

ANÁLISIS DE RIESGO ANTE LA VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO DE LA CADENA DE VALOR CORRESPONDIENTE A LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A DIVERSAS ESCALAS EN REGIONES PRIORIZADAS DEL PAÍS, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LOS PASOS CORRESPONDIENTES DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS ASOCIADOS A LA VARIABILIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO, DESARROLLADA POR UPME/MINENERGÍA

Producto 4. Análisis de riesgos climáticos de la cadena de valor de materiales de construcción a diversas escalas, con énfasis en las áreas priorizadas



Elaborado para:



Elaborado por:



Bogotá, D. C.,
Diciembre de 2020

ANÁLISIS DE RIESGO ANTE LA VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO DE LA CADENA DE VALOR CORRESPONDIENTE A LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A DIVERSAS ESCALAS EN REGIONES PRIORIZADAS DEL PAÍS, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LOS PASOS CORRESPONDIENTES DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS ASOCIADOS A LA VARIABILIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO, DESARROLLADA POR UPME/MINENERGÍA

Producto 4. Análisis de riesgos climáticos de la cadena de valor de materiales de construcción a diversas escalas, con énfasis en las áreas priorizadas

Hoja de control

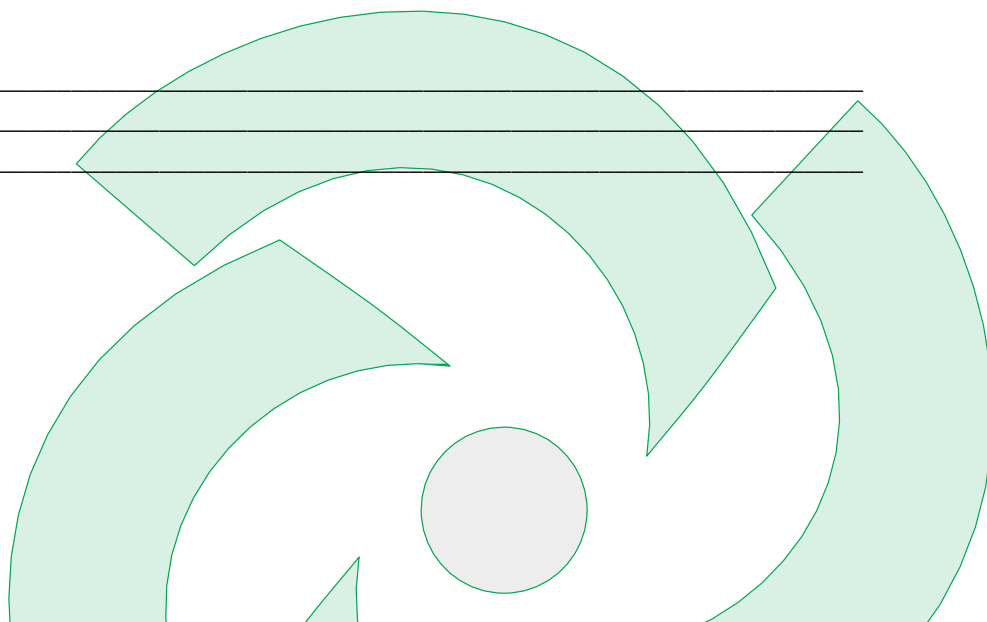
INERCO Consultoría Colombia

Versión:	Elaboró	Revisó	Aprobó	Fecha de aprobación:
	Área de Sostenibilidad, INERCO Consultoría Colombia	Yeni Mancera Coordinadora de proyecto V.º B.º:	Jose Alejandro Bernal Director Área de Sostenibilidad V.º B.º:	
1				Diciembre de 2020

Este Análisis de riesgo ante la variabilidad y cambio climático de la cadena de valor correspondiente a la producción de materiales de construcción ha sido preparado por INERCO Consultoría Colombia con un conocimiento razonable y con el cuidado y la diligencia establecidos en los términos del contrato con UPME.

INERCO Consultoría Colombia niega alguna responsabilidad con UPME y con terceros respecto de cualquier materia fuera del alcance anterior. Este informe es confidencial e INERCO Consultoría Colombia no acepta ninguna responsabilidad en absoluto, si otros tienen acceso a parte o la totalidad del informe.


Anotaciones:



ANÁLISIS DE RIESGO ANTE LA VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO DE LA CADENA DE VALOR CORRESPONDIENTE A LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A DIVERSAS ESCALAS EN REGIONES PRIORIZADAS DEL PAÍS, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LOS PASOS CORRESPONDIENTES DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS ASOCIADOS A LA VARIABILIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO, DESARROLLADA POR UPME/MINENERGIA.

Hoja de control

Unidad de Planeación Minero Energética UPME

Versión: 1	Elaboró	Revisó	Aprobó	Fecha de aprobación: Diciembre de 2020
	 V.º B.º:	Wilson Sandoval V.º B.º:	Wilson Sandoval V.º B.º:	

En la preparación de este Análisis de riesgo ante la variabilidad y cambio climático de la cadena de valor correspondiente a la producción de materiales de construcción, INERCO Consultoría Colombia y la UPME utilizaron la información provista por consultores especializados, autoridades nacionales y regionales, así como de otras fuentes no gubernamentales. UPME realizó la verificación de la información que su conocimiento y experiencia le permitió.

Este informe ha sido preparado por INERCO Consultoría Colombia, con un conocimiento razonable y con el cuidado y la diligencia establecidos en los términos del contrato con UPME.

Anotaciones:

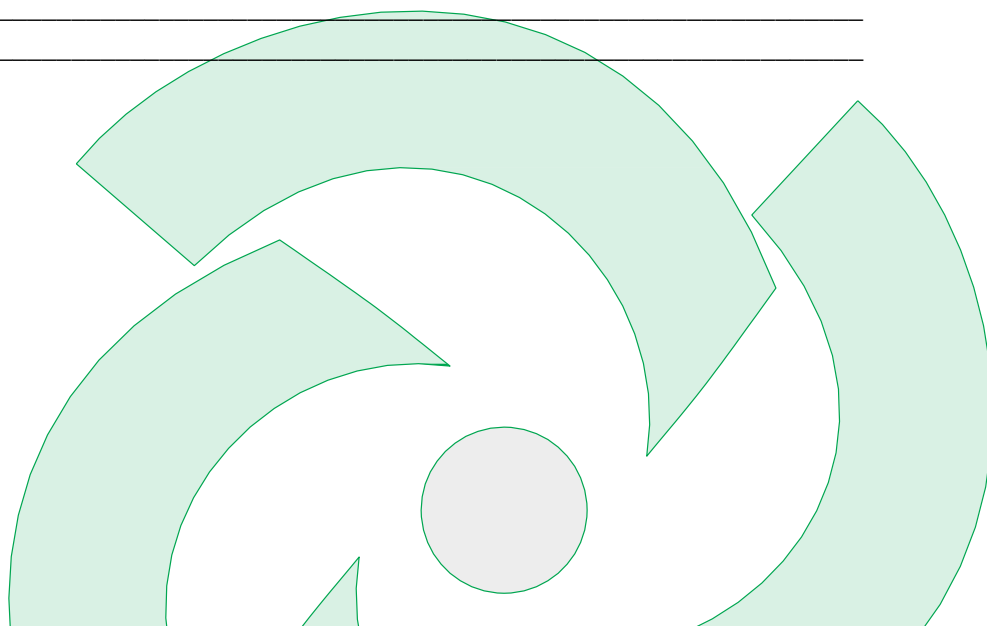


TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD ANTE CAMBIOS EN PATRONES CLIMÁTICOS Y POR EVENTOS CLIMÁTICOS RECURRENTES.....	1
1. Análisis de riesgos de los componentes de la cadena de valor de materiales de construcción ante cambios en patrones climáticos y por eventos climáticos recurrentes, con énfasis en las regiones priorizadas.....	1
1.1 Resultados del análisis de riesgos para las áreas de estudio	2
1.1.1 Acacías Villavicencio.....	3
1.1.2 Cali – Yumbo	17
1.1.3 Girardota	35
2. Mapa de riesgos por componente de la cadena de valor de materiales de construcción ante cambios en patrones climáticos y por eventos climáticos recurrentes, con énfasis en las regiones priorizadas.....	55
2.1 Resultados del mapa de riesgos para las áreas de estudio	4
2.1.1 Acacias Villavicencio.....	4
2.1.2 Cali – Yumbo	1
2.1.3 Girardota	1
3. Revisión nacional e internacional de buenas prácticas y de medidas de adaptación acordes a los resultados del análisis de riesgos efectuado	1
BIBLIOGRAFÍA	8

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1-1 Índice de riesgo.....	2
Tabla 2-1 Importancia de los componentes de la cadena de valor.....	1
Tabla 2-2 Grado de centralidad de los componentes del sistema minero.....	1
Tabla 2-3 Matriz de decisión para establecer el tipo de medidas de adaptación a implementar.....	2
Tabla 2-4 Mapa de riesgos amenazas directas Acacías - Villavicencio.....	5
Tabla 2-5 Mapa de riesgos amenazas indirectas Acacías - Villavicencio	1
Tabla 2-6 Mapa de riesgos amenazas directas Cali - Yumbo	2
Tabla 2-7 Mapa de riesgos amenazas indirectas Cali - Yumbo.....	1
Tabla 2-8 Mapa de riesgos amenazas directas Girardota.....	2
Tabla 2-9 Mapa de riesgos amenazas indirectas Girardota	1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Medidas de reducción del riesgo. Intervención Prospectiva / Intervención Correctiva.	3
---	---

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo 4-1.** Matriz de análisis de riesgo Acacias - Villavicencio
- Anexo 4-2.** Matriz de análisis de riesgo Cali - Yumbo
- Anexo 4-3.** Matriz de análisis de riesgo Girardota
- Anexo 4-4.** Listado de medidas de adaptación

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD ANTE CAMBIOS EN PATRONES CLIMÁTICOS Y POR EVENTOS CLIMÁTICOS RECURRENTE

1. ANÁLISIS DE RIESGOS DE LOS COMPONENTES DE LA CADENA DE VALOR DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ANTE CAMBIOS EN PATRONES CLIMÁTICOS Y POR EVENTOS CLIMÁTICOS RECURRENTE, CON ÉNFASIS EN LAS REGIONES PRIORIZADAS

De acuerdo con la metodología propuesta por UPME y Minenergía¹, el análisis de riesgos climáticos a los que está expuesto el subsector de materiales de construcción se obtiene al conjugar el análisis de amenazas presentado en el producto 2 «Análisis de amenazas directas e indirectas por cambios en patrones climáticos y por eventos climáticos recurrentes con énfasis en las áreas de interés priorizadas para la cadena de valor de materiales de construcción» y el análisis de vulnerabilidad que compone el producto 3 «Análisis de vulnerabilidad ante cambios en patrones climáticos y por eventos climáticos recurrentes, con énfasis en las áreas de interés priorizadas para la cadena de valor de materiales de construcción» de esta consultoría. En ese sentido, este documento que corresponde al producto 4, presenta los resultados del análisis de riesgos considerando que la metodología implementada busca identificar y calificar el riesgo estructural para contribuir a generar herramientas que permitan al subsector objeto de estudio adaptarse adecuadamente a los efectos generados por el cambio y la variabilidad climática.²

Se puede señalar que el riesgo estructural es un riesgo implícito en la estructura de una situación de riesgo; en la estructura de la amenaza y del objeto amenazado. Por tanto, no es un riesgo operativo fundado en una determinación precisa en el tiempo y el espacio de ambas componentes del riesgo; así, el análisis y evaluación de riesgos estructurales genera una información que facilita la toma de decisión en el presente, y que es consistente con los grados de certidumbre que podemos tener hoy de eventos futuros.³

Según lo anterior, el análisis de riesgo que se efectúa en este caso, no se enfrenta a la valoración de un posible daño material ocasionado por un evento determinado en el espacio y el tiempo, sino a la estimación de la posibilidad genérica de que las condiciones estructurales que relacionan un posible evento con un sistema induzcan o faciliten la ocurrencia de un riesgo operativo en algún momento y lugar. Metodológicamente se trata de identificar la medida en que las condiciones estructurales del sistema facilitan o inducen la posibilidad de que el evento le afecte, considerando a este también en términos de sus condiciones estructurales de existencia⁴.

¹ INERCO CONSULTORÍA COLOMBIA. Implementación del mapa de ruta para la adaptación del sector energético al cambio climático (incluyendo el uso de la herramienta de servicios ecosistémicos) e identificación de factores de vulnerabilidad del sector minero y líneas gruesas de medidas de adaptación: Metodología para estimar la vulnerabilidad y los riesgos al cambio climático para los tipos de minería analizados. Bogotá. 2015.

² *Ibíd.* p. 7.

³ *Ibíd.* p. 4.

⁴ *Ibíd.* p. 11.

Lo que así queda identificado, no es un posible riesgo específico, u operativo, determinado en el espacio y el tiempo, sino un riesgo que está implícito en la estructura, tanto del evento como del sistema afectado y, por consiguiente, se trata de un riesgo que emergerá con alto grado de probabilidad, si el evento y sistema se cruzan en el tiempo y el espacio en el futuro. Es decir, se estima la probabilidad de que el sector minero o parte de él pueda verse enfrentado a nuevos escenarios de riesgo y valorar los elementos estructurales que lo hacen más propenso a que los efectos negativos de determinados eventos se materialicen. Por ello ayudan a construir una estrategia de acción frente a un riesgo antes que generar acciones operativas de gestión de un riesgo operativo⁵. En dicha estrategia será posible incluir entonces las respectivas medidas de adaptación.

Los riesgos son estimados con base en la valoración de las amenazas y la vulnerabilidad del sistema, de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}$$

Este cálculo se realiza igualmente mediante una escala compuesta por esas dos variables reflejada en la tabla 1-1.

Tabla 1-1 Índice de riesgo

		VULNERABILIDAD DEL SISTEMA MINERO		
		BAJA	MEDIA	ALTA
AMENAZA	BAJA	Bajo	Bajo	Bajo
	MEDIA	Medio	Medio	Alto
	ALTA	Medio	Alto	Alto

Fuente: INERCO Consultoría Colombia, 2020.

1.1 Resultados del análisis de riesgos para las áreas de estudio

Los resultados del análisis de riesgo se presentan por área de estudio y discriminados por componente de la cadena de valor. En primer lugar, se presentan los resultados de los riesgos asociados a las amenazas directas y se continúa la respectiva cadena con los riesgos asociados a las amenazas indirectas consideradas para cada componente.

