

## TABLA DE CONTENIDO

5. IDENTIFICACION, VALORACION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	4
5.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	4
5.1.1. Escenario sin Proyecto .....	4
5.1.1.1. Problemática Ambiental Actual .....	4
5.1.1.2. Actividad Agrícola .....	5
5.1.1.3. Actividad Pecuaria .....	5
5.1.1.4. Tala, quema y extracción maderera .....	5
5.1.1.5. Caza .....	6
5.1.1.6. Disposición de Residuos sólidos y líquidos .....	6
5.1.1.7. Actividad Minera .....	7
5.1.1.8. Identificación de Impactos Ambientales Sin Proyecto .....	7
5.1.2. Escenario con Proyecto .....	9
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS CON PROYECTO .....	10
5.2.1. Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales .....	10
5.2.2. Determinación de la Significancia de los Aspectos e Impactos Ambientales .....	11
5.2.2.1. Evaluación de la Importancia del Impacto Ambiental (IMA) .....	11
5.2.2.2. Calificación del Impacto (Jerarquización de Impactos) .....	13
5.2.2.3 Frecuencia o Probabilidad de Ocurrencia (aspectos reales) .....	14
5.2.2.4 Estimación de la Significancia de los Impactos .....	14
5.2.2.5 Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales para las Actividades Mineras .....	15
5.2.2.6 Identificación de Actividades del Proyecto .....	15
5.2.2.7 Identificación de Necesidades Energéticas .....	18
5.2.2.8 Inventario de Residuos Generados por la Actividad .....	18
5.2.2.9 Accidentes tecnológicos / incidentes de contaminación .....	18
5.2.2.10 Resultados de la Determinación de la Significancia de los Aspectos e Impactos Ambientales .....	19
5.2.2.11 Resultados de la valoración de la significancia de aspectos e impactos ambientales .....	19
5.3. ANALISIS DE RESULTADOS DEL PROCESO DE EVALUACION Y DESCRIPCION DE EFECTOS AMBIENTALES .....	21
5.3.1. Gestión social .....	21
5.3.1.1. Información y Comunicación .....	21
5.3.1.2. Contratación de Personal .....	21
5.3.1.3. Participación en Proyectos y Programas Sociales .....	22
5.3.1.4. Demanda de Servicios Públicos .....	22
5.4. ETAPA DE OPERACIÓN EXPLOTACIÓN MINERÍA SUBTERRÁNEA .....	22
5.4.1. Sistema de explotación subterráneo .....	22
5.4.2. Modificación del paisaje .....	22
5.4.3. Manejo de Estériles .....	22
5.4.4. Efecto sobre el recurso biótico .....	23
5.4.5. Alteración de la calidad del agua con sedimentos .....	23

5.4.6. Derrames de grasas, aceites y combustibles .....	24
5.4.7. Recurso aire .....	24
5.4.7.1. Generación de ruido .....	24
5.4.7.2. Gases de combustión.....	24
5.4.7.3. Generación de material particulado .....	24
5.5. ETAPA DE DESMANTELAMIENTO, RESTAURACIÓN Y ABANDONO.....	25
5.6. ASPECTOS AMBIENTALES A TRABAJAR.....	25
5.6.1. Etapa de Gestión Social .....	27
5.6.2. Etapa de Operación Explotación Subterránea.....	27
5.6.3. Plan de Cierre Minería Subterránea .....	27
5.7. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SIN EL PROYECTO.....	27
5.8. INDICADORES AMBIENTALES .....	28
5.8.1 Medio Abiótico .....	28
5.8.1.1. Agua .....	28
5.8.1.2. Aire.....	28
5.8.1.3. Suelo.....	29
5.8.1.4. Biótico.....	29
5.8.1.5. Flora .....	29
5.8.1.6. Fauna.....	29
5.8.1.7. Socioeconómico .....	29
5.9. ANÁLISIS DE RIESGOS .....	30
5.9.1 Amenaza sísmica .....	30
5.9.2. Amenaza edafológicas .....	30
5.9.3. Amenaza hidrometeorológicas .....	31
5.9.4. Amenaza operativa .....	31
5.9.4.1. Amenaza por incendio .....	31
5.9.4.2. Amenaza por deslizamientos en los taludes y caída de material rocoso.....	31
5.9.4.3. Amenaza por conflictos políticos y sociales.....	32
5.10. CALCULO DE AMENAZA.....	32
5.10.1. Vulnerabilidad .....	32
5.10.2. Riesgo .....	33
5.10.2.1. Riesgos endógenos.....	33
5.10.2.2. Riesgos exógenos .....	33
5.10.3. Cálculo de Riesgo.....	34

## LISTA DE TABLAS

Tabla 5.1. Identificación de impactos derivados de las actividades desarrolladas en el área de influencia del Proyecto .....	7
Tabla 5.2. Criterios para Evaluación de la Importancia del Impacto Ambiental (IMA).....	11
Tabla 5.3. Rangos de Calificación de la Importancia del Impacto Ambiental .....	13
Tabla 5.4. Frecuencia o Probabilidad de Ocurrencia del Impacto Ambiental.....	14
Tabla 5.5. Categorías de Significancia Según la Escala de Valores.....	15
Tabla 5.6. Identificación Actividades del Proyecto.....	16
Tabla 5.7. Identificación de Recursos Requeridos por el Proyecto.....	17

Tabla 5.8. Tipos de Residuos que se Generan Durante la explotación y beneficio .....	18
Tabla 5.9. Panorama de Riesgos Asociados al proyecto .....	18
Tabla 5.10. Significancia de los Aspectos Ambientales Identificados para las Actividades	19
Tabla 5.11. Aspectos ambientales a trabajar para el proyecto.....	25
Tabla 5.12. Amenaza sísmica para el Municipio de Toledo .....	30

## **5. IDENTIFICACION, VALORACION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Se denomina impacto ambiental a toda alteración, favorable o desfavorable, producida en el medio o en alguno de los componentes del medio por causa de una acción o actividad de un proyecto, por lo tanto los impactos pueden ser positivos negativos.

### **5.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

La identificación y valoración de los diferentes impactos generados por las actividades de explotación de carbón dentro del área del contrato FIF-102, parte del análisis integrado de las características técnicas del proyecto propuesto y los atributos y dinámica de los componentes ambientales de la zona de estudio.

La evaluación involucra dos aspectos temporales:

1. Sin Proyecto bajo las condiciones actuales de uso y aprovechamiento del territorio.
2. Con Proyecto teniendo en cuenta las actividades que se desarrollaran para la explotación de minería subterránea.

Para el escenario sin proyecto, se utilizó una metodología AD – HOC, donde se realizó una caracterización de la problemática ambiental actual de la zona y la identificación cualitativa de los impactos producidos por las actividades desarrolladas en la zona en cada uno de los elementos ambientales.

Para el escenario con proyecto, se empleó una adaptación a la Metodología RAM, la cual se contempla dentro de los procedimientos para la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales.

#### **5.1.1. Escenario sin Proyecto**

La primera aproximación a la condición ambiental actual del Área de estudio se logra en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Toledo, que se complementa con la elaboración de la Línea Base Ambiental del presente estudio.

##### **5.1.1.1. Problemática Ambiental Actual**

A pesar de que se trata de una zona que conserva rasgos paisajísticos elementales, las actividades agrícolas dentro de los Municipios hacen que tengan elementos ambientales distorsionados como los cambios paisajísticos, deterioro de capa de suelo, contaminación atmosférica, entre otros; este aspecto tiene un carácter global que se circunscribe al área minera de las veredas y las vías de acceso a esta zona.

La tala de especies arbustivas también representa un elemento alterante del entorno ambiental local. La de la cobertura vegetal original se encuentra alterada en una proporción

moderada a alta, sin embargo la regeneración natural ha tenido una fuerte interacción dentro del paisaje local.

Los principales problemas que han influido en la degradación y bajos rendimientos de los suelos han sido la tala y la quema. Las talas sin ningún control acentúan los procesos erosivos y la degradación de los suelos.

#### **5.1.1.2. Actividad Agrícola**

En el área de estudio la actividad agrícola es baja. En general se considera la actividad agrícola dentro del área de contrato como de baja intensidad y en la región específicamente en la vereda de influencia del proyecto como de baja intensidad y esta concentrada en pequeños y medianos lotes, estos cultivos son comercializados en parte para consumo en la zona.

