



Capítulo 6

Evaluación ambiental





DESCRIPCIÓN DE LAS REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de la modificación	Observaciones
Versión 0	31/01/2019	Versión inicial	Ajustes
Versión 1	08/02/2019	Versión final	

Elaborado por:	Revisado por:
Departamento Ambiental de FG MINING GROUP CORPORATION CI LTDA	Ing. Johana Rodríguez Directora Ambiental de FG MINING GROUP CORPORATION CI LTDA
Aprobado por:	
Fernando Garzón Gerente de FG MINING GROUP CORPORATION CI LTDA	



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Capítulo 6. EVALUACIÓN AMBIENTAL	5
1. Identificación y evaluación de impactos	5
2. Análisis de los impactos ambientales sin proyecto	13
3. Análisis de los impactos ambientales con proyecto	14
3.1 Medio abiótico	14
3.1.1 Agua	14
3.1.2 Suelos	15
3.1.3 Geología y geomorfología	15
3.1.4 Paisaje	15
3.1.5 Aire	15
3.1.6 Ruido	16
3.2 Medio biótico	16
3.3 Medio socioeconómico	16

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Factores ambientales y/o socioeconómicos impactados	6
Tabla 2. Actividades que componen el proyecto minero "El Progreso"	10
Tabla 3. Rangos de valoración cualitativa de impactos	11
Tabla 4. Clasificación de impactos positivos y negativos	12





Pág.

Tabla 5. Matriz cualitativa del escenario Sin Proyecto para el proyecto minero "El Progreso"

13





Capítulo 6 EVALUACIÓN AMBIENTAL

El presente capítulo cuenta con un ajuste que da respuesta a la información adicional solicitada por la CVC en reunión del día 12 de diciembre de 2018 (requerimiento 6)

En este capítulo se desarrolla la evaluación ambiental, con la cual se busca establecer de qué manera el proyecto "El Progreso" afecta el medio ambiente, para así implementar medidas correctivas cuya estructura se presenta en el Plan de Manejo Ambiental. La información descrita en este capítulo permite conocer los aspectos antrópicos y naturales que actualmente están afectando el área de estudio y confrontarlo con los impactos derivados del proyecto minero.

Para la evaluación ambiental se toma como referencia la caracterización ambiental (medios abiótico, biótico y socioeconómico) del proyecto minero vs. la sensibilidad ambiental de los elementos y/o variables que conforman cada componente y que se sirven de marco de referencia para definir la zonificación de manejo para las obras y/o actividades asociadas al proyecto.

Este proceso de evaluación ambiental responde a los términos de referencia para proyectos de explotación minera, adoptados mediante la Resolución 2206 del 27 de diciembre de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). El método utilizado para la evaluación ambiental se compone de una matriz, en la cual se relacionan las actividades de la zona y las actividades propias del proyecto que pueden causar alteraciones en los medios abiótico, biótico y socioeconómico, complementada mediante los distintos criterios de valoración de impactos.

Dada las características indicadas del área de estudio, la naturaleza del proyecto y la tipología de los impactos identificados, se determinó realizar la evaluación de dichos impactos ambientales siguiendo la metodología propuesta por Conesa Fernández-Vitora (1997).

1. Identificación y evaluación de impactos

En esta primera fase se identifican las principales actividades que componen el proyecto y los factores ambientales y/o socioeconómicos impactados. Esto se realiza con base en los elementos y procesos interrelacionados presentes en el área de estudio y que pueden ser susceptibles de afectación positiva o negativa, bien sea por el desarrollo de las actividades propias de la región, o por las del proyecto minero.



Tabla 1. Factores ambientales y/o socioeconómicos impactados.

Sistema	Componente	Elemento o Factor	Descripción
		Hidráulica de las aguas superficiales	Se refiere a la forma, orientación y/o distribución de los drenajes en un área determinada.
		Propiedades del agua	Se refiere a la composición fisicoquímica y microbiológica natural del agua, la cual le da unas características propias a la fuente hídrica a utilizar.
		Régimen natural de caudales	Se refiere a los volúmenes de agua transportados por los drenajes medidos en unidades de tiempo y en una sección específica de una corriente hídrica, es decir, es la capacidad que tienen las corrientes, quebradas o arroyos existentes para transportar flujos de agua en una unidad de tiempo (caudales mínimos, medios y máximos).
	ATMÓSFERA	Partículas Gases	Niveles de concentración de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire como: material particulado (PST y PM ₁₀) y gases (CO _x , NO _x , SO _x y H ₂ S), los cuales son comparados con los valores de referencia establecidos en la normatividad ambiental vigente.
		Ruido	Nivel de presión sonora emitido en un punto determinado, y cuya emisión puede afectar adversamente la salud o seguridad de los seres humanos.
	GEOMORFOLOGÍA	Procesos erosivos	Desprendimiento de suelo debido a la introducción de factores que hacen el terreno más susceptible a los agentes erosivos tales como viento y agua, y al mismo tiempo ocurre el proceso de flujo superficial o escorrentía, el cual hace que las partículas removidas sean incorporadas a la corriente y transportadas aguas abajo.
	SUELOS	Propiedades del	Características fisicoquímicas de