En las matrices anexas del análisis de riesgos se presenta el detalle de los resultados (anexos 4-1, 4-2 y 4-3 pestaña MR_Riesgo.)

⁵ Ibíd. p.12.

1.1.1 Acacías Villavicencio

1.1.1.1 Componente administrativo y financiero

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones en la cuenca alta del río Guayuriba, sugiere que pueden suspenderse temporalmente las actividades extractivas y afectar la producción. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar las finanzas de la empresa y, asimismo, representa un potencial medio de dañar el componente administrativo y financiero constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La disminución de las precipitaciones o el aumento de temperatura posibilitan la ocurrencia de sequías en el área de estudio y, en consecuencia, podrían suspenderse temporalmente las actividades extractivas para garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar las finanzas de la empresa y, asimismo, representa un potencial medio de dañar el componente administrativo y financiero constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de afectación al componente de recursos humanos por la ocurrencia de accidentes por inundaciones sugiere una baja posibilidad de afectación al componente administrativo y financiero por tener que incurrir en costos mayores por cubrimiento de incapacidades y demandas laborales, reentrenamientos y demás costos asociados al personal que se pueda afectar. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación al componente de recursos humanos por efecto de enfermedades que surjan por mayores emisiones de material particulado durante época de sequía sugiere una baja posibilidad de afectación al componente administrativo y financiero por tener que incurrir en costos mayores por cubrimiento de incapacidades y demandas laborales, reentrenamientos y demás costos asociados al personal que se pueda afectar. El potencial de daño calculado es

medio y, por lo tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de las inundaciones que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades productivas por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. En ese sentido, hay una baja posibilidad de afectar la producción y en consecuencia el componente administrativo y financiero. El potencial de daño calculado es medio y, por lo tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de los fenómenos de remoción en masa que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades productivas por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. En ese sentido, hay una posibilidad media de afectar la producción y en consecuencia el componente administrativo y financiero. El potencial de daño calculado es alto y, por lo tanto, la amenaza es grave para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que se dé un cierre parcial de las labores extractivas por efecto de las inundaciones en las áreas de explotación podría representar una posibilidad media de que se vea afectado el componente administrativo y financiero ya que se afectaría la producción de los materiales vendibles. El potencial de daño calculado es alto y, por lo tanto, la amenaza es grave para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que se reduzca la producción de materiales vendibles por efecto de las sequías, para garantizar el cumplimiento de las normas ambientales relacionadas con calidad de aire, podría representar una posibilidad baja de que se vea afectado el componente administrativo y financiero. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se cierren temporalmente los patios de acopio por efecto de las inundaciones podría representar una posibilidad media de que se afecte el componente administrativo y financiero debido a que podría reducirse la producción del material vendible. El potencial de daño es medio y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que se reduzca la cantidad de material dispuesto en los patios de acopio por efecto de las sequías, para garantizar el cumplimiento de la normatividad de calidad de aire, podría representar una posibilidad baja de que se afecte el componente administrativo y financiero debido a que podría reducirse la producción del material vendible. El potencial de daño es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se reduzcan los procesos de lavado que se ejecutan en el componente de beneficio, por efecto de las sequías, podría representar una baja posibilidad de que se afecte el componente administrativo y financiero debido a que podría afectarse la producción del material vendible. El potencial de daño es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial por efecto de las inundaciones podría representar una baja posibilidad de afectar el componente administrativo y financiero, debido a que se afectarían las actividades de transporte y comercialización comprometiendo los ingresos de las operaciones mineras. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial por efecto de los fenómenos de remoción en masa podría representar una posibilidad media de afectar el componente administrativo y financiero, debido a que se afectarían las actividades de transporte y comercialización comprometiendo los ingresos de las operaciones mineras. El potencial de daño calculado es alto y, por tanto, la amenaza es grave para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que se incumpla la normatividad ambiental (componente gestión ambiental) por efecto de las emisiones de material particulado en época de sequía, podría representar una baja posibilidad de afectar el componente administrativo y financiero por pago de sanciones o mayores inversiones para el control de las emisiones. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten las vías por efecto de las inundaciones que ocurren en el área de influencia podría representar una posibilidad media de afectación al componente administrativo financiero, debido a que podrían suspenderse temporalmente las actividades de transporte y comercialización del material vendible. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que se afecten las vías por efecto de las avenidas torrenciales que ocurran en el área de influencia podría representar una posibilidad baja de afectación al componente administrativo financiero, debido a que podrían suspenderse temporalmente las actividades de transporte y comercialización del material vendible. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.1.2 Componente recursos humanos

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones en la cuenca alta del río Guayuriba, sugiere que pueden ocurrir accidentes, esta situación representa una baja posibilidad de afectar la fuerza laboral de las operaciones mineras y, asimismo, representa un potencial medio de dañar el componente de recursos humanos constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran sequías, por la disminución de las precipitaciones o el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se pueden ocasionar enfermedades a los trabajadores de las operaciones mineras por el aumento de emisiones de material particulado.

Esta situación representa una baja posibilidad de afectar la fuerza laboral y, asimismo, representa un potencial medio de dañar el componente de recursos humanos constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

No se consideran riesgos derivados de amenazas indirectas para este componente

1.1.1.3 Componente cadena de suministro

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones en la cuenca alta del río Guayuriba, sugiere que se puede afectar la infraestructura vial o la infraestructura de suministro de combustibles. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar el transporte, que es primordial para la cadena de suministro, y asimismo, de afectar el abastecimiento de combustible. De acuerdo con lo anterior, las inundaciones tienen un potencial medio de dañar el componente de cadena de suministro constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

En la zona de estudio no son plausibles los fenómenos de remoción en masa; sin embargo, la posibilidad de que ocurra este suceso en las vías Bogotá Villavicencio y vía alterna sugiere que se pueden afectar las dinámicas de transporte en la zona, con una alta posibilidad de ocurrencia. Esta situación representa un alto potencial de daño para el componente de cadena de suministros y, en síntesis, constituye una amenaza grave para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de que se afecten las vías por efecto de las inundaciones que ocurren en el área de influencia (componente entorno ambiental y social) podría representar una posibilidad media de afectación a la cadena de suministro, debido a que podrían suspenderse temporalmente las actividades de transporte de los diferentes insumos, piezas de repuesto, contratistas, etc. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es relevante. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que se afecten las vías por efecto de las avenidas torrenciales que ocurren en el área de influencia (componente entorno ambiental y social) podría representar una posibilidad baja de afectación a la cadena de suministro, debido a que podrían suspenderse temporalmente las actividades de transporte de los diferentes insumos, piezas de repuesto, contratistas, etc. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.1.4 Componente extractivo

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones por el incremento de precipitaciones en la cuenca alta del río Guayuriba sugiere que hay una posibilidad media de que se suspendan temporalmente las actividades de minado. Esta situación representa un potencial alto de dañar el componente extractivo constituyendo, en síntesis, una amenaza grave para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran sequías, por la disminución de las precipitaciones o el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se puede reducir la producción para garantizar el cumplimiento de las normas ambientales. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar las labores de minería y, asimismo, representa un potencial medio de dañar el componente extractivo constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de las inundaciones que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades extractivas por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una baja posibilidad de afectar el componente extractivo. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de los fenómenos de remoción en masa que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades extractivas por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad media de afectar el componente extractivo. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

1.1.1.5 Componente almacenamiento temporal

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones por el incremento de precipitaciones en la cuenca alta del río Guayuriba sugiere que hay una posibilidad media de que se suspenda temporalmente el acopio del material que proviene de la explotación. Esta situación representa un potencial medio de dañar el componente de almacenamiento temporal constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran sequías, por la disminución de las precipitaciones o el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se puede reducir el acopio de material para garantizar el cumplimiento de las normas ambientales. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar las labores del componente de almacenamiento temporal y, asimismo, representa un potencial bajo de dañar dicho componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

No se consideran riesgos derivados de amenazas indirectas para este componente

1.1.1.6 Componente beneficio

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones por el incremento de precipitaciones en la cuenca alta del río Guayuriba sugiere que hay una posibilidad media de perder parte del material que ingresará al proceso de beneficio, cuando las áreas en las que se desarrolla esta actividad se

ubican en las llanuras de inundación del río. Esta situación representa un potencial medio de dañar el componente de beneficio constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran sequías, por la disminución de las precipitaciones o el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se pueden reducir los procesos de lavado de material. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar las labores del componente de beneficio y, asimismo, representa un potencial medio de dañar dicho componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de las inundaciones que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal del proceso de beneficio por falta de insumos, piezas de repuesto, etc. En ese sentido, hay una baja posibilidad de afectar el componente de beneficio. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de los fenómenos de remoción en masa que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal del proceso de beneficio por falta de insumos, piezas de repuesto, etc. En ese sentido, hay una posibilidad media de afectar el componente de beneficio. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La ocurrencia de inundaciones que afecten el componente extractivo sugiere una posibilidad media de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad de materiales en los patios con un alto potencial de daño por lo constituye una amenaza grave para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La ocurrencia de sequías que puedan afectar el componente extractivo sugiere a su vez una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad del material que ingresará al respectivo proceso. El potencial de daño calculado es medio y, por lo tanto, esta situación constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de inundaciones que afecten el componente almacenamiento temporal sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad del material que ingresará al respectivo proceso. El potencial de daño calculado es bajo y, por lo tanto, se constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de sequías que puedan afectar el componente almacenamiento temporal sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad del material que ingresará al respectivo proceso. El potencial de daño calculado es bajo y, por lo tanto, se constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.1.7 Componente transporte y comercialización

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones en la cuenca alta del río Guayuriba, sugiere que se puede afectar la infraestructura vial. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar el transporte y en consecuencia los procesos de comercialización. De acuerdo con lo anterior, las inundaciones tienen un potencial medio de dañar el componente de transporte y comercialización constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

En la zona de estudio no son plausibles los fenómenos de remoción en masa; sin embargo, la posibilidad de que ocurra este suceso en las vías Bogotá Villavicencio y vía alterna sugiere una alta posibilidad de afectar el transporte del material que se comercializa. Esta situación representa un alto potencial de daño para el componente de transporte y comercialización y,

en síntesis, constituye una amenaza grave para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La afectación de la cadena de suministro por efecto de inundaciones podría representar la suspensión temporal de actividades productivas y así mismo retrasar el proceso de comercialización. En ese sentido, hay una baja posibilidad de afectar el componente de transporte y comercialización. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La afectación de la cadena de suministro por efecto de fenómenos de remoción en masa, podría representar la suspensión temporal de actividades productivas y así mismo retrasar el proceso de comercialización. En ese sentido, hay una posibilidad media de afectar el componente de transporte y comercialización. El potencial de daño calculado es alto y, por tanto, la amenaza es grave para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La afectación de las actividades extractivas por efecto de las inundaciones podría retrasar el proceso de producción y consecuentemente el proceso de comercialización. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente de transporte y comercialización. El potencial de daño calculado es alto y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La afectación de las actividades extractivas por efecto de las sequías podría retrasar el proceso de producción y consecuentemente el proceso de comercialización. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente de transporte y comercialización. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La disminución de material en los patios de acopio por efecto de inundaciones podría retrasar el proceso de producción y consecuentemente el proceso de comercialización. En ese sentido,

hay una posibilidad baja de afectar el componente de transporte y comercialización. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La disminución de material en los patios de acopio por efecto de las sequías podría retrasar el proceso de producción y consecuentemente el proceso de comercialización. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente de transporte y comercialización. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de sequías que afecten el componente de beneficio sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de transporte y comercialización por la posible reducción en la producción de los materiales que se comercializan. El potencial de daño calculado es bajo y, por lo tanto, la amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial del componente entorno ambiental y social, por efecto de las inundaciones, podría representar la afectación de los procesos de transporte y comercialización. En ese sentido, hay una posibilidad media de afectar dicho componente. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial del componente entorno ambiental y social, por efecto de las avenidas torrenciales, podría representar la afectación de los procesos de transporte y comercialización. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar dicho componente. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.1.8 Componente gestión ambiental

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran sequías, por la disminución de las precipitaciones o el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se puede incumplir la normatividad ambiental relacionada con calidad del aire. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar el componente de gestión ambiental y, asimismo, representa un potencial bajo de dañar dicho componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de las inundaciones que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una baja posibilidad de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de los fenómenos de remoción en masa que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad media de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial (del componente entorno ambiental y social) por efecto de las inundaciones podría representar la afectación de la cadena de suministros y consecuentemente podrían suspenderse temporalmente las actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad media de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial (del componente entorno ambiental y social) por efecto de las avenidas torrenciales podría representar la afectación de la cadena de suministros y consecuentemente podrían suspenderse temporalmente las actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.1.9 Componente de cierre minero

No se consideraron amenazas para el componente de cierre minero en el área de estudio Acacías Villavicencio y, por lo tanto, no se cuenta con calificación de riesgo.

