

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Proyecto Páramo Andino

Conservación de la Diversidad en el Techo de los Andes



HERRAMIENTAS PARA LA CONSOLIDACIÓN DEL DESARROLLO Y ARTICULACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN DIRIGIDOS A PREVENIR Y MITIGAR EL IMPACTO CAUSADO POR EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES MINERAS SOBRE LA BIODIVERSIDAD DEL PARAMO DE RABANAL

LUIS ERNESTO MESA MARTINEZ

Bogotá, D.C., septiembre de 2010

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Tabla de contenido

1. INTRODUCCION.....	4
1.1. OBJETIVO.....	6
1.1.1. Objetivos Específicos.....	6
2. METODOLOGIA.....	8
3. HERRAMINETAS DE DIAGNOSTICO E INFORMACION DEL ESTADO ACTUAL DE LA GESTION EN EL PARAMO DE RABANAL.....	9
3.1. ESTRUCTURAR Y CONSOLIDAR LA BASE DE INFORMACIÓN MINERO-AMBIENTAL GEORREFERENCIADA DEL MACIZO DEL PÁRAMO DE RABANAL.....	9
3.1.1. Propuesta de estructura de la base de datos de información minero ambiental.....	9
3.1.2. Base de datos consolidada y con información de la zona (debidamente georreferenciada con información de campo y proveniente de documentación secundaria de las Corporaciones, Ingeominas y otras fuentes).....	11
3.2. DESARROLLAR EL INVENTARIO DETALLADO DE CONFLICTOS DE MINERÍA Y USOS DEL AGUA SUPERFICIAL Y LA ACTUALIZACIÓN DEL ESTADO DE LAS CONCESIONES MINERAS.....	13
3.2.1. Documento técnico que contenga un análisis de los conflictos de la minería con el agua proveniente del páramo y el estado de las concesiones de agua por parte de las empresas mineras.....	13
3.3. REALIZAR UNA BÚSQUEDA Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN MINERO AMBIENTAL EN LA ZONA, LAS GUÍAS AMBIENTALES Y OTROS DOCUMENTOS NORMATIVOS Y JURÍDICOS EXISTENTES SOBRE LA ACTIVIDAD MINERA Y DAR RECOMENDACIONES CON BASE EN EL ANÁLISIS DEL PÁRAMO DE RABANAL.....	17
3.3.1. Análisis crítico sobre los principales impactos ambientales generados por la minería en zonas de páramo y ecosistemas asociados, además de evaluar de manera general las guías minero-ambientales y los instrumentos jurídicos y administrativos existentes para orientar las labores de control y gestión ambiental minera en estas zonas.....	17
Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos.....	17
Evaluación de impactos con manejo.....	20
<input type="checkbox"/> Afectación cuantitativa del recurso hídrico.....	24
<input type="checkbox"/> Afectación de la calidad del agua subterránea.....	27
<input type="checkbox"/> Afectación de la calidad del aire.....	28
<input type="checkbox"/> Alteración de los niveles de intensidad sonora.....	30
<input type="checkbox"/> Generación de inestabilidad y erosión.....	32
<input type="checkbox"/> Alteración de las geoformas del terreno.....	35
<input type="checkbox"/> Aumento de la sedimentación.....	37
<input type="checkbox"/> Pérdida y alteración de suelos.....	39
<input type="checkbox"/> Afectación por generación de Drenaje Acido de Mina (DAM).....	41
<input type="checkbox"/> Generación de residuos sólidos domésticos e industriales.....	45
<input type="checkbox"/> Pérdida y alteración de cobertura vegetal y hábitats terrestres.....	47
<input type="checkbox"/> Pérdida de individuos vegetales.....	50
<input type="checkbox"/> Alteración de poblaciones de flora con estatus especial de conservación.....	52
<input type="checkbox"/> Afectación y pérdida de individuos de fauna terrestre por eliminación y alteración de hábitats.....	54
<input type="checkbox"/> Alteración de poblaciones de especies de fauna con estatus especial de conservación.....	56
<input type="checkbox"/> Incremento en la fragmentación de hábitats y de corredores biológicos.....	58
<input type="checkbox"/> Pérdida o alteración de hábitats para comunidades acuáticas.....	60
3.3.2. Memorias de talleres o reuniones de trabajo con diferentes actores (grandes, medianos, pequeños, informales, formales, comunidad, gobiernos locales, autoridades ambientales, etc.), para avanzar en el diagnóstico de la gestión de las autoridades ambientales en la zona de Rabanal (páramo y ecosistemas asociados).....	62

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

3.3.3.	Análisis de las guías minero ambientales y otras herramientas normativas existentes y sus convergencias y divergencias con actividades mineras en alta montaña y recomendaciones.....	63
<input type="checkbox"/>	Guía Minero Ambiental para la Exploración, Explotación, Beneficio y Transformación (Resolución 18 0861 del 20 de Agosto de 2002), Ministerios de Minas y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	63
<input type="checkbox"/>	Guía minero ambiental de minería subterránea y patios de acopio de carbón, Bogotá 2004, Ministerios de Minas y Energía y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MINERCOL y PNUD.....	64
3.3.4.	Análisis de la normatividad e instrumentos jurídicos y administrativos existentes - análisis crítico de cada una y las recomendaciones correspondientes:.....	66
<input type="checkbox"/>	Ley 1382 del 9 de Febrero de 2010 - Congreso de Colombia.	66
<input type="checkbox"/>	Decreto 2715 del 28 de julio de 2010.	69
<input type="checkbox"/>	Resolución 210 del 9 / Jul. /2009 – Ministerio de Minas y Energía.	70
<input type="checkbox"/>	Documento COMPES N°3451 del 7 de Diciembre de 2006.	70
<input type="checkbox"/>	Resolución N° 18 1208 del 25 de Septiembre 2006.	71
<input type="checkbox"/>	Resolución N° 001 del 1 de Febrero de 2006.	72
<input type="checkbox"/>	Decreto No. 1220 de 2005, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	72
<input type="checkbox"/>	Resoluciones N° 839 y 1044 de Octubre de 2003. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial.	73
<input type="checkbox"/>	Resolución 769 de 2002:	74
<input type="checkbox"/>	Artículo 84, ley 685 de 2001. Programa de Trabajo y Obras (PTO).	74
<input type="checkbox"/>	Proyecto ley de páramos.	75
<input type="checkbox"/>	Términos de referencia proyectos de extracción minera carbonífera.	76
4.	ESTUDIO PRELIMINAR PARA ESTABLECER PARAMETROS DE AFECTACION DE ACUIFEROS Y AGUAS SUBTERRANEAS POR ACTIVIDADES MINERAS EN EL AREA DEL MACIZO PARAMO DE RABANAL.	77
4.1.	HIPÓTESIS SOBRE LAS POSIBLES AFECTACIONES DE ACUÍFEROS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS POR ACTIVIDADES MINERAS EN UNA ZONA DEL MACIZO - LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA EL DESARROLLO DE ESTOS ESTUDIOS EN OTRAS ZONAS DEL ÁREA.	77
5.	ANALISIS DE ESTUDIOS Y LICENCIAMIENTO AMBIENTAL DENTRO DEL AREA DEL MACIZO PARAMO DE RABANAL	80

1. INTRODUCCION.

El Proyecto Páramo Andino PPA Conservación de la diversidad en el techo de los Andes, tiene como objetivos generales el apoyar a los países participantes (Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) a superar las mayores barreras para la conservación de la biodiversidad y salvaguardar los servicios hidrológicos y otros servicios y funciones ambientales del páramo andino. El proyecto está dividido en seis componentes específicos que son 1) Manejo Sostenible de Páramos, 2) Desarrollo de Políticas y Autonomía, 3) Capacitación, 4) Educación y Comunicación, 5) Replica y 6) Unidad Coordinadora Nacional, con los cuales se pretende direccionar las actividades y los recursos para el logro del objetivo.

El Instituto Humboldt es la entidad encargada de coordinar las acciones necesarias para que con los socios locales concertados durante el proceso de formulación, identifique los mecanismos de trabajo conjunto y apoye el desarrollo de las actividades enmarcadas en los objetivos del proyecto. Para Colombia se escogieron cuatro páramos para el desarrollo del Proyecto: Páramo de Chiles (Nariño), Páramo de Rabanal (Cundinamarca, Boyacá), Páramo de Belmira (Antioquia) y Páramo el Duende (Valle del Cauca).

De acuerdo con el artículo 31 numeral 7 de la ley 99 de 1993 las corporaciones tienen como función promover y realizar conjuntamente con los organismos nacionales adscritos y vinculados al Ministerio del Medio Ambiente, y con las entidades de apoyo técnico y científico del Sistema Nacional Ambiental (SINA), estudios, investigaciones e implementaciones de planes de manejo en materia de medio ambiente y recursos naturales renovables.

En el Páramo de Rabanal se ha venido trabajando de forma coordinada con la Comisión Conjunta conformada según la ley por las Corporaciones Autónomas regionales con jurisdicción en el Páramo de Rabanal: CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR – CORPOCHIVOR-, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA -CAR-, CORPORACIÓN AUTÓNOMA DE BOYACÁ -CORPOBOYACÁ- que lideraron la formulación y concertación del Plan de Manejo del Páramo de Rabanal. El páramo de Rabanal es uno de los sitios priorizados por el Proyecto Páramo Andino así como por el Plan Nacional de Desarrollo, por ello, la Comisión Conjunta y el Instituto Humboldt han aunado esfuerzos para apoyar el desarrollo de los procesos de este Plan de Manejo.

En consecuencia, el Instituto Alexander von Humboldt, CORPOBOYACA, CAR y CORPOCHIVOR firmaron el Convenio Marco de Cooperación Nro. 0192, con el objeto de *“Aunar esfuerzos para consolidar el proceso de conservación y ejecución de acciones de manejo del proyecto conservación de la biodiversidad de los páramos en los Andes del Norte y Centrales” (Proyecto Páramo Andino PPA-) en la zona de influencia del Páramo de Rabanal a través de una estrategia integrada de concertación y apropiación, de acuerdo con las acciones propias de las entidades participantes y de los lineamientos de manejo de los páramos de Colombia”.*

Bajo este contexto, con el fin de destinar recursos específicos para las actividades en el Páramo de Rabanal, el Instituto, la CAR, Corpoboyacá y Corpochivor firmaron el convenio No. 09-184 cuyo objeto es aunar y ejecutar esfuerzos técnicos y financieros para la implementación de las acciones concertadas que se puntualizan en la cláusula correspondiente a las actividades del presente documento, enmarcadas dentro del plan de manejo ambiental del Macizo de Rabanal

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

a través de la cooperación interinstitucional entre CORPOBOYACA, CAR, CORPOCHIVOR y el Instituto Alexander von Humboldt”, el cual tienen una vigencia de 9 meses contados a partir de la firma del acta de inicio.

En este sentido el Instituto contrató el desarrollo de una serie de actividades descritas en el presente documento, enfocadas a la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación intersectorial regional y local, para prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras u obras de infraestructura vial sobre la biodiversidad en el páramo de Rabanal. Dichas actividades hacen referencia a las metas No. 1 y 2 del Plan Operativo Anual del Proyecto Páramo Andino en el 2009, al Programa Estratégico Instrumental – PEI “Coordinación interinstitucional y participación para apoyar la gestión ambiental”. Y al Programa Estratégico Temático - PET “Ordenamiento y planeación del manejo del territorio para el aprovechamiento sostenible de sus recursos”.

1.1. OBJETIVO.

Prestar los servicios profesionales para consolidar el desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación intersectorial regional y local dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras u obras de infraestructura vial sobre la biodiversidad en el páramo de Rabanal.

1.1.1. Objetivos Específicos.

1. Estructurar y consolidar la base de información minero-ambiental georreferenciada del macizo el páramo de Rabanal.

Con base en la revisión de la información secundaria disponible, presentar una propuesta con la estructura y contenido de la base de datos en el programa Excel y elaborar la base de datos consolidada con información minero-ambiental de la zona, debidamente georreferenciada, basada en información de campo y en la información secundaria existente en el Instituto Humboldt, las Corporaciones, Ingeominas y otras fuentes.

2. Desarrollar el Inventario detallado de conflictos de minería y usos del agua superficial y la actualización del estado de las concesiones mineras.

Con base en la información secundaria disponible en el Instituto, las Corporaciones y otras entidades y en el análisis técnico de la información validada, elaborar un documento técnico que describa y analice los conflictos de la minería con el agua proveniente del páramo y el estado de las concesiones de agua por parte de las empresas mineras.

3. Realizar una búsqueda y análisis de información sobre la gestión minero ambiental en la zona, las guías ambientales y otros documentos normativos y jurídicos existentes sobre la actividad minera y dar recomendaciones con base en el análisis del páramo de Rabanal

Avanzar en el diagnóstico de la gestión de las autoridades ambientales en el Páramo de Rabanal y en el análisis crítico de la situación actual de los principales impactos ambientales generados por la minería y las actividades relacionadas o conexas en el Paramo de Rabanal.

Además, revisar y analizar de manera general las guías minero-ambientales y los instrumentos jurídico-administrativos existentes en busca de posibles vacíos o aspectos que no hayan o no estén siendo aplicados y/o dificultan las labores de control por parte de las entidades competentes y la gestión ambiental por parte de las empresas mineras en la zona.

Como resultado del anterior elaborar un documento analítico sobre las guías minero-ambientales y otras herramientas normativas existentes con las respectivas recomendaciones.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

4. Diseñar y desarrollar un estudio preliminar para establecer los parámetros de afectación de acuíferos y aguas subterráneas por actividades mineras en una zona seleccionada del macizo y dar lineamientos metodológicos para su réplica.

Generar un documento técnico que contenga una hipótesis sobre las posibles afectaciones de acuíferos y aguas subterráneas por actividades mineras en una zona del macizo, recomendaciones y lineamientos técnicos y metodológicos para el desarrollo posterior de los estudios especializados en el área.

5. Elaborar un análisis detallado de los estudios de licencias ambientales otorgados actuales y dar lineamientos para su modificación y/o ajuste, principalmente en temas relacionados con hidrogeología y criterios específicos que deben ser ajustados para páramos y ecosistemas de alta montaña.

Las licencias ambientales para los proyectos mineros son otorgadas tras la aprobación de los estudios de impacto ambiental y/o planes de manejo ambiental por parte de las autoridades ambientales competentes (MAVDT y/o Corporaciones) que son las mismas que con posterioridad y durante la vida útil del proyecto realizan las actividades de seguimiento al cumplimiento de las medidas de manejo por parte de las empresas mineras y dado el caso, adelantar o requerir las modificaciones y ajustes que sean necesarios a las obligaciones y medidas inherentes a las licencias otorgadas. Por lo anterior, presentar un documento que contenga una serie de recomendaciones técnicas y análisis críticos que coadyuven los procesos de seguimiento adelantados por los entes de control y sirvan como insumos adicionales para orientar la toma de decisiones acerca de la pertinencia de estos proyectos mineros de importancia económica vs la importancia y la necesidad de conservar los páramos y ecosistemas de alta montaña.

2. METODOLOGIA.

Para el desarrollo del presente documento y con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos planteados y descritos, fue diseñada una metodología de trabajo en tres etapas, basadas principalmente en la consulta y análisis de información secundaria existente en las Corporaciones Autónomas Regionales que hacen parte del convenio, el Instituto Humboldt, la Autoridad minera y otras entidades departamentales y locales. A continuación se presenta de manera gráfica dicha metodología:

ETAPA I PRELIMINAR

- Consecución, Evaluación y Análisis de Información Secundaria
- Reuniones y Visita Preliminar de Campo a las Corporaciones
- Propuesta estructura Base de Datos

ETAPA II CAMPO

- Visita general al área de influencia Paramo de Rabanal.
- Verificación y validación de información sobre concesiones mineras, licencias ambientales, permisos ambientales, estudios de Impacto ambiental, planes manejo ambiental y conflictos con el agua
- Reuniones con entidades y actores en campo

ETAPA III FORMULACION

- Elaboración - Consolidación Base de Datos Minero Ambiental
- Documento Técnico sobre manejo ambiental y Conflictos de minería con el recurso agua
- Diagnóstico de la gestión de las autoridades ambientales en el Páramo de Rabanal y análisis crítico actual de los impactos ambientales generados por la minería en el Paramo de Rabanal.
- Documento analítico sobre las guías minero-ambientales y otras herramientas normativas existentes con las respectivas recomendaciones.
- Hipótesis sobre posibles afectaciones de acuíferos y aguas subterráneas, recomendaciones y lineamientos técnicos y metodológicos para el desarrollo posterior estudios especializados.
- Reuniones de socialización y ajuste de productos

3. HERRAMINETAS DE DIAGNOSTICO E INFORMACION DEL ESTADO ACTUAL DE LA GESTION EN EL PARAMO DE RABANAL.

3.1. Estructurar y consolidar la Base de información minero-ambiental georreferenciada del macizo del páramo de Rabanal.

Con el fin de obtener la información requerida para poder adelantar esta actividad se realizaron reuniones con los funcionarios responsables en cada oficina de cada Corporación con jurisdicción en los municipios del área de influencia directa del Páramo de Rabanal.

Las reuniones tuvieron lugar entre el 22 de enero y el 12 de febrero de 2010 en las oficinas de la CAR en Chiquinquirá, Ubaté y Chocontá para obtener información sobre la minería de carbón los municipios de Ráquira, Lenguazaque, Guachetá y Villapinzón y de la misma manera en las oficinas de Corpoboyacá en Tunja y de Corpochivor en Garagoa, todo ello con el fin de obtener información de la minería de carbón en los municipios del área de influencia del Páramo de Rabanal según la competencia de cada Corporación.

Como resultado fueron obtenidos los listados actualizados de la minería de carbón existente y registrada en cada una de las oficinas de las Corporaciones con jurisdicción en los municipios que forman parte del área de influencia del Páramo de Rabanal; con base en ellos, se procedió a analizar, filtrar y depurar los listados y confrontarlos con los listados presentados por el ingeniero Daniel F Flórez F como parte del contrato 07-07/408-07/037-0590PS en el año 2008, obteniendo un listado único actualizado que junto con los listados originalmente suministrados por las Corporaciones son presentados como parte del anexo digital en el CD adjunto al presente documento.

3.1.1. Propuesta de estructura de la base de datos de información minero ambiental

Utilizando como insumo el listado unificado de las actividades mineras elaborado por el contratista, se diseñó una base de datos en EXCEL con los campos propuestos para la misma de acuerdo con la información que se logró establecer se encuentra disponible al interior de cada uno de los expedientes que han sido abiertos en cada Corporación Autónoma Regional y en el Ingeominas para cada actividad en el listado.

Esta propuesta de base de datos fue sometida a consideración y análisis de la supervisión del Instituto Humboldt y una vez aprobada la propuesta, esta fue adoptada de la siguiente manera:

ID	TIPO DE ACTIVIDAD	TITULO MINERO	TITULAR	MODALIDAD
----	-------------------	---------------	---------	-----------

- ID: número o código de identificación de la actividad
- Tipo de actividad: si se trata de horno de coquización o mina
- Título minero: número o código del contrato o licencia minera
- Titular. Nombre de la persona natural o jurídica que figura en el registro minero como titular
- Modalidad: Tipo de título minero (contrato, licencia y otro)

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

AREA (HTA)	PUNTO BOCAMINA - HORNO			NOMBRE DE LA MINA	EXPLOTADOR	COOPERATIVA/ASOCIACION
	ESTE	NORTE	COTA			

- Área: extensión superficial del título minero según aparece en el registro minero.
- Punto bocamina u horno: localización por coordenadas (georreferencia) y cota de la/las bocaminas existentes
- Nombre de la mina: los explotadores suelen nombrar cada bocamina de manera diferente
- Explotador: nombre de la persona natural o jurídica responsable de cada mina o bocamina (puede no ser el mismo titular).
- Cooperativa/Asociación: indicar si el explotador o titular se encuentra afiliado a una cooperativa o asociación e indicar cuál.

MUNICIPIO	VEREDA	UBICACIÓN FRENTE A ZONIFICACION	CORPORACION AMBIENTAL
-----------	--------	---------------------------------	-----------------------

- Municipio. Localización según límites municipales
- Vereda. Localización según división política de cada municipio
- Ubicación frente a zonificación: localización de la actividad según las diferentes zonas establecidas en el PMA del Páramo de Rabanal
- Corporación Ambiental: Entidad ambiental competente en cuya jurisdicción se localiza la actividad

VIABILIDAD AMBIENTAL	PERMISO				OBLIGACIONES CORPORACION
	Vertimientos	Emisiones	Agua Superf	Agua Subterr	

- Viabilidad Ambiental: se establece si cuenta o no con licencia ambiental o PMA aprobado y vigente por parte de la autoridad ambiental
- Permiso: se establece si cuenta o no con los permisos ambientales de ley
- Obligaciones Corporación: se enumeran las obligaciones establecidas a la actividad a través del otorgamiento de la licencia ambiental o el establecimiento de un PMA y/o vía seguimiento a través de los diferentes actos administrativos.

OBLIGACIONES MINERAS	ESTADO ACTUAL	FUENTE
----------------------	---------------	--------

- Obligaciones mineras: se enumeran las diferentes obligaciones establecidas a la actividad por parte de la autoridad minera mediante el contrato o licencia minera y los diferentes actos administrativos de seguimiento.
- Estrado actual: se anota el estado de cumplimiento de las obligaciones enumeradas de acuerdo con el último seguimiento realizado por las autoridades ambientales y mineras.
- Fuente: se anota la fuente de la información consignada y la fecha.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

3.1.2. Base de datos consolidada y con información de la zona (debidamente georreferenciada con información de campo y proveniente de documentación secundaria de las Corporaciones, Ingeominas y otras fuentes).