Sistema	Componente	Elemento o Factor	Descripción
		suelo	suelo, dentro de las que se puede incluir textura, estructura, profundidad efectiva, porosidad, densidad aparente, humedad, Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), bases intercambiables, pH, fertilidad natural, etc.
		Usos del suelo	Hace referencia al uso humano que se hace de un territorio, es decir, al aprovechamiento que hace el hombre de un terreno.
	GEOLOGÍA	Estabilidad del terreno o lecho del cauce	Condición de equilibrio que mantiene estable la superficie del terreno o lecho del cauce
	PAISAJE	Calidad visual	Se refiere al conjunto de rasgos que caracterizan visualmente un paisaje o sus componentes y que puede ser evaluado a partir de la valoración de características como forma, color, textura, tono, entre otros.
BIÓTICO	ECOSISTEMAS	Hábitats	Se refiere a la degradación del hábitat natural que amenaza la persistencia de las especies nativas dentro de un ecosistema, debido principalmente al aislamiento de los fragmentos de vegetación nativa y que implica una disminución de la diversidad de especies.
		Coberturas terrestres	Rasgos que cubren la tierra, según su fisionomía, estructura y composición, como resultado de procesos antrópicos o naturales.
	FLORA	Diversidad Abundancia Estructura Distribución	Se refiere a las características cualitativas y cuantitativas de la vegetación.
	FAUNA	Diversidad Abundancia Estructura Estado Distribución Migraciones	Se refiere a las características cualitativas y cuantitativas de los diferentes grupos faunísticos presentes en el área de estudio (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).
		Procesos migratorios	Se refiere a los patrones de





Sistema	Componente	Elemento o Factor	Descripción
		de especies faunísticas	movimiento de las diferentes especies de fauna.
	RECURSO HIDROBIOLÓGICO	Diversidad Abundancia Estructura Estado Distribución	Se refiere a las características de los organismos pertenecientes a los reinos animal y vegetal, que tienen su ciclo de vida total dentro del medio acuático: fitoplancton, macroinvertebrados acuáticos y peces, de manera directamente relacionada con las características de los cuerpos de agua encontrados en el AID del proyecto minero.
SOCIAL	DEMOGRAFÍA	Dinámica poblacional	Hace referencia a los procesos por medio de los cuales se definen las relaciones entre natalidad, mortalidad y migración, determinados por el movimiento, crecimiento o decrecimiento de la población.
	CULTURAL	Identidad Estructura familiar Niveles de arraigo Vulnerabilidad Religiosidad	Hace referencia al conjunto de normas, costumbres, formas de comportamiento y de expresión características de un grupo de población, que los identifican y diferencian de otros.
		Patrimonio (arqueológico, histórico y cultural)	Son todos aquellos vestigios producto de la actividad humana y restos orgánicos e inorgánicos, que mediante las técnicas propias de la arqueología y ciencias afines permiten reconstruir y dar a conocer los orígenes y trayectorias socioculturales pasadas y garantizan su conservación y restauración.
	ECONÓMICO	Infraestructura	Son el conjunto de construcciones realizadas por el hombre para el desarrollo de sus actividades cotidianas, por ejemplo, vías, casas o puentes.
		Valor de la propiedad	Se refiere al precio de las propiedades existentes.
		Nivel de ingresos de la población	Es el ingreso que recibe la población como producto de una actividad económica.





Sistema	Componente	Elemento o Factor	Descripción
		Servicios públicos	Se refiere al alcance y calidad de los servicios públicos (escuelas, centros de salud, redes de alcantarillado, acueducto, gas y/o energía, transporte, entre otros)
	POLÍTICO	Formas organizativas	Procesos organizativos o acciones colectivas de las comunidades o instituciones, que surgen para representar sus intereses respectivos y garantizar la participación, buscando el mejoramiento de las condiciones de vida.
		Molestias en la comunidad	Se refiere a la posibilidad de generar enfado, fastidio o conflictos en la población.
		Expectativas en la comunidad	Se refiere a la espera por parte de la comunidad por suposiciones en torno a la ocurrencia de eventos futuros, que pueden incidir de manera positiva o negativa en las condiciones generales de vida de la población.