1.1.1.10 Componente de entorno ambiental y social

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones en la cuenca alta del río Guayuriba, sugiere que se pueden afectar la infraestructura vial, los predios vecinos, los cultivos y las áreas destinadas a ganadería. El abastecimiento de agua también podría afectarse en menor proporción. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el componente de entorno ambiental y social, y asimismo, representa un potencial medio de dañar este componente constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran procesos de remoción en masa, por el incremento de precipitaciones en la cuenca alta del río Guayuriba, sugiere que se puede afectar la prestación de servicios públicos. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el componente de entorno ambiental y social, y asimismo, representa un potencial bajo de dañar este componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales en la cuenca del río Guayuriba, sugiere que se pueden afectar la infraestructura vial, los predios vecinos, los cultivos y las áreas destinadas a ganadería. El abastecimiento de agua también podría afectarse en menor proporción. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el componente de entorno ambiental y social, y asimismo, representa un potencial bajo de dañar este componente

constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran sequías, por la disminución de las precipitaciones o el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se pueden afectar los procesos productivos agropecuarios y agroindustriales que requieran altos volúmenes de agua. Esto constituye una amenaza para las posibilidades de empleo de las comunidades y compromete sus fuentes de ingreso. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar el componente de entorno ambiental y social, y asimismo, representa un potencial bajo de dañar dicho componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran incendios forestales por la disminución de las precipitaciones o el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se pueden afectar los procesos productivos agropecuarios y agroindustriales. Esto constituye una amenaza para las posibilidades de empleo de las comunidades y compromete sus fuentes de ingreso. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar el componente de entorno ambiental y social, y asimismo, representa un potencial bajo de dañar dicho componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de afectación del componente recursos humanos por sequía sugiere una posibilidad baja de afectación al componente de entorno social y ambiental pues si el personal de las operaciones mineras adquiere enfermedades relacionadas con las emisiones de material particulado, podrían generarse conflictos con la comunidad. El potencial de daño calculado es bajo y, por lo tanto, se constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de inundaciones que afecten la continuidad de las labores del componente extractivo sugiere una posibilidad media de afectar el componente de entorno social y ambiental pues podría disminuir el nivel de ingresos del personal o podría haber pérdida de empleo generando conflictos con la comunidad. Esto constituye un potencial de daño medio y,

en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La ocurrencia de inundaciones que afecten la continuidad de las labores del componente extractivo sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de entorno social y ambiental por una suspensión parcial de la operación lo cual podría disminuir el nivel de ingresos de los municipios por regalías. Esto constituye un potencial de daño bajo y, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.2 Cali – Yumbo

1.1.2.1 Componente administrativo y financiero

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran fenómenos de remoción en masa por el incremento de precipitaciones, sugiere que se pueden suspender temporalmente las actividades extractivas. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar las finanzas de la empresa y, asimismo, representa un potencial medio de dañar el componente administrativo y financiero constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

El aumento de temperatura posibilita la ocurrencia de sequías en el área de estudio y, en consecuencia, podría reducirse la producción de los materiales vendibles, por falta de agua para controlar las emisiones de material particulado. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar las finanzas de la empresa y, asimismo, representa un potencial medio de dañar el componente administrativo y financiero constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

El aumento de temperatura posibilita la ocurrencia de incendios forestales en el área de estudio y, en consecuencia, podrían afectarse los títulos mineros. Sin embargo, es poco probable que estos subeventos (incendios forestales) alcancen las áreas de explotación o las áreas en las que se encuentran las infraestructuras de las operaciones mineras. Esta situación representa una

baja posibilidad de afectar las finanzas de la empresa en caso de que se requieran reparaciones a las infraestructuras y, asimismo, representa un potencial medio de dañar el componente administrativo y financiero constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de afectación al componente de recursos humanos por efecto de los procesos de remoción en masa sugiere una baja posibilidad de afectación al componente administrativo y financiero por tener que incurrir en costos mayores por cubrimiento de incapacidades y demandas laborales, reentrenamientos y demás costos asociados al personal que pueda resultar afectado. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación al componente de recursos humanos por efecto de las avenidas torrenciales sugiere una baja posibilidad de afectación al componente administrativo y financiero por tener que incurrir en costos mayores por cubrimiento de incapacidades y demandas laborales, reentrenamientos y demás costos asociados al personal que pueda resultar afectado. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación al componente de recursos humanos por efecto de las sequías sugiere una baja posibilidad de afectación al componente administrativo y financiero por tener que incurrir en costos mayores por cubrimiento de incapacidades y demandas laborales, reentrenamientos y demás costos asociados al personal que pueda resultar afectado. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de los fenómenos de remoción en masa que afecten la infraestructura vial o de suministro de combustible, podría representar la suspensión temporal de actividades productivas por falta de insumos,

maquinaria, piezas de repuesto, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de avenidas torrenciales que afecten la infraestructura vial o de suministro de combustible, podría representar la suspensión temporal de actividades productivas por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se dé un cierre parcial de las labores extractivas por efecto de los procesos de remoción en masa que puedan ocurrir en el área de explotación podría representar una posibilidad baja de que se afecte el componente administrativo y financiero. Lo anterior, debido a que puede verse comprometida la producción de los materiales vendibles. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se dé un cierre parcial de las labores extractivas por efecto de avenidas torrenciales que puedan ocurrir en el área de explotación podría representar una posibilidad baja de que se afecte el componente administrativo y financiero. Lo anterior, debido a que se puede comprometer la producción de los materiales vendibles. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecte alguna infraestructura por efecto de los incendios forestales que puedan ocurrir en el área de operaciones podría representar una posibilidad baja de que se afecte el componente administrativo y financiero, por causa de las reparaciones que deban efectuarse. Lo anterior, debido a que es poco probable que este suceso alcance las áreas de operaciones de las empresas, aunque ocurra en áreas de los títulos mineros. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se reduzca la cantidad de material dispuesto en los patios de acopio por efecto de las sequías, para garantizar el cumplimiento de la normatividad de calidad de aire, podría representar una posibilidad media de que se afecte el componente administrativo y financiero debido a que podría reducirse la producción del material vendible. El potencial de daño es medio y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que se reduzca el volumen de material que ingresa al proceso de beneficio, para garantizar el cumplimiento de la normatividad de calidad de aire, podría representar una posibilidad media de que se afecte el componente administrativo y financiero debido a que podría reducirse la producción del material vendible. El potencial de daño es medio y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de afectación al componente de transporte y comercialización por efecto de los fenómenos de remoción en masa que afecten la infraestructura vial, podría representar la afectación de los procesos de transporte y por tanto puede comprometerse la comercialización de los productos vendibles. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación al componente de transporte y comercialización por efecto de las avenidas torrenciales que afecten la infraestructura vial, podría representar la afectación de los procesos de transporte y por tanto puede comprometerse la comercialización de los productos vendibles. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se incumpla la normatividad ambiental por efecto de las emisiones de material particulado en época de sequía, podría representar una posibilidad media de afectar el componente administrativo y financiero por pago de sanciones o mayores inversiones para el

control de las emisiones. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecte la continuidad de las medidas de cierre por efecto de los procesos de remoción en masa, podría representar una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero por efecto de las reparaciones que deban efectuarse. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecte la continuidad de las medidas de cierre por efecto de las avenidas torrenciales, podría representar una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero por efecto de las reparaciones que deban efectuarse. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se incumpla la normatividad ambiental durante la etapa de cierre por efecto de las emisiones de material particulado en época de sequía, podría representar una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero por pago de sanciones. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecte la continuidad de las medidas de cierre por la ocurrencia de incendios forestales, podría representar una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero por efecto de las reparaciones que deban efectuarse. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten las vías por efecto de las inundaciones que ocurren en el área de influencia (componente de entorno ambiental y social) podría representar una posibilidad baja de afectación al componente administrativo financiero, debido a que podrían suspenderse

temporalmente las actividades de transporte y comercialización del material vendible. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten las vías por efecto de las avenidas torrenciales que ocurran en el área de influencia (componente de entorno ambiental y social) podría representar una posibilidad baja de afectación al componente administrativo financiero, debido a que podrían suspenderse temporalmente las actividades de transporte y comercialización del material vendible. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.2.2 Componente recursos humanos

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran procesos de remoción en masa, por el incremento de precipitaciones, sugiere que pueden ocurrir accidentes. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar la fuerza laboral de las operaciones mineras, teniendo en cuenta que el suceso se presentaría en zonas localizadas del área de extracción; de igual manera, la ocurrencia del suceso tienen un potencial medio de dañar el componente de recursos humanos constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales, por el incremento de precipitaciones, sugiere que pueden ocurrir accidentes en inmediaciones de las áreas de extracción. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar la fuerza laboral de las operaciones mineras y, de igual manera, representa un potencial medio de dañar el componente de recursos humanos constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran sequías, por el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se pueden ocasionar enfermedades a los trabajadores de las operaciones mineras por el aumento de emisiones de material particulado. Esta situación representa una posibilidad

media de afectar la fuerza laboral y, asimismo, representa un potencial medio de dañar el componente de recursos humanos constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

No se consideran riesgos derivados de amenazas indirectas para este componente

1.1.2.3 Componente cadena de suministro

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran fenómenos de remoción en masa, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la infraestructura vial o la infraestructura de suministro de combustibles. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el transporte, que es primordial para la cadena de suministro, y asimismo, de afectar el abastecimiento de combustible. De acuerdo con lo anterior, los fenómenos de remoción en masa tienen un potencial bajo de dañar el componente de cadena de suministro constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la infraestructura vial o la infraestructura de suministro de combustibles. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el transporte, que es primordial para la cadena de suministro, y asimismo, de afectar el abastecimiento de combustible. De acuerdo con lo anterior, las avenidas torrenciales tienen un potencial medio de dañar el componente de cadena de suministro constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de que se afecten las vías por efecto de las inundaciones que ocurren en el área de influencia (componente entorno ambiental y social) sugiere una posibilidad baja de afectación al componente cadena de suministro por restricciones en la movilidad dada por interrupciones en los corredores viales. El potencial de daño calculado es bajo y, por lo tanto, se constituye una amenaza secundaria. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten las vías por efecto de los fenómenos de remoción en masa que ocurren en el área de influencia (componente entorno ambiental y social) sugiere una posibilidad media de afectación al componente cadena de suministro por restricciones en la movilidad dada por interrupciones importantes en los corredores viales. El potencial de daño calculado es alto, por lo que se constituye una amenaza grave para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que se afecten las vías por efecto de las avenidas torrenciales que ocurren en el área de influencia (componente entorno ambiental y social) podría representar una posibilidad baja de afectación a la cadena de suministro, debido a que podrían suspenderse temporalmente las actividades de transporte de los diferentes insumos, piezas de repuesto, contratistas, etc. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.2.4 Componente extractivo

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran procesos de remoción en masa, por el incremento de precipitaciones, sugiere que puede haber afectaciones locales en las áreas de extracción. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el componente extractivo y, de igual manera, representa un potencial medio de dañar este componente constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales en las quebradas aferentes a las zonas de extracción, por el incremento de precipitaciones, sugiere que puede haber afectaciones en estas áreas. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el componente extractivo y, de igual manera, representa un potencial medio de dañar el componente constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

El aumento de temperatura posibilita la ocurrencia de incendios forestales en el área de estudio y, en consecuencia, podrían afectarse los títulos mineros. Sin embargo, es poco probable que estos subeventos (incendios forestales) alcancen las áreas de explotación. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar el componente extractivo y, asimismo, representa un potencial bajo de dañar este componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de que ocurran accidentes por efecto de los procesos de remoción en masa que afecten a los trabajadores podría representar la suspensión temporal de las actividades extractivas; no obstante, la posibilidad de ocurrencia es baja. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran accidentes por efecto de las avenidas torrenciales que afecten a los trabajadores podría representar la suspensión temporal de las actividades extractivas; no obstante, la posibilidad de ocurrencia es baja. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de fenómenos de remoción en masa que afecten la infraestructura vial y, en ese sentido, la cadena de suministro, representa una posibilidad media de que se suspendan las labores del componente extractivo por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. El potencial de daño calculado es igualmente medio y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten la infraestructura vial y, en ese sentido, la cadena de suministro, representa una posibilidad baja de que se suspendan las labores del componente extractivo por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.2.5 Componente almacenamiento temporal

Riesgo derivado de las amenazas directas

El aumento de temperatura posibilita la ocurrencia de sequías en el área de estudio y, en consecuencia, podría reducirse el acopio de material en las áreas de almacenamiento temporal para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental de calidad de aire. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el componente de almacenamiento temporal y, asimismo, representa un potencial alto de dañar el componente constituyendo, en síntesis, una amenaza grave para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

No se consideran riesgos derivados de amenazas indirectas para este componente

1.1.2.6 Componente beneficio

Riesgo derivado de las amenazas directas

El aumento de temperatura posibilita la ocurrencia de sequías en el área de estudio y, en consecuencia, podría reducirse el volumen de material que ingresa al proceso de beneficio, para garantizar así el cumplimiento de la normatividad ambiental de calidad de aire. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el componente de beneficio y, asimismo, representa un potencial alto de dañar el componente constituyendo, en síntesis, una amenaza grave para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

En caso de que se presenten accidentes con el personal operativo por la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa, podrían suspenderse temporalmente las actividades extractivas y de beneficio, no obstante, la posibilidad de ocurrencia es baja, así como el potencial de daño y por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

En caso de que se presenten accidentes con el personal operativo por la ocurrencia de avenidas torrenciales, podrían suspenderse temporalmente las actividades extractivas y de beneficio, no obstante, la posibilidad de ocurrencia es baja, así como el potencial de daño y por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de fenómenos de remoción en masa que afecten la infraestructura vial y, en ese sentido, la cadena de suministro, representa una posibilidad media de que se suspendan las labores del componente de beneficio por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. El potencial de daño calculado es igualmente medio y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten la infraestructura vial y, en ese sentido, la cadena de suministro, representa una posibilidad baja de que se suspendan las labores del componente de beneficio por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de fenómenos de remoción en masa que afecten el componente extractivo sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad de materiales que ingresarán al proceso correspondiente. El potencial de daño calculado es medio y, por lo tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo que teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero lo transforma en un riesgo bajo. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten el componente extractivo sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad de materiales que ingresarán al proceso correspondiente. El potencial de daño calculado es bajo y, por lo tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de sequías que afecten el componente de almacenamiento temporal sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad de materiales que ingresarán al proceso correspondiente. El potencial de daño calculado es medio y, por lo tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.2.7 Componente transporte y comercialización

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran fenómenos de remoción en masa, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la infraestructura vial. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el transporte, que es primordial en los procesos del componente de transporte y comercialización. De acuerdo con lo anterior, los fenómenos de remoción en masa tienen un potencial medio de dañar el componente en mención constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la infraestructura vial. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el transporte, que es primordial en los procesos del componente de transporte y comercialización. De acuerdo con lo anterior, las avenidas torrenciales tienen un potencial medio de dañar el componente en mención constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La ocurrencia de fenómenos de remoción en masa que afecten el componente recursos humanos, sugiere que pueden suspenderse las labores productivas y, en ese sentido, hay una posibilidad baja de afectación al componente de transporte y comercialización por falta de disponibilidad del material vendible. El potencial de daño es igualmente bajo, por lo que se constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de fenómenos de avenidas torrenciales que afecten el componente recursos humanos, sugiere que pueden suspenderse las labores productivas y, en ese sentido, hay una posibilidad baja de afectación al componente de transporte y comercialización por falta de disponibilidad del material vendible. El potencial de daño es igualmente bajo, por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de fenómenos de remoción en masa que afecten la cadena de suministro, sugiere una posibilidad media de afectación al componente transporte y comercialización por afectaciones a la cadena de producción y baja disponibilidad de material a transportar, con un potencial de daño medio, por lo que constituye, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten la cadena de suministro, sugiere una posibilidad baja de afectación al componente transporte y comercialización por afectaciones a la cadena de producción y baja disponibilidad de material a transportar. El potencial de daño calculado es bajo, por lo que se constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de fenómenos de remoción en masa que afecten el componente extractivo sugiere una baja posibilidad de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la disponibilidad de material a transportar con un potencial de daño medio por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten el componente extractivo sugiere una baja posibilidad de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la disponibilidad de material a transportar con un potencial de daño bajo, por lo que constituye, en síntesis, una amenaza baja secundaria el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de sequías que afecten el componente almacenamiento temporal sugiere una baja posibilidad de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la disponibilidad de material a transportar con un potencial de daño bajo, por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de sequías que afecten el componente beneficio sugiere una posibilidad media de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la disponibilidad de material a transportar con un potencial de daño bajo, por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de inundaciones que afecten el componente entorno social y ambiental sugiere una posibilidad baja de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la movilidad dada por interrupciones en los corredores viales, con un potencial de daño bajo, por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten el componente entorno social y ambiental sugiere una posibilidad baja de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la movilidad dada por interrupciones en los corredores viales. El potencial de daño calculado es bajo, por lo que se constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.2.8 Componente gestión ambiental