#### **5.1.1.3. Actividad Pecuaria**

La actividad ganadera en la vereda, refleja su impacto en las áreas en que se ha deforestado para conformación de potreros para ganadería. La ganadería es una actividad de alta intensidad dentro del área minera, sin embargo, desde el punto de vista ambiental se constituye en un factor negativo ya que genera procesos erosivos y de compactación del suelo por pisoteo y sobrepastoreo, los cuales a su vez generan impactos como la disminución de la cobertura vegetal, el deterioro de la calidad del suelo y la contaminación bacteriológica de las aguas superficiales.

La ganadería ocasiona el aumento en la carga orgánica de los cuerpos de agua como efecto del lavado de los suelos por la lluvia, sumado a la moderada cobertura vegetal de la zona, la cual arrastra los excrementos del ganado a los cuerpos de agua aledaños a los potreros, elevando así, la demanda de oxígeno del agua y afectando la hidrobiota; otra consecuencia es el aumento en el contenido de materia orgánica de los suelos. Otro impacto asociado a la actividad ganadera está relacionado con la rotación del ganado a otros potreros.

A nivel de economía, esta actividad es un factor positivo ya que representa ingresos familiares y algún grado de poder adquisitivo a los trabajadores ocasionalmente contratados en labores agropecuarias (jornales).

#### **5.1.1.4. Tala, quema y extracción maderera**

Representa una actividad de alto impacto si se tiene en cuenta consideraciones como:

Cambios sensibles en la cobertura vegetal original con grandes áreas de suelo descubierto, potreros y zonas de rastrojos (áreas con regeneración natural).

Volúmenes relativamente bajos de productividad del suelo que ha desembocado en aprovechamientos forestales de especies que son comercialmente importantes.

La extracción de especies maderables, es uno de los aspectos que más está causando deterioro sobre el paisaje de la zona y está ocasionando una gran presión sobre los

diferentes tipos de ecosistemas, los cuales presentan ya altos grados de intervención. Por otro lado, la tala selectiva ha conllevado a la disminución de la diversidad florística de los bosques de la región.

La quema es una práctica cultural derivada de la agricultura puesto que se realiza con el fin de preparar los terrenos para establecer las áreas de cultivo, dicha actividad centra sus efectos en el componente biótico por cuanto son directamente la cubierta vegetal y la fauna, las que reciben los efectos de la actividad, aunque no se deben dejar de lado los efectos sobre el suelo, consecuencia de la desprotección a que quedan expuestos una vez es quemada la cubierta vegetal.

La disminución en la diversidad faunística se encuentra asociada con la alteración de las cadenas tróficas debido al proceso de mecanización del suelo y también, las actividades de quemadas han generado el desplazamiento y la muerte de muchos animales. Se puede producir además un notable deterioro de la calidad del aire como consecuencia del aumento de emisiones de gases y partículas debido a la combustión del material orgánico.

Todos los efectos directos sobre la vegetación se traducen en deficiencias de la misma para brindar refugio y oferta alimenticia (hábitat) para la fauna, lo que propicia movimientos migratorios de las poblaciones y pérdida de elementos de importancia ecológica, económica y cultural para la región.

#### **5.1.1.5. Caza**

Los registros de caza en el territorio colombiano son inexistentes, sin embargo a nivel de comunidades rurales esta es una práctica común de baja intensidad. Esta actividad se orienta a especies consideradas como peligrosas o dañinas (serpientes, murciélagos, etc.), también esta práctica se adelanta como parte de complementación de la dieta con el venado y torcazas.

Por esta razón, se considera que la disminución de la riqueza y de poblaciones de fauna silvestre, la migración de especies y la alteración de las cadenas tróficas corresponde a los principales impactos asociados a la caza.

#### **5.1.1.6. Disposición de Residuos sólidos y líquidos**

En el área de estudio, no se presenta ningún sistema para el tratamiento de las aguas residuales, a excepción de algunas fincas que cuentan con fosas sépticas (rudimentarias), por consiguiente al disponer estos residuos los suelos y las aguas subterráneas se ven alterados por efecto de escorrentía.

Los desagües de aguas servidas, son vertidos a través de tuberías directamente a los drenajes naturales sin previo tratamiento. Dichos vertimientos han causado modificaciones en las características físico químicas tanto del suelo como del agua.

En las viviendas del área de estudio, el manejo de las basuras se realiza en condiciones de manejo deficientes puesto que se usan métodos como quema, disposición a campo abierto

o arrojándolas a los cuerpos de agua. Las basuras al quedar expuestas a cielo abierto, originan riesgos sanitarios con graves consecuencias para la salud humana, tanto por la multiplicación de vectores, como por la generación de olores molestos, y la proliferación de insectos y roedores; se evidencia además, el deterioro estético de la calidad visual paisajística por su acumulación en sitios visibles.

#### 5.1.1.7. Actividad Minera

La actividad minera que se desarrolla en Toledo presenta un impacto alto a nivel local teniendo en cuenta las fases de afectación que implica esta actividad: disposición de escombros (material asociado a la extracción del mineral), requerimientos de recursos naturales, emisiones atmosféricas además de los impactos que implican la movilización de volquetas para el transporte del material.

Así mismo también generan impactos importantes asociados a generación de ruido y potencial inestabilidad de laderas en la adecuación de carretables de acceso a las bocaminas.

#### 5.1.1.8. Identificación de Impactos Ambientales Sin Proyecto

En la Tabla se presentan los impactos derivados de las actividades que actualmente se están desarrollando en el área de influencia del contrato minero.

Tabla 5.1. Identificación de impactos derivados de las actividades desarrolladas en el área de influencia del Proyecto

IMPACTO	ELEMENTO AMBIENTAL AFECTADO	Actividades					
		Ganadería	Agricultura	Minería	Tala y quema	Caza	Resid. Sólidos y Líquidos
<b>COMPONENTE FÍSICO</b>							
Deterioro puntual de la calidad del suelo	Suelo						
Cambios de uso del suelo							
Disminución de la productividad del suelo							
Pérdida de propiedades físicas y químicas del suelo							
Aceleración de procesos erosivos	Estabilidad Geotécnica						
Modificación escénica del paisaje	Paisaje						
Cambios en la morfología del paisaje							
Aumento de emisiones de partículas y gases a la atmósfera	Aire						

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "E.I.A". CONTRATO DE CONCESIÓN FIF-102  
MUNICIPIO DE TOLEDO (DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER)

IMPACTO	ELEMENTO AMBIENTAL AFECTADO	Actividades					
		Ganadería	Agricultura	Minería	Tala y quema	Caza	Resid. Sólidos y Líquidos
Generación de Olores Molestos							
Disminución en la disponibilidad de Aguas Superficiales	Recurso Hídrico						
Deterioro progresivo de microcuencas							
Deterioro de la calidad fisicoquímica de las aguas superficiales							
Deterioro de la calidad bacteriológica de las aguas superficiales							
Disminución en la disponibilidad de Aguas Subterráneas							
Deterioro de la calidad fisicoquímica por infiltración de aguas contaminadas	Recurso Hidrogeológico						
Deterioro de la calidad bacteriológica por infiltración de aguas contaminadas							
Deterioro de la calidad bacteriológica por infiltración de aguas contaminadas							
<b>COMPONENTE BIÓTICO</b>							
Disminución de la cobertura vegetal	Vegetación						
Disminución de la diversidad Florística							
Fragmentación de zonas boscosas							
Migración y/o ahuyentamiento de especies.	Fauna						
Disminución de poblaciones de fauna silvestre							
Perturbación de corredores de movimiento							
Alteración de la composición poblacional de hidrobiota	Recurso hidrobiológico						
<b>COMPONENTE SOCIOECONÓMICO</b>							
Aceleración de procesos dinámicos poblacionales	Estructura Poblacional						
Disminución del rendimiento de la producción	Estructura Económica y						



IMPACTO	ELEMENTO AMBIENTAL AFECTADO	Actividades					
		Ganadería	Agricultura	Minería	Tala y quema	Caza	Resid. Sólidos y Líquidos
Generación empleo temporal	Productiva						
Generación de ingresos familiares ocasionales							
Dinamización de economía de sustento							
Disminución en comercialización y oferta de productos agropecuarios							
Aumento de demanda de servicios públicos	Infraestructura Social						
Incremento de índices de necesidades básicas insatisfechas							
Aumento de conflictos por el inadecuado manejo de los recursos naturales							
Generación de Conflictos por uso de la tierra							
Aumento de conflictos locales y comunitarios	Organizaciones comunitarias e Institucionales						
Aumento en los índices de accidentalidad	Salud						
Aumento en el riesgo de contraer enfermedades							
Agudización de problemas sanitarios e higiénicos							

### 5.1.2. Escenario con Proyecto

El marco metodológico empleado para la valoración de la evaluación ambiental, corresponde a la Metodología RAM para evaluaciones ambientales.