Tras realizar una nueva visita de acompañamiento al Páramo de Rabanal en el marco del taller organizado por el Instituto en el mes de mayo de 2010, fueron realizadas visitas de consulta de expedientes para alimentar la base de datos en las oficinas de la CAR Ubaté, Chiquinquirá, Chocontá y Bogotá, en las oficinas de Corpochivor en Garagoa y en las oficinas Corpoboyacá en Tunja.

Como resultado fueron obtenidos los siguientes subproductos:

- Listado unificado de las actividades mineras existentes a julio de 2010 en los seis (6) municipios del área de influencia del Páramo de Rabanal.
- Localización georreferenciada y gráfica en planos de las actividades mineras existentes a julio de 2010 en los seis (6) municipios del área de influencia del Páramo de Rabanal, diferenciando entre las cuatro áreas de la zonificación de manejo establecida como parte del Plan de Manejo Ambiental del Páramo de Rabanal.
- Localización gráfica de los polígonos de los títulos mineros (Contratos de Explotación Minera) otorgados por la autoridad minera y vigentes a la fecha; no se tienen graficadas las solicitudes en trámite por cuanto a la fecha aún no se cuenta con información precisa al respecto.

Nota: los listados y cartografía referida se adjuntan en medio digital en el CD anexo al presente documento.

Con base en lo anterior, a continuación se presentan de manera resumida algunos datos relevantes de la información que arroja la base de datos consolidada que se presenta como producto del presente documento en los anexos digitales:

Tabla 1. Actividades inventariadas primer trimestre 2010 y su localización en el Paramo de Rabanal

MUNICIPIO	No. ACTIVIDADES INVENTARIADAS	Z. DE PRESERVA.	ZONA DE MANEJO	ZONA DE RECUPERACION	ZONA DE AMORTIGUACION
GUACHETA	19		19		
LENGUAZAQ.	31	8		18	5
RAQUIRA	27		26		1
SAMACA	24		22		2
VENTAQUEM	33	8	15	7	3
VILLAPINZON	1		1		

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Tabla 2. Actividades inventariadas actualización segundo trimestre 2010 y su localización en el Paramo de Rabanal.

MUNICIPIO	ACTIV	MIN	HORN	ZM	ZAMORT	ZRECUP	ZPRESERV
GUACHETA	23	23	-	23	-	-	-
LENGUAZAQUE	45	45	-	2	9	22	12
RAQUIRA	27	24	3	26	1	-	-
SAMACA	59	34	25	55	2	1	1
VENTAQUEMADA	34	34	-	16	3	7	8
VILLAPINZON	16	16	-	4	4	8	-
TOTAL	204	176	28	126	19	38	21

Como se puede apreciar al comparar las dos tablas anteriores, con excepción de las actividades inventariadas en el municipio de Ráquira, se han encontrado variaciones en cuando a la cantidad de actividades existentes según los registros existentes en las Corporaciones, destacándose el caso de los municipios de Lenguazaque que pasaron de 31 a 45, Samacá de 24 a 59 y Villapinzón de 1 a 16.

Lo anterior probablemente se debe en parte a la variación en las condiciones del mercado y precio del carbón y a la restringida capacidad de control de las autoridades minera y ambiental de nivel nacional, regional y local.

En general se tiene una variación importante en cuanto a la cantidad total de actividades inventariadas en 2008 que era de 133, aumentando a 135 a febrero de 2010 y ahora a julio de 2010 aumentando a 204 actividades en el área de influencia del Páramo.

De dicho total, se ha podido establecer que la mayor parte de las actividades inventariadas y que son conocidas y registradas por las Corporaciones son minas, ya que de las 204 actividades 176 son minas y solo 28 son hornos de coquización, siendo importante en este punto mencionar el hecho aparente de que en el inventario realizado en 2008 por el geólogo Flórez, fueron inventariados “hornos” y no “baterías de hornos”, que es la manera en que estos son registrados en Corpoboyacá, en donde una batería de hornos puede tener desde 2 hasta más de 50 hornos.

Esta situación se agrava si se considera que la mayoría de estos no cuenta con permisos de emisiones atmosféricas ante las Corporaciones, encontrando que en el municipio de Samacá que presenta la mayor concentración de estos, según las bases de datos suministrada por Corpoboyacá, tan solo 5 cuentan con el citado permiso.

De otra parte, vale la pena destacar que al observar las tablas resumen de la información obtenida que de las 204 actividades inventariadas, la mayoría, 126 se encuentran localizadas en la Zona de Manejo del Paramo de Rabanal, 38 en la Zona de Recuperación, 21 en la Zona de Preservación y 19 en la Zona de amortiguación.

Como ha sido mencionado antes, en el anexo digital del presente documento se presenta la localización actualizada, georreferenciada en un plano de acuerdo con la base cartográfica del paramo de Rabanal aportada por el Instituto, en el cual se diferencian las cuatro áreas de la zonificación de manejo establecidas como parte del Plan de Manejo Ambiental del Páramo de Rabanal y la localización gráfica de los polígonos de los títulos

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

mineros (Contratos de Explotación Minera) otorgados por la autoridad minera y vigentes a la fecha; no se tienen graficadas las solicitudes en trámite por cuanto a la fecha no se cuenta con información precisa al respecto.

3.2. Desarrollar el Inventario detallado de conflictos de minería y usos del agua superficial y la actualización del estado de las concesiones mineras.

3.2.1. Documento técnico que contenga un análisis de los conflictos de la minería con el agua proveniente del páramo, el estado de las concesiones de agua y permisos de emisiones para el proceso de coquización del Carbón.

- Concesión de aguas superficiales, permisos de vertimientos u otros relacionados.

Pese a que según la información levantada y consignada en el informe final del Geólogo Florez -2008 existe un uso evidente y desmedido de agua superficial en las actividades mineras, principalmente en los hornos de coquización, la revisión de los expedientes existentes en las Corporaciones para cada una de las 204 actividades inventariadas y registradas en la base de datos del Páramo de Rabanal, indican que NO existen solicitudes ni trámites de concesión de aguas superficiales para su uso por parte de las actividades mineras.

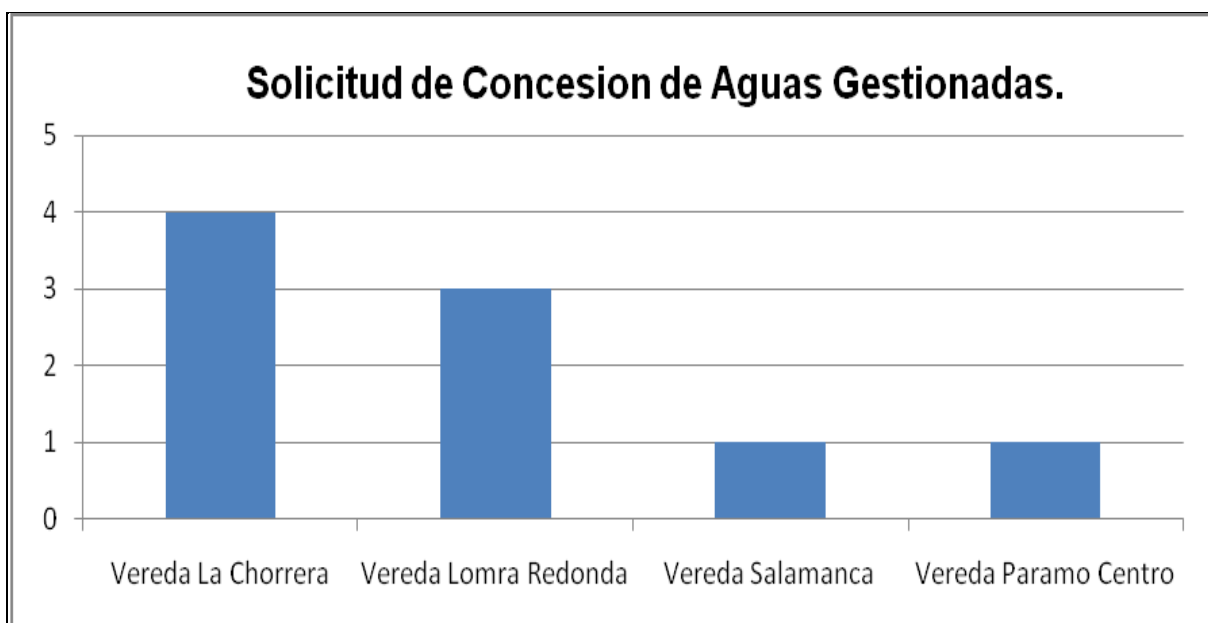
Lo anterior nuevamente evidencia dos situaciones: la primera de ellas es el desconocimiento o falta de uso que las Corporaciones dieron a la información entregada por el Instituto, específicamente el informe final del Geólogo Daniel Florez en 2008; la segunda es la falta de control administrativo del recurso y por ende el grave conflicto existente, toda vez que las autoridades ambientales locales y regionales no han medido la disponibilidad del recurso, no se ha hecho el ordenamiento de las cuencas y/o microcuencas en el área de influencia del Paramo de Rabanal (POMCAS) y no se cuenta con un inventario detallado de usuarios del recurso que incluya a los explotadores mineros y a los responsables de los hornos de coquización.

A lo anterior se suma el hecho antes mencionado de que las Corporaciones no cuentan con bases de datos organizadas y establecidas de manera que la información pueda ser consultada y empleada de manera fácil, adecuada y rápida, facilitando de esta manera la gestión adecuada del recurso. Las Corporaciones no disponen de información sobre concesiones de agua (caudales, fuentes, etc) en actividades mineras.

Sin disponer de esta información mínima sobre concesiones de agua y vertimientos (presión sobre el recurso hídrico), cuya responsabilidad de obtener y generar es de las entidades administradoras y gestoras del recurso hídrico en el Páramo de Rabanal, en este caso las Corporaciones, es muy complicado identificar, analizar y evaluar (sobre bases ciertas) la existencia de los conflictos entre la actividad minera y el uso, aprovechamiento y estado actual del recurso hídrico superficial. Tratar de hacerlo en estas condiciones, sin contar con la información requerida e inexistente en las Corporaciones o sin hacer estimaciones y mediciones mediante la aplicación de métodos hidrológicos e hidráulicos en la zona a lo largo de las cuencas y micro-cuencas existentes y con datos de series históricas multianuales se considera entrar en el campo de la especulación.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Se realizó la consulta en la base de datos de CORPOBOYACA, de las solicitudes de permisos de vertimientos acogidos y los que se están evaluando en el momento, estableciendo 9 permisos de concesión Aguas, acogidos mediante actos administrativos, principalmente en las veredas la Chorrera y Loma Redonda. El principal uso para el permiso el apagado de los hornos de coquización, teniendo como valor promedio para estas concesiones 0,5 litros / segundo, de caudal concesionado.



Fuente: CORPOBOYACA, Septiembre de 2010

Para las veredas Salamanca y Paramo Centro la utilización del recurso se basa en el consumo humano, acueductos veredales y la utilización en otros servicios industriales diferentes al proceso de coquización.

- Permiso de Emisiones.

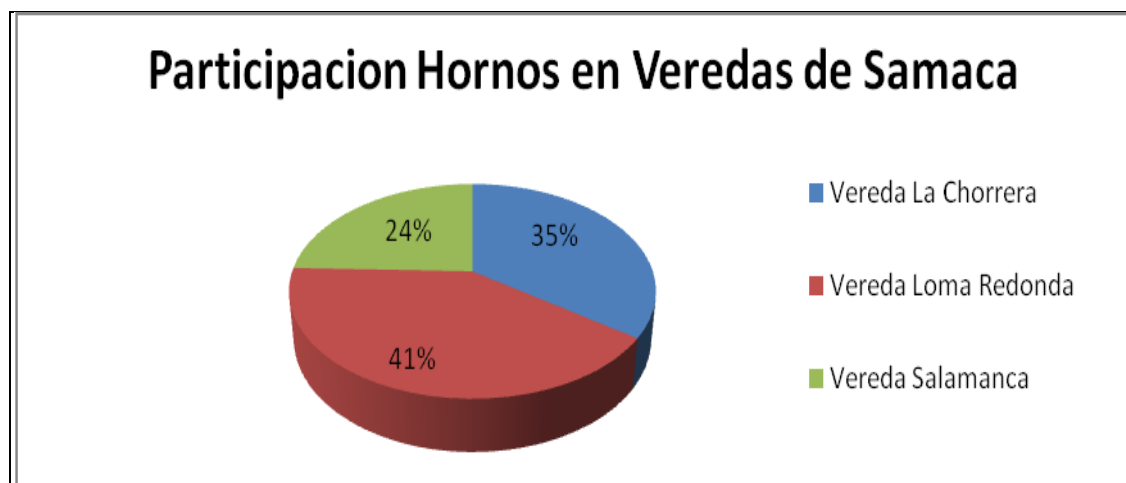
Durante la consulta de este trámite en la Corporación CAR se encontró una ausencia de los permisos de emisiones para la zona de Rabanal, en especial en la zona de Guacheta y Lenguazaque dentro del área de influencia directa de Rabanal.

En la corporación CORPOBOYACA se pudo establecer que existe un número elevado de solicitudes de permisos de emisiones, incorporados dentro del programa de legalización para esta industria que viene gestionando la corporación junto con los empresarios del sector de Samaca.

Con base en la información entregada por los funcionarios de CORPOBOYACA se estableció que en las veredas la Chorrera, Loma Redonda y Salamanca se cuentan con un número de 1339 hornos de coquización. A continuación se presentan los porcentajes de

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

participación de las veredas en el número de hornos dentro del área de influencia del Páramo de Rabanal.



Fuente: CORPOBOYACA, septiembre de 2010

En la entidad CORPOBOYACA se viene adelantando procesos de seguimiento y evaluación de aproximadamente 30 industrias de coquización en el municipio de Samaca, algunos de estos ya cuentan con actos administrativos de viabilidad al proceso de emisiones. Pero la mayoría de expedientes se encuentra en la evaluación técnica para acoger el trámite administrativo de aprobación al permiso de emisiones. A continuación se presentan los datos de permisos aprobados y en trámite que se encuentran en las bases de datos de la Corporación.

Vereda	Permisos	En Trámite
Vereda La Chorrera	3	9
Vereda Loma Redonda	3	9
Vereda Salamanca	3	1
Total	9	19

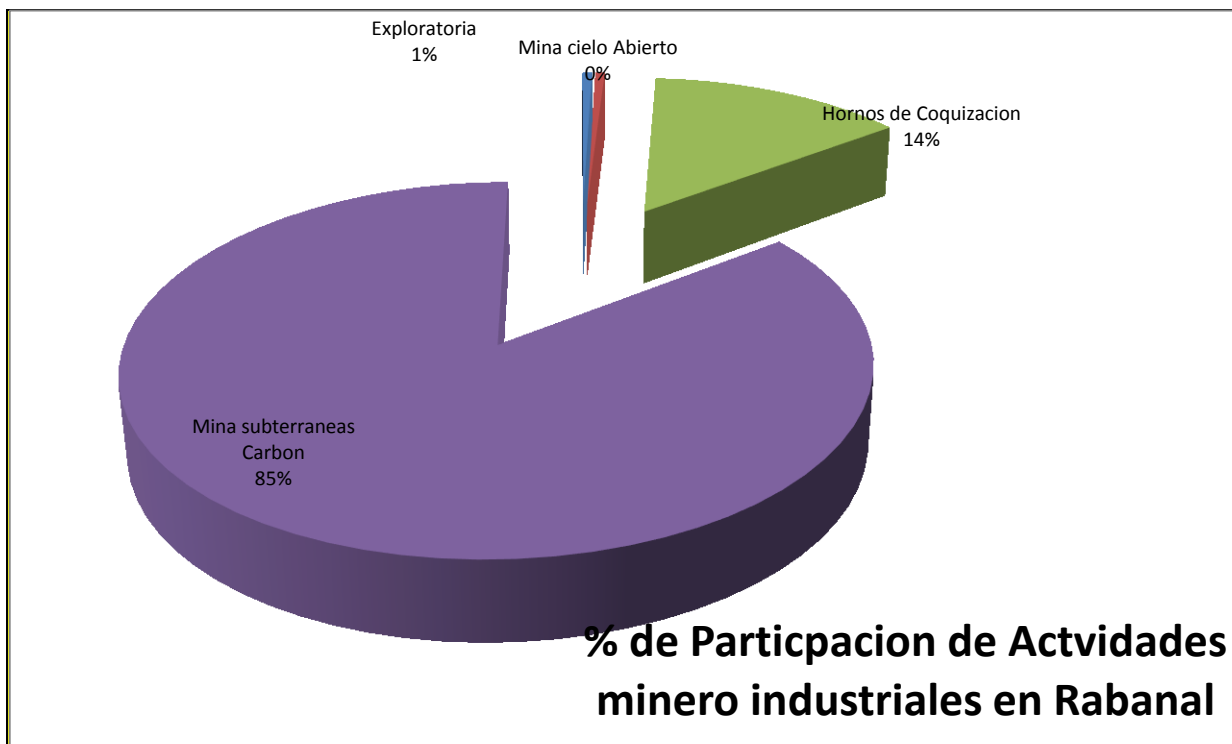
Fuente: CORPOBOYACA, septiembre de 2010

Resultados obtenidos.

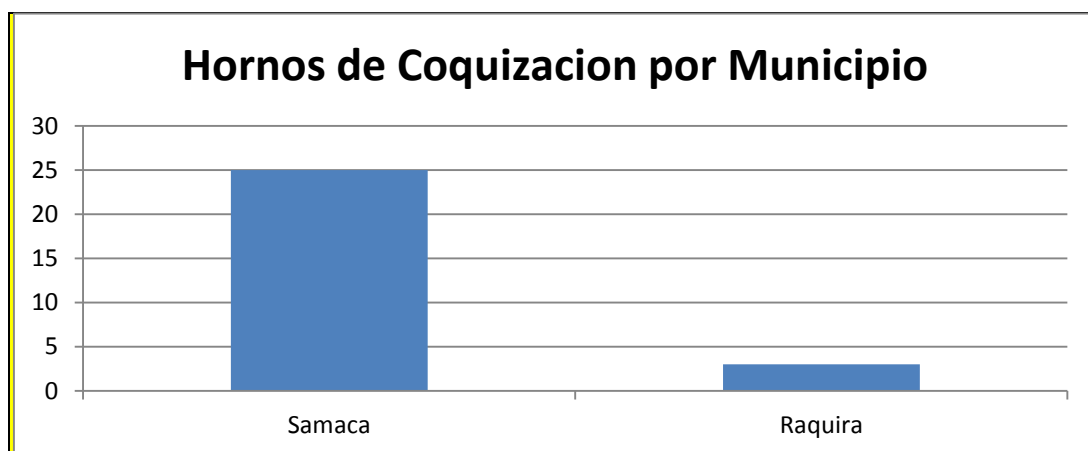
Con base en los datos consolidados, obtenidos de cada una de las Corporaciones, del Instituto Humboldt y la investigación del contratista autor del documento se establecieron unas relaciones de concentración de actividades y participación que se muestran a continuación.

Más del 85% corresponden a actividades mineras de explotación subterránea y un 14% de coquización.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal



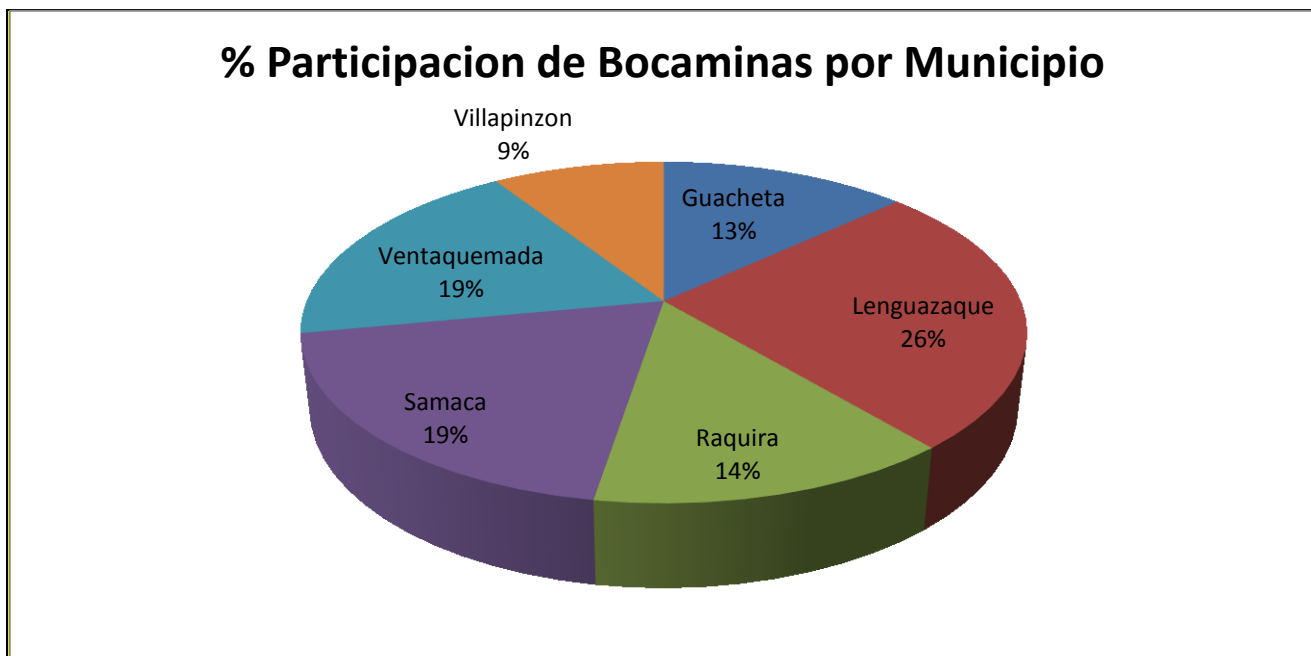
Del porcentaje de empresas de coquización los municipios de Samaca y Raquira son los de mayor concentración de esta actividad.