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran sequías, por el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se puede incumplir la normatividad ambiental relacionada con calidad del aire. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el componente de gestión ambiental y, asimismo, representa un potencial bajo de dañar dicho componente constituyendo, en

síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de los fenómenos de remoción en masa que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de las avenidas torrenciales que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial por efecto de las inundaciones podría representar la afectación de la cadena de suministros y consecuentemente podrían suspenderse temporalmente las actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial (componente entorno ambiental y social) por efecto de las avenidas torrenciales podría representar la afectación de la cadena de suministros y consecuentemente podrían suspenderse temporalmente las actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.2.9 Componente cierre minero

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran fenómenos de remoción en masa, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la continuidad de las medidas de cierre. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el componente de cierre minero, ya que el efecto sería localizado. De acuerdo con lo anterior, los fenómenos de remoción en masa tienen un potencial bajo de dañar el componente en mención constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la continuidad de las medidas de cierre. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el componente de cierre minero, y asimismo, representa un potencial bajo de dañar el componente en mención constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran sequías, por el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se puede incumplir la normatividad ambiental relacionada con calidad del aire, que de igual manera debe cumplirse en la etapa de cierre. Adicionalmente, puede comprometerse la continuidad de algunas medidas de cierre. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el componente de cierre minero y, asimismo, representa un potencial medio de dañar dicho componente constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

El aumento de temperatura posibilita la ocurrencia de incendios forestales en el área de estudio y, en consecuencia, podría afectarse la continuidad de algunas medidas de cierre. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar el componente de cierre minero y, asimismo, representa un potencial bajo de dañar este componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de los fenómenos de remoción en masa que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades de cierre por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar este componente. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de las avenidas torrenciales que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades de cierre por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar este componente. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.2.10 Componente de entorno ambiental y social

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se pueden afectar la infraestructura vial, los predios vecinos, los cultivos y las áreas destinadas a ganadería. El abastecimiento de agua también podría afectarse en menor proporción. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el componente de entorno ambiental y social, y asimismo, representa un potencial bajo de dañar este componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran procesos de remoción en masa, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la prestación de servicios públicos. Esta situación representa una posibilidad alta de afectar el componente de entorno ambiental y social, y asimismo, representa un potencial alto de dañar este componente constituyendo, en síntesis, una amenaza grave. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales, sugiere que se pueden afectar la infraestructura vial, los predios vecinos, los cultivos y las áreas destinadas a ganadería. El abastecimiento de agua también podría afectarse en menor proporción. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el componente de entorno ambiental y social, y asimismo, representa un potencial bajo de dañar este componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de que el componente recursos humanos se afecte por eventos de remoción en masa sugiere una posibilidad baja de afectación al componente de entorno social y ambiental pues si el personal de las operaciones mineras se expone a accidentes, podrían generarse conflictos con la comunidad, lo cual constituye un potencial de daño bajo por lo cual constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que el componente recursos humanos se afecte por avenidas torrenciales sugiere una posibilidad baja de afectación al componente de entorno social y ambiental pues si el personal de las operaciones mineras se expone a accidentes, podrían generarse conflictos con la comunidad, lo cual constituye un potencial de daño bajo por lo cual constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación del componente recursos humanos por sequía sugiere una posibilidad baja de afectación al componente de entorno social y ambiental pues si el personal de las operaciones mineras adquiere enfermedades relacionadas con las emisiones de material particulado, podrían generarse conflictos con la comunidad. El potencial de daño calculado es bajo y, por lo tanto, se constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La afectación de componente de gestión ambiental por eventos de sequía sugiere una posibilidad media de afectación al componente de entorno social y ambiental pues el aumento

de emisiones de material particulado podría generar conflictos con la comunidad, lo cual constituye un potencial de daño medio por lo cual constituye una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

1.1.3 Girardota

1.1.3.1 Componente administrativo y financiero

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones, sugiere que pueden suspenderse temporalmente las actividades extractivas. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar las finanzas de la empresa al disminuir el material que provienen de la mina y que ingresará al proceso de beneficio para ser comercializado posteriormente. El potencial de daño calculado es medio de manera que, en síntesis, el subevento de inundaciones constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales, por el incremento de precipitaciones, sugiere que pueden suspenderse temporalmente las actividades extractivas. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar las finanzas de la empresa al disminuir el material que provienen de la mina y que ingresará al proceso de beneficio para ser comercializado posteriormente. El potencial de daño calculado es medio de manera que, en síntesis, el subevento de avenidas torrenciales constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

El aumento de temperatura posibilita la ocurrencia de sequías en el área de estudio y, en consecuencia, podrían suspenderse temporalmente las actividades de almacenamiento temporal y beneficio. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar el componente administrativo y financiero ya que se reduciría la producción del material vendible. El potencial de daño calculado es medio de manera que, en síntesis, el subeventos de sequía constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de afectación al componente de recursos humanos por efecto de las inundaciones sugiere una baja posibilidad de afectación al componente administrativo y financiero por tener que incurrir en costos mayores por cubrimiento de incapacidades y demandas laborales, reentrenamientos y demás costos asociados al personal que pueda resultar afectado. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación al componente de recursos humanos por efecto de las avenidas torrenciales sugiere una baja posibilidad de afectación al componente administrativo y financiero por tener que incurrir en costos mayores por cubrimiento de incapacidades y demandas laborales, reentrenamientos y demás costos asociados al personal que pueda resultar afectado. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación al componente de recursos humanos por efecto de las sequías sugiere una baja posibilidad de afectación al componente administrativo y financiero por tener que incurrir en costos mayores por cubrimiento de incapacidades y demandas laborales, reentrenamientos y demás costos asociados al personal que pueda resultar afectado. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de las inundaciones que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades productivas por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. En ese sentido, hay una baja posibilidad de afectar el componente administrativo y financiero. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de avenidas torrenciales que afecten la infraestructura vial o de suministro de combustible, podría representar la suspensión

temporal de actividades productivas por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se dé una suspensión temporal de las labores extractivas por efecto de las inundaciones en las áreas de explotación podría representar una posibilidad baja de que se vea afectado el componente administrativo y financiero. Lo anterior, debido a que puede verse comprometida la producción de los materiales vendibles. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se dé una suspensión temporal de las labores extractivas por efecto de avenidas torrenciales que puedan ocurrir en el área de explotación podría representar una posibilidad baja de que se vea afectado el componente administrativo y financiero. Lo anterior, debido a que puede comprometerse la producción de los materiales vendibles. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten los patios de acopio por efecto de las inundaciones podría representar una posibilidad baja de que se afecte el componente administrativo y financiero debido a que podría reducirse la producción del material vendible. El potencial de daño es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten los patios de acopio por efecto de las avenidas torrenciales podría representar una posibilidad baja de que se afecte el componente administrativo y financiero debido a que podría reducirse la producción del material vendible. El potencial de daño es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se reduzca la cantidad de material dispuesto en los patios de acopio por efecto de las sequías, para garantizar el cumplimiento de la normativa de calidad de aire, podría representar una posibilidad baja de que se afecte el componente administrativo y financiero debido a que podría reducirse la producción del material vendible. El potencial de daño es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten las áreas de beneficio por efecto de las inundaciones podría representar una posibilidad baja de que se afecte el componente administrativo y financiero debido a que podría reducirse la producción del material vendible. El potencial de daño es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten las áreas de beneficio por efecto de las avenidas torrenciales podría representar una posibilidad baja de que se afecte el componente administrativo y financiero debido a que podría reducirse la producción del material vendible, o podría requerirse adecuaciones de las áreas e infraestructura afectada. El potencial de daño es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se suspendan temporalmente las actividades de beneficio, para garantizar el cumplimiento de la normatividad de calidad de aire, podría representar una posibilidad baja de que se afecte el componente administrativo y financiero debido a que podría reducirse la producción del material vendible. El potencial de daño es medio y, por tanto, la amenaza es secundario para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial por efecto de las inundaciones podría representar una baja posibilidad de afectar el componente administrativo y financiero, debido a que se afectarían las actividades de transporte y comercialización comprometiendo los ingresos de las operaciones mineras. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial por efecto de las avenidas torrenciales podría representar una baja posibilidad de afectar el componente administrativo y financiero, debido a que se afectarían las actividades de transporte y comercialización comprometiendo los ingresos de las operaciones mineras. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se incumpla la normatividad ambiental por efecto de las emisiones de material particulado en época de sequía, podría representar una baja posibilidad de afectar el componente administrativo y financiero por pago de sanciones o mayores inversiones para el control de las emisiones. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten las medidas de cierre por efecto de las inundaciones, podría representar una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero por efecto de las reparaciones que deban efectuarse. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten las medidas de cierre por efecto de las avenidas torrenciales podría representar una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero por efecto de las reparaciones que deban efectuarse. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se incumpla la normatividad ambiental por efecto de las emisiones de material particulado en época de sequía, podría representar una posibilidad baja de afectar el componente administrativo y financiero por pago de sanciones. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten las vías por efecto de las inundaciones que ocurren en el área de influencia (componente entorno ambiental y social) podría representar una posibilidad media de afectación al componente administrativo y financiero, debido a que podrían suspenderse temporalmente las actividades de transporte y comercialización del material vendible. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que se afecten las vías por efecto de las avenidas torrenciales que ocurran en el área de influencia (componente entorno ambiental y social) podría representar una posibilidad baja de afectación al componente administrativo y financiero, debido a que podrían suspenderse temporalmente las actividades de transporte y comercialización del material vendible. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.3.2 Componente recursos humanos

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones, sugiere que pueden ocurrir accidentes. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar la fuerza laboral de las operaciones mineras, teniendo en cuenta que en las orillas del río Medellín se han construido jarillones y, en ese sentido, las quebradas aferentes son las que representarían la principal amenaza. El potencial de daño al componente de recursos humanos es bajo constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales por el incremento de precipitaciones, sugiere que pueden ocurrir accidentes. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar la fuerza laboral de las operaciones mineras e igualmente representaría un potencial bajo de daño al componente de recursos humanos constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran sequías, por el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se pueden ocasionar enfermedades a los trabajadores de las operaciones mineras por el aumento de emisiones de material particulado. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar la fuerza laboral y, asimismo, representa un potencial bajo de dañar el componente de recursos humanos constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

No se consideran riesgos derivados de amenazas indirectas para este componente

1.1.3.3 Componente cadena de suministro

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la infraestructura vial o la infraestructura de suministro de combustibles. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el transporte, que es primordial para la cadena de suministro, y asimismo, de afectar el abastecimiento de combustible. De acuerdo con lo anterior, las inundaciones tienen un potencial medio de dañar el componente de cadena de suministro constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la infraestructura vial o la infraestructura de suministro de combustibles. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el transporte, que es primordial para la cadena de suministro, y asimismo, de afectar el abastecimiento de combustible. De acuerdo con lo anterior, las inundaciones tienen un potencial medio de dañar el componente de cadena de suministro constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones que afecten el entorno social y ambiental sugiere una posibilidad media de afectación al componente cadena de suministro por restricciones importantes en la movilidad dada por interrupciones en los corredores viales. El potencial de daño calculado es alto, por lo que se constituye, en síntesis, una amenaza grave para el

sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales que afecten el componente de entorno social y ambiental sugiere una posibilidad baja de afectación al componente cadena de suministro por restricciones en la movilidad dada por interrupciones en los corredores viales. El potencial de daño es medio por lo que se constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.3.4 Componente extractivo

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se pueden presentar afectaciones en las áreas de explotación minera. La posibilidad de ocurrencia es media, teniendo en cuenta que en las orillas del río Medellín se han construido jarillones y, en ese sentido, las quebradas aferentes son las que representarían la principal amenaza. El potencial de daño al componente extractivo es medio constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales por el incremento de precipitaciones, sugiere que se pueden presentar afectaciones en las áreas de explotación minera. La posibilidad de ocurrencia es media y el potencial de daño al componente extractivo es, igualmente, medio constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran accidentes por efecto de inundaciones que afecten a los trabajadores podría representar la suspensión temporal de las actividades extractivas; no obstante, la posibilidad de ocurrencia es baja. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran accidentes por efecto de las avenidas torrenciales que afecten a los trabajadores podría representar la suspensión temporal de las actividades extractivas; no obstante, la posibilidad de ocurrencia es baja. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de inundaciones que afecten la infraestructura vial y, en ese sentido, la cadena de suministro, representa una posibilidad baja de que se suspendan las labores del componente extractivo por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten la infraestructura vial y, en ese sentido, la cadena de suministro, representa una posibilidad baja de que se suspendan las labores del componente extractivo por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.3.5 Componente almacenamiento temporal

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones, sugiere que pueden presentarse afectaciones en las áreas de almacenamiento temporal. La posibilidad de ocurrencia es media, teniendo en cuenta que en las orillas del río Medellín se han construido jarillones y, en ese sentido, las quebradas aferentes son las que representarían la principal amenaza. El potencial de daño al componente de almacenamiento temporal es medio constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales por el incremento de precipitaciones, sugiere que pueden presentarse afectaciones en las áreas de acopio temporal de materiales. La posibilidad de ocurrencia es media y el potencial de daño al componente de almacenamiento

temporal es, igualmente, medio constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

El aumento de temperatura posibilita la ocurrencia de sequías en el área de estudio y, en consecuencia, podría reducirse el acopio de material en las áreas de almacenamiento temporal para garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental de calidad de aire. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el componente de almacenamiento temporal y, asimismo, representa un potencial bajo de dañar el componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo