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental 3ª edición. Editorial Mundiprensa, Madrid.

Un impacto ambiental es considerado como todo cambio en el medio ambiente abiótico, biótico o socioeconómico, ya sea negativo o positivo, total o parcial, causado por una actividad propuesta, anterior o en curso, o bien directamente relacionada por la misma. Con base en esta premisa, se llevó a cabo un análisis descriptivo que permitió identificar y evaluar de forma clara y precisa, los impactos ambientales sobre los componentes abiótico, biótico y socioeconómico.

Este análisis se realizó para aquellos impactos que se presentan en la actualidad en el área del proyecto "El Progreso" (análisis Sin Proyecto), así como aquellos que se pueden generar por cada una de las etapas del proyecto (análisis Con Proyecto), y de esta forma deducir las repercusiones en las condiciones actuales del medio ambiente. En el análisis se evalúan las actividades del proyecto que presentan mayor integración con el medio ambiente, con el fin de establecer los programas de manejo, los cuales buscan prevenir, proteger, mitigar, corregir y/o compensar los efectos negativos de la ejecución del proyecto sobre el entorno.



Tabla 2. Actividades que componen el proyecto minero "El Progreso".

Fase	Actividades
Preparación del frente	Adecuación de los frentes de extracción (dársenas).
Arranque	Extracción del material de interés. Esta operación mecánica se realiza en forma directa.
Cargue	Operación de cargue del material útil, que corresponde a un método cíclico que comprende parqueo de volquetas, llenado de cucharón, cargue y despacho de vehículos.
Transporte interno	Traslado del material útil al interior del proyecto minero.
Transporte externo	Es el traslado del material útil desde el proyecto minero hasta el destino de comercialización.
Cierre y abandono	Es la última etapa del proyecto y comprende todas las medidas necesarias para reconfigurar las áreas de explotación.

Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los impactos identificados se califica cualitativa y cuantitativamente, teniendo en cuenta dos escenarios: uno Sin Proyecto, es decir el estado actual del AID del proyecto y otro Con Proyecto. Cabe resaltar que estos se califican de acuerdo a los criterios descritos a continuación (Conesa Fernández-Vitoria (1997)):

- **Carácter (C):** Es una condición cualitativa que determina el sentido del cambio producido por una acción del proyecto, sobre el ambiente. Puede ser positivo o negativo.
- **Intensidad (I):** Hace referencia al grado de incidencia del impacto.
- **Extensión (Ex):** Define la amplitud del área afectada por el impacto.
- **Probabilidad (Pr):** Esta se encarga de medir la certeza de que el impacto ocurra o no durante la ejecución del proyecto.
- **Duración (D):** Representa el tiempo de permanencia del impacto o el efecto que este produce.
- **Tendencia (T):** Se define como el cambio que manifiesta un impacto con el tiempo.
- **Reversibilidad (Rv):** Tiempo que requiere el ecosistema para retornar a sus condiciones originales, luego de producido un impacto sin el uso de tecnología.



- **Mitigabilidad (Mt):** Tiempo que requiere el ecosistema para retornar a sus condiciones originales con el uso de tecnología.
- **Momento (Mo):** Se refiere al momento en el que ocurre el impacto, desde el inicio de la actividad, hasta la aparición de este en el medio.
- **Efecto (Ef):** Forma directa o indirecta de manifestar el efecto del impacto.
- **Periodicidad (Pe):** Regularidad con la que se manifiesta el efecto.
- **Sinergia:** Incremento progresivo del efecto, es decir, si dos impactos juntos pueden producir una alteración mayor.
- **Acumulación (A):** Evalúa si el impacto se incrementa con la interacción de factores del ambiente.

Tabla 3. Rangos de valoración cualitativa de impactos.

criterio	Calificación	Valor
Carácter (C)	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (I)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
Extensión (EX)	Puntual	1
	Local	2
	Parcial	4
	Extenso	8
Probabilidad (Pr)	Poco probable	1
	Probable	2
	Cierto	4
Duración (D)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Tendencia (T)	Decreciente	1
	Estable	2
	Creciente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	4
	Irreversible	8
Mitigabilidad (Mt)	Corto plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	4



criterio	Calificación	Valor
	Irrecuperable	8
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Corto plazo	4
	Inmediato	8
Efecto (Ef)	Indirecto	1
	Directo	2
Periodicidad (Pe)	Irregular y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental 3ª edición. Editorial Mundiprensa, Madrid.

