una estrategia de marketing ecológico puede abordarse de tipo social, que estaría compuesta del conjunto de actividades empresariales destinadas a la creación de conciencia ecológica de las comunidades y grupos de interés con los cuales interactúa.

8.2. DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA INTEGRAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD Y RESTAURACIÓN DE HÁBITATS NATURALES

En el desarrollo de las actividades de la explotación minera, la creciente demanda de los recursos naturales ha tenido como resultado, la pérdida sustancial y, a menudo, irreversible de hábitats y de la diversidad de la vida en la tierra; lo que ha tenido una afectación no solamente para los ecosistemas impactados.

En este sentido, como parte de un paquete de medidas de mitigación de los impactos ambientales generados, así como de la formulación e implementación de planes de mejoramiento y acciones correctivas, es necesario que las personas dedicadas a la explotación de la minería de oro se comprometan al desarrollo de una estrategia integral de protección del medio ambiente, la biodiversidad y la restauración de hábitats naturales, la cual podría comprender diversos frentes de acción como son:

Tabla 13. Educación y sensibilización ambiental.

PROPÓSITO	Dar a conocer el manejo adecuado de los recursos naturales a los mineros y/o asociados.
OBJETIVO	Crear cultura ambiental en todas las personas que trabajan directa o indirectamente en las bocaminas en cuanto al adecuado manejo y la conservación del medio ambiente.
DIRIGIDO A	Todos los involucrados en la realización de la actividad minera dentro y fuera de las bocaminas.
ALCANCE	Se busca mediante la educación y sensibilización dar pautas de cambio cultural para lograr el óptimo manejo de los recursos naturales.
RESPONSABLES	Alcaldía Municipal.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. . Actividades programa 1.

<i>Actividades</i>	<i>Estrategias</i>	<i>Descripción de actividades</i>	<i>Indicadores</i>
--------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------

Realizar talleres prácticos para el uso adecuado de los recursos naturales..	Capacitación del personal del que realiza la actividad minera ya sea directa o indirectamente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Charlas sobre riesgos ambientales por el inadecuado manejo de los EPP. 2. Talleres sobre uso eficiente del recurso hídrico. 3. Charlas sobre el manejo de residuos y su disposición. 4. Talleres sobre la disposición de material estéril. 5. Taller sobre el uso del suelo. 	Total personas capacitadas/ Total personas que debieron asistir a la capacitación
Campaña de divulgación y sensibilización	Invitación a mineros cooperados y no cooperados.	Realización de eventos sociales	Total eventos realizados/ Total eventos planeados

Fuente: Elaboración propia.

Para lograr el objetivo del primer programa, es fundamental el trabajo constante de sensibilización y capacitación de todas las personas involucradas directa e indirectamente con la realización de la actividad minera. Por lo que se debe proceder en el menor tiempo posible a implementar los recursos y acciones necesarios para la creación de campañas educativas de sensibilización en el manejo integral de residuos, utilización de los elementos de protección personal, uso eficiente del agua y/o del suelo y el reconocimiento de los beneficios ambientales, económicos y sociales que aporta si se hace un apropiado manejo.

Tabla 15. Programa 2. Conservación y protección de la biodiversidad

**PROGRAMA DE CONSERVACION Y PROTECCIÓN DE LA
BIODIVERSIDAD**

PROPÓSITO	Pretende asegurar la supervivencia de especies de peces endémicas y flora nativas como (pastos naturales etc).
OBJETIVO	Proteger conservar la biodiversidad que son intervenidos en el área de influencia.
DIRIGIDO A	Todos los involucrados en la realización de la actividad minera dentro y fuera de las bocaminas.
ALCANCE	Se proyecta la máxima conservación y protección de las especies de fauna (peces) y flora (pastos naturales etc.).
RESPONSABLES	Alcaldía Municipal.

Fuente: Elaboración propia.