La definición de los criterios de evaluación y la ponderación de los mismos, para determinar la importancia de los impactos, se realizó a través de una matriz en la cual se relacionan las acciones del proyecto que pueden causar alteraciones a los componentes del medio físico, biótico y social afectados, complementado mediante los distintos criterios de valoración del impacto propuestos en los términos de referencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Dicha metodología consiste en determinar la Significancia del impacto partiendo de la importancia ambiental, en la cual se asignan valores a los impactos definidos para cada una de las actividades del proyecto; una vez determinada ésta se multiplica por la probabilidad de ocurrencia del evento impactante para establecer la significancia del impacto.

Esta variable indica en cuáles impactos se deberá centrar la atención de manera prioritaria para la formulación de las medidas de Manejo Ambiental.

## **5.2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS CON PROYECTO**

A continuación se describen las etapas de la determinación de los aspectos e impactos ambientales y su significancia ambiental.

### **5.2.1. Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales**

Como una etapa inicial es necesario identificar los aspectos e impactos relacionados en las actividades de explotación de minería subterránea, teniendo en cuenta este escenario, se identifican las respectivas actividades, los aspectos ambientales y se determina una aproximación de los posibles impactos. El proceso de identificación tiene cinco (5) etapas generales a saber:

- 1. Identificación de Actividades del Proyecto:** Descripción resumida de cada una de las actividades relacionadas con las actividades de explotación a desarrollarse subterránea.
- 2. Determinación de Recursos Naturales Requeridos:** Se identifican las necesidades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales requeridos por las actividades mineras (aguas superficiales y/o subterráneas, aprovechamiento forestal, entre otros).
- 3. Identificación de Necesidades Energéticas:** Relación de insumos energéticos necesarios para las actividades a desarrollarse (combustibles, fuentes de aprovisionamiento, energía, entre otros).
- 4. Inventario de Residuos Generados por la Actividad:** Relación de tipo de residuos generados por las actividades a desarrollarse (residuos domésticos, industriales, especiales, entre otros) que puedan ser ocasionantes de impactos negativos en el medio.
- 5. Identificación de Accidentes Tecnológicos o Incidentes de Contaminación:** Descripción de un panorama de riesgos asociado a las actividades mineras.

## 5.2.2. Determinación de la Significancia de los Aspectos e Impactos Ambientales

Para determinar la significancia de los aspectos e impactos ambientales se siguieron los siguientes pasos:

### 5.2.2.1. Evaluación de la Importancia del Impacto Ambiental (IMA)

La evaluación de la importancia ambiental se determina utilizando los parámetros de Magnitud, Extensión, Duración, Reversibilidad, Recuperabilidad y Acumulación, que se evalúan conforme a los criterios de la Tabla.

Tabla 5.2. Criterios para Evaluación de la Importancia del Impacto Ambiental (IMA)

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
<b>MAGNITUD (MAG)</b>		
Se refiere al grado de incidencia del impacto sobre el medio ambiente. Trata sobre la gravedad de las consecuencias		
Baja	1	Efectos ambientales y económicos no significativos: Contaminación térmica (descargas 0,5 °C o más por encima de la temperatura del cuerpo receptor y menor a 40 °C) Ruido de fondo al que se esté expuesto en forma continua (8 horas, hasta 70 DB) Residuos sólidos no peligrosos almacenados temporalmente en forma inadecuada, transportados o dispuestos incorrectamente.
Moderada	2	El efecto no compromete los recursos naturales; pérdida ambiental o económica mínima (menos de 100 SMLMV). Descargas con parámetros de DBO5 (Demanda Bioquímica de oxígeno) mayores a 250 mg/l y/o SST (Sólidos en Suspensión Totales) mayores a 200 mg/l. Ruido de fondo al que se esté expuesto hasta por cuatro horas entre 70 y 80 dB). Residuos Biodegradables almacenados temporalmente en forma inadecuada, transportados o dispuestos incorrectamente.
Media	3	El efecto no es suficiente para poner en grave riesgo los recursos naturales; pérdida ambiental o económica mínima (entre 100 y 300 SMLMV). Altos Niveles sonoros (entre 80 y 85 dB con exposición hasta por cuatro horas). Calentamiento Global o Agotamiento de la capa de Ozono por emisión de contaminantes atmosféricos de segundo grado: Anhídrido Carbónico (CO <sub>2</sub> ), Metano (CH <sub>4</sub> ), Cloro Floro Carbonos (CFCs), Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs).

CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
		Residuos no Biodegradables almacenados temporalmente en forma inadecuada, transportados o dispuestos incorrectamente.
Alta	4	El impacto afecta gravemente los recursos naturales, o causa pérdidas económicas significativas (más de 300 SMLMV). Efluentes líquidos conteniendo ácidos o bases altamente concentrados. Altos niveles sonoros: 85 dB con 8 hr de exposición, o aumentando de a 5 dB con la mitad del tiempo de exposición (90 dB: 4 hr; 95 dB: 2 hr, 100 dB: 1 hr, etc.). Gases que pueden causar lluvias ácidas y/o que por su toxicidad, de acuerdo al tiempo de exposición son cancerígenos o pueden causar la muerte (SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>4</sub> , Vapores de Plomo, dioxinas y furanos provenientes de procesos de incineración). Cenizas provenientes de incineradores. Residuos Peligrosos (Corrosivos, Reactivos, Explosivos Tóxicos, Inflamables o Patógenos).
<b>EXTENSIÓN (EXT)</b>		
Corresponde al área de influencia del impacto, es decir al área hasta donde tienen manifestación las consecuencias del suceso.		
Puntual	1	El impacto se localiza en un espacio reducido (+-5 m de radio), dentro de las instalaciones.
Parcial	2	El impacto se manifiesta dentro de la instalación, sin salir de ella pero en un área más amplia que la anterior.
Extenso	4	El impacto tiene manifestaciones fuera de la instalación.
<b>DURACIÓN (DUR)</b>		
Corresponde al tiempo de permanencia del impacto		
Fugaz	1	Las manifestaciones tienen duración inferior a un mes.
Temporal	2	Duración entre uno y 12 meses.
Prolongado	3	El impacto dura entre un año y 5 años.
Permanente	4	Las consecuencias permanecen por más de 5 años.
<b>REVERSIBILIDAD (REV)</b>		
Es una medida del retorno a las condiciones originales, sin el uso de tecnología.		
Corto plazo	1	El retorno a condiciones originales toma menos de un (1) año
Mediano plazo	2	Se requieren de uno (1) a cinco (5) años
Largo plazo	4	El retorno a condiciones originales toma más de cinco años
<b>RECUPERABILIDAD (REC)</b>		
Trata sobre la posibilidad de reconstrucción, inducida por el uso de tecnología.		
Corto Plazo	1	La recuperación se da en un plazo menor a un (1) año
Mediano Plazo	2	Entre uno (1) y cinco (5) años

<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>ESCALA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
Largo Plazo	3	La recuperación toma más de cinco (5) años
Irrecuperable	4	No hay posibilidades de una recuperación
<b>ACUMULACIÓN (ACU)</b>		
Trata sobre la posibilidad que el impacto se acumule con otros de la misma o diferente categoría, o sobre el mismo o diferente componente del medio.		
Simple	1	El impacto actúa por sí sólo. La recuperación se da en un plazo menor a un (1) año.
Acumulativo	2	El efecto se suma a otros para incrementar el daño.
<b>VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL (IMA)</b>		
El valor asignado a la IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL, corresponde a la sumatoria de las calificaciones asignadas a cada uno de los factores citados en los criterios de evaluación.		
$IMA = MAG + EXT + DUR + REV + REC + ACU$		

Los valores de IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL, se obtienen a partir de las sumas de las calificaciones correspondientes a Magnitud, Extensión, Duración, Reversibilidad, Recuperabilidad y Acumulación.

#### **5.2.2.2. Calificación del Impacto (Jerarquización de Impactos)**

El resultado final de la evaluación es la clasificación de los impactos con base en los valores de importancia establecidos, como se presenta en la matriz de calificación RAM para evaluar la clasificación del riesgo ambiental y calificar la importancia del Aspecto Real.