En cuanto a la participación minera por municipio se estableció una proporcionalidad entre cada uno de los seis municipios, en la concentración de actividades mineras. Siendo el pico más alto el sector de Lenguazaque con un 26% del total de bocaminas inventariadas; de otra parte, como pico más bajo el municipio de Villapinzon con un 9%. Con esto

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

representando la CAR la de mayor incidencia para las diferentes actividades que interceptan a Rabanal.



3.3. Realizar una búsqueda y análisis de información sobre la gestión minero ambiental en la zona, las guías ambientales y otros documentos normativos y jurídicos existentes sobre la actividad minera y dar recomendaciones con base en el análisis del páramo de Rabanal

3.3.1. Análisis crítico sobre los principales impactos ambientales generados por la minería en zonas de páramo y ecosistemas asociados, además de evaluar de manera general las guías minero-ambientales y los instrumentos jurídicos y administrativos existentes para orientar las labores de control y gestión ambiental minera en estas zonas.

Con el fin de adelantar y cumplir con esta actividad, se procedió a realizar un listado de las diferentes normas e instrumentos aplicables y a realizar un análisis con base en la información presentada por el ingeniero Daniel F Flórez F como parte del contrato 07-07/408-07/037-0590PS y en la experiencia y conocimiento profesional del contratista. Adicionalmente, fue tomada como referencia la identificación y evaluación de impactos que se ha adelantado en los estudios de impacto ambiental para proyectos mineros en otras zonas de Páramos del País (Páramo de Guerrero en Cundinamarca y Páramo de Saturaban, en Santander, entre otros).

Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos

Una vez sean identificados de manera general los impactos ambientales potencialmente generados por la actividad minera sobre el área del Páramo de Rabanal, con la ayuda de

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

metodologías muy populares y de uso frecuente en nuestro medio (matrices de evaluación), se realiza la caracterización y evaluación de los mismos, mediante la fórmula modificada por INGETEC (2005) de Arboleda (1996). Esta formulación se basa en seis criterios característicos de cada impacto (PO, MR, INC, NV, DU y C).

$$IP = PO \times (MR+INC)_{(1)} \times NV \times DU \times C \times 10$$

Donde:

IP	:	Importancia del Impacto Potencial
PO	:	Probabilidad de Ocurrencia
MR	:	Magnitud Relativa del impacto (de acuerdo con Dimensión)
INC	:	Incidencia no cuantificable o nivel de riesgo
NV	:	Nivel de vulnerabilidad
DU	:	Duración
C	:	Carácter del impacto

La fórmula (1) considera que:

$$MR + INC \text{ es siempre } \leq 1 \quad \text{o} \quad INC \leq 1-MR$$

La escala de valores asignada a cada uno de los atributos del impacto es la siguiente:

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

Varía entre 0 y 1,0

$0,9 < PO \leq 1$	Seguro
$0,4 < PO \leq 0,9$	Muy probable
$0,1 < PO \leq 0,4$	Probable
$0 < PO \leq 0,1$	Poco probable

Magnitud Relativa (MR)

Corresponde a la relación entre la dimensión del impacto y la dimensión del parámetro establecido como referencia en la respectiva área de influencia, siendo la dimensión, la unidad y cantidad del elemento afectado. Manifiesta el grado de alteración de un impacto sobre los factores ambientales afectados en un entorno dado.

Varía entre 0 y 1,0.

$0,5 < MR \leq 1,0$	Muy alta
$0,3 < MR \leq 0,5$	Alta
$0,1 < MR \leq 0,3$	Media
$0,02 < MR \leq 0,1$	Baja
$0 < MR \leq 0,02$	Muy baja

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Nivel de vulnerabilidad (N.V.).

Hace relación al grado de exposición del elemento potencialmente afectado y de su capacidad de asimilar el impacto.

Varía entre 0 y 1,0

$0,6 < NV \leq 1,0$ Muy Alta

$0,4 < NV \leq 0,6$ Alta

$0,2 < NV \leq 0,4$ Media

$0,05 < NV \leq 0,2$ Baja

$0 < NV \leq 0,05$ Muy Baja

Duración (DU)

Varía entre 0 y 1,0

$0,9 < DU < 1,0$ Permanente (mayor de 10 años)

$0,5 < DU \leq 0,9$ Mediana duración (1 a 10 años)

$0 < DU \leq 0,5$ Corta duración (hasta 1 año)

Incidencia no cuantificable (INC)

Hace referencia a la calificación del grado de incertidumbre sobre las consecuencias del impacto, en cuanto a los efectos secundarios y terciarios que son de difícil cuantificación, dado que pueden trascender a otros componentes con consecuencias que sobrepasan las estimaciones cuantificadas en la dimensión del impacto.

Varía entre 0 y 1,0

$0,3 < INC \leq 1,0$ Muy Alta

$0,1 < INC \leq 0,3$ Alta

$0,02 < INC \leq 0,1$ Media

$0 < INC \leq 0,02$ Baja

Intensidad o Impacto Potencial (IP)

Varía entre 0 y 10

$5 < IP \leq 10$ Muy alto

$3 < IP \leq 5$ Alto

$1 < IP \leq 3$ Medio

$0,2 < IP \leq 1$ Bajo

$0 < IP \leq 0,2$ Muy bajo

Carácter del impacto

(+) Impacto positivo. A la Importancia del impacto potencial se antepone el signo positivo.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

(-) Impacto negativo. A la Importancia del impacto potencial se antepone el signo negativo.

Evaluación de impactos con manejo.

Realizada inicialmente la evaluación para los impactos sin manejo, se complementa introduciendo la evaluación de los manejos. Esta evaluación de impactos con manejo se realiza con el ejercicio de calificación mediante una fórmula complementaria de evaluación, con esta formulación se obtiene la valoración del impacto remanente del impacto.

La formulación para esta evaluación es:

$$IR = IP \times PM$$

Donde:

IR = Impacto remanente

IP = Intensidad o Impacto Potencial

PM = Mitigabilidad o posibilidad de manejo del impacto

Las escalas y criterios de los atributos de esta fórmula son:

Posibilidad de manejo (PM)

Impactos positivos

Para los impactos positivos la escala de calificación de las posibilidades de manejo está entre 0 y 1 y se clasifica, de acuerdo con la garantía para su potencialización, así:

Asegurable: $0,6 < PM \leq 1$

Cuando se asumen medidas directas o indirectas con las que se garantiza el desarrollo beneficioso del impacto

Lograble: $0,1 < PM \leq 0,6$

Cuando se asumen medidas directas o indirectas con las que se tiene alguna probabilidad de garantizar el desarrollo beneficioso del impacto

Difícilmente potenciable: $0 \leq PM \leq 0,1$

Cuando las medidas directas o indirectas para el desarrollo beneficioso del impacto tienen poca probabilidad de éxito.

Impactos negativos

Para los impactos negativos la escala de calificación de las posibilidades de manejo está entre 0 y 1 y se clasifica así según el manejo a establecer:

Prevención $0 \leq PM \leq 0,3$

Cuando se aplican medidas, obras o actividades que se pueden integrar al diseño del proyecto para evitar la ocurrencia del impacto.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Mitigación $0,3 < PM < 0,8$

Cuando el impacto y sus efectos son inevitables e irreversibles pero se pueden efectuar obras o actividades tendientes a atenuar y reducir al mínimo su incidencia.

Compensación $0,8 \leq PM \leq 1$

Cuando el impacto y sus efectos son inevitables e irreversibles y se requiere restituir o reemplazar en otro sitio los componentes ambientales alterados, buscando mejores o iguales condiciones.

Impacto remanente (IR)

Impactos positivos

Para los impactos positivos, la escala de calificación de los impactos remanentes (con manejo), es la siguiente:

$0,1 < IR \leq 3,9$	Muy benéfico
$4 < IR \leq 6,9$	Benéfico
$7 < IR \leq 10$	Positivo

Impactos negativos

Para los impactos positivos, la escala de calificación de los impactos remanentes (con manejo), corresponde a:

$0,1 < IR \leq 2,9$	Muy manejable
$3 < IR \leq 6,9$	Manejable
$7 < IR \leq 10$	Medianamente manejable

Mediante la aplicación de esta metodología se identifican las actividades mineras que generarán mayores impactos sobre el ambiente y se establece cuáles componentes ambientales tienen mayor posibilidad de afectación por el desarrollo del proyecto minero en sus diferentes fases.

Este análisis permite jerarquizar los impactos, herramienta fundamental para las prioridades de ejecución de obras o actividades en el plan de manejo ambiental.

Identificación de impactos

La identificación de impactos, se realiza listando detalladamente las acciones que en general involucra el desarrollo de proyectos mineros de carbón, indicando en qué fase del proyecto minero se realizarán. Posteriormente se definen los componentes ambientales que se verían afectados de alguna manera durante el desarrollo del proyecto, las cuales son las indicadas con el cruce de cada una de las actividades del proyecto.

Impacto Medio Abiótico

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Alteración de la calidad del agua

Con proyecto

Fase del proyecto	Planeación, instalación y operación
Acciones o actividades del proyecto	Remoción de vegetación Descapote Construcción y operación de campamentos Construcción/mantenimiento de vías y accesos Construcción de depósitos de materiales y suelo orgánico Construcción depósitos de estéril y carbón explotado Apertura/explotación de tajo Mantenimiento de maquinaria y equipos Suministro en campo de lubricantes y combustibles Operación y mantenimiento de instalaciones
Sistema afectado	Físico, biótico y antrópico
Componente	Agua Procesos geofísicos Procesos ecológicos Fauna Vegetación Socioeconómico
Sujeto afectado	Aguas superficiales Sedimentación Redes tróficas Comunidades acuáticas
<p>Descripción: La contaminación de aguas se define como la incorporación de cualquier sustancia a los cuerpos de agua, de tal forma que genera daños fisiológicos en aquellos organismos que lo consumen, o daños económicos o ambientales. Con fines prácticos, en este concepto de contaminación se incluye el de polución, definido por Branco (1987) como la incorporación de sustancias a los cuerpos de agua o modificación de sus características de manera que se alteren las comunidades de organismos que hacen parte del cuerpo de agua, sin afectar necesariamente a aquellas que la consumen.</p> <p>Por el desarrollo de la actividad minera y la construcción de las obras asociadas, vías y accesos operación de campamentos, cocinas y oficinas se generan residuos líquidos que se clasifican en:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aguas de derivación: Corresponden al agua lluvia y la escorrentía superficial que se recogen en canales y se derivan para que no entren en contacto con el material del tajo o del depósito de estériles. Estas aguas generalmente se entregan en las quebradas cercanas o al suelo en las laderas cercanas a la bocamina. – Aguas de contacto: Las aguas de contacto son potenciales de generación de agua ácida, se producen por el contacto del agua lluvia con el material del tajo abierto y del depósito de estériles. Antes de ser enviadas al proceso, las aguas de contacto deben ser neutralizadas (control de pH) – Aguas residuales domésticas e industriales: son las que se generan en sanitarios, cocina, oficina y áreas de taller o de mantenimiento. <p>Las diferentes obras a ejecutar generaran descargas principalmente de sedimentos que podrían originar cambios fisicoquímicos en la calidad del agua del cuerpo receptor, que tendría efectos sobre las comunidades acuáticas, ya que se afecta el establecimiento y productividad de la comunidad del perifiton, modificando</p>	

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

<p>indirectamente la estructura y funcionamiento de otras comunidades hidrobiológicas como el bentos y la fauna íctica, y limitaría el uso del recurso aguas abajo.</p> <p>Por otra parte, por el vertimiento de las aguas residuales domésticas tratadas a las quebradas, se podrán presentar incrementos en la concentración de materia orgánica, DBO, DQO, nitrógeno, fósforo, cloruros y en los valores de conductividad.</p> <p>Con el fin de hacer una evaluación detallada sería necesario establecer no solo los caudales de cada una de las aguas generadas en cada proyecto, sino hacer una caracterización física química de las mismas para poder establecer la magnitud de la carga orgánica contaminante. Ocurre lo mismo en lo que respecta al manejo de aguas ácidas provenientes de los tajos o de los depósitos de estériles.</p>	
Impactos secundarios	El aporte de sedimentos a cauces pequeños puede provocar su colmatación, lo cual genera alteraciones drásticas de los cursos de agua. Se pueden modificar aspectos como composición y abundancia de las comunidades hidrobiológicas como resultado de la alteración de la calidad de agua, así como debido a las variaciones en el caudal y velocidad de la corriente.
Área de influencia (entorno de afectación)	La afectación por el impacto será puntual, en los sitios de cruce con la construcción de las obras, así como en los puntos de vertimiento sobre las quebradas que alterarán su condición fisicoquímica por ser receptores de aguas residuales domésticas e industriales, respectivamente.
Tendencia (evolución o tiempo)	En general el impacto se desarrolla rápidamente.
Reversibilidad (Condición)	El impacto es reversible.
Probabilidad de ocurrencia	Seguro, en la medida que los cursos de agua que sean atravesados por las obras se verán afectados, así como aquellos que reciban sus aguas residuales.
Duración	Permanente, tendrá una duración mayor a 10 años.
Magnitud (dimensión)	Los eventuales aportes de carga orgánica generados por la mano de obra sin manejos se deben establecer o estimar con base en mediciones específicas y especializadas en cada mina.
Magnitud relativa	Los eventuales aportes de carga orgánica generados por la mano de obra sin manejos se deben establecer o estimar con base en mediciones específicas y especializadas en cada mina.
Nivel de vulnerabilidad	Media, para el caso de las quebradas como fuentes receptoras, de los vertimientos.
Incidencia no cuantificable	Alta. El estimativo de materia orgánica indica alteraciones menores sobre la calidad del agua y por ende de sus usos y comunidades bióticas.
Intensidad (calificación de importancia del impacto potencial)	Baja
Carácter del efecto (carácter o signo)	Negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Mitigable, pues el impacto previsto es manejable mediante la implementación de medidas de mitigación.
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Evaluación del impacto acumulativo	El aumento en carga orgánica no es acumulativa, ya que la calidad de las aguas de las quebradas es buena significando que no han tenido intervención significativa por otras actividades antrópicas como la agricultura y la ganadería
---	--

- Afectación cuantitativa del recurso hídrico

Aguas superficiales

Con el fin de realizar un análisis objetivo de la incidencia del desarrollo de las actividades mineras en la disminución de los caudales de las fuentes hídricas en la zona de influencia, es necesario realizar análisis hidrológicos e hidráulicos de las mismas, basados en registros de caudales medios mensuales multianuales de las estación cercanas, lo cual al igual que en otros casos mencionados anteriormente se sale del objetivo y alcance del presente contrato.

Actualmente, los principales usos del agua son consumo humano y doméstico, industrial, agrícola y pecuario, como se describe a continuación:

- Uso consumo humano y doméstico

Es necesario establecer con base en censos de usuarios de acueductos veredales o locales y los registros existentes en las Corporaciones, la cantidad de usuarios de las fuentes existentes en el área, el uso y los caudales usados.

- Uso Industrial – Minero

El aprovechamiento de agua para uso en las actividades mineras se debe establecer con base en la revisión de los expedientes de cada mina en las Corporaciones y mediante visitas de campo.

- Uso agrícola y pecuario

El uso de agua en agricultura y ganadería se realiza principalmente aguas abajo de la zona minera. El agua utilizada para estas actividades se obtiene en su mayoría de nacedores y quebradas de alta montaña, donde los campesinos captan el agua mediante mangueras que alimentan tanques para distribuir el agua mediante canales o aspersores.

De acuerdo con lo anterior, la información a este respecto puede ser obtenida y consultada en los registros con que cuentan las CAR's.

Aguas subterráneas

De acuerdo al dominio de la porosidad secundaria por fracturas que prevalece en las rocas del área, se esperaría una relación directa entre las aguas superficiales y subterráneas. No obstante, esta relación debe establecerse a partir de los estudios de Hidrogeoquímica, inventarios de pozos y pruebas de bombeo.

Adicionalmente, es necesario identificar las unidades Hidrogeológicas existentes en la zona de influencia y correlacionarlas con la localización de las diferentes bocaminas y labores

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

mineras existentes; así mismo, tratar de establecer las reservas actuales de agua subterránea en dichas unidades como parte de la línea base de análisis, todo ello solo posible mediante el desarrollo de estudios y análisis especializados que superan los objetivos y alcances del presente contrato.

Con proyecto

Fase del proyecto	Instalación y Operación
Acciones actividades del proyecto	Remoción de vegetación Descapote Construcción y operación de campamentos Construcción/mantenimiento de vías y accesos Construcción de depósitos de materiales y suelo orgánico Construcción depósitos de estéril y carbón explotado Apertura/explotación de tajo Mantenimiento de maquinaria y equipos Suministro en campo de lubricantes y combustibles Operación y mantenimiento de instalaciones
Sistema afectado	Físico
Componente	Agua
Sujeto afectado	Superficiales y Subterráneas
<p>Descripción del impacto: El balance de la cantidad de agua superficial y subterránea, depende de varios aspectos como, la morfología, el tipo y la cobertura del suelo que recibe la precipitación, y del uso que se le dé al recurso; por esto, cualquier alteración que se haga a alguno de estos elementos producirá un cambio en las cantidades de agua disponibles en la zona intervenida y en su zona de influencia.</p> <p>Las actividades propias de las explotaciones mineras podrían causar un impacto negativo sobre los siguientes aspectos del componente hídrico: caudales, tanto medios como mínimos, y usos de agua en la zona. A continuación se analiza cada uno de ellos, bajo el entendido que son impactos que tienen estrecha relación entre los mismos y que su real ocurrencia debe establecerse con base en estudios y análisis más profundos y especializados que superan los objetivos y alcance del presente contrato:</p> <p><u>Modificación de caudales medios:</u> durante la operación de las minas, se profundiza en el terreno, haciendo que el agua que cae sobre él no escurra hacia los cauces directamente, sino que se deposite en el fondo del tajo, para que luego sea recirculada mediante obras de drenaje de las minas.</p> <p><u>Usos de agua en la zona del proyecto:</u> El proyecto minero eventualmente podría producir una reducción en los caudales mínimos de las fuentes del área como consecuencia de la pérdida parcial de escorrentía en el tajo y el botadero, la cual será empleada en el proceso; disminuyendo los volúmenes de agua disponibles para los usuarios que se encuentran localizados aguas abajo del proyecto, especialmente en época de verano.</p> <p><u>Disminución de volumen de los acuíferos:</u> En el sector previsto para la excavación del tajo se afectará el volumen almacenado en las zonas acuíferas presentes en las rocas sedimentarias que contienen los mantos de carbón y en las zonas acuíferas</p>	

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

<i>Disminución de niveles freáticos:</i> debido a que no se conocen las características de flujo de agua subterránea (áreas de recarga y descarga), no es posible determinar con un alto grado de exactitud la afectación de los niveles freáticos y/o de las presiones en la zona del tajo minero.	
Impactos secundarios	La intervención de las corrientes superficiales existentes en la zona, debido a la construcción y operación del proyecto minero, puede incidir en el desarrollo de la ictiofauna presente en la zona del proyecto, debido a que se interrumpen corredores biológicos. Debido a que no se estima una interacción directa entre las aguas subterráneas y las aguas superficiales en el área de influencia directa del proyecto, no se consideran impactos secundarios por la afectación de las fuentes de agua subterránea.
Área de influencia (Entorno de afectación)	La alteración de la cantidad de agua, tiene un área de influencia subregional.
Tendencia (Evolución o tiempo)	La tendencia o evolución del impacto es rápida; la modificación de los caudales, se produce con la adecuación de los terrenos para la construcción de las obras del proyecto y la operación de la mina.
Reversibilidad* (Condición)	Irreversible. La cobertura vegetal natural intervenida, difícilmente retornará a su estado original por lo que no se logrará recuperar el rendimiento de la cuenca, especialmente en períodos secos.
Probabilidad de ocurrencia	La explotación minera y construcción conexas implica eliminar una porción de cobertura vegetal típica de zonas de páramo, disminuyendo el almacenamiento de agua en la cuenca.
Duración	El impacto será permanente.
Magnitud (Dimensión)	Los eventuales aportes de carga orgánica generados por la mano de obra sin manejos se deben establecer o estimar con base en mediciones específicas y especializadas en cada mina.
Magnitud relativa	Los eventuales aportes de carga orgánica generados por la mano de obra sin manejos se deben establecer o estimar con base en mediciones específicas y especializadas en cada mina.
Nivel de vulnerabilidad	Debido a las bajas tasas de crecimiento de la vegetación de páramo y subpáramo, responsable de la precipitación oculta en esta zona, la recuperación de los rendimientos hídricos, especialmente en los períodos de baja precipitación será muy lenta.
Incidencia no cuantificable	Alta, asociado a los efectos que se pueden presentar sobre la ictiofauna y sobre los ecosistemas acuáticos en general presente en la zona intervenida y sobre el comportamiento de los niveles freáticos y/o presiones en el área del tajo.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Alto
Carácter del efecto (Carácter o signo)	Negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Aunque se implementen medidas de manejo para prevenir la pérdida de escorrentía en zonas intervenidas del proyecto, su restauración sólo es posible a largo plazo, en el momento del abandono y cierre de las minas.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Impacto remanente (con manejo)	Muy Manejable
Evaluación del impacto acumulativo	La pérdida de escorrentía ocasionada por la pérdida de cobertura vegetal en el proyecto, es acumulativa con la que se ha ocasionado en la zona como parte de la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, así como la minería artesanal.