Riesgo bajo

No se consideran riesgos derivados de amenazas indirectas para este componente

1.1.3.6 Componente beneficio

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones, sugiere que pueden presentarse afectaciones en las áreas de beneficio. La posibilidad de ocurrencia es media, teniendo en cuenta que en las orillas del río Medellín se han construido jarillones y, en ese sentido, las quebradas aferentes son las que representarían la principal amenaza. El potencial de daño al componente de beneficio es, igualmente, medio constituyendo una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales por el incremento de precipitaciones, sugiere que pueden presentarse afectaciones en las áreas de proceso. La posibilidad de ocurrencia es media y el potencial de daño al componente de beneficio es, igualmente, medio constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

El aumento de temperatura posibilita la ocurrencia de sequías en el área de estudio y, en consecuencia, podrían suspenderse temporalmente las actividades de beneficio para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental de calidad de aire. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el componente de beneficio y, asimismo, representa un potencial medio de dañar el componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el

sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

En caso de que se presenten accidentes con el personal operativo podrían suspenderse temporalmente las actividades extractivas y de beneficio, no obstante, la posibilidad de ocurrencia es baja, así como el potencial de daño y, por lo tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de fenómenos de inundaciones que afecten la infraestructura vial y, en ese sentido, la cadena de suministro, representa una posibilidad baja de que se suspendan las labores del componente de beneficio por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten la infraestructura vial y, en ese sentido, la cadena de suministro, representa una posibilidad baja de que se suspendan las labores del componente de beneficio por falta de insumos, maquinaria, piezas de repuesto, etc. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de inundaciones que afecten el componente extractivo sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad del material que ingresará al respectivo proceso. El potencial de daño calculado es medio por lo que se constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten el componente extractivo sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad de

materiales que ingresarán al respectivo proceso. El potencial de daño es bajo por lo que se constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema minero, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de este efecto directo sobre el componente de almacenamiento temporal sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad de materiales en los patios con un potencial medio de daño por lo que constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de inundaciones que afecten el componente almacenamiento temporal sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad de materiales que ingresarán al respectivo proceso. El potencial de daño es medio por lo que se constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten el componente de almacenamiento temporal sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad de materiales que ingresarán al respectivo proceso. El potencial de daño es medio y, por lo tanto, se constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de sequías que puedan afectar el componente almacenamiento temporal sugiere una baja posibilidad de afectación al componente de beneficio por la reducción en la disponibilidad del material que ingresará al respectivo proceso, para así garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental. El potencial de daño es medio y, en síntesis, se constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.3.7 Componente transporte y comercialización

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la infraestructura vial. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el transporte y en consecuencia los procesos de comercialización. De acuerdo con lo anterior, las inundaciones tienen un potencial medio de dañar el componente de transporte y comercialización constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la infraestructura vial. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el transporte, que es primordial en los procesos del componente de transporte y comercialización. De acuerdo con lo anterior, las avenidas torrenciales tienen un potencial medio de dañar el componente en mención constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La ocurrencia de inundaciones que afecten el componente recursos humanos sugiere que pueden suspenderse las labores productivas y, en ese sentido, hay una posibilidad baja de afectación al componente de transporte y comercialización por falta de disponibilidad del material vendible. El potencial de daño es igualmente bajo, por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten el componente recursos humanos sugiere que pueden suspenderse las labores productivas y, en ese sentido, hay una posibilidad baja de afectación al componente de transporte y comercialización por falta de disponibilidad del material vendible. El potencial de daño es igualmente bajo, por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La afectación de la cadena de suministro por efecto de inundaciones sugiere una posibilidad baja de afectación al componente transporte y comercialización por afectaciones a la cadena de producción y baja disponibilidad de material a transportar, con un potencial de daño medio, por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La afectación de la cadena de suministro por efecto de avenidas torrenciales sugiere una posibilidad baja de afectación al componente transporte y comercialización por afectaciones a la cadena de producción y baja disponibilidad de material a transportar, con un potencial de daño medio por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La afectación de las actividades extractivas por efecto de las inundaciones sugiere una baja posibilidad de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la disponibilidad de material a transportar con un potencial de daño medio por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La afectación de las actividades extractivas por efecto de avenidas torrenciales sugiere una baja posibilidad de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la disponibilidad de material a transportar con un potencial de daño medio por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria al sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten los patios de acopio (componente almacenamiento temporal) por efecto de inundaciones sugiere una baja posibilidad de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la disponibilidad de material a transportar o reducción del volumen del miso. El potencial de daño es medio por lo que se constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que se afecten los patios de acopio (componente almacenamiento temporal) por efecto de avenidas torrenciales sugiere una posibilidad baja de afectación al componente

transporte y comercialización por restricciones en la disponibilidad de material a transportar. El potencial de daño es medio por lo que se constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La disminución de material en los patios de acopio por efecto de las sequías podría retrasar el proceso de producción y consecuentemente el proceso de comercialización. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente de transporte y comercialización. El potencial de daño calculado es medio y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de inundaciones que afecten el componente beneficio sugiere una posibilidad baja de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la disponibilidad de material a transportar. El potencial de daño es medio por lo que se constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de avenidas torrenciales que afecten el componente beneficio sugiere una posibilidad baja de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la disponibilidad de material a transportar. El potencial de daño es medio por lo que se constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de sequías que afecten el componente de beneficio sugiere una posibilidad baja de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la disponibilidad de material a transportar. El potencial de daño es medio por lo que constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La ocurrencia de inundaciones en el entorno social y ambiental sugiere una posibilidad media de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la movilidad dada por interrupciones en los corredores viales. El potencial de daño es igualmente medio por

lo que se constituye, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La ocurrencia de avenidas torrenciales en el componente entorno social y ambiental sugiere una posibilidad baja de afectación al componente transporte y comercialización por restricciones en la movilidad dada por interrupciones en los corredores viales, con un potencial de daño medio por lo que se constituye, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.3.8 Componente gestión ambiental

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran sequías, por el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se puede incumplir la normatividad ambiental relacionada con calidad del aire. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar el componente de gestión ambiental y, asimismo, representa un potencial bajo de dañar dicho componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de las inundaciones que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una baja posibilidad de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de las avenidas torrenciales que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una baja posibilidad de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es

bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial por efecto de las inundaciones en el componente entorno ambiental y social podría representar la afectación de la cadena de suministros y consecuentemente podrían suspenderse temporalmente las actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la infraestructura vial por efecto de las avenidas torrenciales en el componente entorno ambiental y social, podría representar la afectación de la cadena de suministros y consecuentemente podrían suspenderse temporalmente las actividades de gestión ambiental por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar el componente de gestión ambiental. El potencial de daño calculado es bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.3.9 Componente cierre minero

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la continuidad de las medidas de cierre. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el componente de cierre minero. De acuerdo con lo anterior, las inundaciones que se presenten en el área de estudio tienen un potencial medio de dañar el componente en mención constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se puede afectar la continuidad de las medidas de cierre. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el componente de cierre minero, y asimismo, representa un

potencial bajo de dañar el componente en mención constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que ocurran sequías, por el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se puede incumplir la normatividad ambiental relacionada con calidad del aire, que de igual manera debe cumplirse en la etapa de cierre. Esta situación representa una posibilidad baja de afectar el componente de cierre minero y, asimismo, representa un potencial bajo de dañar dicho componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de inundaciones que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades de cierre por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar este componente. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de afectación a la cadena de suministro por efecto de avenidas torrenciales que afecten la infraestructura vial podría representar la suspensión temporal de actividades de cierre por falta de insumos, personal contratista, etc. En ese sentido, hay una posibilidad baja de afectar este componente. El potencial de daño calculado es igualmente bajo y, por tanto, la amenaza es secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

1.1.3.10 Componente de entorno ambiental y social

Riesgo derivado de las amenazas directas

La posibilidad de que ocurran inundaciones, por el incremento de precipitaciones, sugiere que se pueden afectar la infraestructura vial, los predios vecinos y las actividades productivas. El abastecimiento de agua también podría afectarse en menor proporción. Esta situación

representa una posibilidad alta de afectar el componente de entorno ambiental y social, y asimismo, representa un potencial alto de dañar este componente constituyendo, en síntesis, una amenaza grave. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran avenidas torrenciales, sugiere que se pueden afectar la infraestructura vial, los predios vecinos y las actividades productivas. El abastecimiento de agua también podría afectarse en menor proporción. Esta situación representa una posibilidad media de afectar el componente de entorno ambiental y social, y asimismo, representa un potencial medio de dañar este componente constituyendo, en síntesis, una amenaza relevante. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo alto.

Riesgo alto

La posibilidad de que ocurran sequías, por el aumento de temperatura en el área de estudio, sugiere que se pueden afectar los procesos productivos que requieran altos volúmenes de agua. Esto constituye una amenaza para las posibilidades de empleo de las comunidades y compromete sus fuentes de ingreso. Esta situación representa una baja posibilidad de afectar el componente de entorno ambiental y social, y asimismo, representa un potencial bajo de dañar dicho componente constituyendo, en síntesis, una amenaza secundaria. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

Riesgo derivado de las amenazas indirectas

La posibilidad de que los eventos de inundación afecten el componente de recursos humanos sugiere una posibilidad baja de afectación al componente de entorno social y ambiental pues si el personal de las operaciones mineras se expone a accidentes, se podrían generar conflictos con la comunidad, lo cual constituye un potencial de daño bajo y una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que los eventos de avenidas torrenciales afecten el componente de recursos humanos sugiere una posibilidad baja de afectación al componente de entorno social y ambiental pues si el personal de las operaciones mineras se expone a accidentes, podrían generarse conflictos con la comunidad, lo cual constituye un potencial de daño bajo y una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que los eventos de sequía afecten el componente de recursos humanos sugiere una posibilidad baja de afectación al componente de entorno social y ambiental pues si el personal de las operaciones mineras adquiere enfermedades relacionadas con las emisiones de material particulado, podrían generarse conflictos con la comunidad, lo cual constituye un potencial de daño bajo por lo cual constituye una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La afectación que las sequías representan para el componente de gestión ambiental sugiere una posibilidad media de afectación al componente de entorno social y ambiental pues el aumento de emisiones de material particulado podría generar conflictos con la comunidad, lo cual constituye un potencial de daño bajo y una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

La posibilidad de que los eventos de sequía afecten el componente de cierre minero sugiere una posibilidad baja de afectación al componente de entorno social y ambiental pues el aumento de emisiones de material particulado podría generar conflictos con la comunidad, lo cual constituye un potencial de daño bajo y una amenaza secundaria para el sistema minero. Lo anterior, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del sistema, constituye un riesgo bajo.

Riesgo bajo

2. MAPA DE RIESGOS POR COMPONENTE DE LA CADENA DE VALOR DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ANTE CAMBIOS EN PATRONES CLIMÁTICOS Y POR EVENTOS CLIMÁTICOS RECURRENTES, CON ÉNFASIS EN LAS REGIONES PRIORIZADAS

El último paso del análisis efectuado para el subsector de materiales de construcción consistió en clasificar los riesgos para facilitar la toma de decisiones sobre su gestión, esta clasificación se representa en un mapa que se elaboró con base en los resultados de la valoración del riesgo, que se presentaron en el numeral anterior, y la importancia de cada componente de la cadena de valor⁶.

Este ejercicio permite jerarquizar la influencia y la dependencia de los componentes del sistema minero, permitiendo una clara distinción de varios segmentos de componentes; algunos muy relevantes y otros menos relevantes para la funcionalidad del sistema. Ello pudiera suponer que los riesgos sobre los componentes más centrales del sistema debieran ser prioritarios⁷.

Asimismo, el ejercicio permite denotar como algunos componentes dependen excesivamente de otros, mostrando una particular debilidad en este sentido. Esto señala que, de fallar el resto, estos serían los componentes que sufrirían con mayor probabilidad. Finalmente, el ejercicio sugiere que un riesgo alto en un componente determinado pudiera valer más o ser más significativo y, por tanto, requerir medidas más duras o prioritarias que otro riesgo alto afectando un componente de menor importancia⁸.

Ahora bien, para efectos de identificar la importancia de cada componente en el sistema se propone una valoración cruzada del papel funcional que tiene cada componente en el resto, en una matriz de doble entrada como la que se muestra en la tabla 2-1. El valor que fluctúa entre 1 y 3 representa el grado de influencia o importancia que tiene el componente fila en el componente columna; así, por ejemplo, para el presente análisis se determinó que el componente administrativo y financiero es muy relevante para el componente recursos humanos pues es indispensable para mantenerlo en la empresa; los demás resultados se presentan a continuación tabla 2-1

⁶ Ibíd. p. 107.

⁷ Ibíd. p. 108.

⁸ Ibíd. p. 106.

Tabla 2-1 Importancia de los componentes de la cadena de valor

Componente/componente	Componente Administrativo, Financiero	Componente Recursos Humanos	Componente Cadena de Suministro	Componente Extractivo	Componente Almacenamiento Temporal	Componente Beneficio	Componente Transporte y Comercialización	Componente de Gestión Ambiental	Componente de Cierre Minero	Componente entorno social y ambiental	Grado influencia
Componente Administrativo, Financiero		3	3	1		1	1	2	2		13
Componente Recursos Humanos				3	1	2	1	2	1		10
Componente Cadena de Suministro				2		2		1	1		6
Componente Extractivo	3				3	2		2			10
Componente Almacenamiento Temporal						3		2			5
Componente Beneficio	2						2	1			5
Componente Transporte y Comercialización	2									2	4
Componente de Gestión Ambiental	1			1	2	2	1		1	1	9
Componente de Cierre Minero										3	3
Componente entorno social y ambiental			1	1			1	1	1		5
Grado de dependencia componente	8	3	4	8	6	12	6	11	6	6	70

Fuente: INERCO Consultoría Colombia. Adaptada INERCO Consultoría Colombia 2020.

Posteriormente, se propone ordenar los componentes según la siguiente formula:

$$\text{Centralidad componente} = \left(\frac{\text{Grado influencia}}{\text{Grado dependencia}} \right) * (\text{Puntos de influencia} + \text{Puntos de dependencia})$$

El cociente que evalúa la proactividad o la dependencia de los componentes del sistema, se pondera con los puntos obtenidos por el componente, es decir, por su peso absoluto. El grado y los puntos de influencia corresponden a la sumatoria de las filas, mientras, el grado y los puntos de dependencia son la sumatoria obtenida de las columnas.