En la Tabla, se presentan los rangos de calificación de la importancia, donde el mínimo valor de importancia es 6 y el máximo es 22, por lo tanto se utilizará la siguiente tabla de equivalencia para evaluar en la matriz de significancia:

Tabla 5.3. Rangos de Calificación de la Importancia del Impacto Ambiental

<b>VALORES DE IMPORTANCIA</b>	<b>RANGO DE CALIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
0-6	1	Leve	Daño ambiental leve. Dentro de la compañía y de los sistemas. Consecuencias económicas insignificantes.
6,1 – 10,0	2	Menor	Contaminación o descarga suficientemente importante para dañar el Medio Ambiente, pero no con efectos duraderos. Una única violación a los límites legales o prescritos ó una única queja.
10,1 – 14,0	3	Localizado	Descarga limitada afectando el

VALORES DE IMPORTANCIA	RANGO DE CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
			vecindario y dañando el Medio Ambiente Repetidas violaciones de los límites legales o prescritos ó varias quejas.
14,1 – 18,0	4	Mayor	Daños ambientales graves. Se exige a la compañía que tome medidas importantes para llevar el medio ambiente contaminado a su estado original. Violaciones prolongadas a los límites legales o prescritos, molestia expandida.
18,1 – 22	5	Masivo	Persistentes daños ambientales graves o serias molestias que afectan un área extensa. Pérdida económica importante para la compañía en términos comerciales, áreas de uso recreativo o de preservación de la naturaleza. Constante y elevada violación de los límites legales o prescritos.

### 5.2.2.3 Frecuencia o Probabilidad de Ocurrencia (aspectos reales)

Una vez obtenida la calificación del impacto se determina la frecuencia con la que ocurre el aspecto ambiental evaluado. Ésta se realiza clasificando cada impacto de acuerdo con los criterios que se describen a continuación y asignándoles una puntuación de 1 a 5, tal como se observa en la Tabla.

Tabla 5.4. Frecuencia o Probabilidad de Ocurrencia del Impacto Ambiental

CLASIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Esporádico	1	De ocurrencia excepcional (menos de una vez por año)
Baja	2	Anual, semestral, trimestral o bimensual
Media	3	Mensual
Alta	4	Semanal
Muy Alta	5	Diaria o Permanente durante la operación

### 5.2.2.4 Estimación de la Significancia de los Impactos

La SIGNIFICANCIA del impacto está dada por el resultado de multiplicar la importancia por la probabilidad de ocurrencia.

SIG = (IMA)\* PRO

Con los valores obtenidos en la calificación de la importancia del impacto ambiental, el resultado de cada impacto cruzado con la probabilidad, dará la evaluación final de cada impacto ambiental. Esta calificación permite establecer las categorías de significancia según la escala de valores presentada en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5. Categorías de Significancia Según la Escala de Valores

ESCALA DE SIGNIFICANCIA (SIG)	SIGNIFICADO	INTERPRETACIÓN
25	Muy Significativo	El aspecto ambiental es muy significativo. Exige atención prioritaria, inmediata.
15-20	Significativo	El aspecto ambiental se considera significativo. Exige la implementación de medidas de manejo específicas de carácter preventivo y correctivo.
9-14	Medianamente Significativo	El aspecto ambiental se considera medianamente significativo, por lo cual debe mantenerse en observación y seguimiento mediante la aplicación de medidas de mitigación y control.
5-8	Poco Significativo	El aspecto ambiental se considera poco significativo. Actuar sobre él no es prioritario, aunque debe tenerse en cuenta las medidas básicas de manejo ambiental.
1-4	No Significativo	El aspecto ambiental no se considera significativo, ya que no representa una amenaza significativa para el medio.

#### 5.2.2.5 Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales para las Actividades Mineras

Se determinarán los aspectos e impactos ambientales de las actividades asociadas a las tareas de explotación de carbón por Minería subterránea en el área otorgada por la autoridad minera.

#### 5.2.2.6 Identificación de Actividades del Proyecto

El proyecto contempla las actividades generales de operación, estando a la espera de los permisos de aprobación para iniciar la explotación anticipada del contrato de concesión y con las adecuaciones realizadas al iniciar las operaciones se podrá iniciar el proyecto sin contratiempos. En la Tabla se relacionan las actividades para el desarrollo de la actividad minera.

Tabla 5.6. Identificación Actividades del Proyecto

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>ETAPA DE GESTIÓN SOCIAL</b>	
Información y Comunicación	Se informará a la comunidad del área de influencia puntual del proyecto (Vereda Sabanalarga - Belchite) sobre las actividades que involucra la actividad minera: implicaciones ambientales y el Plan de Manejo Ambiental que se renovará para contrarrestar impactos negativos al medio ambiente.
Contratación de Personal	Se contactarán líderes comunales, y demás interesados dentro del área de influencia (líderes o representantes de la comunidad) a quienes se les informará sobre la cantidad y tipo de personal requerido, qué actividades desarrollarán, condiciones y requisitos mínimos que debe llenar cada aspirante, salarios a devengar, tiempo que será contratado, etc.
Apoyo a la gestión comunitaria	Se conformará un comité con miembros de las Juntas de Acción Comunal cuyas funciones serán las de colaborar con la Operadora en la identificación y priorización de necesidades de tipo ambiental en su comunidad y de gestionar recursos para proyectos relacionados.
<b>ETAPA DE OPERACION</b>	
Explotación, transporte y uso materiales de construcción	Los requerimientos de material de construcción se cubrirán, en la medida de lo posible in situ, sin embargo en caso de requerirse material adicional este se comprará a explotaciones de materiales de construcción (arrastre o cantera) a minas debidamente autorizadas (título minero y permiso ambiental) y la responsabilidad de manejo de esta fuente de material es del concesionario de la explotación minera.
Construcción de Instalaciones	Se planificó que los equipos e instalaciones presenten versatilidad para su movilización eficiente.
Operación de la mina, explotación subterránea	Medidas a realizar para extraer el mineral por el método de explotación aprobado por la autoridad minera, así como todas las medidas técnicas aplicables en este caso.
<b>ETAPA DE DESMANTELAMIENTO, RESTAURACIÓN Y ABANDONO</b>	
Restauración Ambiental del Entorno	La restauración ambiental del entorno se llevará a cabo mediante labores de limpieza, sistemas de siembra y empradización, utilización de material orgánico y abonos.
Liquidación del Personal Contratado	A medida que se van finalizando todas las actividades, se va realizando la liquidación y cancelación de los contratos establecidos con los obreros. Todas las liquidaciones estarán de acuerdo a los contratos, con el fin de evitar que se presente inconformismo en el personal que laboró en el proyecto.



ACTIVIDAD	DESCRIPCION
Ejecución Plan de Inversión Social	Se ejecutará el plan de inversión social que consta de diversas actividades como la capacitación de la comunidad en temas ambientales, procesos productivos, organización comunitaria, mejoramiento infraestructura social, entre otros.

**Identificación de Recursos Naturales Requeridos:** En la Tabla, se identifican los recursos naturales necesarios para la ejecución de cada actividad del proyecto.

Tabla 5.7. Identificación de Recursos Requeridos por el Proyecto

RECURSO NATURAL REQUERIDO	DESCRIPCIÓN
Aguas Superficiales y Subterráneas	Se requiere captar agua superficial para el consumo domestico. Las operaciones mineras no requieren del uso de agua para la extracción.
Vertimientos	Habrà vertimientos de aguas residuales domesticas generados por los baños. El proceso minero subterráneo genera vertimientos mineros producto del avance de los túneles por interceptación de los niveles freáticos del sector minero.
Aprovechamiento Forestal	Se requiere del desmonte de cobertura vegetal.
Utilización de Material de Cantera o arrastre	Se adquirirá para las labores de mantenimiento de la vía principal, vías a construir y construcciones.
Ocupación de Cauces	Se requiere de la adecuación de obras de drenaje de cuerpos menores.
Aire	Las principales fuentes de contaminación atmosférica que pueden darse durante proyecto son por los motores de combustión. Las emisiones contaminantes son: Partículas, Anhídrido Sulfuroso, Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono, Hidrocarburos no quemados o parcialmente oxidados, debido a una combustión incompleta, Óxidos de Nitrógeno. Los niveles de ruido que se pueden producir por la operación de la maquinaria (malacates en Bocaminas de inclinados y ventiladores principales dispuestos en superficie). En la operación minera la extracción con explosivos genera gases contaminantes.
Otros Recursos	Químicos contra incendios, materiales para aseo, papelería y agua; de otra parte postes de cemento, madera, clavos, alambre para la construcción de la cerca que limitará el área de la localización y elementos necesarios para proporcionar una correcta señalización.

### 5.2.2.7 Identificación de Necesidades Energéticas

Básicamente los equipos y maquinaria necesaria para la ejecución de la explotación, funcionarán con ACPM, (planta y compresor).