- Afectación de la calidad del agua subterránea

Con proyecto

Fase del proyecto	Instalación y explotación
Acciones o actividades del proyecto	Apertura/explotación de tajo Mantenimiento de maquinaria y equipos Suministro en campo de lubricantes y combustibles Operación y mantenimiento de instalaciones
Sistema afectado	Físico
Componente	Agua
Sujeto afectado	Aguas subterráneas y superficiales
Descripción del impacto: El empleo o la generación de sustancias potencialmente contaminantes (combustibles o lubricantes de maquinaria y equipos) podría generar un impacto significativo teniendo en cuenta su localización en la parte alta de las microcuencas principales del sector, en las cuales el recurso hídrico es de primordial importancia para los ecosistemas y las comunidades que habitan aguas abajo.	
Impactos secundarios	No se consideran impactos secundarios.
Área de influencia (Entorno de afectación)	Se debe establecer con base en monitoreos de aguas subterráneas y la definición y clasificación de las unidades hidrogeológicas presentes en el área de influencia directa, los cuales permitirán inferir con un cierto grado de aproximación la interacción entre los almacenamientos subterráneos y las corrientes superficiales.
Tendencia (Evolución o tiempo)	Dadas las características hidráulicas de las unidades geológicas presentes en el área de influencia del proyecto, la tendencia o evolución del impacto es lenta.
Reversibilidad* (Condición)	Irreversible. De afectarse significativamente la calidad de las aguas subterráneas, y dada su baja interacción con los demás cuerpos de agua (incluyendo los almacenamientos subterráneos entre sí), las medidas para la remediación del impacto implicarían un tiempo extenso para la restauración de las condiciones actuales.
Probabilidad de ocurrencia	Poco probable
Duración	En caso de presentarse migración de aguas ácidas se presentaría un impacto de larga duración.
Magnitud (Dimensión)	Debido a que no se conocen las características de flujo de agua subterránea (áreas de recarga y descarga), no es posible determinar con

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

	exactitud la magnitud de la afectación de las aguas subterráneas por la eventual migración de sustancias contaminantes. Se requieren estudios y análisis especializados.
Magnitud relativa	Debido a que no se conocen las características de flujo de agua subterránea (áreas de recarga y descarga), no es posible determinar con exactitud la magnitud de la afectación de las aguas subterráneas por la eventual migración de sustancias contaminantes. Se requieren estudios y análisis especializados.
Nivel de vulnerabilidad	Baja
Incidencia no cuantificable	Debido a que no se conocen las características de flujo de agua subterránea (áreas de recarga y descarga) se tiene un alto grado de incertidumbre sobre las consecuencias del impacto en las vecindades de la minas.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Muy Bajo
Carácter del efecto (Carácter o signo)	Negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Cuando se aplican medidas, obras o actividades que se pueden integrar al diseño del proyecto para evitar la ocurrencia del impacto.
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable
Evaluación del impacto acumulativo	La eventual migración de las aguas subterráneas contaminadas con sustancia contaminante hacia las aguas superficiales podría incrementar el deterioro de las fuentes de agua utilizadas en la minería artesanal, aguas debajo de la zona minera.

- Afectación de la calidad del aire

Sin proyecto

Con excepción de los sectores en donde se localizan los hornos de coquización (básicamente en el área correspondiente al municipio de Samacá), en la zona no hay fuentes generadoras de contaminación por gases o por emisión de metales; las fuentes generadoras de material particulado están asociadas al tráfico vehicular, a las actividades de minería artesanal y a la erosión eólica.

Al igual que en el caso de las aguas superficiales y subterráneas, para poder evaluar adecuadamente este impacto, es necesario realizar estudios y monitoreos de calidad del aire en la zona minera.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Con proyecto

Fase del proyecto	Instalación, Operación, Recuperación, Restauración
Acciones o actividades del proyecto	Desmonte y remoción de suelos, apertura del tajo de explotación, voladuras, vías de acarreo de mineral y estériles, colocación de material en la escombrera, erosión eólica de superficies intervenidas y patios de almacenamiento de materiales, estériles y carbón, proceso industrial de coquización de carbón, tránsito de vehículos livianos, etc.
Sistema afectado	Biótico, físico
Componente	Atmosférico (calidad del aire), calidad de vida de pobladores circunvecinos.
Sujeto afectado	Poblaciones localizadas en el área de influencia directa del proyecto.
<p>Descripción del impacto:</p> <p>En la minería realizada en la zona del Páramo de Rabanal, la afectación de la calidad del aire se relaciona fundamentalmente con el aumento en la emisión de material particulado por el manejo, acopio y transporte del mineral y del material estéril; así mismo, por la operación de hornos de coquización. Las emisiones de óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno son bajas y dispersas en toda el área (debidas principalmente a movimiento de vehículos y maquinaria), lo que implica impactos mínimos sobre la comunidad asentada en las vecindades.</p> <p>Para determinar el impacto potencial por material particulado sobre las comunidades cercanas asentadas viento arriba y viento abajo de las operaciones mineras y sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos, es necesaria la aplicación de un modelo matemático de dispersión bajo el escenario de máxima producción de las minas. La modelación del escenario de máxima producción considerando una eficiencia del 85% en el control de emisiones en las vías, permitiría definir la dimensión de la afectación de la operación minera sobre los niveles de partículas suspendidas totales en el área de influencia y comparar los resultados con las normas de calidad del aire, que se encuentran estipuladas en la Resolución 601/2006 del MAVDT.</p> <p>La operación minera es factible sin superar los límites legales de TSP en las poblaciones vecinas; no obstante, las metas de control de emisiones para llegar a la situación simulada, implica la práctica continua y el mejoramiento continuo de las medidas de mitigación de material particulado. Dentro de dichas prácticas de manejo se destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Humectación de vías mediante riego y aplicación de surfactantes para reducir emisiones a la atmósfera – Riego de los patios de almacenamiento de mineral – Humectación en las zonas de trituración del mineral – Control sobre despeje y descapote de suelo – Control de velocidad de vehículos. – Revegetación progresiva de superficies expuestas 	
Impactos secundarios:	La operación minera podría alterar la cobertura vegetal natural y afectar la actividad fotosintética, con consecuencias sobre el crecimiento y estado general de la vegetación.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Área de influencia (Entorno de afectación)	La alteración de la calidad del aire tiene un área de influencia local pues altera, en una baja proporción, los niveles actuales de calidad del aire de los municipios localizados en el área de influencia de las minas.
Tendencia (Evolución o tiempo)	La tendencia de la alteración de la calidad del aire es lenta, a medida que se incrementan las operaciones en el tiempo y aumenta la producción, los niveles de concentración de TSP se van incrementando.
Reversibilidad* (Condición)	Reversible. Los valores de concentración de TSP podrían volver a sus niveles actuales cuando cese la operación minera.
Probabilidad de ocurrencia	La operación minera incrementará los niveles actuales de TSP en el área.
Duración	El impacto será permanente, mayor de 10 años.
Magnitud (Dimensión)	Es necesario realizar análisis y estudios específicos y especializados en el área minera.
Magnitud relativa	Es necesario realizar análisis y estudios específicos y especializados en el área minera.
Nivel de vulnerabilidad	No existen fuentes importantes generadoras de contaminación. Un manejo inadecuado de las prácticas ambientales durante la operación minera podría alterar la calidad de vida y la salud de los pobladores.
Incidencia no cuantificable	Media, aunque es necesario determinar las concentraciones esperadas en la zona de influencia directa
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Medio
Carácter del efecto (Carácter o signo)	(-) impacto negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Prevenible dado que se pueden aplicar medidas de control en vías, pilas y botadero para la atenuación de emisiones de TSP.
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable
Evaluación del impacto acumulativo	La minería artesanal y el tráfico por las vías destapadas son generadores de material particulado; sin embargo, es necesario realizar mediciones y estudios especializados en la zona minera. La operación minera incrementa los valores actuales pero no se espera que superen la norma de calidad.

- Alteración de los niveles de intensidad sonora

Sin proyecto

En la zona no hay fuentes industriales generadoras de contaminación por ruido; las fuentes generadoras al tráfico vehicular, y a las actividades rutinarias que se realizan en el área por la población.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Con proyecto.

Fase del proyecto	Instalación, Operación, Recuperación, Restauración
Acciones o actividades del proyecto	Apertura de los tajos de explotación, voladuras, tránsito por vías de acarreo de mineral y estériles, tránsito de vehículos livianos por los municipios del área de influencia, etc.
Sistema afectado	Biótico, físico
Componente	Atmosférico (calidad del aire), calidad de vida de pobladores circunvecinos.
Sujeto afectado	Poblaciones localizadas en el área de influencia directa de las minas. Durante la etapa de construcción y operación se podría llegar a presentar un incremento de niveles de ruido.
Descripción del impacto:	
<p>En la minería del carbón, la afectación de los niveles de ruido se presenta principalmente por el movimiento de vehículos y maquinaria, perforaciones y voladuras, uso de plantas móviles o fijas, operaciones de corte y relleno, demoliciones, preparación de terrenos, trituración, lo que implica impactos mínimos sobre la comunidad asentada en las vecindades de las minas por la distancia a la que se encuentran.</p> <p>El mayor impacto sobre las comunidades vecinas se podría presentar por el paso de vehículos, transportando personal e insumos hacia las zonas del proyecto.</p> <p>En las diferentes etapas del proyecto, existen actividades propias que influyen en el aumento de niveles de ruido que pueden afectar el bienestar de las poblaciones localizadas en los alrededores inmediatos del proyecto y a la fauna asociada a los ecosistemas aledaños a éste.</p>	
Impactos secundarios:	La operación minera podría alterar la fauna presente en el área de influencia del proyecto, provocando el ahuyentamiento de los individuos más sensibles a cualquier incremento de los niveles de presión sonora.
Área de influencia (Entorno de afectación)	La alteración de los niveles actuales de presión sonora tiene un área de influencia local. No se espera que las actividades propias de la mina alcancen a alterar los niveles de presión en las poblaciones vecinas; la alteración se dará principalmente por el incremento del tráfico asociado a la instalación y operación de las minas.
Tendencia (Evolución o tiempo)	La tendencia de la alteración de los niveles de presión sonora es lenta, a medida que se incrementan las actividades mineras en la zona.
Reversibilidad* (Condición)	Reversible. Los niveles de presión sonora podrían volver a sus niveles actuales cuando cese la operación minera.
Probabilidad de ocurrencia	La operación minera incrementará los niveles actuales de TSP en las vecindades de la mina.
Duración	El impacto será permanente, mayor de 10 años.
Magnitud (Dimensión)	Son necesarias mediciones y estudios especializados para establecerla.
Magnitud relativa	Son necesarias mediciones y estudios especializados para establecerla.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Nivel de vulnerabilidad	Las poblaciones y ecosistemas aledaños a las fuentes de emisión sonora actuales, presentan cierto grado de “adaptación” a estas condiciones por lo que en principio se podría pensar en una sensibilidad media.
Incidencia no cuantificable	Por las consecuencias adversas que podría traer consigo el aumento de emisiones de ruido a las poblaciones más sensibles (niños, ancianos, enfermos). Adicionalmente, se presentaría una disminución en la fauna terrestre, particularmente de las especies más sensibles.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Medio
Carácter del efecto (Carácter o signo)	(-) impacto negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Se pueden tomar acciones tendientes a controlar el incremento de los niveles de presión sonora.
Impacto remanente (con manejo)	Manejable.
Evaluación del impacto acumulativo	Las distancias que separan los centros poblados de las operaciones mineras, se convierten en un factor a favor de la atenuación de los niveles de presión sonora. Esto indica que no hay un impacto acumulado significativo por ruido en las vecindades de las minas.

- Generación de inestabilidad y erosión

Sin proyecto

En la zona de influencia existen procesos de remoción en masa debido a la actividad minera que se realiza, donde la extracción del mineral y depositación del material estéril ha generado inestabilidad en el terreno con vulnerabilidad a fenómenos de remoción en masa.

Las unidades geomorfológicas de origen sedimentario, generalmente cubiertas por depósitos coluviales, presentan una inestabilidad media ante los eventos de remoción en masa. A lo largo de las vías que conducen a la zona se pueden evidenciar procesos de inestabilidad y erosión asociados con la apertura y pocas obras de contención que mitiguen estos procesos.

Con proyecto

Los proyectos de explotación minera involucran en la mayoría de los casos el realizar obras de mantenimiento de las vías existentes, apertura y explotación del tajo, construcción de botaderos y demás actividades de excavación y/o relleno que podrían facilitar la reactivación de procesos erosivos e inestabilidades existentes y a su vez pueden incidir en

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

la generación de nuevas inestabilidades; así mismo, potencializar la aparición de subsidencias del terreno como consecuencia de la construcción de los túneles:

Fase del proyecto	Instalación y Operación.
Acciones o actividades del proyecto	Apertura y explotación del tajo, construcción de vías y accesos, construcción de botaderos, construcción depósito de material estéril, etc
Sistema afectado	Físico y Biótico.
Componente	Agua, Atmósfera Procesos geofísicos Suelos Morfología y paisaje Procesos ecológicos Fauna Vegetación
Sujeto afectado	Aguas superficiales Aguas subterráneas Nivel de ruido Composición de la atmósfera Inestabilidad Erosión Morfología Usos del suelo Características edáficas Modificación aspecto visual Corredores ambientales, Nichos Redes tróficas Comunidades de fauna terrestre y acuática Comunidades de vegetación terrestre y acuática.
Descripción del impacto: Como consecuencia de la apertura y explotación del tajo, construcción y adecuación de vías, construcción de botaderos, etc se tiene un incremento de la susceptibilidad a la erosión y desestabilización de las laderas, ocurrencia de subsidencias, etc todo ello asociado con la degradación del terreno por pérdida de cobertura vegetal y suelo, cambios en la morfología del terreno.	
Impactos secundarios:	Los impactos secundarios que se pueden generar por procesos de inestabilidad y erosión son: pérdida de cobertura vegetal, pérdida de suelo, alteración del paisaje y alteración de la calidad del agua.
Área de influencia (Entorno de afectación)	Se considera que el área de afectación es local, debido a que el impacto trasciende el área de la obra, extendiéndose a varias veredas.
Tendencia (Evolución o tiempo)	El impacto ocurrirá de manera lenta, debido a que estarán presentes durante la instalación, operación y recuperación del proyecto.
Reversibilidad* (Condición)	El efecto del impacto se considera irreversible dado que los procesos de inestabilidad y erosión difícilmente cesan de manera natural, siendo indispensable obras de contención.
Probabilidad de ocurrencia	Se considera muy probable la ocurrencia de este impacto, teniendo en cuenta que la naturaleza esta en equilibrio dinámico, y al realizar las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto Angosturas, este equilibrio va a ser modificado, desencadenando posiblemente la generación de inestabilidades y procesos de erosión.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Duración	La duración del impacto es considerado permanente, teniendo en cuenta que la vida útil del proyecto es de 15 años y que la generación de procesos de inestabilidad y erosión asociados con la operación del embalse pueden persistir en el tiempo.
Magnitud (Dimensión)	Se considera de mediana magnitud dado que las zonas a intervenir han presentado procesos de inestabilidad y erosión que se pueden incrementar con el desarrollo de las actividades mineras. No obstante se requieren análisis especiales y detallados en cada caso particular de cada mina.
Magnitud relativa	Se considera como media, aunque la generación de procesos de inestabilidad y erosión afecta varios factores ambientales, estos se pueden controlar.
Nivel de vulnerabilidad	Se considera medio el nivel de vulnerabilidad, ya que este impacto se puede prevenir con un buen diseño geotécnico de las obras.
Incidencia no cuantificable	Los posibles efectos de este impacto, no es posible cuantificarlos y establecer con certeza su trascendencia, por ello la incidencia no cuantificable se aprecia como alta.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Se considera como medio, por su ocurrencia muy probable, duración permanente, magnitud relativa media, vulnerabilidad media e incidencia no cuantificable alta.
Carácter del efecto (Carácter o signo)	Negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Con el fin de mitigar el impacto asociado con la apertura y explotación del tajo, construcción de vías, botaderos, etc, se debe realizar una zonificación de amenazas geológicas en la zona de influencia directa que permita identificar los sectores más vulnerables a generar problemas de erosión y procesos de inestabilidad, y así desarrollar diseños geotécnicos adecuados, que contemple la construcción de obras y medidas preventivas que eviten la intensificación de estos procesos de inestabilidad y la generación de nuevos procesos. Durante la etapa de excavación de los tajos, pilas de lixiviación y de relleno de material en los botaderos, se presentará un incremento sustancial de la dinámica erosión - sedimentación, cuyo impacto será mitigado mediante la construcción de canales y lagunas de sedimentación de los materiales excedentes. En cuanto la estabilidad de los taludes que se conformarán en la construcción de las vías, botaderos, su afectación se minimiza mediante el diseño y ejecución de cortes y rellenos con pendientes poco susceptibles a la inestabilidad en el largo plazo, o con refuerzos estructurales que la minimicen, obras de captación y manejo adecuado de las aguas superficiales. También en lo referente a la generación de subsidencias, lo cual requiere un adecuado cálculo y diseño de las obras de sostenimiento de las labores mineras; adicionalmente, será necesario desarrollar planes de monitoreo del comportamiento y el estado de saturación de los taludes en la obras externas y de las labores mineras para minimizar el riesgo de procesos de inestabilidad.
Impacto remanente (con manejo)	Aunque hay posibilidades de mitigar el impacto, es de esperarse que después de aplicadas las medidas de manejo, exista un impacto remanente significativo, por lo tanto es considerado como Manejable.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Evaluación del impacto acumulativo	El impacto acumulativo es alto, debido a la irreversibilidad del impacto y duración en el tiempo.
---	---

- Alteración de las geoformas del terreno

Sin proyecto

Sin proyecto las geoformas actuales no serán alteradas; en el área de influencia se encuentran básicamente unidades de paisaje montañoso. En el paisaje de montaña se encuentra la unidad de vertiente, donde existen varias formas de ladera diferenciadas por el tipo de relieve, planas (0%-3%), inclinadas (3% - 7%), ligeramente onduladas (7%-12%), fuertemente onduladas (12%-25%), escarpadas (25%-50%) y muy escarpadas (50%-100%).

La existencia actual de una gran cantidad de bocas de mina, da como resultado una transformación de la geomorfología natural de estas áreas.

Con proyecto

El paisaje natural montañoso cambiara pues en general para la conformación de patios de mina, muchas de las laderas inclinadas, onduladas y escarpadas tendrán la forma de planicie.

Fase del proyecto	Instalación y Operación
Acciones o actividades del proyecto	Remoción de vegetación Descapote Construcción y operación de campamentos Construcción/mantenimiento de vías y accesos Construcción de depósitos de materiales y suelo orgánico Construcción depósitos de estéril y carbón explotado Apertura/explotación de tajo Mantenimiento de maquinaria y equipos Suministro en campo de lubricantes y combustibles Operación y mantenimiento de instalaciones
Sistema afectado	Físico
Componente	Procesos Geofísicos
Sujeto afectado	Morfología
Descripción del impacto: Las geoformas existentes en la zona del proyecto, han sido y seguirán siendo modificadas en su mayoría durante toda la etapa de explotación minera. Esta modificación incluye excavaciones, rellenos en zonas de botadero y obras de adecuación minera. Estos cambios en las geoformas afectan los procesos geomorfológicos y como consecuencia, el paisaje, la dinámica de los drenajes naturales y los hábitats de las especies vegetales y animales, afectando las comunidades de la zona. El modelamiento de las geoformas en estado natural es un proceso continuo y está directamente relacionado con los agentes meteóricos a los que se encuentra sometida la superficie terrestre, ya sea agua, viento, hielo, organismos macro y micro, y de acuerdo con el tipo de suelo y su cobertura vegetal y cambios climáticos estas relaciones le dan el carácter integral al paisaje.	