La importancia del impacto se determina a partir de la siguiente ecuación:

$$IA: C*(3I+2EX+Pr+D+T+Rv+Mt+Mo+Pe+S+A)$$

Luego de calcular la importancia del impacto se procede a calificarlo, ya sea positivo o negativo, por medio de la siguiente clasificación:

Tabla 4. Clasificación de impactos positivos y negativos.

Importancia de impactos (positivos y negativos)	Clasificación (+ o -)	Color
Irrelevante	0 a 14	Verde
Moderado	15 a 33	Azul
Significativo	34 a 52	Amarillo
Severo	53 a 71	Rojo

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental 3ª edición. Editorial Mundiprensa, Madrid.

Esta clasificación de impactos o niveles de prioridad e importancia, fueron ajustados de acuerdo con una revisión realizada a las matrices de evaluación, unificando las categorías de los impactos positivos y negativos. De esta forma, el ajuste tanto del texto como de las matrices de evaluación (Anexo 6.1), da respuesta al requerimiento No. 6.1 de la CVC que fue solicitado en reunión de información adicional del día 12 de diciembre de 2018.



2. Análisis de los impactos ambientales sin proyecto

La evaluación ambiental Sin Proyecto es una síntesis de cada uno de los factores y elementos ambientales y/o sociales mostrados durante la línea base, y en ella se hace énfasis en las principales alteraciones del medio. Cabe resaltar que este tipo de evaluación se realiza de manera cualitativa, como se observa en la siguiente tabla, donde se relacionan los componentes, elementos y factores impactados de acuerdo a las actividades presentadas en el AID.

Tabla 5. Matriz cualitativa del escenario Sin Proyecto para el proyecto minero "El Progreso".

Componente	Elemento	Factor impactado	Ganadería	Pesca	Actividades recreativas
MEDIO FÍSICO	SUELOS	Calidad del recurso			
	GEOMORFOLOGÍA	Alteración del paisaje	X	X	
	GEOTECNIA	Estabilidad	X		
	AGUAS SUPERFICIALES	Calidad de cuerpos de agua	X		X
		Sedimentación de cuerpos de agua			
		Caudal			
	AIRE	Calidad del aire			X
Nivel de polvo				X	
RUIDO	Nivel sonoro				
MEDIO BIOTICO	VEGETACIÓN	Alteración de la cobertura vegetal	X		
		Alteración de diversidad	X	X	
	FAUNA	Alteración del hábitat	X	X	
		Alteración de las poblaciones	X	X	
	HIDROBIOTA	Alteración del hábitat	X	X	
Alteración de las poblaciones		X	X		
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	Alteración de la dinámica demográfica			
		Calidad de vida	X	X	X
		Generación de expectativas sociales	X	X	
		Afectación de formas culturales			
		Alteración de zonas arqueológicas			
		Cambios en la organización social			
		Servicios sociales			
		Servicios públicos			



		Alteración procesos productivos (ingresos)	X	X	
		Nivel de Empleo			

Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta al componente abiótico, el recurso agua se ha visto afectado por las actividades de ganadería, ya que las heces que depositan los animales modifican la calidad del agua, de la misma manera el pastoreo modifica el curso normal de las aguas, e igualmente se ve afectado por los residuos sólidos que se depositan en el río Bugalagrande, cuando algunas comunidades van a recrearse en sus aguas.

El recurso suelo sólo se ve afectado por la ganadería, ya que esta modifica sus propiedades y genera cambios en su morfología aumentando la erosión. Ninguna de las actividades genera impactos sobre la calidad de aire. El componente biótico se ve afectado por la pérdida de biodiversidad que genera la pesca y la alteración del hábitat que la ganadería genera. Finalmente, el componente socioeconómico se ha visto afectado positivamente, ya que estas actividades generan empleos y una fuente de ingreso para la comunidad.

3. Análisis de los impactos ambientales con proyecto

De acuerdo con las actividades que serán desarrolladas durante la ejecución del proyecto "El Progreso" y que fueron presentadas anteriormente, se realiza una proyección de cómo estas actividades podrán afectar cada uno de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, y para ello fue necesario realizar una matriz de impactos la cual se presenta en el Anexo 6.1.

3.1 Medio abiótico

3.1.1 Agua

Con respecto a este factor, el impacto más significativo es la afectación del lecho del río Bugalagrande, ya que la remoción de material del depósito aluvial podría generar procesos erosivos significativos. Sin embargo, la forma de extracción del material del río y el diseño minero, permiten que la recarga natural fluvial colmate las zonas explotadas, recuperando el equilibrio sedimentológico de la corriente hídrica. La prohibición de explotar el cauce activo del río Bugalagrande y la no descarga de vertimientos, permitirá evitar cualquier afectación de la corriente hídrica en términos de calidad del agua.