### 5.2.2.8 Inventario de Residuos Generados por la Actividad

En la Tabla, se presenta el inventario de los posibles residuos que serán generados por las actividades a desarrollarse y se clasifican de acuerdo a su origen y características:

Tabla 5.8. Tipos de Residuos que se Generan Durante la explotación y beneficio

TIPO	ACTIVIDAD INDUSTRIAL	ACTIVIDAD DOMÉSTICA
SÓLIDO	Residuos del trabajo con herramientas, maquinaria y equipo Baterías Empaques químicos (sacos, canecas y bolsas)	Residuos de comida Latas de comida preempacada Papel Cartón Envases plásticos o de vidrio Trozos de textiles
LÍQUIDO	Aguas lluvias (pueden ser naturales o limpias y aceitosas). Vertimientos mineros y proceso de beneficio (aguas de minería subterránea con altos porcentajes de sedimentos) Residuos de lubricantes, etc.	Aguas residuales de baños, casino, etc.
GASEOSO	Gases producto de la combustión de los motores. Voladuras subterráneas en las etapas de adecuación.	Emisiones sin mayor impacto ambiental

### 5.2.2.9 Accidentes tecnológicos / incidentes de contaminación

En la Tabla se consigna el panorama de riesgos asociados al proyecto

Tabla 5.9. Panorama de Riesgos Asociados al proyecto

RIESGO	DESCRIPCIÓN
<b>ANTRÓPICO</b>	
Presencia de grupos armados	Puede haber presencia de grupos irregulares que generen problemas de orden público y que por su volatilidad tienen un factor sorpresa alto que repercute tanto en pobladores de la región como sobre visitantes ocasionales.
Problemas con la Comunidad (Orden Público)	Este tipo de riesgos se presentan normalmente durante la operación del proyecto y se manifiesta en paros de la comunidad hacia la empresa en busca de contraprestaciones aduciendo incumplimiento de compromisos. Este tipo de riesgos se debe afrontar desde el inicio de operaciones creando comités de acuerdos y soportando con actas y documentos escritos los acuerdos.

<b>RIESGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Falla de Equipos y Maquinaria	La vulnerabilidad del área es alta debido a la alta concentración de maquinaria, personal y volumen de trabajo. El cumplimiento y seguimiento de los programas de mantenimiento de todos los equipos y sistemas e instalaciones eléctricas disminuye el riesgo que pueda presentarse por estas causas.
Accidentes Laborales y Operacionales	El uso de herramientas de diversa índole en estas actividades es otra fuente de riesgo. Los efectos más comunes son los golpes, magulladuras y mutilaciones. El incumplimiento de las Normas de Seguridad Industrial generaría Incidentes/Accidentes laborales que atenta contra la seguridad de las personas que laboran tanto bajo tierra o en superficie, por lo que la probabilidad de que estos eventos se presenten sería alta durante el desarrollo del proyecto; sin embargo, los riesgos se pueden disminuir notablemente con el uso estricto de los Elementos de Protección Personal (E.P.P) y de los procedimientos técnicos apropiados que garanticen un trabajo seguro.

A partir de la integración de los procesos anteriores, se identificaron los aspectos ambientales y los respectivos impactos, los cuales se presentan en el Anexo 1. Formatos de valoración de la importancia y significancia ambiental.

#### **5.2.2.10 Resultados de la Determinación de la Significancia de los Aspectos e Impactos Ambientales**

Teniendo en cuenta los criterios de evaluación de la importancia del impacto ambiental y la probabilidad de ocurrencia del mismo, se estableció la significancia de los aspectos e impactos ambientales de las actividades.

En el Formato del Anexo 1, se presentan los resultados de la importancia ambiental de los aspectos e impactos valorados para las actividades a desarrollar en el área del contrato minero. (Anexo 1. Formatos de valoración de la importancia ambiental).

#### **5.2.2.11 Resultados de la valoración de la significancia de aspectos e impactos ambientales**

En la Tabla, se indica la calificación de la significancia de los aspectos e impactos ambientales identificados para cada una de las actividades asociadas al proyecto.

Tabla 5.10. Significancia de los Aspectos Ambientales Identificados para las Actividades

<b>SIGNIFICANCIA DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>ETAPA DE GESTIÓN SOCIAL</b>		
Información y Comunicación	Exposición de objetivos y	15

	alcances del proyecto	
	Presencia de personal ajeno al área	12
Contratación de Personal	Exposición de estrategias de oferta laboral del proyecto	12
	Selección de personal y servicios de terceros	12
	Contratación de mano de obra y servicios de terceros	15
	Talleres de capacitación y educación	8
Participación en proyectos y programas sociales	Exposición de estrategias de apoyo a Gestión Comunitaria	15
	Talleres de capacitación en formulación de proyectos	12
	Identificación y priorización de necesidades de la comunidad	15
<b>ETAPA DE OPERACION EXPLOTACION SUBTERRANEA Y BENEFICIO</b>		
Explotación, cargue, acarreo, transporte y uso de materiales	Demanda de mano de obra y servicios de terceros	10
	Extracción de Material	10
	Movilización y transporte de material	10
Disposición de estériles	Disposición de residuos sólidos	15
Saneamiento Básico	Disposición de residuos sólidos	10
	Disposición de residuos líquidos	10
<b>ETAPA PLAN DE CIERRE MINERIA SUBTERRANEA</b>		
Restauración ambiental del Entorno	Obras de control de erosión y recuperación de áreas intervenidas	12
	Limpieza Final	8
	Cierre de bocaminas, bocavientos	10
	Revegetalización de áreas	8

		afectadas		
Liquidación de personal Contratado		Terminación de contratos	12	
1 – 4	5 – 8	9 – 14	15 – 20	25
No Significativo	Poco Significativo	Medianamente significativo	Significativo	Muy significativo

### 5.3. ANALISIS DE RESULTADOS DEL PROCESO DE EVALUACION Y DESCRIPCION DE EFECTOS AMBIENTALES

#### 5.3.1. Gestión social

Dentro de esta etapa se desarrollan actividades como la información y comunicación; contratación de personal y la participación en proyectos y programas sociales, este impacto se considera positivo el cual esta programado para velar para el mejoramiento de las condiciones de la población del área de influencia del proyecto que incluye las veredas Belchite y Sabanalarga del municipio de Toledo.

##### 5.3.1.1. Información y Comunicación

La exposición de objetivos y alcances del proyecto, se considera como un aspecto ambiental significativo ya que etapa implica involucrar un elemento adicional en la región que es visto como generador de ingresos importantes, se podrían originar algunos impactos de difícil manejo a largo plazo tales como: Generación de falsas expectativas por desconocimiento de las actividades del proyecto, preocupación por parte de la comunidad acerca del manejo de los recursos naturales, expectativas de la comunidad acerca de la inversión social; expectativas de la comunidad con respecto a una oportunidad de empleo, y actitud negativa hacia el desarrollo de la actividad minera.

##### 5.3.1.2. Contratación de Personal

La selección de personal y servicios de terceros y la contratación de mano de obra, son aspectos altamente significativos puesto que de no darse un adecuado manejo se podrían desencadenar impactos como la generación conflictos entre la comunidad y la empresa contratista dependiendo del proceso de selección de personal que se adopte y la forma en que se involucre a la población en este proceso.

Sin embargo, se consideran impactos positivos como la generación de empleo local y el mejoramiento temporal de ingresos familiares para el personal contratado, e ingresos locales en la economía del sector.

### **5.3.1.3. Participación en Proyectos y Programas Sociales**

Dentro de esta actividad se destacan como aspectos medianamente significativos la exposición de estrategias de apoyo a la gestión comunitaria y la identificación y priorización de necesidades de la comunidad, ya que asociados a los alcances de la gestión social de un proyecto, pueden presentarse impactos como la aparición de expectativas de la comunidad acerca de la inversión social, conflictos con la comunidad por inconformidad ante programas de inversión social propuestos; y exigencias por parte de la comunidad para la realización de proyectos de gran envergadura. De otra parte al final del proyecto se ven los resultados en función de los programas de gestión social orientados a la educación, ambiental.

### **5.3.1.4. Demanda de Servicios Públicos**

El proyecto no ocasionará un cambio sustancial en la demanda local de los servicios públicos domiciliarios que afecten a las comunidades externas, en las zonas rurales no existe cobertura de agua potable, alcantarillado, y energía eléctrica.

## **5.4. ETAPA DE OPERACIÓN EXPLOTACIÓN MINERÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.4.1. Sistema de explotación subterráneo**

La implementación de las medidas técnicas para la explotación subterránea reduce el efecto de la degradación a los diferentes componentes comparado con la intervención superficial, aun así la no implementación de medidas técnicas puede ocasionar subsidencia en superficie, cambios en los patrones de drenaje, etc, es de mencionar que los movimientos de estériles son moderados, pero aun así generan impactos degradativos en los componentes ambientales pero en menor grado.