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Impactos secundarios:	Pérdida del recurso suelo, sustento de la cobertura vegetal, de la fauna asociada, de los procesos ecológicos interrelacionados y de la disponibilidad de hábitat y microhábitat. Aumento de sedimentos generados por las condiciones de inestabilidad y erosión, alteración de la calidad del agua y los patrones de sedimentación
Área de influencia (Entorno de afectación).	Este impacto tiene un área de influencia directa y local.
Tendencia (Evolución o tiempo).	El paisaje morfológico será modificado constantemente, mientras se realizan la adecuación e instalación del terreno y luego durante el tiempo de operación de la mina.
Reversibilidad* (Condición).	El impacto es irreversible debido a que la actividad minera provocará cambios y alteraciones definitivos en la topografía y paisaje del terreno.
Probabilidad de ocurrencia:	Para el establecimiento de las labores mineras se hace necesario modificar mediante excavaciones y rellenos el terreno. Mientras que en el área de la mina la ladera de la montaña será removida y tomará apariencia de tajo.
Duración:	La adecuación constante del terreno para las obras genera cambios en las geoformas, y la extracción y depositación del material de la mina permanentemente estará modificando el paisaje topográfico, e incrementando los procesos geomorfológicos.
Magnitud (Dimensión).	Un área amplia que contiene valles, laderas, cauces de las quebradas y geoformas se modificará para la adecuación de las obras y para la permanente extracción de material de la mina.
Magnitud relativa.	Topográficamente el área del proyecto está sobre una zona montañosa con laderas inclinadas y escarpadas, donde la construcción de obras y la implementación de una mina requieren la nivelación y adecuación constante del terreno y la modificación permanente de las geoformas.
Nivel de vulnerabilidad.	La afectación de las geoformas modifica de manera permanente el paisaje actual.
Incidencia no cuantificable.	La incidencia del impacto se traduce en cambios en la composición, estructura y función de las geoformas presentes en el área, ya que una vez finalizado este muy difícilmente se recuperan las geoformas encontradas al inicio del proyecto, debido a que los procesos que dieron origen a estas han tomado miles de años, y que los espacios dejados por esta estarán ocupados por otro tipo de obras.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial).	El cambio de las geoformas o la completa eliminación de estas conllevan una modificación no solo en el paisaje del terreno sino también en la fauna y flora que se desarrolla sobre ellas, pues las condiciones que se encuentran allí son propicias para generar una vegetación y fauna única típica de estos ambientes.
Carácter del efecto (Carácter o signo).	Los cambios en las geoformas pueden generar fenómenos de remoción en masa, erosión, desplazamiento de la población, y posible extinción de la fauna y flora presente en este tipo de ambientes.
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Las posibilidades de manejo corresponden a medidas de mitigación, encaminadas a la rehabilitación ambiental de botaderos y áreas intervenidas mediante la restitución de suelo y cobertura vegetal en la medida en que se abandona la actividad minera por sectores. Negativo Mitigable
Impacto remanente (con manejo)	Cambio permanente en las geoformas o eliminación completa de estas. Creación de nuevas y diferentes geoformas.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Evaluación del impacto acumulativo	La explotación minera ha intervenido progresivamente las geoformas del paisaje regional de la zona, generando nuevas topografías, con permanentes cambios surgidos de la dinámica de la explotación modificando laderas, generando valles y cárcavas o surcos de erosión.
---	---

- Aumento de la sedimentación

Sin proyecto

Los procesos naturales de sedimentación presentes se han visto alterados por la actividad minera que se desarrolla permanentemente en el área la cual se realiza a través de socavones, donde extraen el material del interior de la tierra y lo depositan o establecen botaderos en cercanías a cuerpos de agua, trayendo consigo aportes considerables de sedimentos a estas quebradas y ríos o en general a sus micro cuencas.

Con proyecto

Como consecuencia de la explotación minera se alterarán los procesos de sedimentación naturales característicos de la dinámica natural en algunos casos, y la dinámica impuesta por la intervención antrópica de colonización.

Fase del proyecto	Instalación y Operación.
Acciones o actividades del proyecto	Descapote. Disposición de estériles.
Sistema afectado	Físico
Componente	Procesos Geofísicos
Sujeto afectado	Sedimentación
Descripción del impacto: La afectación de los procesos sedimentológicos es un impacto directamente relacionado con la pérdida de cobertura vegetal y la pérdida del recurso suelo, en la medida en que la vegetación brinda las condiciones de cohesión y de formación de suelos, y cuya pérdida ocasiona la exposición del suelo a lavado por agua lluvia y escorrentía, liberándose material fino que pasa a ser parte de la carga de sedimentos como elemento marcador en el depósito. Así mismo, el aumento de sedimentos generados por las condiciones de inestabilidad y erosión, altera la calidad del agua y los patrones de sedimentación. Durante el proceso de excavación del tajo y de relleno de material en los botaderos, se presentará un incremento sustancial de la dinámica de sedimentación, cuyo impacto será mitigado mediante la construcción de canales y lagunas de sedimentación de los materiales excedentes.	
Impactos secundarios:	La sedimentación y la erosión como procesos morfodinámicos hacen parte del proceso de reconfiguración del paisaje y con ella de las funciones locales de conectividad fluvial y de acomodación dinámica de los ecosistemas acuáticos y ribereños.
Área de influencia (Entorno de afectación):	Este impacto tiene un área de influencia local, porque puede extenderse a varias veredas.
Tendencia (Evolución o tiempo)	Durante las fases de instalación y operación minera constantemente se estará generando material expuesto a la interacción con el agua, aire, clima y agentes antrópicos que generan el desgaste y particulado de las rocas acelerando el proceso natural de erosión que genera importantes aportes de sedimento a las fuentes hídricas.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Reversibilidad* (Condición)	El impacto es irreversible, debido al incremento en el aporte de sedimentos a las corrientes activas.
Probabilidad de ocurrencia	Es seguro que ocurra el aumento en los niveles de sedimentación debido a las actividades de adecuación, excavación y depositación de material, y al represamiento de fuentes hídricas.
Duración	Durante el proceso de excavación de los tajos, de relleno de material en los botaderos y represamiento de quebradas, se presentará un incremento sustancial de la dinámica de sedimentación.
Magnitud (Dimensión)	El aumento de sedimentos generados por las actividades de la minería afecta la calidad del agua y la distribución y abundancia de microhábitat en los ecosistemas acuáticos.
Magnitud relativa	Debido a que una gran extensión litológica quedará expuesta permanentemente a agentes meteóricos, generará desgaste y particulado de las rocas, lo que produce un aumento en el aporte de sedimentos a las corrientes fluviales.
Nivel de vulnerabilidad	Los procesos naturales de sedimentación se ven vulnerados por la explotación minera, alterando y modificando los niveles, las cantidades y la velocidad de generar, transportar y depositar sedimentos.
Incidencia no cuantificable	Debido a que las actividades mineras aumentaran las fuentes de sedimentos que contribuirán con el aporte de los mismos a las corrientes activas.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	El aumento de partículas en suspensión y de sedimentos en las fuentes hídricas contribuye a la contaminación de estas y afecta los microhábitats acuáticos.
Carácter del efecto (Carácter o signo)	El incremento de la sedimento en las corrientes activas impide el crecimiento de la vegetación acuática y la oxigenación de las especies animales, disminuye la calidad del agua para el consumo humano. También se puede generar represamiento de sedimentos.
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Las posibilidades de manejo corresponden a medidas de mitigación, encaminadas a la rehabilitación ambiental de botaderos y áreas intervenidas. Desde el inicio de la actividad minera y mediante el diseño de obras estables, la disposición de lagunas de sedimentación que eviten que la erosión afecte los cursos de agua y mediante la restitución de suelo y cobertura vegetal en la medida en que se abandona la actividad minera por sectores y al cierre de la mina. Una vez terminadas las obras, colocar nuevamente cobertura vegetal, para de esta forma controlar los procesos denudativos como la erosión y a su vez evitar que estos produzcan aumento en la sedimentación.
Impacto remanente (con manejo)	La intensidad del impacto que puede causar la sedimentación será reducida mediante la incorporación de los terrenos intervenidos al proceso de rehabilitación de las tierras intervenidas, la cual se irá implementando durante las etapas operativa y post-operativa del proyecto. Continuación natural de los procesos de transporte y depositación de sedimentos en las fuentes hídricas
Evaluación del impacto acumulativo	En la etapa de instalación del proyecto se producirá un aumento de la producción de sedimentos y esta producción aumentará a medida que avancen las explotaciones mineras. Por lo tanto hay algún grado de impacto acumulativo debido a esos aumentos producen impactos

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

	negativos principalmente sobre la calidad del agua, presencia de microhábitat y represamiento de sedimentos en la zona. Sin embargo ese aumento será muy alto en la etapa de producción y luego se reducirá durante el cierre de operaciones de las minas.
--	--

- Pérdida y alteración de suelos

Sin proyecto

Los suelos son un componente fundamental de los ecosistemas estratégicos que ocurren en las franjas de subpáramo, páramo y parte del bosque alto andino cuya función, particularmente de los dos primeros, es la conservación y regulación de las aguas que allí se originan.

Los suelos descritos en cada uno de los frentes de trabajo existentes en el área de estudio comparten varias características comunes; la topografía muy escarpada; la presencia de planos aluviales estrechos con vegas y terrazas; los afloramientos rocosos ocupan áreas extensas y hay suelos superficiales debido a contactos líticos; suelos ubicados a alturas superiores a los 2800 msnm.

Las limitantes para la utilización de las tierras con fines diferentes a los de conservación y protección del medio natural están relacionadas con las condiciones climáticas que caracterizan a los ecosistemas ubicados en la alta montaña: bajas temperaturas, alta precipitación pluvial, nubosidad casi permanente, ocurrencia de heladas y vientos fuertes en algunas temporadas del año.

La pluviosidad y el relieve abrupto se conjugan para imprimirle al área una vulnerabilidad muy alta ante la acción de los factores atmosféricos y la actividad antrópica. El suelo tiene propiedades físicas y químicas que no son favorables para el crecimiento de una amplia gama de plantas.

Con proyecto

Fase del proyecto	Instalación, Operación, Recuperación, Restauración
Acciones o actividades del proyecto	Remoción de vegetación, descapote, nivelación y adecuación del terreno para la instalación de campamentos y equipos, construcción y operación de campamentos, construcción/mantenimiento de vías y accesos, construcción depósito de material estéril, construcción de depósitos de suelo orgánico y de botaderos, apertura del tajo, beneficio y transformación de minerales, mantenimiento de maquinaria y equipos, explotación del tajo, disposición de estériles.
Sistema afectado	Físico y biótico
Componente	Agua Suelos Procesos geofísicos Morfología y paisaje Procesos ecológicos Fauna

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

	Vegetación Socioeconómico
Sujeto afectado	Aguas superficiales Morfología Erosión Usos del suelo Características edáficas Modificación aspecto visual Corredores ambientales Nichos Redes tróficas Comunidades terrestres
Descripción del impacto: La pérdida del suelo se presentará por las actividades propias de la minería en las diferentes fases relacionadas en las construcciones y montajes, la remoción de la cobertura vegetal, la construcción y el mantenimiento de las vías, la disposición de materiales de diverso origen (construcción, excavación, materiales y estériles). Estas acciones alteran las características fisicoquímicas y biológicas de los suelos por compactación mecánica, degradación de las partículas del suelo (estructura) y contaminación. La construcción de drenajes y la desaparición de puentes de agua alteran, el régimen hidrológico de los suelos.	
Impactos secundarios	La alteración de los suelos por el emplazamiento de las obras del proyecto para la explotación minera, ocasiona impactos secundarios, relacionados con el incremento de la fragmentación de corredores biológicos y de ecosistemas. La destrucción de la estructura por compactación, afecta la resistencia del terreno a la erosión, el espacio poroso, la aireación y la actividad biológica, con consecuencias para el normal desarrollo de las especies vegetales.
Área de influencia (Entorno de afectación)	La pérdida y/o alteración del suelo tiene un área de influencia local, se afecta el área de las obras directamente.
Tendencia (Evolución o tiempo)	La pérdida y alteración de la calidad del suelo es rápida con el desarrollo de las actividades de la explotación minera.
Reversibilidad* (Condición)	Este impacto es irreversible, en su mayor extensión. Los suelos afectados difícilmente retornaran a su estado original debido a que su formación se da a partir del material parental (rocas y/o sedimentos) como resultado de la acción del clima y los organismos vivos en el ambiente geomorfológico propio del paisaje montañoso, durante un tiempo determinado que generalmente se mide en miles de años.
Probabilidad de ocurrencia	El impacto se presenta de forma segura pues las áreas requeridas por el proyecto implican la pérdida de estos suelos.
Duración	La pérdida de los suelos es permanente.
Magnitud (Dimensión)	Sería necesario establecer mediante mediciones o cruces de información cartográfica temática (software especializado) la cantidad en términos de área de las diferentes unidades de suelo intervenidas en los procesos mineros.
Magnitud relativa	Sería necesario establecer mediante mediciones o cruces de información cartográfica temática (software especializado) la cantidad en términos de área de las diferentes unidades de suelo intervenidas en los procesos mineros.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Nivel de vulnerabilidad	Muy alta, teniendo en cuenta que las obras de infraestructura se encuentran en tierras para la conservación del medio natural.
Incidencia no cuantificable	Muy alta, considerando que los suelos son un componente fundamental de los ecosistemas estratégicos que ocurren en las franjas de subpáramo, páramo y parte del bosque alto andino cuya función, particularmente de los dos primeros, es la conservación y regulación de las aguas que allí se originan.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Muy alto
Carácter del efecto (Carácter o signo)	(-) impacto negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Las obras de infraestructura relacionadas con la explotación minera requieren la remoción del suelo y su restauración solo es posible a largo plazo, en la etapa de abandono y cierre de minería, restableciendo suelo en las áreas de botaderos de estériles y en otros sitios severamente alterados mediante la colocación de una capa de suelo procedente de los bancos o sitios de almacenamiento del material edáfico removido, seguido de la siembra de especies herbáceas para crear una cobertura vegetal densa protectora.
Impacto remanente (con manejo)	Manejable
Evaluación del impacto acumulativo	La degradación del suelo y del ecosistema es un impacto asociado al cambio de uso que se presenta en mayor medida por el conflicto de uso creado por la ganadería y la minería artesanal. La agricultura y la ganadería, que desde hace años se ha venido instalando en el área, ha generado un conflicto de uso del suelo por sobre utilización dado que estas tierras se deben dedicar única y exclusivamente a la conservación y/o recuperación de la naturaleza y a la protección del recurso hídrico. La minería artesanal ha dejado sus huellas de destrucción en los sitios en los que ha operado.

- Afectación por generación de Drenaje Acido de Mina (DAM)

Sin proyecto

Un Drenaje Acido de Roca (DAR) es un agua de bajo pH, enriquecida en sulfatos, que posee grandes concentraciones de acidez, representada en acidez de ión hidrógeno y acidez mineral (hierro, aluminio, manganeso y otros metales, dependiendo de la geología del depósito).

La industria minera de minerales metálicos, remueve grandes volúmenes de material geológico y lo expone al aire y al agua del ambiente, proceso durante el cual los minerales de sulfuros (principalmente pirita framboidal – FeS₂, marcasita y pirrotita) comúnmente

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

asociados a éstos depósitos, se oxidan e hidrolizan, con mediación bacteriana (ej. Thiobacillus ferrooxidants), y dan origen a los Drenajes Ácidos de Mina (DAM/DAR).

Los drenajes ácidos se producen naturalmente a partir de rocas ricas en minerales de sulfuros, sin embargo por la actividad minera se eleva o “potencia” su producción, debido a que durante las operaciones mineras se remueven grandes cantidades de materiales que son expuestos a condiciones naturales oxidantes. La extracción de los minerales aumenta la disponibilidad de los sulfuros presentes en el depósito para interactuar con agua y oxígeno y producir acidez.

Entre los problemas principales causados por la producción de DAM están:

- pH bajo (ácido), que afecta la calidad del agua produciendo efectos en la flora, la fauna y en el hombre que hacen uso de éste recurso, y
- Liberación y dispersión de elementos (metales y metaloides) considerados potencialmente peligrosos o tóxicos para los seres vivos (EPPs). Estos elementos aunque son esenciales y su defecto produce efectos adversos, también son de interés ambiental y de salud por su acción tóxica en ecosistemas y en el hombre.

La generación de Drenajes Ácidos con altos contenidos de metales provenientes de depósitos o botaderos de estériles de mina, es un problema ampliamente reconocido a escala internacional. El término Drenaje Ácido de Mina (DAM) o Drenaje Ácido de Roca (DAR) se aplica a botaderos de roca estéril, colas de proceso, tajos y frentes de explotación minera (cielo abierto o subterránea), así como a cualquier talud o pared descubierta en donde existan sulfuros.

El control de DAM se ha constituido en un problema complejo y costoso para la minería, no solo en su fase operativa, sino posteriormente durante y después del cierre. La experiencia minera recomienda dar énfasis a programas de predicción de DAM desde la fase de exploración, de tal modo que sea posible implementar medidas adecuadas y efectivas para prevenir y controlar su generación, así como para mitigar sus efectos en el entorno, lo cual implica el desarrollo de muestreos, análisis y estudios que superan los objetivos y alcances del presente contrato.

Con proyecto

Fase del proyecto	Instalación, operación, cierre y abandono (post-cierre)
Acciones o actividades del proyecto	La generación de drenaje ácido de roca afecta todas las etapas del proyecto minero. En la fase de instalación: en todas las etapas en las que exista remoción de materiales naturales (suelos, rocas) en donde se presenten sulfuros, desde la construcción de campamento, construcción de vías, apertura y desarrollo de tajos, depósito de estériles en botaderos, construcción y montaje de trituradoras, bandas transportadoras, etc.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

	<p>En la fase de operación: Desarrollo continuado del tajo de explotación del mineral valioso, disposición de material estéril (botaderos), operación de instalaciones conexas.</p> <p>En fases de cierre y abandono: En todas las superficies descubiertas sin cobertura vegetal, sitios de acumulación de estériles (botaderos).</p>
Sistema afectado	Medio físico y medio biótico
Componente	Suelo, Agua, fauna, vegetación y demográfico
Sujeto afectado	Características edáficas, aguas superficiales y subterráneas, comunidades acuáticas y terrestres y salubridad.
Descripción del impacto:	
<p>La fuente principal de producción de acidez en la minería del carbón es la sulfuración, son los sulfuros presentes en el depósito, especialmente pirita. Al retirar el material estéril para aprovechar los minerales valiosos los sulfuros son expuestos al oxígeno y al agua y generan Drenaje ácido de Roca o mina. La preocupación sobre DAR incluye acidez de las aguas, presencia y sedimentación de óxidos e hidróxidos, sinergia con procesos de modificación de suelos y erosivos, alta lixiviación de metales e impacto en hábitats acuáticos.</p> <p>Los efluentes de minería pueden ser de composición ácida a alcalina, dependiendo de las características de la roca hospedera, de tal modo que algunos efluentes pueden llegar a tener pH muy ácido (pH 2) y altas concentraciones de sulfatos, hierro, aluminio, y manganeso conjuntamente con elementos como calcio, sodio, potasio, magnesio y otros elementos.</p> <p>En los casos en que predomina pH neutro a alcalino en los drenajes, los problemas provienen de la elevada concentración de sulfatos, hierro, manganeso y otros solutos que se derivan de la oxidación de los sulfuros o de su reacción con carbonatos o aluminosilicatos.</p> <p>La formación de sulfatos hidratados, en depósitos de estériles de roca pueden ser fuentes importantes de “acidez almacenada”, que puede ser liberada cuando los minerales secundarios se solubilizan en periodos de recarga, de escorrentía o cuando los minerales de hierro y aluminio sufran hidrólisis. El almacenamiento y liberación de acidez por éste mecanismo puede causar gran variabilidad en la calidad del agua y puede ocasionar drenaje ácido continuamente aún después de que la oxidación de la pirita haya finalizado</p> <p>Muchas entidades regulatorias y empresas mineras alrededor del mundo, han intentado establecer protocolos únicos para muestreo y análisis para predicción del potencial de generación de acidez de materiales estériles y residuales de minería, producto de lo cual se dispone de manuales y guías metodológicas. A pesar de lo anterior, todas las evaluaciones (Bureau of Mines, EPA, MEND, California Mining Association, 1991, British Columbia AMD Task Force, 1989) han concluido que las condiciones específicas de cada sitio o localidad (clima, geología, geoquímica, mineralogía) determinan las particularidades del fenómeno y de la predicción de DAM/DAR).</p>	
Impactos secundarios	Los Drenaje ácidos además de tener incidencia económica en minería, debido a que sus características ácidas contribuyen al deterioro de equipos y maquinaria, se constituyen en una gran preocupación ambiental debido a su pH ácido y al alto contenido de elementos y especies potencialmente tóxicas que portan, los cuáles pueden afectar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas y tienen efectos nocivos en flora, fauna y seres humanos.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Área de influencia (Entorno de afectación)	Local, teniendo en cuenta que muchos de los drenajes ácidos portadores de contaminantes confluyen en ríos y lagos en los cuáles aunque se diluyen y hacen menos contaminante su carga, se dispersan ampliamente y pueden afectar zonas circundantes si no se manejan convenientemente.
Tendencia (Evolución o tiempo)	Lenta. El control de DAR se logra si se controlan los diversos factores que intervienen en su formación: minerales de sulfuros, agua, oxígeno, bacterias. Existen numerosos métodos para la prevención y tratamiento de los DAR. La conveniencia de su aplicación depende de las particularidades de cada sitio minero y también de los costos y posibilidades financieras de la compañía explotadora
Reversibilidad* (Condición)	Irreversible en la medida en que se genere drenaje ácido sin control, en cuyo caso los componentes ambientales afectados no se recuperan a su condición previa a la afectación; sin embargo si se controla la producción de drenaje ácido, se pueden mitigar sus efectos. La acidez generada puede ser neutralizada por minerales presentes en el depósito utilizando metodologías de tratamiento activo o pasivo, según el agente (sustrato) neutralizante empleado.
Probabilidad de ocurrencia	El depósito mineral (alta sulfuración) por si mismo es propenso a producir drenaje ácido, situación que se amplifica por la operación minera, tal y como se explicó anteriormente.
Duración	Durante la duración del proyecto, después del cierre y durante la fase de abandono (post-cierre) del proyecto minero.
Magnitud (Dimensión)	La generación de drenaje ácido puede llegar a ser de magnitud importante por tratarse el carbón de un mineral regularmente acompañado de pirita y en menor extensión calcopirita (CuFeS ₂); sin embargo se ha reportado la presencia de minerales neutralizantes (calcita, caolinita), que pueden contribuir a neutralizar parte de la acidez producida por los sulfuros y son necesarios estudios y análisis especializados para poder establecer con certeza la probabilidad de generación de este problema, así como su extensión y magnitud.
Magnitud relativa	La generación de drenaje ácido puede llegar a ser de magnitud importante por tratarse el carbón de un mineral regularmente acompañado de pirita y en menor extensión calcopirita (CuFeS ₂); sin embargo se ha reportado la presencia de minerales neutralizantes (calcita, caolinita), que pueden contribuir a neutralizar parte de la acidez producida por los sulfuros y son necesarios estudios y análisis especializados para poder establecer con certeza la probabilidad de generación de este problema, así como su extensión y magnitud.
Nivel de vulnerabilidad	Los suelos, aguas y ecosistemas son altamente vulnerables a la ocurrencia de drenaje ácido.
Incidencia no cuantificable	El drenaje ácido es un problema con incidencia en suelos, aguas, y ecosistemas terrestres y acuáticos, por tanto la clave de manejo es identificarlo en etapas tempranas de los proyectos mineros para prevenir su ocurrencia manejando los materiales que tienen potencial de producirlo.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Alto

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Carácter del efecto (Carácter o signo)	Negativo (-1).
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Mitigable, debido a que el impacto es predecible y en cierto grado prevenible con la implementación de medidas de manejo acordes con las condiciones naturales de la zona. Adicionalmente, en el caso de que ocurra generación de drenaje ácido, es posible implementar medidas de manejo (tratamiento) y de mitigación de los efectos sobre el medio natural.
Impacto remanente (con manejo)	Los objetivos del manejo o tratamiento (pasivo o activo) es reducir la carga de contaminantes a un nivel ambientalmente aceptable, controlando los procesos de generación de acidez y/o controlando la migración del drenaje ácido, tratando el drenaje ácido hasta que la carga disminuya a un nivel tal que pueda ser descargado al ambiente.
Evaluación del impacto acumulativo	El drenaje ácido se produce en depósitos minerales en donde existan sulfuros. Las características de la mineralización de alta sulfuración y las características de la roca de caja podrían permitir prever que existen materiales generadores potenciales de acidez y materiales con potencial de neutralización que han venido actuando sinérgicamente. Para evaluar esta probabilidad adecuadamente es necesario realizar estudios y análisis específicos que superan el objetivo y alcance del presente contrato.