La biodiversidad es importante tanto desde el punto de vista ecológico, ya que los ecosistemas mantienen el equilibrio de funciones vitales para la vida de las especies, incluyendo al ser humano, como desde el punto de vista socioeconómico, por el sostén que brinda en términos de materias primas para procesos de producción o bienes para el consumo y servicios ambientales.

Tabla 16. Actividades Programa 2.

<i>Actividades</i>	<i>Estrategias</i>	<i>Descripción de actividades</i>	<i>Indicadores</i>
Restauración de ecosistemas	Motivar a los mineros y comunidad en general a conservar el ecosistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Campañas de pesca de tucunare para reducir este depredador. 2. Cultivo de peces en cautiverio 3. Campañas de revegetalización. 	Total personas que participen en las campañas/ Total personas que debieron asistir a las campañas

Fuente: Elaboración propia.

Este tipo de iniciativa también comprende la protección y restauración de los ecosistemas, dado los servicios que estos prestan como son el suministro de agua, combustible, alimentos y valores paisajísticos; que deben ser garantizados para un doble beneficio: asegurar la preservación del medio ambiente y lograr la sostenibilidad económica y social en el desarrollo de las actividades comprendidas en la explotación minera.

Tabla 17. Programa 3. Reforestación.

PROGRAMA DE REFORESTACION

PROPÓSITO	Proteger los recursos que componen un ecosistema de manera racional y/o sostenible.
OBJETIVO	Recuperar las zonas más degradadas generadas por la actividad minera.
DIRIGIDO A	Todos los involucrados en la realización de la actividad minera dentro y fuera de las bocaminas.
ALCANCE	Motivar los mineros y la comunidad aledaña a las bocaminas a que participen en la jornada de reforestación.
RESPONSABLES	Alcaldía Municipal.

Fuente: Elaboración propia.

Al desarrollar este programa se podrá revertir o mitigar el daño causado por la actividad minera utilizando especies que sean autóctonas o introducidas para generar un impacto positivo en el territorio.

Tabla 18. Actividades Programa 3.

<i>Actividades</i>	<i>Estrategias</i>	<i>Descripción de actividades</i>	<i>Indicadores</i>
Realizar talleres y siembra de como reforestar	Capacitación del personal del que realiza la actividad minera ya sea directa o indirectamente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Charlas sobre una buena reforestación. 2. Gestión de los arboles a utilizar. 3. Gestión de insumos necesarios para reforestar. 4. Gestión de herramientas para la siembra de los árboles. 	Total personas capacitadas/ Total personas que debieron asistir a la capacitación y a la siembra.

. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Programa 4. Programa de disposición final de material estéril.

PROGRAMA DE DISPOSICION DE MATERIAL ESTERIL	
PROPÓSITO	Aprovechar el material estéril como materia prima con la posibilidad de forma una unidad productiva de negocio.
OBJETIVO	Diseñar estrategias de aprovechamiento de los materiales y productos sobrantes derivados del proceso de explotación de oro en las bocaminas.
DIRIGIDO A	Todos los involucrados en la realización de la actividad minera dentro y fuera de las bocaminas.
ALCANCE	Aprovechar el material estéril en la ejecución de obras y otras actividades.
RESPONSABLES	Alcaldía Municipal.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Actividades del programa 4.

<i>Actividades</i>	<i>Estrategias</i>	<i>Descripción de actividades</i>	<i>Indicadores</i>
Realizar talleres de aprovechamiento de material estéril.	Informar a los mineros sobre la importancia de aprovechar este material.	1. Repartir folletos acerca de la importancia y el beneficio que con lleva el aprovechar el material estéril.	Cantidad de material aprovechado
Mejoramiento de vías.	Brindar soluciones de mejoramiento vías.	2. Venta del material estéril.	Total recipientes listos para entregar/total recipientes instalados.

Fuente: Elaboración propia.