### **5.4.2. Modificación del paisaje**

Aunque existe una alteración de las geoformas natural del terreno por el avance de la escombrera, patios de almacenamiento de mineral, las facilidades en superficie donde están las bocaminas degradan el ambiente natural en grado medio. Aunque esta degradación no presenta la magnitud como si la operación fuera a cielo abierto.

### **5.4.3. Manejo de Estériles**

La disposición de residuos principalmente estériles, se consideró como un aspecto ambiental medianamente significativo, ya que se generaran residuos relacionados con las obras de explotación en volúmenes bajos que de alguna manera van a afectar la calidad del suelo y el deterioro de la visual paisajística.

Se puede producir además un notable deterioro de la calidad del aire debido al levantamiento de partículas de polvo e incremento de niveles de ruido como consecuencia aumento del flujo vehicular y movilización de equipos y maquinaria.

La adecuación de los botaderos de estéril, además de cubrir el suelo natural, es un proceso que facilita la producción de sedimentos por la erosión de las superficies expuestas durante el apilamiento de los materiales; menos efectos se producen en el sitio donde se almacenará el carbón, por realizarse en tolva. Su impacto es local bajo.

#### **5.4.4. Efecto sobre el recurso biótico**

Sobre la vegetación se produce un efecto negativo debido a la disminución del área con cobertura vegetal, disminución en el número de individuos y número de especies existentes en el área, así como el cambio en la conformación y estética del paisaje. Sobre la Fauna será de gran magnitud debido a la alteración de su hábitat natural y generación de ruidos por las operaciones.

#### **5.4.5. Alteración de la calidad del agua con sedimentos**

En general, este efecto se produce en todas las acciones que dejan expuesto los suelos a la acción erosiva de las aguas de escorrentía (durante las lluvias); la exposición se debe a la remoción de la capa vegetal de la capa de suelo, también se presenta en los botaderos de estéril y patios de acopio, e invasión de cauce en el tránsito en la vía de acceso.

Las acciones que presentan efectos negativos son:

Carreteras de acceso: están expuestas a la erosión con producción de sedimentos en las aguas de escorrentía. Este efecto es local y de impacto moderado.

En los sitios de almacenamiento de estériles (botaderos), se facilita la erosión de las caras libres de las pilas y los sedimentos finos afectan el agua de escorrentía. El efecto es local con un impacto moderado.

Como parte de las acciones de apoyo a la explotación minera causantes de contaminación de aguas superficiales por sedimentos, se tiene la construcción de sedimentadores. El efecto es local con un impacto moderado.

El sistema de drenaje de la carretera de acceso y de los frentes de trabajo (túneles) presenta un fuerte poder erosivo con deterioro de la superficie de rodamiento y carcavamiento del piso, dado que las captaciones de los sistemas de drenaje o no existen, o no están adecuadamente contruidos o su mantenimiento es bajo.

La generación de vertimientos mineros en los túneles excavados, los cuales podrán afectar los niveles freáticos puede generar contaminación por el aumento de sedimentación de los mismos.

#### **5.4.6. Derrames de grasas, aceites y combustibles**

El derrame eventual de grasas, aceites y combustibles de los equipos puede afectar la calidad de las aguas superficiales así como de los suelos de la zona por la acción de las agua de escorrentía que lavan y transportan estos residuos hasta los cuerpos de agua.

#### **5.4.7. Recurso aire**

##### **5.4.7.1. Generación de ruido**

Los ruidos generados afectarán directamente a los operadores. El ruido será un efecto importante y se producirá en la operación de los equipos en la explotación minera tanto en las labores subterráneas como en superficie en el beneficio.

En la operación de cargue, descargue, almacenamiento del mineral a la tolva, el ruido es permanente y el impacto es bajo a moderado.

El transporte del mineral por la guaya y la recepción en la tolva es fuente de generación de ruido.

En las labores mineras las actividades de extracción y movimiento ocasionan ruidos que por la misma naturaleza de las labores mineras son moderados.

La planta eléctrica y el compresor son dos fuentes generadoras de ruido.

##### **5.4.7.2. Gases de combustión**

Los gases de combustión se producen en todos los sitios donde operen equipos y maquinaria minera; no tiene incidencia regional de importancia y su impacto es bajo.

En las labores subterráneas los equipos internos que funcionan con motor son accionados con electricidad.

##### **5.4.7.3. Generación de material particulado**

Todas las acciones donde se hará remoción del suelo y roca son propicias para la producción de material particulado, bien sea por la misma operación o por la acción del viento en periodos climáticos secos. Las acciones, sitios y efectos son:

En el cargue de mineral del vagón podría ser fuente de emisiones de material particulado por la acción del viento; el efecto es localizado y de impacto moderado.

Los estériles en los botaderos podrían ser fuente de producción de polvo, en especial cuando tienen unos altos contenidos de finos, por la removilización de los materiales y el azote de los vientos. El efecto es localizado y de impacto bajo.



## 5.5. ETAPA DE DESMANTELAMIENTO, RESTAURACIÓN Y ABANDONO

La etapa de desmantelamiento y restauración considera siguientes actividades: reacondicionamiento de los taludes; Post-tratamiento y manejo de botaderos; Restauración Ambiental del entorno por medio de obras de control de erosión y recuperación de áreas intervenidas, revegetalización de áreas afectadas, cerramientos de bocaminas, bocavientos, etc son aspectos ambientales positivos relacionados con la recuperación de las condiciones del suelo, el paisaje, la cobertura vegetal, y el control a procesos erosivos pre-existentes, dando lugar en lo posible al reestablecimiento de las condiciones iniciales del lugar; Liquidación de Personal Contratado y Ejecución del Plan de Inversión Social.

## 5.6. ASPECTOS AMBIENTALES A TRABAJAR

En la Tabla, se presenta un resumen de los aspectos ambientales más significativos que centran la atención del plan de manejo ambiental para las labores mineras.

Tabla 5.11. Aspectos ambientales a trabajar para el proyecto.

<b>SIGNIFICANCIA DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>ETAPA DE GESTIÓN SOCIAL</b>		
Información y Comunicación	Exposición de objetivos y alcances del proyecto	<b>15</b>
Contratación de Personal	Contratación de mano de obra y servicios de terceros	<b>15</b>
Participación en proyectos y programas sociales	Exposición de estrategias de apoyo a Gestión Comunitaria	<b>15</b>
Participación en proyectos y programas sociales	Identificación y priorización de necesidades de la comunidad	<b>15</b>
Participación en proyectos y programas sociales	Talleres de capacitación en formulación de proyectos	<b>12</b>
Información y Comunicación	Presencia de personal ajeno al área	<b>12</b>
Contratación de Personal	Exposición de estrategias de oferta laboral del proyecto	<b>12</b>
Contratación de Personal	Selección de personal y servicios de terceros	<b>12</b>
Contratación de Personal	Talleres de capacitación y educación	<b>8</b>
<b>ETAPA DE OPERACIÓN EXPLOTACION SUBTERRANEA</b>		
Disposición de estériles	Disposición de residuos sólidos	<b>15</b>
Construcción y adecuación de Bocaminas, bocavientos, etc (Frente de explotación).	Demanda de mano de obra y servicios de terceros	<b>10</b>
Construcción y adecuación de	Botaderos, Construcción	<b>10</b>

<b>SIGNIFICANCIA DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
Bocaminas, bocavientos, etc (Frente de explotacion).	bocavientos, tuneles de desarrollo	
Construcción y adecuación de Bocaminas, bocavientos, etc (Frente de explotacion).	Movilización de Maquinaria y equipos	10
Construcción y adecuación de Bocaminas, bocavientos, etc (Frente de explotacion).	Disposición de Residuos Sólidos	10
Construcción y adecuación de Bocaminas, bocavientos, etc (Frente de explotacion).	Disposición de Residuos Líquidos	10
Explotación, cargue, acarreo, transporte y uso de materiales	Demanda de mano de obra y servicios de terceros	10
Explotación, cargue, acarreo, transporte y uso de materiales	Extracción de Material, perforación y voladura,	10
Saneariento Basico	Disposición de residuos líquidos	10
Explotación, cargue, acarreo, transporte y uso de materiales	Movilización y transporte de material	10
Saneariento Basico	Disposición de residuos sólidos	10
Construcción y adecuación de Bocaminas, bocavientos, etc (Frente de explotacion).	Corte y retiro de la capa vegetal	4
Construcción y adecuación de Bocaminas, bocavientos, etc (Frente de explotacion).	Disposición de residuos vegetales	4
Construcción y adecuación de Bocaminas, bocavientos, etc (Frente de explotacion).	Uso de Materiales de construcción	2
<b>ETAPA PLAN DE CIERRE MINERIA SUBTERRANEA</b>		
Restauración ambiental del Entorno	Obras de control de erosión y recuperación de áreas intervenidas	12
Liquidación de personal Contratado	Terminación de contratos	12
Restauración ambiental del Entorno	Cierre de bocaminas, bocavientos	10
Restauración ambiental del Entorno	Limpieza Final	8
Restauración ambiental del Entorno	Revegetalización de áreas afectadas	8

1 – 4 No Significativo	5 – 8 Poco Significativo	9 – 14 Medianamente significativo	15 – 20 Significativo	25 Muy significativo
------------------------------	--------------------------------	---	--------------------------	----------------------------

### **5.6.1. Etapa de Gestión Social**

Es claramente identificable que los programas sociales de información, divulgación, etc tiene un alto impacto en los componentes el cual en su mayor parte esta catalogada como un impacto positivo entre significativo y medianamente significativo, por las altas expectativas que genera sobre la población en la cual incluye generación de empleo y mejoramiento de la calidad de vida.