- Generación de residuos sólidos domésticos e industriales

Con proyecto

Fase del proyecto	Planeación Instalación Operación
Acciones o actividades del proyecto	Transporte de equipos y maquinaria Mantenimiento de equipos y maquinaria Construcción y operación de campamentos Operación minera en general
Sistema afectado	Físico Biótico Antrópico
Componente	Agua Atmósfera Suelos Morfología y Paisaje Fauna Vegetación Socioeconómico
Sujeto afectado	Aguas superficiales Composición de la atmósfera Uso del suelo Modificación del aspecto visual Comunidades terrestres

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Demográfico	
<p>Descripción: La generación de residuos sólidos convencionales de tipo domésticos se produce por todas las actividades relacionadas con los hábitos de vida de la población asentada en el campamento, oficinas y cocina.</p> <p>Generación de residuos sólidos especiales de tipo industrial tales como metal, cauchos, chatarra, entre otros, provenientes principalmente de la zona de talleres y de diferentes sitios de construcción de obras, así como en las actividades de mantenimiento de equipos y maquinaria durante la operación de las minas. Su generación implica la disposición en un sistema de manejo construido para tal fin autorizado por la autoridad ambiental competente.</p>	
<p>Impactos secundarios: Desde el punto de vista fisicobiótico, la inadecuada disposición de residuos sólidos en el suelo puede causar la contaminación de aguas superficiales por el arrastre de las aguas de escorrentía tales como los residuos plásticos provenientes de envases y paquetes de comida.</p> <p>La generación de lixiviados, producidos por la descomposición aeróbica y anaeróbica y por el contacto de los residuos con las aguas lluvias, puede inducir a la contaminación de aguas superficiales por la escorrentía de estos líquidos.</p> <p>La emisión de gases como metano producido por la descomposición de los residuos, genera olores y condiciones potencialmente nocivas debido a las características de los gases.</p> <p>Las áreas usadas para disposición de estos residuos no podrán destinarse para actividades agrícolas. Así mismo, se puede producir la contaminación de los suelos.</p> <p>En cuanto al sistema biótico, la introducción de estos residuos puede atraer al área de disposición de estos residuos pequeños mamíferos y carroñeros en busca de una fuente de alimento, variando sus hábitos convencionales. Por otra parte, puede ocasionar el desplazamiento de otras especies por las actividades de excavación y compactación, las cuales implicarían necesariamente la remoción de la vegetación existente en el área destinada para ello. Los residuos sólidos atraen moscas, roedores y mosquitos que pueden convertirse en vectores de organismos patógenos causantes de enfermedades que ponen en riesgo la salud humana.</p> <p>De otra parte, el manejo adecuado de éstos residuos, implica la construcción y adecuación de infraestructura en el área donde se localicen el campamento, las oficinas, la zona industrial, talleres, sin dejar de lado la necesidad de recolectar y transportar los residuos generados en cada punto hasta el lugar donde se efectuará su disposición final.</p>	
Área de influencia (entorno de afectación)	La afectación producida por el sitio definido para disponer estos residuos es local al igual que algunos de sus impactos secundarios en el caso que se presente alguna anomalía en el manejo, considerando la necesidad de transportarlos para efectuar su disposición final.
Tendencia (evolución o tiempo)	Estos impactos se presentan de manera lenta debido a los procesos de descomposición de los residuos.
Reversibilidad (condición)	Estos impactos son reversibles en la medida que se implementen las técnicas adecuadas en la gestión de los residuos sólidos y los productos finales de la descomposición, se aprovechen en la etapa de cerramiento de los sitios de disposición.
Probabilidad de ocurrencia	Segura, pues las actividades propias del campamento, talleres, zona de la planta de beneficio, oficinas y cocina generan residuos sólidos domésticos e industriales.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Duración	Permanente, pues además de presentarse durante la instalación y operación del proyecto, la destinación del área para la disposición de los residuos sólidos será definitiva.
Magnitud (dimensión)	Para definir la dimensión del componente ambiental afectado es necesario estimar la generación de residuos sólidos generados por la minería (cada mina) en el área de estudio, lo cual implica el desarrollo de mediciones especializadas que superan el objeto y alcance del presente contrato. No obstante, hay que tener en cuenta que un gran porcentaje de estos residuos son aprovechables y por lo tanto la cantidad de residuos para llevar a cabo en sistemas de manejo y disposición final se vería reducida.
Magnitud relativa	Para definir la dimensión del componente ambiental afectado es necesario estimar la generación de residuos sólidos generados por la minería (cada mina) en el área de estudio, lo cual implica el desarrollo de mediciones especializadas que superan el objeto y alcance del presente contrato. No obstante, hay que tener en cuenta que un gran porcentaje de estos residuos son aprovechables y por lo tanto la cantidad de residuos para llevar a cabo en sistemas de manejo y disposición final se vería reducida.
Nivel de vulnerabilidad	La vulnerabilidad es baja, teniendo en cuenta que todos los residuos sólidos generados por el proyecto no se dispondrán a cielo abierto, sino que se manejarán mediante técnicas adecuadas y seguras.
Incidencia no cuantificable	Media, pues este impacto no presenta elementos impredecibles o impactos secundarios con comportamientos que generen incertidumbres.
Calificación de importancia del impacto potencial	Muy bajo
Carácter o signo	Negativo, teniendo en cuenta que la afectación del impacto será puntual, localizada principalmente en las zonas de campamento y talleres.
Posibilidad de manejo	Aunque la generación de residuos sólidos es un impacto inevitable, el proyecto integra en su diseño las obras necesarias para el adecuado manejo de estos residuos, evitando que su disposición final sea a cielo abierto y ofreciendo técnicas de disposición de los residuos que permitan minimizarlo al máximo.
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable
Evaluación acumulativa del impacto:	Es un impacto de carácter temporal y además de la ocupación definitiva del área no tiene consecuencias directas acumulativas.

Impacto Medio Biótico

- Pérdida y alteración de cobertura vegetal y hábitats terrestres

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Sin proyecto

Los ecosistemas de páramo, subpáramo, bosque altoandino y bosque andino, asociados al páramo Rabanal se encuentran con diferentes niveles de intervención por pastos y cultivos. La fisonomía de los páramos actuales es resultado de una fuerte influencia de la llegada de los europeos con la ganadería vacuna, caballos, cabras y prácticas agrícolas no apropiadas a las condiciones del suelo, climáticas y de vegetación de estos ecosistemas (Biocolombia, 2002), así como la explotación de canteras (Alarcón et al, 2002). En la zona del proyecto, a las actividades agrícolas y pecuarias mencionadas, se suma la explotación de carbón mediante técnicas principalmente artesanales, lo cual ha provocado la alteración o pérdida de importantes áreas de cobertura vegetal natural, así como su reemplazo por plantaciones forestales de especies exóticas.

Con proyecto

Fase del proyecto	Instalación y operación.
Acciones o actividades del proyecto	Construcción de campamentos Construcción /mantenimiento de vías Apertura del tajo Depósito de excedentes de excavación Adecuación de áreas para beneficio y transformación de materiales Explotación del tajo Disposición de estériles Construcción de redes eléctricas
Sistema afectado	Biótico, físico
Componente	Vegetación, fauna, procesos ecológicos, agua, atmósfera.
Sujeto afectado	Comunidades terrestres, corredores ambientales, nichos, redes tróficas, aguas superficiales, composición de la atmósfera.
<p>Descripción del impacto: La pérdida de vegetación se manifiesta de diversas formas de acuerdo con el tipo de cobertura vegetal intervenida y el tipo de intervención realizada para lo cual es necesario realizar cruces de cartografía temática y del proyecto mediante software especializado. Los impactos por eliminación de la cobertura vegetal de acuerdo con las afectaciones y efectos particulares pueden agruparse en los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteración de procesos ecológicos <p>La alteración de procesos ecológicos, se presenta por la disminución en la oferta de hábitat y microhábitat para la fauna residente, provocando la alteración de las cadenas tróficas; igualmente se presenta disminución en la oferta de alimento para los consumidores tanto primarios como secundarios.</p> <p>De otra parte, la vegetación también cumple una importante función como elemento regulador de las condiciones microclimáticas, que dependiendo de su composición y estructura, genera condiciones diferenciales de temperatura, precipitación, vientos y humedad (Turk et al, 1981) .</p>	

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

La pérdida de cobertura vegetal implica también la pérdida de suelo en las superficies requeridas para las diferentes obras de infraestructura para la explotación aurífera. Esta pérdida de suelo, de una parte elimina la función de protección que cumple frente a los procesos erosivos que ocasiona la lluvia y el viento, así como la retención de humedad que resulta de las propiedades físicas relacionadas con la agregación de sus materiales, particularmente en las zonas de páramo (Del Llano, 1990).

De otra parte, más allá del aspecto físico, el suelo es hábitat de unas comunidades bióticas particulares, que incluyen hongos, bacterias, algas, protozoos, líquenes, vegetales y animales, que participan de manera permanente e interrelacionada en los procesos de mineralización de la roca y de descomposición de la materia orgánica, permitiendo la disponibilidad de nutrientes y flujo de materia entre los diferentes niveles tróficos del ecosistema.

Particularmente en los páramos, la descomposición de la materia orgánica es muy baja debido a la alta humedad y bajas temperaturas, razón por la cual estos suelos son bastante humíferos y de color negro muy intenso, reflejando su elevado contenido de material orgánico. Estas condiciones hacen que los suelos de páramo retengan gran cantidad de nutrientes, pero que no necesariamente son aprovechados por la vegetación (Castaño-Urbe, 2002, T. Van der Hammen, 2007).

– Pérdida en la composición florística de la cobertura vegetal

Las especies de plantas de páramo, presentan adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les ha permitido explotar estos hábitats de condiciones extremas tales como baja disponibilidad de oxígeno en el aire, cambios abruptos de temperatura entre el día y la noche así como cambios bruscos a lo largo del día, elevada acidez de los suelos que impide la eficaz absorción radicular de las plantas, tomando el agua de la humedad relativa del ambiente por intercepción, lenta descomposición de la materia orgánica que reduce la incorporación de nutrientes al suelo, desmineralización de los suelos debido a la acidez, fuertes vientos y amplia variación en la radiación solar. Dentro de las principales adaptaciones morfológicas de las plantas para obtener el agua de la lluvia o de la humedad atmosférica están su estructura, la disposición arrosada de las hojas, la presencia de vellos y felpas en hojas y tallos (Castaño-Urbe, 2002).

La remoción de la vegetación natural y posterior recuperación en las superficies que serán objeto de restauración, también implica pérdida de composición florística, en la medida que especies de crecimiento agresivo como el retamo (*Ulex europaeus*) colonizan rápidamente estas áreas evitando el establecimiento de especies nativas del páramo, que como se menciono anteriormente presentan bajas tasas de crecimiento.

Impactos secundarios	La disminución de la cobertura vegetal natural por el emplazamiento de las obras del proyecto para la explotación minera, ocasiona impactos secundarios, relacionados con el incremento de la fragmentación de corredores biológicos y de ecosistemas, la disminución de oferta de hábitat para fauna terrestre, relacionada con la oferta alimenticia, de refugio, de reproducción y de desarrollo. Así mismo alteraciones en el balance hídrico, en la medida que se reduce la capacidad de retención de agua superficial en las superficies expuestas, incrementando su vulnerabilidad a fenómenos erosivos de origen hídrico y eólico.
Área de influencia: (Entorno de afectación)	La pérdida de cobertura vegetal, tiene un área de influencia local; afecta directamente el área de las obras e indirectamente los corredores y ecosistemas aledaños por fragmentación.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Tendencia (Evolución o tiempo)	La tendencia o evolución del impacto es rápida; la pérdida de cobertura vegetal, se inicia con la adecuación de los terrenos para la construcción de las obras del proyecto.
Reversibilidad* (Condición)	La cobertura vegetal natural intervenida, difícilmente retornará a su estado original una vez el proyecto culmine las actividades de explotación, cierre y restauración, debido a que tanto las geoformas como los suelos serán modificados y como consecuencia las condiciones preexistentes no podrán ser fielmente replicadas.
Probabilidad de ocurrencia	Para la adecuación de los terrenos y construcción de las obras se requiere eliminar la cobertura vegetal de estas áreas.
Duración	El impacto será mayor de 10 años.
Magnitud (Dimensión)	Se requieren mediciones, análisis y estudios específicos en cada mina para poder establecerlo y evaluarlo adecuadamente.
Magnitud relativa	Se requieren mediciones, análisis y estudios específicos en cada mina para poder establecerlo y evaluarlo adecuadamente.
Nivel de vulnerabilidad	Muy alta, teniendo en cuenta las lentas tasas de crecimiento de la vegetación de páramo y subpáramo, así como su fragilidad ante cualquier intervención, dado que en la actualidad en la zona donde se construirá el proyecto, la mayor extensión de cobertura vegetal de páramo es natural.
Incidencia no cuantificable	Muy alta, considerando la complejidad de relaciones tróficas que se presentan en los ecosistemas de páramo y altoandinos, y los niveles de incertidumbre relacionados con la alteración que generará el proyecto.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Alto
Carácter del efecto (Carácter o signo)	Negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Aunque se implementen medidas de manejo para prevenir la pérdida de vegetación en zonas ajenas al proyecto, su ejecución requiere la remoción total de la cobertura vegetal en las zonas de explotación y obras, y su restauración sólo sería posible a largo plazo, en el momento del abandono y cierre de la mina.
Impacto remanente (con manejo)	Manejable
Evaluación del impacto acumulativo	Es necesario considerar en este aspecto que en buena parte del Páramo de Rabanal se ha reemplazado la vegetación natural debido a la intervención antrópica en diferentes actividades de desarrollo.

- Pérdida de individuos vegetales

Sin proyecto

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Los ecosistemas localizados en el área corresponden a páramo, subpáramo y andino.

Con proyecto

Fase del proyecto	Instalación y operación.
Acciones o actividades del proyecto	Construcción/operación de campamentos Construcción /operación de vías y accesos Apertura del tajo Obras para el beneficio y transformación de minerales Explotación del tajo Disposición de estériles
Sistema afectado	Biótico
Componente	Vegetación Fauna Procesos ecológicos
Sujeto afectado	Comunidades terrestres Corredores ambientales Nichos Redes tróficas
Descripción del impacto: La pérdida de vegetación se manifiesta de diversas formas de acuerdo con el tipo de cobertura vegetal intervenida y el tipo de intervención realizada para lo cual es necesario realizar cruces de cartografía temática y del proyecto mediante software especializado.	
Impactos secundarios	La eliminación de individuos de flora, que integran las unidades de cobertura vegetal, al igual que la eliminación de las unidades de cobertura, incide en la dinámica ecológica de la zona al disminuir las poblaciones de especies que ofertan hábitat alimenticio, de reproducción y desarrollo para la fauna terrestre de la zona. De otra parte, se reduce la biodiversidad de vegetación, cuya eliminación de nichos puede también reducir la diversidad de la fauna terrestre.
Área de influencia: (Entorno de afectación)	La pérdida de individuos de flora que integran las unidades de cobertura vegetal, tiene un área de influencia local; afecta directamente el área de las obras e indirectamente los corredores y ecosistemas que las integran.
Tendencia (Evolución o tiempo)	La tendencia o evolución del impacto es rápida; la pérdida de los individuos que conforman las unidades de cobertura vegetal, se produce con la adecuación de los terrenos para la construcción de las obras del proyecto.
Reversibilidad* (Condición)	Irreversible, en la medida que los individuos vegetales que se remuevan para la construcción y operación del proyecto no podrán retornar a su condición natural, pues estos deben aprovecharse como madera o disponerse como parte de los residuos sólidos (escombros vegetales).
Probabilidad de ocurrencia	Para la adecuación de los terrenos y construcción de las obras se requiere eliminar la cobertura vegetal de estas áreas y los individuos que la componen.
Duración	El impacto será mayor de 10 años.
Magnitud (Dimensión)	Para evaluar la pérdida de los individuos que conforman las unidades de cobertura vegetal por las obras de actividad minera se requieren análisis específicos en cada mina.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Magnitud relativa	Para evaluar la pérdida de los individuos que conforman las unidades de cobertura vegetal por las obras de actividad minera se requieren análisis específicos en cada mina.
Nivel de vulnerabilidad	Baja, considerando las lentas tasas de crecimiento de estos individuos en los ecosistemas de alta montaña.
Incidencia no cuantificable	Muy alto, asociado a los efectos que se pueden presentar sobre los demás elementos de los ecosistemas, en cuanto a pérdida de nichos para vegetación epífita y su fauna asociada.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Medio
Carácter del efecto (Carácter o signo)	Negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Negativo compensable, puesto que aunque a través de las medidas de manejo se busca reducir la pérdida de individuos, en las zonas de obras es inevitable, y solamente es posible compensar el impacto en otras zonas.
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable
Evaluación del impacto acumulativo	La pérdida de individuos vegetales por el proyecto es acumulativa con la que se ha ocasionado en la zona como parte de la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, así como la minería artesanal.

- Alteración de poblaciones de flora con estatus especial de conservación

Sin proyecto

En las zonas de mayor altura, las actividades antrópicas corresponden a pastoreo y eventuales quemas con el fin de alimentar con rebrotes el ganado, en altitudes menores son tradicionales los usos agrícolas y la minería artesanal.

Las anteriores actividades tanto en el páramo como en el subpáramo, son causantes de gran presión sobre las coberturas vegetales naturales y por ende sobre las especies de flora incluidas con algún estatus especial de conservación, bien sea por ser endémicas, o estar incluidas en los listados de comercio controlado CITES o en vía de extinción de la UICN.