El resultado muestra un orden de los componentes más o menos centrales en el sistema, facilitando la gestión de riesgo climático basada en el orden prioritario. Este orden ofrece una perspectiva enriquecida y muy razonable del sistema minero, la funcionalidad de sus componentes y la importancia relativa de los riesgos que afectan a cada componente. Para el caso de este análisis de riesgo, los resultados de la centralidad de los componentes se presentan en la tabla 2-2.

Tabla 2-2 Grado de centralidad de los componentes del sistema minero

Componente	Puntos influencia	Puntos dependencia	Ratio (influencia sobre dependencia)	Centralidad componente
Componente Recursos Humanos	10	3	3,33	43,33
Componente Administrativo, Financiero	13	8	1,63	34,13
Componente Extractivo	10	8	1,25	22,50
Componente de Gestión Ambiental	9	11	0,82	16,36
Componente Cadena de Suministro	6	4	1,50	15,00
Componente Almacenamiento Temporal	5	6	0,83	9,17
Componente entorno social y ambiental	5	6	0,83	9,17
Componente Beneficio	5	12	0,42	7,08
Componente Transporte y Comercialización	4	6	0,67	6,67
Componente de Cierre Minero	3	6	0,50	4,50

Fuente: INERCO Consultoría Colombia. Adaptada INERCO Consultoría Colombia 2020.

Posteriormente, utilizando una matriz de doble entrada (tabla 2-3) que combina la centralidad de los componentes del sistema con el nivel de riesgo (cuyos resultados se presentaron en el numeral 1), se definen las estrategias para la gestión del riesgo así: aceptar los riesgos bajos a los que se exponen los componentes menos centrales (almacenamiento temporal, entorno social y ambiental, beneficio, transporte y comercialización y cierre minero), reducir los riesgos bajos a los que se exponen los componentes más centrales (recursos humanos, administrativo y financiero, extractivo, gestión ambiental, y cadena de suministro), asimismo, reducir los riesgos medios o altos que podrían manifestarse en los componentes cuya calificación de centralidad va de 43,33 hasta 7,08.

Finalmente, se define como estrategia de gestión la transferencia para aquellos riesgos medios o altos que podrían materializarse en los componentes menos centrales como es el caso de transporte y comercialización y cierre minero.

Tabla 2-3 Matriz de decisión para establecer el tipo de medidas de adaptación a implementar

Componente	Centralidad componente	Nivel de riesgo		
		1 bajo	2 medio	3 alto
Componente Recursos Humanos	43,33	Reducir	Reducir	
Componente Administrativo, Financiero	34,13			
Componente Extractivo	22,50			
Componente de Gestión Ambiental	16,36			
Componente Cadena de Suministro	15,00			
Componente Almacenamiento Temporal	9,17	Aceptar	Transferir	
Componente entorno social y ambiental	9,17			
Componente Beneficio	7,08			
Componente Transporte y Comercialización	6,67			
Componente de Cierre Minero	4,50			

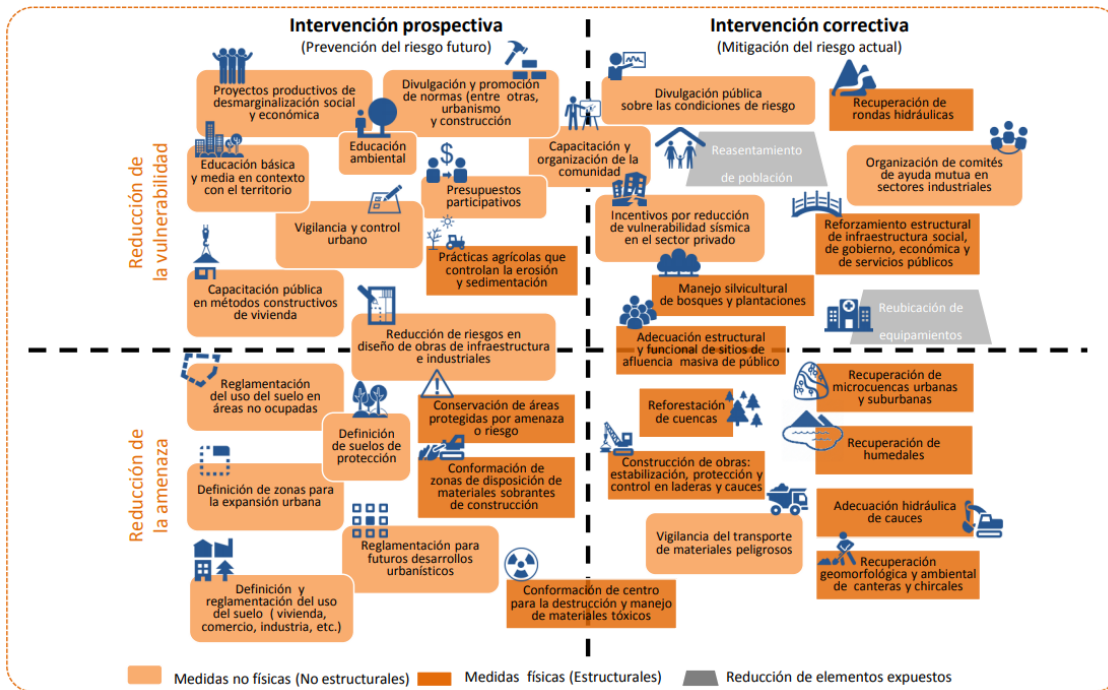
Fuente: INERCO Consultoría Colombia. Adaptada INERCO Consultoría Colombia 2020.

La terminología utilizada para las medidas a emplear en el proceso de gestión del riesgo sigue el marco oficial básico para Colombia en materia de Gestión del Riesgo de Desastres GRD, establecido por la Ley 1523 de 2012, atendiendo la recomendación de la Comisión Nacional Técnica Asesora para el Conocimiento del Riesgo CNTACR y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD para que todos los actores de los niveles nacional, departamental y municipal, incorporen al desarrollo de sus funciones la terminología en aras de fortalecer la articulación en todo el territorio nacional.

Según lo anterior, partiendo de los tres principios misionales contemplados en la Ley 1523: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, se plantean alternativas para la reducción. En esta materia, surge la posibilidad de prevención futura del riesgo, haciendo uso de intervención prospectiva, o mitigación del riesgo actual, haciendo uso de medidas de intervención correctiva.

Algunas de las medidas posibles se presentan en la figura 2-1.

Figura 2-1 Medidas de reducción del riesgo. Intervención Prospectiva / Intervención Correctiva.



Fuente: UNGRD, 2015.

Ahora bien, en el marco del presente estudio se utilizan las siguientes definiciones, acordes a la terminología internacional propuestas por la UN-ISDR y la UNGRD (2017):

Riesgo Aceptable: Posibles consecuencias sociales y económicas que, implícita o explícitamente, una sociedad o un segmento de la misma asume o tolera en forma consciente por considerar innecesaria, inoportuna o imposible una intervención para su reducción dado el contexto económico, social, político, cultural y técnico existente.⁹

Reducción del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo, y a evitar nuevos riesgos en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la

⁹ UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Terminología sobre gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes. Bogotá. 2017. p. 30.

exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera (Ley 1523 de 2012¹⁰).

Transferencia del riesgo: El proceso de trasladar formal o informalmente las consecuencias financieras de un riesgo en particular de una parte a otra mediante el cual una familia, comunidad, empresa o autoridad estatal obtendrá recursos de la otra parte después que se produzca un desastre, a cambio de beneficios sociales o financieros continuos o compensatorios que se brindan a la otra parte¹¹

2.1 Resultados del mapa de riesgos para las áreas de estudio

Implementando la metodología expuesta anteriormente, se construyeron los mapas de riesgos para las tres áreas de estudio consideradas en el marco de esta consultoría; en cada caso se presenta un mapa para los riesgos derivados de las amenazas directas y un mapa para los riesgos derivados de las amenazas indirectas.

2.1.1 Acacias Villavicencio

El mapa de riesgos derivados de las amenazas directas presenta los componentes de la cadena de valor organizados según la centralidad calculada (columnas componente y centralidad componente), adicionalmente, incluye los eventos de cambio climático y variabilidad climática que se consideraron para el área de estudio Acacias – Villavicencio clasificados de acuerdo con el nivel de riesgo que representan (numeral 1.1.1). Finalmente, según el componente en el que puede manifestarse el riesgo y el nivel de este, se define el tipo de gestión así: reducir, aceptar o transferir el riesgo.

Para el área de estudio Acacias Villavicencio el mapa de riesgos derivados de las amenazas directas se presenta en la tabla 2-4 (ver anexo 4-1 pestaña Valoración de riesgos).

¹⁰ Ibíd. p. 30.

¹¹ Ibíd. p. 30.

Tabla 2-4 Mapa de riesgos amenazas directas Acacías - Villavicencio

Componente	Centralidad componente				
		Nivel de riesgo bajo (1)	Tipo de medida	Nivel de riesgo alto (3)	Tipo de medida
Componente Recursos Humanos	43,33	Inundación	Reducir		Reducir
		Sequía			
Componente Administrativo, Financiero	34,13	Inundación			
		Sequía			
Componente Extractivo	22,5	Sequía		Inundación	
Componente de Gestión Ambiental	16,36	Sequía			
Componente Cadena de Suministro	15,00	Inundación		Remoción en masa	
Componente Almacenamiento Temporal	9,17	Sequía	Inundación		
Componente entorno social y ambiental	9,17	Sequía	Aceptar	Inundación*	
		Remoción en masa			
		Avenida torrencial			
		Incendio forestal			
Componente Beneficio	7,08	Sequía	Inundación		
Componente Transporte y Comercialización	6,67	Inundación	Remoción en masa	Transferir	
Componente de Cierre Minero	4,5	No se consideraron amenazas para este componente en el área de estudio Acacías - Villavicencio			

*Para el componente de entorno social y ambiental se considera un riesgo alto por efecto de inundaciones, en este caso deben implementarse medidas para reducir el riesgo; sin embargo, estas medidas no deben estar necesariamente a cargo de las operaciones mineras ya que el riesgo puede presentarse en el entorno fuera de las áreas de control de las empresas y, en ese sentido, la responsabilidad de su gestión es de las autoridades competentes.

Fuente: INERCO Consultoría Colombia, 2020.

Para interpretar los resultados del mapa, es necesario remitirse a la sección del análisis de riesgo en donde se justifica el nivel de riesgo obtenido para cada caso, por ejemplo, el mapa muestra que para el componente recursos humanos hay un riesgo bajo por sequía, en la sección del análisis del riesgo se explica que en caso de que ocurran periodos largos de sequía

pueden aumentar las emisiones de material particulado y en ese caso puede afectarse la salud de la fuerza laboral. Según lo anterior, sería entonces necesario implementar medidas para reducir el riesgo, por ejemplo, aumentar la frecuencia de riego en las áreas expuestas en las que se pueden aumentar las emisiones fugitivas, implementar medidas que garanticen el abastecimiento de agua para poder efectuar los riegos cuando se requiere, etc.

Ahora bien, para los riesgos derivados de las amenazas indirectas, es necesario considerar que estas se manifiestan cuando una amenaza directa a un componente del sistema minero genera una amenaza sobre otro componente; en ese sentido, se construyó un mapa que presenta las interacciones entre componentes, los riesgos que pueden manifestarse con su respectiva calificación¹² y el tipo de gestión que debería emprenderse (aceptar, reducir o transferir el riesgo). La información utilizada para la construcción del mapa proviene del análisis que se presenta en el numeral 1.1.1 y el cálculo de la centralidad de los componentes.

Para la interpretación de los resultados se debe tener en cuenta que el mapa representa como el componente fila se puede afectar por los riesgos del componente columna y, al igual que en el caso del mapa de los riesgos derivados de las amenazas directas, es necesario remitirse a la sección del análisis de riesgo (numeral 1.1.1) en donde se justifica el nivel de riesgo obtenido en cada caso.

¹² La calificación está representada en el mapa por colores así: verde riesgo bajo, rojo riesgo alto. El análisis no arrojó resultados medios para el nivel de riesgo y por lo tanto, esta categoría no se presenta en el mapa.

Tabla 2-5 Mapa de riesgos amenazas indirectas Acacías - Villavicencio

	Recursos Humanos		Cadena de Suministro		Extractivo		Almacenamiento Temporal		Beneficio	Transporte y comercialización		Gestión Ambiental	Entorno social y ambiental	
Administrativo, Financiero	Inundación	Sequía	Inundación	Remoción en masa	Inundación	Sequía	Inundación	Sequía	Sequía	Inundación	Remoción en masa	Sequía	Inundación	Avenidas torrenciales
	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir
Recursos Humanos	No se consideraron riesgos indirectos para este componente													
Cadena de Suministro													Inundación	Avenidas torrenciales
													Reducir	Reducir
Extractivo			Inundación	Remoción en masa										
			Reducir	Reducir										
Almacenamiento Temporal	No se consideraron riesgos indirectos para este componente													
Beneficio			Inundación	Remoción en masa	Inundación	Sequía	Inundación	Sequía						
			Aceptar	Reducir	Reducir	Aceptar	Aceptar	Aceptar						
Transporte y comercialización			Inundación	Remoción en masa	Inundación	Sequía	Inundación	Sequía	Sequía				Inundación	Avenidas torrenciales
			Aceptar	Transferir	Transferir	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar				Transferir	Aceptar
Gestión Ambiental			Inundación	Remoción en masa									Inundación	Avenidas torrenciales
			Reducir	Reducir									Reducir	Reducir
Cierre Minero	No se consideraron riesgos indirectos para este componente													
Entorno social y ambiental		Sequía			Inundación	Sequía								
		Aceptar			Reducir	Aceptar								
				Riesgo bajo				Riesgo alto						

Fuente: INERCO Consultoría Colombia, 2020.

2.1.2 Cali – Yumbo

El mapa de riesgos derivados de las amenazas directas presenta los componentes de la cadena de valor organizados según la centralidad calculada (columnas componente y centralidad componente), adicionalmente, incluye los eventos de cambio climático y variabilidad climática que se consideraron para el área de estudio Cali – Yumbo clasificados de acuerdo con el nivel de riesgo que representan (numeral 1.1.2). Finalmente, según el componente en el que puede manifestarse el riesgo y el nivel de este, se define el tipo de gestión así: reducir, aceptar o transferir el riesgo.

Para el área de estudio Cali – Yumbo el mapa de riesgos derivados de las amenazas directas se presenta en la tabla 2-6 (ver anexo 4-2 pestaña Valoración de riesgos).