### **5.6.2. Etapa de Operación Explotación Subterránea**

En esta etapa el efecto sobre el componente flora disminuye su afectación, ya que las intervenciones han sido realizadas, pero la posibilidad de ocurrencia de fenómenos de inestabilidad por la acción de subsidencia es una posibilidad latente de ocurrencia.

### **5.6.3. Plan de Cierre Minería Subterránea**

Durante esta etapa los efectos se pueden considerar positivos ya que lo que se trata es de recuperar las zonas intervenidas mediante la implementación de medidas que permitan la recuperación de la cobertura vegetal y minimizar el efecto de la erosión sobre las zonas expuestas las cuales es necesario limpiar y revegetalizar. Lo que se busca es tratar de dar el orden natural de los diferentes componentes contribuyendo al mejoramiento de las condiciones presentes.

Así mismo se concluye que la etapa de adecuación y de operación son las que generan mayor cantidad de efectos adversos, así mismo los efectos sobre el componente socioeconómico sobresalen por la naturaleza del proyecto la cual favorece ampliamente a la comunidad del área de influencia del proyecto.

## **5.7. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SIN EL PROYECTO**

De la no implementación de la actividad en la zona no es medida para la no afectación de los ecosistemas en el sector, no hay duda que las actividades pecuarias que hoy se desarrollan son generadoras de efectos ambientales como desertificación, contaminación de suelos, drenajes por el uso de insecticidas, plaguicidas que contaminan en mayor o menor grado que la actividad minera pero que sin duda afectan al medio ambiente en todos sus componentes. Las prácticas agrícolas comúnmente usadas como son la quema, la no rotación de cultivos, la sobreexplotación por sobrepastoreo y al cada vez emplear productos artificiales para la fertilización contribuyen para el agotamiento de los suelos y erosión de los mismos, lo cual se afecta directamente la fauna del sector.

Hoy día es claro que la penetración de las actividades ilegales como la cacería y la tala de los boques nativos han diezmando la flora y fauna del sector, convirtiéndola en zonas de pastizales de bajo manejo que ante el abandono de los cultivadores se convierten en zonas donde se comienza a dar una regeneración vegetal de pastos y malezas principalmente.

Con la implementación del proyecto minero aunque se generen efectos adversos en el medio ambiente estos se prevén y se las dará un manejo adecuado para minimizar sus efectos y recuperar la zona al finalizar la actividad, durante este tiempo como contribución se generará empleo en la comunidad asentada en el área de influencia del proyecto, así mismo se generará regalías no solo al Municipio, sino al Departamento y la nación.

## **5.8. INDICADORES AMBIENTALES**

Los indicadores ambientales permitirán evaluar los impactos del proyecto sobre el medio ambiente de una forma fácil, los cuales son aptos para realizar experimentos y permiten ser modelados. Estos indicadores se describen a continuación de acuerdo a su componente ambiental.

### **5.8.1 Medio Abiótico**

#### **5.8.1.1. Agua**

Los impactos ambientales que afectan este medio pueden ser controlados mediante la medición de parámetros entre los que se encuentran:

- Cantidad de sólidos en suspensión y disueltos en el agua
- pH
- Oxígeno disuelto
- Salinidad
- Alcalinidad
- Dureza
- D.Q.O. (Demanda Química de Oxígeno) y D.B.O. (Demanda Bioquímica de Oxígeno)

Estos parámetros serán determinados mediante pruebas de laboratorio y permitirán conocer el estado de los cuerpos de agua respecto a cambios en sus propiedades físico-químicas y procesos de sedimentación. Para conocer el estado de la dinámica de los mismos se realizarán mediciones de los caudales y permeabilidad entre otros.

#### **5.8.1.2. Aire**

Los cambios en la calidad del aire pueden ser observados por medio de la medición de los siguientes parámetros, los cuales suministrarán información sobre la contaminación tanto por sólidos como por gases:

- Partículas en suspensión
- Niveles de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y CO<sub>x</sub> (Óxidos de nitrógeno, azufre y carbono, respectivamente)

### **5.8.1.3. Suelo**

El efecto de los impactos sobre el suelo será controlado teniendo en cuenta los siguientes parámetros que servirán como indicadores ambientales:

- Altitud
- Pendientes
- Capacidad de soporte del suelo
- Índices de estabilidad
- Erosión y acumulación
- Tipos de suelo
- Permeabilidad
- pH
- Fertilidad del suelo

Estos parámetros suministrarán información sobre los cambios en las propiedades físico-químicas del suelo, procesos erosivos, hundimientos del terreno y movimientos del macizo rocoso. Algunos serán determinados directamente en campo mientras que otros requerirán ensayos de laboratorio.

### **5.8.1.4. Biótico**

Los factores bióticos correspondientes a la flora y fauna pueden ser controlados por medio de un inventario de las especies y poblaciones del área, cuyo cambio indicará que tan efectivamente se están controlando los impactos.

### **5.8.1.5. Flora**

El inventario de especies y poblaciones permitirá conocer el efecto del impacto sobre la diversidad vegetal. El impacto sobre la cobertura vegetal, puede ser medido directamente en las zonas en la que esta se remueve para durante el desarrollo de obras de infraestructura. Finalmente la evaluación conjunta de todos estos parámetros indicará el efecto sobre el cambio del paisaje.

### **5.8.1.6. Fauna**

Un control similar de especies y poblaciones de fauna indicará el efecto de los impactos sobre la diversidad de fauna, afectación de hábitats, y migración de especies.

### **5.8.1.7. Socioeconómico**

El efecto de los impactos sobre el factor socioeconómico será evaluado por medio de los siguientes parámetros:

- Demografía
- Empleo
- Ingresos
- Actividades productivas
- Tenencia de tierras
- Servicios públicos

Dichos parámetros se obtendrán por medio de encuestas periódicas para realizar un control de los impactos y observar los cambios de los mismos.

## 5.9. ANÁLISIS DE RIESGOS

### 5.9.1 Amenaza sísmica

Dentro de las amenazas geológicas en la zona se cita la relacionada con los sismos y detección de fallas geológicas activas, referida a la liberación de energía debido a la dinámica de las placas tectónicas, se manifiesta por temblores y sismos.

Los sismos son movimientos de la corteza terrestre, caracterizados por su corta duración y gran intensidad, muchas veces, con efectos destructores o catastróficos y suelen producirse generalmente a lo largo de fallas y zonas de influencia tectónica. El departamento de Norte de Santander hace parte de la frontera de riesgo sísmico en el cual predominan los sismos medianamente fuertes cuya magnitud varía entre 4.0 y 5.9 en la escala Richter. El Municipio de Toledo se encuentra dentro de un área con riesgo sísmico alto, el cual puede generar graves daños al torno ambiental y social.

De acuerdo con los estudios, para la determinación del grado de susceptibilidad de amenaza sísmica de las diferentes regiones del país realizados por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (Normas Colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR - 98), determinó que el Municipio se encuentra localizada en una zona de amenaza sísmica ALTA.

Cada zona tiene un coeficiente de aceleración dependiendo de las condiciones del terreno: fallas geográficas o topográficas, y otros, lo que indica que entre más alto sea en coeficiente de aceleración más alto será la susceptibilidad del terreno a la amenaza sísmica y más posibilidades tiene las estructuras de las edificaciones de ser susceptible ante el evento de las ondas sísmicas.