9. PLAN DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

El control y seguimiento ambiental están relacionados, pero son diferentes, en efecto el control debe entenderse como la Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas legales y técnicas que se aplican y son necesarias para disminuir o evitar, cualquier tipo de afección al medio ambiente en general, y a un ecosistema en particular, producto de las actividades humanas, o por desastres naturales; lo mismo que para disminuir los riesgos para a la salud humana. Se incluyen inventarios, muestreo, censo, etc. El caso más conocido de control ambiental es el relacionado con la emisión de contaminantes, provenientes de procesos creados por el hombre al medio ambiente, ya sea al aire, agua o suelo, y aquellos diseñados para disminuir los riesgos sobre la salud humana.

Este control tiene como objetivos:

- Verificar que las actividades de explotación en las bocaminas, no originen alteraciones ambientales que excedan los estándares de calidad ambiental.
- Proporcionar información actualizada para complementar las medidas de corrección o mitigación de ser necesario.
- Cumplir la legislación ambiental del sector.

En cuanto al seguimiento, está referido a la identificación y cuantificación de los resultados o logros del proyecto minero en función de los objetivos propuestos. En este caso específico debe valorar los efectos del proyecto tanto técnicamente como en la aplicación de los trabajos de control, mitigación y rehabilitación ambiental.

Para asegurar el cumplimiento de las obras, medidas y acciones propuestas en este proyecto, las bocaminas en estudio, contarán con los servicios de la oficina de asuntos mineros del municipio de Suarez Cauca quien será la encargada de la Interventoría Ambiental para realizar la evaluación del cumplimiento de las metas trazadas en este estudio, donde se dan los parámetros necesarios para corregir las anomalías que se esté presentando o se estime su potencialidad de ocurrencia en el corto plazo y será la persona encargada de presentar los informes semestrales a la entidad encargada a partir de la aprobación de la Licencia

Ambiental, comprometiéndose el propietario y operador a acatar los correctivos propuestos de manera inmediata.

El control se propone realizar periódicamente de acuerdo al desarrollo y necesidades del proyecto, que se ejecutará por parte del responsable del proyecto con el fin de tener seguridad de que se están implementando correctamente las medidas ambientales propuestas. Lo anterior acarreará beneficios para el proyecto y adecuación de las bocaminas, tendiendo siempre al control y disminución de la contaminación ambiental.

- **Control y minimización del ruido.** Desde la oficina de asuntos mineros se estará diariamente verificando que los operarios que se encuentren cerca de las fuentes de emisión de ruido, estén utilizando los protectores auditivos y que no permanezcan más tiempo del indicado en estos sectores de acuerdo con los niveles de ruido permitidos
- **Control sobre las labores de explotación.** El responsable en campo o desde la oficina de asuntos mineros se verificará que las labores de extracción, voladura cargue, conformación del terreno final se estén ejecutando de acuerdo a la reglamentación ambiental.
- **Control sobre el transporte interno y externo.** El responsable en campo del proyecto y/o la oficina de asuntos mineros, debe organizar el transporte interno y externo de los materiales mineros a extraer. Se inspeccionará que el material este convenientemente cubierto para evitar dispersión del material en la carretera y posibles accidentes.
- **Control sobre la vegetación.** Se realizará una vigilancia en los programas de revegetalización y reforestación con especies adecuadas y técnicas silviculturales establecidas en el Plan de Manejo Ambiental. Este control se efectuará mensualmente.

10. CONCLUSIONES

- La información recopilada a través de métodos de investigación primaria como la observación directa, permitió determinar que el tipo de actividades generadas en cada una de las bocaminas genera mayor contaminación al medio ambiente.
- El componente con un mayor grado de impacto es el suelo, en el cual se manifiestan cambios en la morfología del mismo, quedando clasificados como impactos severos dentro de los rangos de evaluación de la matriz de importancia.
- La actividad minera es un eslabón muy importante en el ámbito socioeconómico, teniendo en cuenta que esta genera empleo y sustento a las familias asentadas en la comunidad de Suárez Cauca. No obstante, las cinco bocaminas estudiadas cuentan con los requisitos jurídicos establecidos como el del título minero.
- Por todo lo anterior, la minería no puede verse como un elemento negativo, pero tampoco puede aplicarse bajo los principios del desarrollo sostenible. Más bien, esta actividad económica puede desarrollarse de manera controlada y responsable con el medio ambiente, protegiendo y rehabilitando las zonas intervenidas.