Con proyecto

Fase del proyecto	Instalación y operación
Acciones o actividades del proyecto	Construcción/operación de campamentos Construcción/mantenimiento de vías y accesos Apertura del tajo Obras para el beneficio y transformación de minerales Explotación del tajo Disposición de estériles

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Sistema afectado	Biótico
Componente	Vegetación Fauna Procesos ecológicos
Sujeto afectado	Comunidades terrestres Nichos, redes tróficas
Descripción del impacto: Requiere mayor información acerca de las especies existentes y que se puedan ver afectadas por el desarrollo de actividad minera.	
Impactos secundarios	Desde el punto de vista ecológico, la afectación de las poblaciones de especies de flora endémicas y con algún grado de amenaza, pone en riesgo la dinámica de las comunidades terrestres, debido a que éstas como las demás especies, juegan un papel concreto dentro de los sistemas. En los sistemas de páramo, la alternancia de periodos de aislamiento y conexión, durante los periodos glaciales e interglaciales, han permitido particulares procesos de especiación de la flora, las cuales han conformado la estructura funcional de los ecosistemas de páramo. Para poblaciones de especies reducidas, con estrategias de dispersión limitadas (como las del grupo del género <i>Espeletia</i>), la disminución de sus poblaciones pone en riesgo su viabilidad como especie y como consecuencia de esto la de las unidades en las que estas se encuentran en su condición natural. Este tipo de alteraciones se traduce también en la modificación de las redes tróficas, afectando otros grupos de organismos tanto vegetales como animales que hacen parte de la estructura funcional de estos ecosistemas.
Área de influencia: (Entorno de afectación)	La alteración de poblaciones de especies endémicas y con algún grado de amenaza, tiene un área de influencia subregional dado que sus efectos se reflejan en todo el ecosistema.
Tendencia (Evolución o tiempo)	La tendencia o evolución del impacto es rápida; la alteración de estas especies, se produce con la adecuación de los terrenos para la construcción de las obras del proyecto.
Reversibilidad* (Condición)	Irreversible. La cobertura vegetal natural intervenida, difícilmente retornará a su estado original lo mismo que las especies que las integran, incluyendo las endémicas y con algún grado de amenaza.
Probabilidad de ocurrencia	Para la adecuación de los terrenos y construcción de las obras se requiere eliminar la cobertura vegetal y las especies con estatus especial de conservación de estas áreas.
Duración	El impacto será mayor de 10 años.
Magnitud (Dimensión)	Se requiere mayor información específica de la zona y de las áreas a intervenir por la actividad minera mediante cruces de información cartográfica con el uso de software especializado.
Magnitud relativa	Se requiere mayor información específica de la zona y de las áreas a intervenir por la actividad minera mediante cruces de información cartográfica con el uso de software especializado.
Nivel de vulnerabilidad	Muy alta, considerando la poca capacidad de dispersión y colonización que tienen estas especies.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Incidencia no cuantificable	La reducción en el tamaño poblacional de estas especies podría significar su desaparición de la zona, debido a su escasa dispersión y lentas tasas de crecimiento. A su vez la alteración de las poblaciones de estas especies, puede afectar otras especies de flora y fauna, bien sea por sus relaciones tróficas o relaciones de hábitat.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Muy Alto
Carácter del efecto (Carácter o signo)	Negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Implica diseñar procesos de investigación para lograr la siembra y reproducción de estas especies, bien sea en zonas de restauración de cobertura vegetal o en las zonas de compensación.
Impacto remanente (con manejo)	Manejable
Evaluación del impacto acumulativo	La alteración del tamaño de poblaciones de especies con alguna categoría ecológica especial, se acumula a los procesos de intervención antrópica que actualmente se presentan en el páramo.

- Afectación y pérdida de individuos de fauna terrestre por eliminación y alteración de hábitats

Sin proyecto

En la actualidad, la fauna silvestre ha visto alterada debido al reemplazo de la vegetación natural con fines agrícolas, pecuarios o de explotación minera artesanal. En ese sentido, los bosques en buen estado y con pocas perturbaciones se han reducido notablemente, situación que se evidencia con la casi ausencia de las especies asociadas a bosques maduros y que probablemente pudieron habitar la zona.

Casi todas las especies de mamíferos medianos y grandes se encuentran consideradas bajo algún riesgo de amenaza de extinción a nivel nacional. Esta situación es un indicio del delicado estado en que se encuentran las poblaciones de estos taxones no solamente a nivel local sino nacional y global, incrementada sin duda por variedad de efectos antrópicos entre los que resaltan la degradación natural de hábitats y la cacería para consumo.

Con proyecto

Fase del proyecto	Instalación y operación
Acciones o actividades del proyecto	Construcción/operación de campamentos Construcción/mantenimiento de vías y accesos Apertura del tajo Obras para el beneficio y transformación de minerales Explotación del tajo Disposición de estériles

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Sistema afectado	Biótico
Componente	Fauna Vegetación Procesos ecológicos
Sujeto afectado	Comunidades terrestres Nichos Redes tróficas
<p>Descripción del impacto: Las actividades mineras provocan desde las etapas iniciales afectaciones sobre la fauna terrestre, relacionadas con la intervención de sus hábitats, particularmente con la eliminación de la cobertura vegetal natural. Los factores de alteración de los ecosistemas terrestres naturales producen modificaciones en la composición y estructura de las comunidades faunísticas, lo que se traduce en cambios en los ciclos de transferencia de nutrientes, una rápida disminución de la densidad y diversidad de las especies estenotípicas, aumento de las especies generalistas y la potencial desaparición local de especies con algún grado de especialización micro o ambiental.</p> <p>Las variables que determinan la capacidad de asimilación del impacto por la intervención del hábitat incluyen el estado fisiológico (nutricional, reproductivo), de edad (larva, huevo, etc.), el hábito de actividad (diurno, crepuscular, nocturno), los hábitos comportamentales (críptico, huidizo, sociales, solitario), y la capacidad de desplazamiento; todo lo anterior asociado a la clase de organismo (ave, anfibio, reptil o mamífero) y a las características propias de la especie (volador, terrestre, acuático).</p> <p>Durante las etapas en las que se realizan obras para la construcción de instalaciones, adecuación de infraestructura (vías, campamentos, talleres) y adecuación de terrenos se elimina la cobertura vegetal y con ella algunos hábitats y microhábitats disponibles para fauna. Durante este proceso, las especies más vulnerables corresponden a las de hábitos fosoriales y aquellas cuya reacción ante la perturbación es quedarse inmóvil. Los individuos con mayor probabilidad de ser afectados son las hembras gestantes, los individuos de clases de edad temprana y estadios larvales.</p> <p>De otra parte, la apertura y mantenimiento de corredores libres de vegetación y de áreas abiertas, facilitan el establecimiento y dispersión de fauna propia de ambientes abiertos, cuyas poblaciones dependen principalmente de la oferta alimenticia y disponibilidad de microhábitats para refugio. Asociadas a lo anterior, las actividades humanas asociadas pueden propiciar la penetración y colonización de fauna exótica introducida como ratas y ratones domésticos.</p> <p>La intervención de los hábitat de la fauna terrestre, asociada a la eliminación de cobertura vegetal, altera de forma importante, la oferta alimenticia la cual a su vez está determinada por la fenología de la flora que condiciona la distribución espacio-temporal de las especies faunísticas asociadas. La alteración y eliminación de la cobertura vegetal y en consecuencia su oferta como recurso alimenticio (frutos, hojas, retoños, flores, néctar, polen, etc.), es un impacto importante para todos los individuos de especies tanto residentes como migratorias incluyendo aquellas que realizan migraciones locales en busca de recursos o que poseen amplios rangos de uso de hábitat (como algunos murciélagos).</p>	
Impactos secundarios	Se relacionan con la alteración de las redes tróficas, en la medida que la dinámica de los ecosistemas con su correspondiente flujo de materia y energía involucra la vegetación y la fauna. En tal sentido la reducción o alteración de hábitats por pérdida de cobertura vegetal puede implicar el desplazamiento de la fauna, y a su vez la pérdida de elementos faunísticos puede alterar procesos de polinización o dispersión de semillas.
Área de influencia: (Entorno de afectación)	Subregional, teniendo en cuenta que el impacto que se presenta localmente sobre las poblaciones de fauna en la zona del proyecto, afectará la fauna en zonas aledañas a la misma.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Tendencia (Evolución o tiempo)	La tendencia o evolución del impacto es rápida; pues la alteración de la fauna se produce con la adecuación de los terrenos para la construcción de las obras del proyecto.
Reversibilidad* (Condición)	Irreversible, en la medida que los hábitats intervenidos, difícilmente retornarán a su estado original.
Probabilidad de ocurrencia	La construcción del proyecto implica la pérdida o alteración de la fauna terrestre.
Duración	Correspondiente con la duración del proyecto.
Magnitud (Dimensión)	Se requieren evaluaciones especializadas basadas en mayor información del estado de la fauna y su hábitat en el páramo y de la intervención asociada a cada mina.
Magnitud relativa	Se requieren evaluaciones especializadas basadas en mayor información del estado de la fauna y su hábitat en el páramo y de la intervención asociada a cada mina.
Nivel de vulnerabilidad	La fauna asociada a ecosistemas de páramo y bosque altoandino se verá desplazada hacia otras zonas, cuyo estado de conservación de los hábitats sea el adecuado para su establecimiento y permanencia.
Incidencia no cuantificable	Considerando las dificultades que pueden presentarse sobre algunos grupos de fauna en los procesos de desplazamiento y búsqueda de hábitats apropiados para su restablecimiento.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Alto
Carácter del efecto (Carácter o signo)	Negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Debido a que el impacto es inevitable, y su manejo solamente puede consistir en establecer zonas de compensación para el establecimiento de la fauna desplazada por el proyecto.
Impacto remanente (con manejo)	Manejable
Evaluación del impacto acumulativo	La pérdida de individuos de fauna por la alteración de hábitats terrestres que genera el proyecto, se suma a la presión actual que sufre el recurso, en la medida que se ha reemplazado la vegetación natural para actividades agrícolas, pecuarias y de minería informal, así como la caza sobre algunos mamíferos y aves.

- Alteración de poblaciones de especies de fauna con estatus especial de conservación

Sin proyecto

Las diferentes actividades de explotación agrícola, pecuaria y minería artesanal han alterado las condiciones naturales de los hábitats de estas especies, reduciendo notablemente sus poblaciones.

Con proyecto

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Fase del proyecto	Instalación y operación.
Acciones o actividades del proyecto	Construcción/operación de campamentos Construcción/mantenimiento de vías y accesos Apertura del tajo Obras para el beneficio y transformación de minerales Explotación del tajo Disposición de estériles
Sistema afectado	Biótico
Componente	Fauna Vegetación Procesos ecológicos
Sujeto afectado	Comunidades terrestres Redes tróficas Nichos.
Descripción del impacto: El área es hábitat de especies tanto generalistas como estenotípicas. Algunas de estas especies corresponden a endemismos, algunas se encuentran en algún estado de riesgo de acuerdo con los listados de la UICN, del Instituto Alexander Von Humboldt y de CITES. La presencia de dichas especies deberán ser objeto de análisis especializado y registro primario.	
Impactos secundarios	Si la reducción en el tamaño de las poblaciones de estas especies es lo suficientemente grande, puede causar su extinción en la zona, en la medida que las poblaciones remanente no sean capaces de sostenerse a través del tiempo.
Área de influencia (Entorno de afectación)	Subregional, teniendo en cuenta que el impacto que se presenta localmente sobre las poblaciones de fauna en la zona del proyecto, afectará la fauna en zonas aledañas a la misma, más aún considerando la condición de endemismo de algunas de estas especies.
Tendencia (Evolución o tiempo)	La tendencia o evolución del impacto es rápida; pues la alteración de la fauna se produce con la adecuación de los terrenos para la construcción de las obras del proyecto.
Reversibilidad* (Condición)	Irreversible, en la medida que los hábitats intervenidos, difícilmente retornarán a su estado original.
Probabilidad de ocurrencia	La pérdida de los hábitats en la zona del proyecto es una actividad inevitable.
Duración	Dado que la intervención de los hábitats de estas especies se presentará por más de 10 años.
Magnitud (Dimensión)	Requiere análisis especializados basados en información sobre el estado actual de las especies y su hábitat y la intervención real por parte de las actividades mineras.
Magnitud relativa	Requiere análisis especializados basados en información sobre el estado actual de las especies y su hábitat y la intervención real por parte de las actividades mineras.
Nivel de vulnerabilidad	Teniendo en cuenta los requerimientos de hábitat particulares de estas especies de fauna.
Incidencia no cuantificable	Considerando las dificultades que pueden presentarse sobre algunos grupos de fauna en los procesos de desplazamiento y búsqueda de hábitats apropiados para su restablecimiento.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Alto
Carácter del efecto (Carácter o signo)	Negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Negativo compensable, debido a que el impacto es inevitable, y su manejo solamente puede consistir en establecer zonas de compensación para el establecimiento de la fauna desplazada por el proyecto.
Impacto remanente (con manejo)	Manejable
Evaluación del impacto acumulativo	La pérdida de individuos de fauna por la alteración de hábitats terrestres que genera el proyecto, se suma a la presión actual que sufre el recurso, en la medida que se ha reemplazado la vegetación natural para actividades agrícolas, pecuarias y de minería informal, así como la caza sobre algunos mamíferos y aves.

- Incremento en la fragmentación de hábitats y de corredores biológicos

Sin proyecto

Las diferentes actividades de explotación agrícola, pecuaria y minería artesanal han fragmentado las condiciones naturales de los hábitats de las especies de fauna y los corredores biológicos.

Con proyecto

Fase del proyecto	Instalación y operación
Acciones o actividades del proyecto	Construcción/operación de campamentos Construcción/mantenimiento de vías y accesos Apertura del tajo Obras para el beneficio y transformación de minerales Explotación del tajo Disposición de estériles
Sistema afectado	Biótico
Componente	Procesos ecológicos, fauna, vegetación.
Sujeto afectado	Corredores ambientales, nichos, redes tróficas, comunidades acuáticas y terrestres.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Descripción del impacto: La remoción de la cobertura vegetal y movimientos de tierras en la zona del tajo para la explotación del material y la zona de depósito de excedentes de materiales, incrementa la fragmentación de los anillos de continuidad de la vegetación de subpáramo y bosque altoandino. De otra parte, la implementación de esta infraestructura para las diferentes actividades de la explotación minera, incorporará barreras físicas para la continuidad altitudinal de los ecosistemas de las microcuencas existentes en el área.	
Impactos secundarios	El incremento en el aislamiento de los ecosistemas, reducirá los procesos de polinización y dispersión de semillas, con mayor vulnerabilidad sobre aquellas especies vegetales con estrategias menos eficientes para estos procesos. Así mismo, se flujos de intercambio genético entre las poblaciones de flora y fauna se verán alterados, provocando reducción en la riqueza y diversidad de especies.
Área de influencia: (Entorno de afectación)	Aunque la afectación por el proyecto es localizada a las zonas de obras, el impacto se manifestará a nivel subregional.
Tendencia (Evolución o tiempo)	El impacto será de presencia inmediata al inicio de las actividades del proyecto, debido a la remoción de cobertura vegetal.
Reversibilidad* (Condición)	El impacto es irreversible, puesto que de manera natural no es posible eliminar el impacto.
Probabilidad de ocurrencia	La ejecución del proyecto implica la generación de las barreras y fragmentación mencionadas.
Duración	El impacto se presentará durante todo el tiempo de explotación. Solamente en la etapa de cierre es posible realizar acciones de recuperación de la cobertura vegetal, con miras a restablecer los corredores ambientales alterados.
Magnitud (Dimensión)	Requiere análisis especializados basados en información sobre el estado actual de las especies y su hábitat y la intervención real por parte de las actividades mineras.
Magnitud relativa	Requiere análisis especializados basados en información sobre el estado actual de las especies y su hábitat y la intervención real por parte de las actividades mineras.
Nivel de vulnerabilidad	Muy alta, teniendo en cuenta las condiciones ecológicas particulares de los ecosistemas de páramo y bosque altoandino, así como las de sus especies de flora y fauna.
Incidencia no cuantificable	La fragmentación de hábitats y corredores biológicos puede tener incidencia en diferentes aspectos de composición y estructura de la vegetación, así como en la composición y estructura de las comunidades faunísticas.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Muy Alto
Carácter del efecto (Carácter o signo)	Negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	La única forma de manejar el impacto durante el periodo de explotación minera es a través de la implementación de programas de compensación.
Impacto remanente (con manejo)	Manejable

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Evaluación del impacto acumulativo	La actividad minera en área de páramo incrementará la actual intervención de los ecosistemas de páramo, subpáramo y bosque altoandino.
---	--

- Pérdida o alteración de hábitats para comunidades acuáticas

Sin proyecto

Las comunidades hidrobiológicas (perifiton y macroinvertebrados bénticos), según su composición, abundancia y atributos ecológicos, corresponden a comunidades de ecosistemas de alta montaña a adaptadas a las variaciones naturales de caudal y sus correspondientes condiciones físicas y químicas. Así mismo, reflejan los diferentes niveles de intervención antrópica de sus microcuencas.

Los peces más comunes en las zonas montañosas de los andes incluyen especies de las familias Trichomycteridae y Astroblepidae, dentro de la cuales se registra un buen número de especies adaptadas a la vida en quebradas torrentosas de alta montaña.

Las zonas altas de las microcuencas conservan las características apropiadas no solo para el establecimiento de la comunidad íctica, sino de otras comunidades hidrobiológicas. Estos cuerpos de agua a diferencia de aquellos que se encuentran afectados por las actividades de la minería artesanal y en general, por las actividades antrópicas, presentan buenas condiciones fisicobióticas que permiten el establecimiento y proliferación de comunidades hidrobiológicas bien estructuradas.

Con proyecto

Fase del proyecto	Instalación y operación.
Acciones o actividades del proyecto	Construcción/operación de campamentos Construcción/mantenimiento de vías y accesos Apertura del tajo Obras para el beneficio y transformación de minerales Explotación del tajo Disposición de estériles
Sistema afectado	Biótico
Componente	Fauna, Vegetación, Procesos ecológicos.
Sujeto afectado	Comunidades acuáticas, nichos, redes tróficas.
Descripción del impacto: Son necesarios análisis especializados para establecer las condiciones actuales de los cuerpos de agua y microcuencas existentes en el área del páramo de Rabanal y de la afectación real por las actividades mineras.	

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Impactos secundarios	La alteración de los cauces, reduce la disponibilidad de hábitats para los anfibios en la zona, así como para otras especies de fauna relacionadas con los ecosistemas acuáticos en actividades de búsqueda de alimento o de tipo reproductivo.
Área de influencia: (Entorno de afectación)	El entorno de afectación es subregional, teniendo en cuenta el número de microcuencas existentes.
Tendencia (Evolución o tiempo)	El impacto será de ocurrencia rápida, pues desde el inicio de las actividades del proyecto es necesario realizar el desvío de los cauces mencionados.
Reversibilidad* (Condición)	El impacto es irreversible, pues la ocupación de los cauces requeridos para la ejecución del proyecto, no permite que vuelvan a su estado inicial.
Probabilidad de ocurrencia	Depende de la intervención directa o indirecta de cada una de las minas en el área de influencia.
Duración	El impacto estará presente aún después de finalizar la operación del proyecto.
Magnitud (Dimensión)	Requiere análisis especializados para establecer las condiciones actuales de los cuerpos de agua y microcuencas existentes en el área del páramo de Rabanal y de la afectación real por las actividades mineras.
Magnitud relativa	Requiere análisis especializados para establecer las condiciones actuales de los cuerpos de agua y microcuencas existentes en el área del páramo de Rabanal y de la afectación real por las actividades mineras.
Nivel de vulnerabilidad	Media, considerando que la afectación se presentará en la cuenca alta de las quebradas, en donde las comunidades hidrobiológicas están en estados sucesionales tempranos.
Incidencia no cuantificable	Muy alta teniendo en cuenta que la composición, estructura y biomasa de las diferentes comunidades hidrobiológicas en las cuencas altas de los cursos de agua, cumplen un papel determinante en las comunidades de las cuencas media y baja.
Intensidad (Calificación de importancia del impacto potencial)	Alto
Carácter del efecto (Carácter o signo)	Negativo
Mitigabilidad (Posibilidad de manejo)	Negativo Compensable (0,9), pues el impacto solamente se puede manejar a través de medidas de compensación en otras microcuencas de la zona de influencia del proyecto.
Impacto remanente (con manejo)	Manejable
Evaluación del impacto acumulativo	El proyecto incrementará la actual alteración de hábitats de las comunidades hidrobiológicas, ocasionada fundamentalmente por las actividades de minería informal.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

3.3.2. Memorias de talleres o reuniones de trabajo con diferentes actores (grandes, medianos, pequeños, informales, formales, comunidad, gobiernos locales, autoridades ambientales, etc.), para avanzar en el diagnóstico de la gestión de las autoridades ambientales en la zona de Rabanal (páramo y ecosistemas asociados)

El día 15 de septiembre de 2010 en horas de la mañana, se llevo a cabo una reunión en la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, oficina provincial de Ubaté, replicada en día 16 de septiembre en horas de la tarde en las oficinas de Corpoboyacá en la ciudad de Tunja; lo anterior con el fin de realizar la presentación de los avances y resultados obtenidos en desarrollo del presente trabajo, análisis y reflexiones sobre la gestión institucional, titulación minera, legislación ambiental y otros temas relacionados al proyecto Paramo Andino y la industria minera, específicamente en el Paramo de Rabanal.

Las reuniones se desarrollaron en dos partes, siendo la primera una presentación de resultados mediante diapositivas durante aproximadamente 30 minutos, incluyendo además de los aspectos antes planteados, la descripción de las características principales del proyecto, localización del macizo Paramo de Rabanal, inconvenientes presentados y las conclusiones finales del taller. Para la segunda parte, se distribuyo el formado diseñado con 16 preguntas de si, no, porque, como, (ver formularios de encuesta adjuntos) y con base en ello establecer lo siguiente:

Conocimiento de PMA de Rabanal y otros documentos relacionados al páramo.

En la mayoría de funcionarios participantes desconocen el documento y otra información realizada por el Instituto Humboldt para el diagnostico de las zonas de Paramo; pese a que conocen aspectos y características generales del área de Rabanal, no conocen los documentos de diagnostico a la zona de rabanal, de la industria minera, puntos de bocamina y principales recomendaciones del documento realizado por el Geólogo Daniel Flórez para el Instituto Humboldt en el año 2007-2008 o no han hecho uso de ella en su gestión.