Tabla 2-6 Mapa de riesgos amenazas directas Cali - Yumbo

Componente	Centralidad componente				
		Nivel de riesgo bajo (1)	Tipo de medida	Nivel de riesgo alto (3)	Tipo de medida
Componente Recursos Humanos	43,33	Remoción en masa	Reducir	Sequía	Reducir
		Avenida torrencial			
Componente Administrativo, Financiero	34,13	Remoción en masa			
		Sequía			
		Incendio forestal			
Componente Extractivo	22,5	Avenida torrencial		Remoción en masa	
		Incendio forestal			
Componente de Gestión Ambiental	16,36	Sequía			
Componente Cadena de Suministro	15,00	Remoción en masa			
		Avenida torrencial			
Componente Almacenamiento Temporal	9,17		Aceptar	Sequía	Reducir
Componente entorno social y ambiental	9,17	Inundación		Remoción en masa*	
		Avenida torrencial			
Componente Beneficio	7,08			Sequía	
Componente Transporte y Comercialización	6,67	Avenida torrencial		Remoción en masa	Transferir
Componente de Cierre Minero	4,5	Remoción en masa		Sequía	
		Avenida torrencial			
		Incendio forestal			

*Para el componente de entorno social y ambiental se considera un riesgo alto por efecto de remoción en masa, en este caso deben implementarse medidas para reducir el riesgo; sin embargo, estas medidas no deben estar necesariamente a cargo de las operaciones mineras ya que el riesgo puede presentarse en el entorno fuera de las áreas de control de las empresas y, en ese sentido, la responsabilidad de su gestión es de las autoridades competentes.

Fuente: INERCO Consultoría Colombia, 2020.

Para interpretar los resultados del mapa, es necesario remitirse a la sección del análisis de riesgo en donde se justifica el nivel de riesgo obtenido para cada caso, por ejemplo, el mapa muestra que para el componente gestión ambiental hay un riesgo bajo por sequía, en la sección del análisis del riesgo se explica que en caso de que ocurran periodos largos de sequía se puede incumplir la normatividad ambiental relacionada con la calidad del aire. Según lo anterior, sería entonces necesario implementar medidas para reducir el riesgo, por ejemplo, aumentar la frecuencia de riego en las áreas expuestas en las que se pueden aumentar las emisiones fugitivas, implementar medidas que garanticen el abastecimiento de agua para poder efectuar los riegos cuando se requiere, etc.

Ahora bien, para los riesgos derivados de las amenazas indirectas, es necesario considerar que estas se manifiestan cuando una amenaza directa a un componente del sistema minero genera una amenaza sobre otro componente; en ese sentido, se construyó un mapa que presenta las interacciones entre componentes, los riesgos que pueden manifestarse con su respectiva calificación¹³ y el tipo de gestión que debería emprenderse (aceptar, reducir o transferir el riesgo). La información utilizada para la construcción del mapa proviene del análisis que se presenta en el numeral 1.1.2 y el cálculo de la centralidad de los componentes.

Para la interpretación de los resultados se debe tener en cuenta que el mapa representa como el componente fila se puede afectar por los riesgos del componente columna y, al igual que en el caso del mapa de los riesgos derivados de las amenazas directas, es necesario remitirse a la sección del análisis de riesgo (numeral 1.1.2) en donde se justifica el nivel de riesgo obtenido en cada caso.

¹³ La calificación está representada en el mapa por colores así: verde riesgo bajo, rojo riesgo alto. El análisis no arrojó resultados medios para el nivel de riesgo y, por lo tanto, esta categoría no se presenta en el mapa.

Tabla 2-7 Mapa de riesgos amenazas indirectas Cali - Yumbo

	Recursos Humanos			Cadena de Suministro		Extractivo			Almacenamiento Temporal	Beneficio	Transporte y comercialización		Gestión Ambiental	Cierre minero				Entorno social y ambiental		
Administrativo, Financiero	Remoción en masa	Avenida torrencial	Sequía	Remoción en masa	Avenida torrencial	Remoción en masa	Avenida torrencial	Incendio forestal	Sequía	Sequía	Remoción en masa	Avenida torrencial	Sequía	Remoción en masa	Avenida torrencial	Sequía	Incendio forestal	Inundación	Avenida torrencial	
	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	
Recursos Humanos	No se consideraron riesgos indirectos para este componente																			
Cadena de Suministro																		Inundación	Remoción en masa	Avenida torrencial
																		Reducir	Reducir	Reducir
Extractivo	Remoción en masa	Avenida torrencial		Remoción en masa	Avenida torrencial															
	Reducir	Reducir		Reducir	Reducir															
Almacenamiento Temporal	No se consideraron riesgos indirectos para este componente																			
Beneficio	Remoción en masa	Avenida torrencial		Remoción en masa	Avenida torrencial	Remoción en masa	Avenida torrencial		Sequía											
	Aceptar	Aceptar		Reducir	Aceptar	Aceptar	Aceptar		Aceptar											
Transporte y comercialización	Remoción en masa	Avenida torrencial		Remoción en masa	Avenida torrencial	Remoción en masa	Avenida torrencial		Sequía	Sequía								Inundación	Avenida torrencial	
	Aceptar	Aceptar		Transferir	Aceptar	Aceptar	Aceptar		Aceptar	Aceptar								Aceptar	Aceptar	
Gestión Ambiental				Remoción en masa	Avenida torrencial													Inundación	Avenida torrencial	

				Reducir	Reducir													Reducir	Reducir	
Cierre Minero				Remoción en masa	Avenida torrencial															
				Aceptar	Aceptar															
Entorno social y ambiental	Remoción en masa	Avenida torrencial	Sequía										Sequía							
	Aceptar	Aceptar	Aceptar										Reducir *							
				Riesgo bajo				Riesgo alto												

Fuente: INERCO Consultoría Colombia, 2020.

2.1.3 Girardota

El mapa de riesgos derivados de las amenazas directas presenta los componentes de la cadena de valor organizados según la centralidad calculada (columnas componente y centralidad componente), adicionalmente, incluye los eventos de cambio climático y variabilidad climática que se consideraron para el área de estudio Girardota clasificados de acuerdo con el nivel de riesgo que representan (numeral 1.1.3). Finalmente, según el componente en el que puede manifestarse el riesgo y el nivel de este, se define el tipo de gestión así: reducir, aceptar o transferir el riesgo.

Para el área de estudio Girardota el mapa de riesgos derivados de las amenazas directas se presenta en la tabla 2-8 (ver anexo 4-3 pestaña Valoración de riesgos).

Tabla 2-8 Mapa de riesgos amenazas directas Girardota

Componente	Centralidad componente					
		Nivel de riesgo bajo (1)	Tipo de medida	Nivel de riesgo alto (3)	Tipo de medida	
Componente Recursos Humanos	43,33	Inundación	Reducir		Reducir	
		Avenida Torrencial				
		Sequía				
Componente Administrativo, Financiero	34,13	Inundación				
		Avenida Torrencial				
		Sequía				
Componente Extractivo	22,5			Inundación		
				Avenida torrencial		
Componente de Gestión Ambiental	16,36	Sequía				
Componente Cadena de Suministro	15,00			Inundación		
				Avenida torrencial		
Componente Almacenamiento Temporal	9,17	Sequía	Aceptar	Inundación	Reducir	
				Avenida torrencial		
Componente entorno social y ambiental	9,17	Sequía		Inundación*		
				Avenida torrencial*		
Componente Beneficio	7,08	Sequía		Inundación		
				Avenida torrencial		
Componente Transporte y Comercialización	6,67			Inundación	Transferir	
				Avenida torrencial		
Componente de Cierre Minero	4,5	Avenida Torrencial		Inundación		
		Sequía				

*Para el componente de entorno social y ambiental se considera un riesgo alto por efecto de inundaciones y avenidas torrenciales, en este caso deben implementarse medidas para reducir el riesgo; sin embargo, estas medidas no deben estar necesariamente a cargo de las operaciones mineras ya que el riesgo puede presentarse en el entorno fuera de las áreas de control de las empresas y, en ese sentido, la responsabilidad de su gestión es de las autoridades competentes.

Fuente: INERCO Consultoría Colombia, 2020.

Para interpretar los resultados del mapa, es necesario remitirse a la sección del análisis de riesgo en donde se justifica el nivel de riesgo obtenido para cada caso, por ejemplo, el mapa muestra que para el componente gestión ambiental hay un riesgo bajo por sequía, en la sección del análisis del riesgo se explica que en caso de que ocurran periodos largos de sequía se puede incumplir la normatividad ambiental relacionada con la calidad del aire. Según lo anterior, sería entonces necesario implementar medidas para reducir el riesgo, por ejemplo, aumentar la frecuencia de riego en las áreas expuestas en las que se pueden aumentar las emisiones fugitivas, implementar medidas que garanticen el abastecimiento de agua para poder efectuar los riegos cuando se requiere, etc.

Ahora bien, para los riesgos derivados de las amenazas indirectas, es necesario considerar que estas se manifiestan cuando una amenaza directa a un componente del sistema minero genera una amenaza sobre otro componente; en ese sentido, se construyó un mapa que presenta las interacciones entre componentes, los riesgos que pueden manifestarse con su respectiva calificación¹⁴ y el tipo de gestión que debería emprenderse (aceptar, reducir o transferir el riesgo). La información utilizada para la construcción del mapa proviene del análisis que se presenta en el numeral 1.1.3 y el cálculo de la centralidad de los componentes.

Para la interpretación de los resultados se debe tener en cuenta que el mapa representa como el componente fila se puede afectar por los riesgos del componente columna y, al igual que en el caso del mapa de los riesgos derivados de las amenazas directas, es necesario remitirse a la sección del análisis de riesgo (numeral 1.1.3) en donde se justifica el nivel de riesgo obtenido en cada caso.

¹⁴ La calificación está representada en el mapa por colores así: verde riesgo bajo, rojo riesgo alto. El análisis no arrojó resultados medios para el nivel de riesgo y, por lo tanto, esta categoría no se presenta en el mapa.

Tabla 2-9 Mapa de riesgos amenazas indirectas Girardota

	Recursos Humanos			Cadena de Suministro		Extractivo		Almacenamiento Temporal			Beneficio			Transporte y comercialización		Gestión Ambiental	Cierre minero			Entorno social y ambiental	
Administrativo, Financiero	Inundación	Avenida torrencial	Sequía	Inundación	Avenida torrencial	Inundación	Avenida torrencial	Inundación	Avenida torrencial	Sequía	Inundación	Avenida torrencial	Sequía	Inundación	Avenida torrencial	Sequía	Inundación	Avenida torrencial	Sequía	Inundación	Avenida torrencial
	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir	Reducir
Recursos Humanos	No se consideraron riesgos indirectos para este componente																				
Cadena de Suministro																				Inundación	Avenida torrencial
																				Reducir	Reducir
Extractivo	Inundación	Avenida torrencial		Inundación	Avenida torrencial																
	Reducir	Reducir		Reducir	Reducir																
Almacenamiento Temporal	No se consideraron riesgos indirectos para este componente																				
	Inundación	Avenida torrencial		Inundación	Avenida torrencial	Inundación	Avenida torrencial	Inundación	Avenida torrencial	Sequía											
Beneficio	Aceptar	Aceptar		Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar											
Transporte y comercialización	Inundación	Avenida torrencial		Inundación	Avenida torrencial	Inundación	Avenida torrencial	Inundación	Avenida torrencial	Sequía	Inundación	Avenida torrencial	Sequía							Inundación	Avenida torrencial

lización		ncial			cial		cial		ncial			ncial									
	Aceptar	Aceptar		Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar								Transferir	Aceptar
Gestión Ambiental				Inundación	Avenida torrencial															Inundación	Avenida torrencial
				Reducir	Reducir															Reducir	Reducir
Cierre Minero				Inundación	Avenida torrencial																
				Aceptar	Aceptar																
entorno social y ambiental	Inundación	Avenida torrencial	Sequía													Sequía			Sequía		
	Aceptar	Aceptar	Aceptar													Aceptar			Aceptar		
				Riesgo bajo				Riesgo alto													

Fuente: INERCO Consultoría Colombia, 2020.

3. REVISIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL DE BUENAS PRÁCTICAS Y DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ACORDES A LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE RIESGOS EFECTUADO

Unos de los objetivos principales de este análisis de riesgos climáticos es configurar, con base en los resultados de la calificación de riesgos, una serie de recomendaciones de medidas de adaptación que las empresas del subsector de materiales de construcción tengan disponibles para consultar e incluir las medidas pertinentes en sus planes de manejo ambiental – PMA y planes de trabajos y obras – PTO (Documento: Producto_4 C-046 Recomendaciones Medidas de adaptación).

Ahora bien, para la definición de estas recomendaciones no solo se han tenido en cuenta los resultados del análisis de riesgos, sino que, adicionalmente, se han revisado fuentes nacionales e internacionales que den cuenta de las mejores prácticas que en torno a la adaptación al cambio climático se han venido configurando e implementando en Colombia y en la comunidad internacional. Esto, con el objetivo de enriquecer el paquete de recomendaciones que se presentan en el siguiente numeral y, asimismo, asegurar que las medidas que se proponen están a la vanguardia de las diferentes gestiones que en torno al cambio climático se promueven tanto nacional como internacionalmente.

A continuación, se relaciona el listado de documentos consultados y las medidas de adaptación que se proponen.

- Catálogo de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y ASOCARS en 2015.
- Identificación de medidas y formulación de proyectos de mitigación y adaptación a la variabilidad y al cambio climático en la región capital Bogotá-Cundinamarca. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, 2014.
- Plan integral de gestión del cambio climático para el sector minero-energético del Ministerio de Minas y Energía, 2017.
- Guía de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2018.
- Portafolio de estrategias para la mitigación y adaptación al cambio climático municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca. Elaborado por la alcaldía de Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT y Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, 2015.
- Herramienta para la valoración y priorización de medidas de adaptación al cambio climático en el sector minero energético colombiano. Colciencias, UPME, Minimas, 2018.
- Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Guayaquil. CAF, Banco de Desarrollo de América Latina, 2018.

- Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Sao Paulo. CAF, Banco de Desarrollo de América Latina, 2018.
- Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Arequipa Metropolitana. CAF, Banco de Desarrollo de América Latina, 2018.
- La protección medioambiental en minería y el desarrollo minero sostenible, de la Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de ingenieros de minas. Elaborado en 2008.
- Adaptación al cambio climático en Chile: Brechas y recomendaciones. Elaborado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e innovación, 2019.
- Estudios del cambio climático en América Latina y El Caribe: Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático. Documento de la Unidad de Cambio Climático de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2015.
- Adaptación basada en ecosistemas: Una respuesta al cambio climático. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), 2012.