11. RECOMENDACIONES

- Aplicar métodos y estrategias pedagógicas participativas con el objeto de promover un cambio de actitud con respecto al mal uso que se le están dando a nuestros recursos dentro de la actividad minera, iniciando desde el nivel preescolar, pasando por toda la comunidad educativa, los grupos organizados y los informales.
- Incluir procesos de capacitación que permitan al minero ganar destreza técnica en la operación de los equipos tradicionales, responsabilidad en su manejo y que de igual manera conozca las normas y requerimientos ambientales.
- Cualquier variación en las condiciones de vertido de estériles o capa orgánica en el lugar de disposición, puede incurrir en cambios en la estabilidad del botadero. Las modificaciones al diseño propuesto deben estar respaldadas por un análisis ingenieril de las condiciones actuales y futuras del mismo.
- Implementar un Sistema de Gestión Ambiental que incluya: monitoreo de control, con el fin de tener una evaluación permanente; evaluación del proceso productivo para su mejoramiento e implementación de jornadas de salud, seguridad industrial y ambiental, entre otras.

BIBLIOGRAFIAS

¿Qué es el Marketing verde o ecológico? (n.d.). Retrieved February 15, 2019, from <https://mglobalmarketing.es/blog/marketing-verde-ecologico-como-se-aplica-y-beneficios/>

¿Qué significa Bocamina? (n.d.). Retrieved April 29, 2019, from <https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/bocamina.php>

Arriero. (n.d.). Retrieved April 29, 2019, from http://www.todacultura.com/glosario_historia/arriero.htm

Cateo - significado de cateo diccionario. (n.d.). Retrieved April 29, 2019, from <https://es.thefreedictionary.com/cateo>

de, M. (n.d.). República de Colombia ministerio de minas y energía glosario técnico minero. Retrieved from <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/698204/GLOSARIO+MINERO+FIN+AL+29-05-2015.pdf/cb7c030a-5ddd-4fa9-9ec3-6de512822e96>

Definición de acopio - Qué es, Significado y Concepto. (n.d.). Retrieved April 29, 2019, from <https://definicion.de/acopio/>

Derecho, C. (2016). Diagnóstico normativo de la minería en Colombia: Zaragoza como modelo prototípico de afectación ambiental producto de la minería Karina Shioley Mina Hinestroza Pontificia Universidad Javeriana Cali Facultad de Humanidades. Retrieved from http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/7651/Diagnostico_normativo_mineria.pdf;jsessionid=E15F4F114104B6CE5A84FCD3A1BE242A?sequence=1

Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) | MARN. (n.d.). Retrieved May 8, 2018, from <http://www.marn.gob.sv/evaluacion-del-impacto-ambiental-2/>

full-text. (n.d.).

Janeth, E., & Trigos, J. (2014). Evaluación y seguimiento del plan de manejo ambiental para la renovación de la licencia ambiental de las minas, la perseguida vereda cerro tasajero, mina promotora la ceiba (tejar santateresa) cucuta via el zulia. Retrieved April 5, 2018, from <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/468/1/25871.pdf>

La biodiversidad y los servicios ecosistémicos. (n.d.). Retrieved April 5, 2018, from <http://www.humboldt.org.co/es/biodiversidad/que-es-la-biodiversidad>

Legislación Ambiental - Justicia Ambiental. (n.d.). Retrieved February 15, 2019, from <https://justiciaambientalcolombia.org/herramientas-juridicas/legislacion-ambiental/>