3.1.2 Suelos

Este factor es principalmente afectado en la actividad de transporte de mineral útil, ya que el tráfico de vehículos requiere la adecuación de una vía interna, mediante actividades de mantenimiento como remoción de vegetación herbácea. Igualmente, el paso de los vehículos puede compactar el suelo subyacente a la vía interna, afectando sus propiedades físicas.

3.1.3 Geología y geomorfología

Los principales impactos negativos causados por la ejecución del proyecto son la activación de procesos modificatorios del cauce y la desestabilización del terreno, los cuales podrían ser ocasionados por condiciones como falta de control de sedimentos, fenómenos erosivos y la actividad minera propiamente. No obstante, se plantean medidas para este tipo de impactos en el Plan de Manejo Ambiental, dentro de las que se encuentran la explotación por dársenas, la cuales permiten la recuperación batimétrica por medio de la recarga natural del río Bugalagrande.

3.1.4 Paisaje

La extracción del material conlleva a que con frecuencia se observe maquinaria trabajando, lo cual genera un impacto negativo sobre el paisaje. Este se manifiesta de manera inmediata, sin embargo, este impacto se elimina totalmente en la etapa de cierre y abandono.

3.1.5 Aire

Este componente se verá afectado principalmente por el transporte interno del material útil, ya que los vehículos podrían generar emisiones fugitivas de material particulado y gases contaminantes que afectan la calidad de este recurso. Sin embargo, la vía externa del proyecto se encuentra completamente pavimentada, por lo que el riesgo de que dicho impacto se presente es nulo, sumado a que en la salida se instalará un punto de limpieza de llantas en seco, para eliminar cualquier residuo que pueda trasladarse a la vía.

Para las vías internas, en lo que se refiere al depósito aluvial del río, esta ruta se encuentra permanentemente humedecida por el régimen natural de la corriente, con lo cual no existe riesgo de generar emisiones fugitivas, y en la vía interna por fuera del depósito aluvial, el límite de velocidad de 30 km/h y la capa de rodadura gruesa (marca 450), evitará la resuspensión de material particulado.



El impacto de emisión de gases contaminantes será evitado con la obligación de que todos los vehículos susceptibles de revisión técnico-mecánica se encuentren al día en este aspecto, y que el resto de maquinaria presente un estado perfecto de mantenimiento y del sistema de control de gases. En el control de este impacto no se contempla el uso de agua para riego, optándose por medidas de manejo en seco, con el fin de salvaguardar el recurso hídrico de la zona como atributo fundamental a conservar.

3.1.6 Ruido

El ruido generado durante la ejecución del proyecto minero "El Progreso" se relaciona con las actividades de extracción y el transporte del material útil, sin embargo, este impacto es muy localizado y por la distancia de las áreas de explotación y el centro poblado de Boca de Monte, se calcula que este sea imperceptible para dicha comunidad, considerando que en condiciones normales la vía que conduce al corregimiento de Ceilán maneja un tráfico vehicular constante y por ende presentan condiciones de ruido importantes.

3.2 Medio biótico

En el medio biótico se presentan los impactos relacionados con la afectación de la flora en el área de explotación, afectación de la fauna terrestre, afectación al recurso hidrobiológico, afectación de procesos migratorios de especies faunísticas, fragmentación de hábitats naturales y pérdida de cobertura vegetal, en las diferentes etapas del proyecto. Durante las etapas de operación y cierre y abandono, los impactos sobre este componente se tornan positivos, ya que por medio de la revegetalización y restauración del terreno, se mitigarán los efectos causados. No obstante lo anterior, estos impactos negativos serán neutralizados en el balance de la jerarquía de la mitigación, mediante la ejecución de las medidas de manejo ambiental y de la compensación por pérdida de biodiversidad.

3.3 Medio socioeconómico

Para el medio socioeconómico se identificaron impactos negativos como la generación de expectativas en la comunidad y la molestia de la comunidad frente al desconocimiento del proyecto minero "El Progreso", sin embargo, se espera la materialización de aspectos positivos como la generación de empleo para la población de los municipios de Andalucía, Tuluá y Bugalagrande (Valle del Cauca), así como un aumento de los ingresos de los municipios por cuenta de una ampliación en la prestación de bienes y servicios. Por tal motivo y de acuerdo con la evaluación de impactos, se espera que el proyecto minero "El Progreso" sea factor de desarrollo económico y mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades de la región.