A continuación, se presenta una síntesis de las medidas de adaptación encontradas en los documentos del listado anterior; en general, se trata de acciones aplicables a todo el ciclo de producción de materiales de construcción desde la planificación; adicionalmente, algunas medidas corresponden a acciones que ya están adelantando las empresas en su operación habitual como parte de su plan de manejo ambiental, mientras, otras están dirigidas a generar cambios que específicamente contribuyan con el proceso de gestión del cambio climático y la variabilidad climática, por ejemplo, el desarrollo de modelos climáticos e hidrometeorológicos.

Adicionalmente, se observa que gran parte de las medidas de adaptación que se encuentran en la literatura nacional e internacional están dirigidas a la gestión del agua y a la atención de emergencias ante la ocurrencia de eventos relacionados con el cambio y la variabilidad climática; también, se incluyen medidas relacionadas con la planificación del uso del suelo por parte de las empresas en las áreas en las que se ubican sus títulos mineros, y aquellas medidas de conservación y restauración que se pueden emprender en el marco de las compensaciones ambientales a las que están sujetas las empresas.

Las acciones de restauración y conservación toman especial relevancia al considerar que el buen estado de los ecosistemas es una variable clave para la resiliencia al clima, y su degradación está asociada al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). La restauración y conservación de los ecosistemas y sus servicios son cruciales para aumentar la resiliencia al clima y mantener o mejorar la capacidad de mitigación de GEI¹⁵.

En el anexo 4-4 se presenta el listado completo de las medidas de adaptación encontradas en los documentos de consulta que provienen de fuentes nacionales e internacionales.

¹⁵ COLOMBIA. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Guía de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas en Colombia. Bogotá. 2018. p. 28.

- Dirección empresarial

Establecer directrices corporativas para el cambio climático que incluyen compromisos relacionados con la adaptación, como los cambios en la gestión de las instalaciones, la integración de las consideraciones climáticas en la empresa y el trabajo con los legisladores para desarrollar cambios en las políticas que apoyen la adaptación.
Integrar los riesgos relacionados con el clima y las medidas de adaptación en las decisiones empresariales a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
Elaboración e implementación de un plan de adaptación que incluya, entre otros, el ajuste de los procedimientos operativos para adaptarse a las condiciones climáticas cambiantes.

- Gestión del agua

Planificación el uso eficiente del agua, establecer objetivos de reducción, diseñar medidas integrales para su gestión.
Cálculo del balance del agua de las operaciones mediante herramientas que miden el consumo frente a los planes de producción empresarial.
Utilización de los generadores de información climática y de los modelos de gestión del agua para optimizar las estructuras de gestión del agua existentes.
Cambio de patrones de uso de acuerdo con la planificación y los resultados de los balances del agua.
Reducción pérdidas (control de fugas, tuberías de conservación)
Recuperación de agua de las presas de lodos y de los demás sistemas de tratamiento
Aumento de la capacidad del sistema de tratamiento de aguas de la mina (por ejemplo, estanque de retención, flujo)
Reducción de la demanda de agua mediante instalaciones sanitarias de bajo presupuesto
Adecuación de captaciones y reservorios de agua
Captación y reutilización de aguas grises
Captación y reutilización de agua lluvia
Implementación de sistemas de embalses de captación para almacenaje y regulación hidráulica
Desarrollo de suministros de agua alternativos
Exploración y extracción de agua subterránea de forma sostenible, pozos de sondeo
Modificación de tecnologías existentes por nuevas tecnologías que disminuyan el consumo de agua
Explorar opciones como los procesos de beneficio en seco

Captadores de niebla
Colaborar con las comunidades que utilizan los mismos recursos hídricos para evitar la competencia por el agua

- Energía

Promoción y desarrollo de proyectos relacionados con energías renovables y no convencionales
Diversificación de las fuentes de suministro de energía

- Diseño e infraestructura

Incorporar modelos de cambio climático en los diseños de ingeniería.
Construcción y reforzamiento de las infraestructuras de las operaciones de manera que soporten una mayor frecuencia y magnitud de fenómenos meteorológicos extremos. Garantizar la solidez del diseño de ingeniería y las normas de construcción de las instalaciones.
Elevación de las instalaciones para resistir inundaciones.
Reubicación de infraestructuras que se ubican en zonas de alto riesgo.
Aumentar la frecuencia del mantenimiento y la supervisión de los activos sensibles a los efectos del clima.

- Gestión de riesgos

Identificar y evaluar los riesgos climáticos de forma permanente. Incluirlos en los planes de gestión de las empresas (riesgos, ambiental, seguridad y salud en el trabajo, social, etc.).
Identificar los posibles riesgos de abastecimiento de materias primas y materiales necesarios para el proceso de producción, ante cambios en el clima y eventos climáticos extremos.
Identificar y evaluar los riesgos a la salud que podría producir el cambio climático, en conjunto con las autoridades locales, regionales y las entidades competentes.
Evaluar si en el largo plazo es necesario el retiro de ciertas áreas o inversiones, basándose en los cambios previstos en el clima y otros factores de estrés.
Tener disponibles protocolos de emergencia y programas de formación basados en la evaluación de riesgos que incluyen eventos de cambio climático.
Implementar mecanismos de aseguramiento contra riesgos climáticos y evaluar el alcance de las pólizas que cubren los eventos climáticos extremos.
Evaluar la capacidad de adaptación al cambio climático. Realizar medición, reporte y verificación de la adaptación en el tiempo.
Uso de modelos climáticos de circulación general reducidos hasta el nivel local, para evaluar los impactos del cambio climático tanto en las operaciones como en las comunidades en las

que se encuentran los empleados. Se examinan tanto los riesgos climáticos naturales como la vulnerabilidad inherente a las infraestructuras, la población y las actividades socioeconómicas.
Recopilar datos sobre la probabilidad, la magnitud y la frecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos para comprender su impacto acumulativo en las estructuras.
Uso continuo de las previsiones meteorológicas a largo y corto plazo para obtener la información climática más precisa para la toma de decisiones.
Sistemas de alerta de inundación
Auditoría independiente de los controles y medidas de respuesta ante emergencias.
Participación en las actividades de los entes encargados de la gestión del riesgo en las regiones.
Medidas de infraestructura
Estabilización de pendientes y taludes mediante bioingeniería: control de la erosión y prevención de eventos de remoción de masa mediante la implementación de obras de ingeniería
Presas filtrantes: contención del agua, retener sedimentos, control de la erosión
Muros de contención para evitar el aumento incontrolado del nivel del agua y minimizar los daños a la infraestructura. Diques, defensas y barreras.
Muros de contención natural: Vegetación, Rocas.
Mejorar los sistemas de drenaje para aumentar la capacidad de hacer frente a una mayor intensidad de las lluvias y ayudar a que el agua se empape en el suelo, reducir la escorrentía rápida
Construcción de franjas contrafuegos.
Mantenimiento de equipos de bombeo para hacer frente a fenómenos de inundación.
Manejo de matorrales y arbustos para evitar los incendios forestales.
Aumentar la capacidad de las estructuras de desvío y almacenamiento.

- Conservación de ecosistemas y uso del suelo

Acondicionamiento de suelos, mejorar la capacidad del suelo para la retención de humedad y la actividad biológica
Restauración de suelos. Reestablecer la estructura del suelo e incrementar sus nutrientes
Restauración de la productividad del suelo y de su riqueza biológica
Estabilización de terrenos sin consolidar
Mantenimiento continuo del terreno para evitar la erosión
Contribuir con la protección y conservación de ecosistemas estratégicos
Eliminar o reducir las presiones no climáticas sobre los ecosistemas naturales y las especies en riesgo mediante la conservación y la planificación de la gestión de la tierra.
Restauración, reforestación, rehabilitación, enriquecimiento y regeneración asistida
Generar conectividad
Proteger corredores biológicos, refugios y pasaderas

Rescate y traslado de especies
Conservar o restaurar las barreras naturales en entornos fluviales para aumentar la resiliencia contra las inundaciones, erosión, mareas de tempestad y otros fenómenos meteorológicos extremos.
Adquisición, restauración y mantenimiento de áreas estratégicas para la conservación y regulación del recurso hídrico de conformidad a lo dispuesto en la normatividad colombiana.
Mantenimiento y mejoramiento de cuerpos y cursos de agua
Restauración de nacederos y restauración en sitios de rondas hídricas
Recuperación de caños.
Recuperación de espejos de agua.
Protección del área de inundación
Implementación de acciones para evitar la erosión de las áreas aferentes a los cuerpos de agua y su sedimentación
Renaturalización De Ríos: permite realzar el efecto de retención de agua a las orillas del río y así contribuir a disminuir la inundación.
Restauración integral de los cuerpos de agua
Identificar las zonas de recarga de acuíferos y formular y ejecutar alternativas de recuperación hídrica de estos, en un trabajo conjunto con las autoridades locales y regionales
Planificación del uso de suelo para zonificar el territorio, definir las áreas que en el futuro no podrán ser intervenidas, las áreas de expansión minera las áreas de conservación (compensaciones) y delimitar las zonas de riesgo.
Implementación de acciones o medidas de control del uso adecuado del suelo

- Logística

Aumentar la capacidad de almacenamiento de materiales esenciales, combustible y productos utilizados.
Garantizar múltiples opciones/rutas de transporte de suministros o de los productos de la mina
Optimización de la planificación logística para adaptarse a la disponibilidad de las carreteras que se pueden afectar por eventos climáticos.
Diversificar la base de proveedores para garantizar la resistencia de infraestructura

- Educación e investigación

Diseño e implementación de un plan de educación, formación, capacitación, sensibilización y difusión de información sobre el cambio climático.
Fortalecer la gestión de la investigación y la transferencia del conocimiento. Generar y compartir información de cambio climático.

Compartir y divulgar información científica sobre cambio climático, impactos socio ambientales y gestión de riesgos, con los gobernantes locales, regionales y con las comunidades.
Establecer relaciones con las comunidades locales para comunicar las acciones de adaptación, los riesgos potenciales y sistemas de alerta temprana.

- Articulación

Asociaciones entre las diversas partes interesadas (gobiernos, comunidades, universidades, instituciones de investigación, empresas públicas y privadas)
Crear, participar y apoyar iniciativas para la construcción de estrategias de adaptación al cambio climático con autoridades nacionales, regionales y locales, y con las comunidades
Identificar y valorar el impacto del cambio climático y la variabilidad climática sobre los principales servicios ecosistémicos reconocidos por el Sector, en conjunto con las instituciones.
Identificar proyectos que reduzcan la vulnerabilidad del entorno de la industria minero energética a través de estrategias de adaptación por ecosistemas.
Apoyar los procesos de gestión legislativa y normativa de la adaptación climática aportando información y acompañamiento técnico al sector minero energético.
Brindar información sobre la gestión del cambio climático del sector minero-energético a las autoridades locales (municipales y departamentales) con el fin de fortalecer las capacidades para el diálogo a nivel territorial.
Participar en acuerdos institucionales de apoyo

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Cali, CVC, y CIAT. «Portafolio de estrategias para la mitigación y adaptación al cambio climático municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca.» 2015. https://ecopedia.cvc.gov.co/sites/default/files/archivosAdjuntos/portafolio_de_estrategias_de_adaptacion_-_santiago_de_cali_0.pdf (último acceso: 25 de febrero de 2021).
- CAF, Banco de Desarrollo de América Latina. «Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Guayaquil.» 2018. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1276> (último acceso: 25 de febrero de 2021).
- CAF, Banco de Desarrollo de América Latina. «Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Arequipa Metropolitana.» 2018. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1181> (último acceso: 25 de febrero de 2021).
- . «Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Sao Paulo.» 2018. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1349> (último acceso: 25 de febrero de 2021).
- CEPAL. «Estudios del cambio climático en América Latina y El Caribe: Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático.» 2015. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39781/1/S1501265_es.pdf (último acceso: 25 de febrero de 2021).
- IDEAM, y PNUD. «Identificación de medidas y formulación de proyectos de mitigación y adaptación a la variabilidad y al cambio climático en la región capital Bogotá-Cundinamarca.» 2014. http://www.cambioclimatico.gov.co/documents/40860/609198/INFORME+TECNICO_Portafolio+de+proyectos.pdf/c6b939ab-eb3e-4a8b-802a-7ccb45e35560?version=1.1 (último acceso: 25 de febrero de 2021).
- INERCO Consultoría Colombia. «Implementación del mapa de ruta para la adaptación del sector energético al cambio climático (incluyendo el uso de la herramienta de servicios ecosistémicos) e identificación de factores de vulnerabilidad del sector minero y líneas gruesas de medidas de a.» Metodología para estimar la vulnerabilidad y los riesgos al cambio climático para los tipos de minería analizados, Bogotá, 2015.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. «Guía de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas en Colombia.» 2018. https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/ABE_/MADS_Guia_AbE_LIBRO_Digital-Cambio.pdf (último acceso: 25 de febrero de 2021).
- Ministerio de Ambiente, y ASOCARS. «Catálogo de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.» 2015. <http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/eduvirtual/Cuencas/maestria/cambioclima/doc/CATaLOGO%20CC.pdf> (último acceso: 25 de febrero de 2021).
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e innovación. «Adaptación al cambio climático en Chile: Brechas y recomendaciones.» 2019. <https://www.minciencia.gob.cl/comitecientifico/documentos/mesa-adaptacion/1.Adaptacion-Brechas-Aldunce.pdf> (último acceso: 25 de febrero de 2021).

- Ministerio de Minas y Energía. «Plan integral de gestión del cambio climático para el sector minero-energético.» 2017.
<https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/15333066739365700Presentaci%C3%B3n+PIGCCME.pdf> (último acceso: 25 de febrero de 2021).
- UICN. «Adaptación basada en ecosistemas: una respuesta al Cambio Climático.» 2012.
<https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2012-004.pdf> (último acceso: 25 de febrero de 2021).
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. «Terminología sobre gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes.» Bogotá, 2017.
- Universidad Politécnica de Madrid. «La protección medioambiental en minería y el desarrollo minero sostenible.» 2008.
http://oa.upm.es/10674/1/080515_L2_MEDIO_AMBIENTE_EN_MINERIA.pdf (último acceso: 25 de febrero de 2021).
- UPME, Ministerio de Minas y Energía, y Colciencias. «Herramienta para la valoración y priorización de medidas de adaptación al cambio climático en el sector minero energético colombiano.» 2018.
https://www1.upme.gov.co/simco/Documents/INFORME_TECNICO.pdf (último acceso: 25 de febrero de 2021).