Lic. en Geología / Lic. en Paleontología. (n.d.). Retrieved from <http://unrn.edu.ar/blogs/matematica1/files/2013/04/5°-Matriz-de-Leopold-con-plantilla.pdf>

Lillo, J. (n.d.). Impactos de la minería en el medio natural medio natural. Retrieved from [https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15564/Impactos de la minería - Javier Lillo.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15564/Impactos%20de%20la%20miner%C3%ADa%20-%20Javier%20Lillo.pdf)

Malacates – APR Ingenieros. (n.d.). Retrieved April 29, 2019, from <https://apringenieros.com/malacates/>

Minería | Gobernación del Cauca. (n.d.). Retrieved February 15, 2019, from <http://www.cauca.gov.co/etiquetas/mineria>

Minería Subterránea - Mine-Class.com. (n.d.).

Minero Ambiental, A., & Explotación, E. (2002). Libertad y Orden. Retrieved from

<https://www.minminas.gov.co/documents/10180/416798/explotacion+1.pdf>

mundocompresor.com. (n.d.). Qué es un Compresor - definición compresor

mundocompresor.com. Retrieved from

<https://www.mundocompresor.com/diccionario-tecnico/compresor>

NO a la Minería en Real de Catorce: Las consecuencias de la minería subterránea. (n.d.).

Retrieved April 5, 2018, from

<http://noalamineriaenrealdecatorce.blogspot.com.co/2010/09/mineria-subterranea-agua-la.html>

Propuesta, U., Maestrante, E., Antonio, N., Murillo, P., Mv1201114947, C., Claudia, A. M.,

& Alvarán, J. (n.d.). Condiciones sociales, y ambientales de la minería en zaragoza1,

base para. Retrieved from

[http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/340/Proyecto de grado maestria desarrollo sostenible.pdf?sequence=1](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/340/Proyecto_de_grado_maestria_desarrollo_sostenible.pdf?sequence=1)

Retacar | Construpedia, enciclopedia construcción. (n.d.). Retrieved April 29, 2019, from

<https://www.construmatica.com/construpedia/Retacar>

Sánchez, L. E. (n.d.). *II Curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental*

manejo de residuos solidos en minería *. Retrieved from

<http://www.ingenieroambiental.com/4014/residuos-mineria.pdf>

Sitio web del municipio Suárez en Cauca. (n.d.). Retrieved April 5, 2018, from [http://suarez-](http://suarez-cauca.gov.co/index.shtml)

[cauca.gov.co/index.shtml](http://suarez-cauca.gov.co/index.shtml)

socavón - Definición - WordReference.com. (n.d.). Retrieved April 29, 2019, from

<http://www.wordreference.com/definicion/socavón>

12. ANEXOS

ANEXO 1. REGISTRO FOTOGRAFICO.

Foto 1. Almacenamiento interno del material



Fuente: elaboración propia

Esta imagen ilustra el almacenamiento al interior de la bocamina las Katherines.

Foto 2. Martillo.



Fuente: elaboración propia

Foto 3. Disposición inadecuada de aceite



fuentes: elaboración propia

Estas imágenes representan el martillo eléctrico que se utiliza para realizar las perforaciones seguido de imagen que ilustra una mancha del aceite sobre el suelo que se utiliza para el martillo; debido a la realización del mantenimiento de este equipo al interior de la en la bocamina las lajas.

Foto 4. Disposición final bocaminas la Fortaleza



Fuente: propia

Esta imagen ilustra la disposición final del mineral estéril en la bocamina la fortaleza donde se puede evidenciar el relleno que se realiza dándole una mejor utilidad a este material.

Foto 5. Clavada bocamina las Lajas



Fuente: propia

Esta imagen representa e ilustra la clavada en la bocamina las lajas en este momento tenía aproximadamente 10 metros de profundidad.

Foto 6. Compresor bocamina la Yireth



Fuente: propia

Esta imagen ilustra el compresor de la bocamina la yireth con el que trabajan de 3 a 4 horas diarias.