Tabla 5.12. Amenaza sísmica para el Municipio de Toledo

Coeficiente de aceleración para diseño (Aa)	Coeficiente de aceleración para daño (Ad)	Amenaza
0.30	0.03	ALTA

Fuente: Normas sismo resistentes - 98

### 5.9.2. Amenaza edafológicas

El ambiente estructural de la mayor parte del área, asociado a características morfológicas y dinámicas, han determinado la formación de una red de drenaje subparalelo, resultado de la interrelación de factores climáticos, litológicos y orogénicos.

El agente detonante que facilita el movimientos producido por el agua, que reduce la fricción entre las partículas de roca, formando surcos que degeneran en cárcavas, socavando la base de taludes para luego ocasionar el derrumbamiento; por eso los fenómenos erosivos y de movimientos de remoción en masa son mas comunes y efectivos después de lluvias largas e intensas. La destrucción de bosques naturales a consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola, el mal uso y manejo de los suelos y las constantes quemas han generado problemas de erosión e inestabilidad. Se distinguen procesos como erosión laminar, escurrimiento difuso en la zona plana y donde la pendiente se acentúa un poco se observan fenómenos de solifluxión.

En algunos sectores se presentan fenómenos de escurrimiento concentrado, surcos profundos y cárcavas. Además de los procesos mencionados existen deslizamientos localizados, en áreas donde las pendientes varían entre el 20% y 30%. Donde se hace necesario implementar todas las practicas de recuperación y reforestación para detener el avance de los fenómenos de remoción en masa. También se pueden ver fenómenos de movimiento de remoción en masa tales como deslizamientos locales, flujos de tierra y procesos erosivos.

### **5.9.3. Amenaza hidrometeorológicas**

Dentro de este tipo de amenazas, la zona que presenta riesgo por la Quebrada El Cobre que recorre en dirección este oeste la concesión son las márgenes próximas con un retiro promedio de 20 metros; la alta pendiente de la morfología del terreno incide para que las avenidas torrenciales de la quebrada no afecten otros sectores que topográficamente se encuentran más elevados que el cauce de la quebrada.

### **5.9.4. Amenaza operativa**

Durante el desarrollo del proyecto en cada una de sus fases se presentan diferentes tipos de amenaza que en su mayoría están relacionadas con el proceso de explotación y transporte del mineral, ubicándose la mayoría dentro de las mismas zonas de explotación y las áreas de construcción, dentro de estas se encuentran las siguientes.

#### **5.9.4.1. Amenaza por incendio**

Debido a la presencia de maquinaria y del combustible se genera una amenaza constante de este tipo durante las fases de adecuación y operativa del proyecto. En la etapa de la explotación esta se ve incrementada por la posibilidad de incendio de los combustibles y lubricantes acopiados.

#### **5.9.4.2. Amenaza por deslizamientos en los taludes y caída de material rocoso**

Se puede presentar en los túneles y también pueden presentarse en las escombreras.

- **Amenaza por derrumbes:** este tipo de amenaza se presenta en las zonas de explotación subterránea provocada por la inestabilidad del terreno.

- **Amenaza por explosiones:** esta se puede presentar en los frentes mineros ya que tiene una mayor probabilidad en los túneles de la explotación subterránea debido a la acumulación de gases.
- **Amenaza por accidentes de tránsito:** se origina durante el transporte del mineral, tanto interno como de las zonas de minería hacia las áreas de acopio.
- **Amenaza por enfermedades:** esta se genera en la fase de plena operación por el proceso de arranque y transporte de mineral que pueden llegar a generar problemas respiratorios, teniendo una mayor probabilidad de ocurrencia en la minería subterránea.

#### **5.9.4.3. Amenaza por conflictos políticos y sociales**

La complicada situación social de la zona hace que este tipo de amenaza tenga un valor muy alto, por la presencia de grupos al margen de la ley y el historial de violencia que tiene la región en las últimas décadas.

### **5.10. CALCULO DE AMENAZA**

Teniendo en cuenta la información expuesta se realizó un cálculo de amenaza generalizada dando valores espaciales para cada una de las amenazas y combinándolas todas utilizando diferentes factores de peso para cada una de ellas, obteniendo finalmente una clasificación de cinco niveles de amenaza con su valor respectivo:

Muy baja	1
Baja	2
Media	3
Alta	4
Muy alta	5

#### **5.10.1. Vulnerabilidad**

El análisis de la vulnerabilidad se realizó teniendo en cuenta los diferentes tipos de amenaza, y como se comportaría el medio ambiente, la población y la infraestructura ante estos.

Desde el punto de vista ambiental, la zona en general tiene una vulnerabilidad media a las amenazas de tipo operativo, ya que aunque estos procesos afectan considerablemente el medio ambiente, en su estado actual, la zona se encuentra altamente intervenida por los procesos de colonización, impulsados en buena parte por los cultivos, lo que ha diezmado la fauna y flora original, que se ha visto reducida a unos cuantos relictos.

Además de este hecho durante el desarrollo del proyecto se implementará un Plan de Manejo Ambiental con el fin de prevenir, mitigar o compensar los impactos generados sobre el medio ambiente.



La infraestructura del proyecto puede verse afectada por amenazas de tipo operativo, para evitarlo se tomarán las medidas necesarias con el fin de reducir esta vulnerabilidad siguiendo medidas de seguridad adecuadas que prevengan accidentes.

La vulnerabilidad ante amenazas naturales puede disminuirse ubicando esta infraestructura en zonas adecuadas que represente algún tipo de protección ante las amenazas (e.g. zonas alejadas de los ríos, y macizos rocosos estables).

Sin embargo la vulnerabilidad ante amenazas geopolíticas no se puede mitigar con resultados efectivos y como consecuencia este ítem la vulnerabilidad general de la infraestructura del proyecto es alta.

Teniendo en cuenta los parámetros descritos la vulnerabilidad general se calculó dando diferentes valores de acuerdo a las características de cada lugar, así como a la ubicación de la infraestructura, centros urbanos y viviendas.

Como resultado se obtuvo una vulnerabilidad clasificada en cinco niveles, los cuales se indican a continuación con sus respectivos niveles:

Muy baja	1
Baja	2
Media	3
Alta	4
Muy alta	5

## **5.10.2. Riesgo**

### **5.10.2.1. Riesgos endógenos**

Estos riesgos comprenden aquellos que se pueden producir dentro del proceso de operación del proyecto, estos pueden tener diferentes causas como fallas en el proceso de operación, error humano, daños o desgaste de equipos, deficiencias de seguridad industrial, entre otros.

- Riesgo por incendio
- Riesgo por deslizamientos en los taludes y caída de material rocoso.
- Riesgo por derrumbes.
- Riesgo por explosiones.
- Riesgo por accidentes de tránsito.
- Riesgo por enfermedades.

### **5.10.2.2. Riesgos exógenos**

Estos riesgos comprenden aquellos ocasionados por fenómenos naturales y la situación geopolítica. Dentro de la zona de interés los fenómenos naturales más representativos son

las inundaciones y los fenómenos de remoción en masa, sin embargo la amenaza que estos representan en el área de influencia directa del proyecto es media a baja.

Los riesgos ocasionados por la situación geopolítica son muy bajos debido a que la zona está ubicada en una región estable. Esta situación hace que el riesgo general del área y del mismo proyecto se incremente por las diversas situaciones que se pueden presentar como consecuencia de esta situación.

Una zona de riesgo intermedio se ubica en los sectores en que se ubicarán las construcciones y en los cascos urbanos, ya que aunque las amenazas operativas son menores, continúa la presencia de los demás tipos de amenaza, y además tienen una alta vulnerabilidad por la concentración de personas así como de material y equipo.

El resto de la zona presenta un riesgo menor, debido a que se aleja del área de influencia directa del proyecto y además presenta una baja densidad de habitantes, por lo que la vulnerabilidad es baja. Desde el punto de vista ambiental esta área es vulnerable, por contener algunos ecosistemas de importancia, sin embargo las amenazas de tipo operativo son casi nulas, ya que cualquier tipo de efecto será controlado de acuerdo a un apropiado manejo ambiental.

### 5.10.3. Cálculo de Riesgo

Teniendo en cuenta la información mencionada, el riesgo fue calculado a partir de los valores de amenaza y vulnerabilidad por medio de la siguiente matriz:

		Vulnerabilidad				
		1	2	3	4	5
Amenaza	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

De acuerdo con estos valores el riesgo se clasifico así:

- <4 Muy bajo
- 4-9 Bajo
- 9-15 Medio
- 15-20 Alto
- >20 Muy alto