Conocimiento de los conflictos actuales en la zona de Rabanal.

Los funcionarios participantes determinaron que conocen los conflictos actualmente existentes en la zona de rabanal, identificando puntos vulnerables y la problemática que representa la industria minera y agrónoma en Rabanal. Sin embargo, esta problemática no ha sido cuantificada adecuadamente.

Además, se puede establecer que la coordinación y armonización entre las autoridades mineras y ambientales no es adecuada y debe ser mejorada, con el fin de lograr un adecuado control y seguimiento de la actividad minera en Rabanal.

Gestión por parte de la Corporación.

La mayoría de funcionarios consideran que no se encuentra actualizada la base de datos e información con que cuenta la Corporación. Además, indican que falta un mayor cubrimiento y capacidad de gestión de la corporación en zonas del Rabanal, lo cual se ha reflejado en la proliferación y aumento de minas ilegales; la falta de recurso humano limita la presencia permanente y efectiva de la entidad en la zona.

Percepción del proyecto.

La mayoría de funcionarios observa como valioso el aporte de los documentos generados por el Instituto Humboldt en el tema de paramos, su diagnóstico y constante actualización; consideran además que el avance en el diagnóstico de los impactos generados, el inventario minero, la consolidación de la base de datos y otra información que ha obtenido el Instituto Humboldt son elementos claves para ser tenidos en cuenta los conceptos y actos administrativos que la entidad emita y que estos instrumentos pueden ser objeto de ajuste, mejora y actualización permanente con base en la información disponible en las Corporaciones.

3.3.3. Análisis de las guías minero ambientales y otras herramientas normativas existentes y sus convergencias y divergencias con actividades mineras en alta montaña y recomendaciones.

- Guía Minero Ambiental para la Exploración, Explotación, Beneficio y Transformación (Resolución 18 0861 del 20 de Agosto de 2002), Ministerios de Minas y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Las guías brindan modelos generales de las técnicas de exploración geológica, explotación minera, equipos, evaluación y medidas de manejo ambiental. Es un instrumento guía para la gestión minero ambiental en los proyectos mineros, el cual se centra en la presentación de aspectos como; normatividad, minería, medio ambiente, concentrándose en las principales obligaciones que deben cumplir los titulares e interesados en el negocio minero.

Da recomendaciones para la implementación de las medidas de manejo ambiental en cada uno de los componentes ambientales afectados; describiendo las medidas generales necesarias para la restauración y manejo ambiental de proyectos mineros, en el manejo de agua, vertimiento, estériles y otras medidas.

Algunas de estas logran dar aportes específicos y recomendaciones que se pueden incorporar en el diario laboreo minero, pero en su mayoría se trata de pautas generales para proyectos mineros a cielo abierto y subterráneos; lo anterior teniendo en cuenta que **su objetivo no es ni ha sido** el de sustituir la necesidad de los mineros de contar con grupos técnicos con conocimiento técnico ambiental o con empresas de consultoría especializada por lo que carecen de información de detalle y de diseño para su incorporación práctica en los proyectos.

Crítica:

En el tema de Páramos es únicamente mencionado en la guía en la parte de normatividad ambiental, al enunciar la Resolución 769 de 2002, ley de paramos y de manera indirecta cuando se describen las medidas ambientales que en general deben ser implementadas, por ejemplo: vertimientos, manejo de combustibles, material particulado, gases y otras.

Recomendación:

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

No obstante tratarse de una herramienta que proporciona lineamientos generales sobre la gestión minero ambiental que han sido de utilidad para mineros, estudiantes, consultores ambientales y funcionarios de entidades públicas, dada la importancia y sensibilidad ambiental de los páramos, se considera necesario que sea elaborada una “guía minero ambiental específica”, por parte de las autoridades mineras y ambientales, con el apoyo de instituciones de investigación nacionales y/o internacionales con conocimiento de los páramos y demás ecosistemas sensibles, dado que no solo en nuestro país, sino en otros países del mundo existen recursos naturales no renovables (mineros) al interior o muy cerca al área de influencia directa de páramos y otros ecosistemas sensibles.

- Guía minero ambiental de minería subterránea y patios de acopio de carbón, Bogotá 2004, Ministerios de Minas y Energía y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MINERCOL y PNUD

Se concentra en las actividades bajo tierra, describiendo las técnicas de exploración, explotación y las principales características de estos proyectos; presentan de manera general y descriptiva cada uno de los impactos ambientales asociados a este tipo de actividad minera y algunas de las medidas de manejo ambiental.

Sobre el tema de páramos en esta guía no se realiza ninguna reseña. El documento brinda las pautas generales para los proyectos carboníferos subterráneos, que tienen una alta sensibilidad en las zonas de páramo.

Críticas:

La guía ha sido una valiosa fuente de información al público acerca del entorno y las características de los proyectos mineros. No obstante, los mismos actores (mineros, técnicos y profesionales) equivocadamente han incorporado pautas, recomendaciones en sus proyectos sin contar o realizar un análisis detallado de todas las variables ambientales, lo cual ha dado lugar a la ocurrencia de nuevos impactos ambientales y la pérdida de confianza entre autoridades de control y controlados; el problema radica en la equivocada interpretación del objetivo y alcance de las guías (antes mencionado) y en la consecuente tendencia a evitar o eliminar la contratación de personal especializado en manejo técnico-ambiental de proyectos mineros.

A pesar de que la guía identifica y describe los principales impactos en la minería subterránea, la realidad muestra que la autoridad ambiental y minera se han quedado cortas en el control del cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental de los impactos ambientales generados.

Recomendación:

No obstante tratarse de una herramienta que proporciona lineamientos generales sobre la gestión minero ambiental que han sido de utilidad para mineros, estudiantes, consultores ambientales y funcionarios de entidades públicas, dada la importancia y sensibilidad ambiental de los páramos, se considera necesario que sea elaborada una “guía minero ambiental específica”, por parte de las autoridades mineras y ambientales, con el apoyo de instituciones de investigación nacionales y/o internacionales con conocimiento de los páramos y demás ecosistemas sensibles, dado que no solo en nuestro país, sino en otros

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

países del mundo existen recursos naturales no renovables (mineros) al interior o muy cerca al área de influencia directa de páramos y otros ecosistemas sensibles.

Recomendaciones adicionales para los entes de control:

1. Se recomienda evaluar la viabilidad de elaborar términos de referencia específicos para la elaboración de los estudios requeridos para la obtención de los contratos de concesión (P.T.O), en los cuales se involucren aspectos como la descripción ambiental detallada, las obras de mitigación, prevención y preservación a incorporar en cada una de las fases de los proyectos mineros de manera que se orienten los diseños mineros a las condiciones ambientales específicas y de alta sensibilidad de los páramos.
2. Se recomienda establecer la viabilidad de elaborar de manera conjunta entre las autoridades mineras y ambientales y con la participación del Instituto Humboldt “manuales de evaluación de proyectos mineros en zonas de páramo”, para que estos sean adoptados como herramienta de trabajo que brinde criterios para la toma de decisiones para los profesionales evaluadores de las solicitudes de concesión minera y la correspondiente licencia ambiental en estas áreas especiales.
3. La incorporación de grupos interdisciplinarios en Ingeominas, CAR’s y otros institutos de vigilancia. Enfocándose en los proyectos para zonas de páramo, áreas de restricción ambiental y otras zonas que requieran un análisis integral y especializado dada la alta sensibilidad e importancia ambiental de estas áreas.
4. Es necesario actualizar las Guías Minero Ambientales existentes con la legislación actual, incorporando capítulos especiales para las zonas de páramos, reservas forestales y otras zonas de restricción medio ambiental, detallando las medidas ambientales que se deben implementar en estas zonas.
5. Realizar términos de referencia específicos para la elaboración de EIA’s en zonas de páramo o en sus áreas de zonificación de manejo.
6. Destinar esfuerzos y recursos para realizar investigaciones y estudios especializados en las áreas de hidrogeología, hidrología, calidad de aire y demás que han sido descritas en el presente informe y que superan los objetivos y alcances del presente contrato; lo anterior con el fin de conocer las condiciones reales de las zonas de paramo y la real incidencia de las actividades mineras en ellas.
7. Se recomienda al Instituto Von Humboldt adelantar una valoración o estimación económica de los recursos naturales en las zonas de paramo, en variables como: recurso hídrico, recurso suelo, recurso aire, flora y fauna, la valoración de los beneficios económicos y sociales de otras actividades económicas adelantadas en zonas de paramo; así mismo, a la autoridad minera realizar la valoración económica y de reservas de los recursos mineros existentes en áreas de paramo. De esta manera, se posibilita realizar balances económicos para decidir sobre bases amplias y solidas de conocimiento acerca de la viabilidad y pertinencia de proyectos mineros en áreas de paramo.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

3.3.4. Análisis de la normatividad e instrumentos jurídicos y administrativos existentes - análisis crítico de cada una y las recomendaciones correspondientes:

- **Ley 1382 del 9 de Febrero de 2010 - Congreso de Colombia.**

Por la cual se modifican algunos artículos de la ley 685 de 2001 (Código de Minas). Esta norma, más conocida como el “nuevo código de minas”, reestructura la ley 685 de 2001, eje normativo en materia minera del país. Las modificaciones hechas en esta ley abarcan aspectos como; requisitos para las solicitudes de concesión minera, las áreas destinadas a la protección ambiental, los periodos contractuales, el canon superficiario, servidumbres mineras, legalización minera, entre otros.

Específicamente en lo relacionado con las zonas de páramo, establece que no podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración, explotación minera en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección de los recursos naturales renovables y del ambiente.

Las zonas de exclusión mencionadas serán las que han sido constituidas y que se constituyan conforme a las disposiciones vigentes, como áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales, parques naturales de carácter regional, zonas de reserva forestal protectora y demás zonas de reserva forestal, ecosistemas de páramo y humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención de Ramsar.

Los ecosistemas de Páramo se identificarán de conformidad con la información cartográfica proporcionada por el instituto Alexander Von Humboldt.

No obstante lo anterior, las áreas de reserva forestal creadas por la ley 2da de 1959 y las áreas de reserva forestal regional, podrán ser sustraídas por la autoridad ambiental competente. La autoridad minera al otorgar el título minero deberá informar al concesionario que se encuentra en área de reserva forestal y por ende no podrá iniciar las actividades hasta tanto la autoridad ambiental haya sustraído del área.

Esta ley establece en el párrafo primero establece que en caso que a la entrada en vigencia de la ley se adelanten actividades de construcción y montaje o explotación minera con título minero y licencia ambiental o su equivalente en aéreas que anteriormente no estaban excluidas, deberán ser respetados sus derechos pero no tendrán opción de prórroga.

Igualmente, establece que los explotadores, los grupos y asociaciones de minería tradicional que exploten minas de propiedad estatal sin título inscrito en el Registro Minero Nacional, deberán solicitar, en el término improrrogable de dos (2) años contados a partir de la promulgación de la presente ley, que la mina o minas correspondientes le sean otorgadas en concesión llenando para el efecto todos los requisitos de fondo y de forma y siempre que el área solicitada se hallare libre para contratar, y se acredite que los trabajos mineros se vienen adelantando en forma continua desde antes de la vigencia de la Ley 685 de 2001.

Legalización minera:

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

La esencia normativa del proceso de legalización es incorporar la minería informal, ilegal al proceso formal del titular minero, cubriendo con esto la incapacidad operativa que la autoridad minera ha tenido a lo largo de muchos años. No obstante en este marco la administración ha intentado al menos tres (3) procesos de legalización desde la expedición de ley 141 de 1994, continuando con aquellos asociados a la expedición de la ley 685 de 2001 y ahora el actual de la ley 1382 de 2010; estos procesos, por demás largos e indefinidos han sido fallidos y han dejado una huella negativa no solo en la credibilidad y percepción que los mineros tienen frente a los entes reguladores del estado, sino lo más grave, las huellas profundas de los pasivos ambientales asociados al desarrollo anti técnico y descontrolado de la actividad minera en zonas tan ambientalmente sensibles.

Igualmente, estos procesos de legalización han abierto la puerta para que especuladores entren en el escenario y permitan una intervención en "áreas protegidas". Muestra de ello es el elevado número de solicitudes de legalización que se está registrando actualmente, principalmente concentrado en los municipios de Lenguazaque y Ventaquemada.

Críticas:

En aspectos como la exploración, la legalización minera, aspectos contractuales y otros se nota poca claridad en cuanto a los trámites y poca agilidad en la evaluación de la información que los interesados aportan según lo requieren las autoridades competentes.

A pesar de que la norma lo indica, para el caso específico de las zonas de páramo, no se tiene claridad por parte de las autoridades ambientales en cuanto a las acciones y trámites a seguir en cuanto a los títulos mineros otorgados por la autoridad minera con antelación, localizados en zonas de páramo y que se encuentran en etapa de exploración; tampoco hay en cuanto a las concesiones mineras vigentes en explotación y el plazo de su vigencia. Se observa que no hay una armonización o trabajo conjunto de las entidades al promulgar la norma, por cuanto cada entidad parece enfocarse a la defensa y aplicación de sus funciones institucionales por separado, sin buscar mecanismos de gestión y control que permitan la interacción, aplicación y cumplimiento de la norma a satisfacción del estado como un todo.

En esta norma no son claros los plazos establecidos por la autoridad minera para resolver de fondo acerca de una solicitud de legalización minera; entre tanto, se establece que las actividades mineras ilegales pueden continuar con el riesgo que ello implica para lo ambiental en la medida en que no exista conocimiento, coordinación y capacidad de gestión por parte de las autoridades ambientales; en el sentido contrario, no existe claridad en las autoridades ambientales en cuanto a muchas de las zonas declaradas como páramo y por lo tanto la autoridad minera no cuenta con esa información, la cual le debería permitir rechazar de plano y desde el inicio muchas solicitudes de legalización para dar paso a la imposición de medidas y acciones de corrección, restauración y recuperación de áreas intervenidas.

Existe por lo tanto una aparente contradicción entre lo indicado por la ley en el sentido de no permitir nuevas explotaciones mineras en zonas de páramo y la posibilidad que la ley entrega a los mineros ilegales para legalizar sus trabajos y/o poder continuar con ellos hasta tanto se decida de fondo sobre su solicitud de legalización

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

No existen lineamientos o directrices específicas en las Corporaciones respecto de cómo y de qué manera se deben orientar estos trabajos de corrección, restauración y recuperación de áreas intervenidas en zonas de Páramo.

Durante la investigación se pudo percibir el desconocimiento de las Corporaciones acerca de la ubicación y zonificación existente del Paramo de Rabanal y así mismo, este desconocimiento e incertidumbre ha sido transmitido a la autoridad minera.

Todo este limbo técnico jurídico y la falta de articulación y trabajo conjunto entre las entidades han permitido y seguirán permitiendo el desarrollo desordenado y descontrolado de la actividad minera en estas zonas tan altamente sensibles, con la consecuente afectación grave de los tan importantes recursos naturales presentes en ellas.

Recomendaciones:

Es necesario buscar y promover la creación e implementación de mecanismos de gestión y de control al interior de las entidades encargadas de la gestión sobre las actividades mineras, así como de la protección del medio ambiente y los recursos naturales, que permitan la interacción, aplicación y cumplimiento de la normatividad minero-ambiental vigente a satisfacción del estado como un todo.

Igualmente, dada la falta de claridad que la norma tienen en cuanto a los plazos establecidos por la autoridad minera para resolver de fondo sobre las solicitudes de legalización, así como el hecho de que, entre tanto, las actividades mineras ilegales pueden continuar con el riesgo que ello implica para lo ambiental, es necesario establecer canales eficientes de información y comunicación entre las entidades y una agenda conjunta para el control y seguimiento a estas explotaciones durante todo el tiempo que dure el proceso de legalización.

A la mayor brevedad posible se debe definir y hacer las aclaraciones legales que sean del en cuanto a la responsabilidad y competencia establecer claramente cuáles son las zonas declaradas como páramo y su delimitación; esta información debería ser hoy de conocimiento de la actividad minera ya que con base en ella podría rechazar de plano y desde el inicio muchas solicitudes de legalización para dar paso a la imposición de medidas y acciones de corrección, restauración y recuperación de áreas intervenidas. Así mismo permitiría eliminar la aparente contradicción entre lo indicado por la ley en el sentido de no permitir nuevas explotaciones mineras en zonas de páramo y la posibilidad que la ley entrega a los mineros ilegales para legalizar sus trabajos y/o poder continuar con ellos en estas zonas tan sensibles hasta tanto se decida de fondo sobre su solicitud de legalización

Por parte de las autoridad es ambientales competentes, con el apoyo o acompañamiento del Instituto (de considerarlo necesario) se deben establecer lineamientos o directrices específicas sobre cómo y de qué manera se deben orientar estos trabajos de corrección, restauración y recuperación de áreas intervenidas en zonas de Páramo.

Es necesaria mayor divulgación o flujo de información entre las entidades y el mismo Instituto, con el fin de evitar el desconocimiento de las Corporaciones (percibido por el contratista) acerca de la ubicación y zonificación existente de los páramos en su jurisdicción, específicamente del Paramo de Rabanal.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Legalización minera:

Se debe revisar por parte de la autoridad minera los plazos establecidos para estos procesos de legalización y/o establecer mecanismos ágiles de gestión, ya que en el pasado y aún en la actualidad han demostrado ser largos y fallidos, dejando una huella negativa no solo en la credibilidad y percepción que los mineros tienen frente a los entes reguladores del estado, sino lo más grave, las huellas profundas de los pasivos ambientales asociados al desarrollo anti técnico y descontrolado de la actividad minera en zonas tan ambientalmente sensibles.

- **Decreto 2715 del 28 de julio de 2010.**

Por la cual se reglamenta parcialmente la ley 1382 de 2010; esta norma trata de suplir las falencias de la ley que reglamenta, al establecer como una de las causales de rechazo de la solicitud, que se encuentre en zonas de restricción ambiental especificadas en la ley 1382 de 2010, entre ellas las zonas de paramo definidas por la cartografía del Instituto Von Humboldt.

Igualmente fija criterios operativos para la aplicación de la norma, describe y establece los procedimientos, trámites y plazos para adelantar frente a las solicitudes de legalización y reglamenta algunos aspectos normativos en los temas relacionados con la explotación ilegal con mini dragas, la explotación de materiales de construcción y otros.

Critica:

Aunque intenta ajustar los vacíos que dejó la ley 1382 que reglamenta, sigue dejando los plazos poco claros y permitiendo la continuidad de los trabajos ilegales hasta tanto se decida de fondo; adicionalmente, tampoco establece mecanismos de gestión y seguimiento conjunto a los proyectos por parte de la autoridad minera y ambiental para evitar que esta situación beneficie los intereses de la ilegalidad en perjuicio del medio ambiente y los recursos naturales.

Insiste en supeditar la continuidad del trámite a la definición de las zonas de páramo a la decisión o gestión del Instituto Humboldt.

Recomendaciones.

Se debe revisar por parte de la autoridad minera los plazos establecidos para estos procesos de legalización y/o establecer mecanismos ágiles de gestión, ya que en el pasado y aún en la actualidad han demostrado ser largos y fallidos, dejando una huella negativa no solo en la credibilidad y percepción que los mineros tienen frente a los entes reguladores del estado, sino lo más grave, las huellas profundas de los pasivos ambientales asociados al desarrollo anti técnico y descontrolado de la actividad minera en zonas tan ambientalmente sensibles.

Establecer canales eficientes de información y comunicación entre las entidades y una agenda conjunta para el control y seguimiento a estas explotaciones durante todo el tiempo que dure el proceso de legalización.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

A la mayor brevedad posible se debe definir y hacer las aclaraciones legales que sean del en cuanto a la responsabilidad y competencia establecer claramente cuáles son las zonas declaradas como páramo y su delimitación; esta información debería ser hoy de conocimiento de la actividad minera ya que con base en ella podría rechazar de plano y desde el inicio muchas solicitudes de legalización para dar paso a la imposición de medidas y acciones de corrección, restauración y recuperación de áreas intervenidas. Así mismo permitiría eliminar la aparente contradicción entre lo indicado por la ley en el sentido de no permitir nuevas explotaciones mineras en zonas de páramo y la posibilidad que la ley entrega a los mineros ilegales para legalizar sus trabajos y/o poder continuar con ellos en estas zonas tan sensibles hasta tanto se decida de fondo sobre su solicitud de legalización

- **Resolución 210 del 9 / Jul. /2009 – Ministerio de Minas y Energía.**

Por la cual se delimita un área de reserva especial: el Ministerio de minas energía en las facultades otorgadas por la ley 685 de 2001, delimita una zona de reservas especial. Para desarrollar un proyecto minero con las adecuadas características técnicas y tecnológicas que procuren el progreso de las comunidades mineras tradicionales en el área de Tibita, Lenguazaque, Guachetá y otros.

Crítica:

Esta figura jurídica actualmente se encuentra vigente dentro del área del Páramo de Rabanal, pero no se tiene certeza del alcance técnico logrado, la mejora productiva y su real intensidad con respecto al páramo y de su coherencia con lo establecido en la ley 1382 de 2010 sobre la restricción para el desarrollo de la actividad minera en el páramo y los procesos de legalización minera.

Recomendaciones.

Por parte de la autoridad ambiental se debe pedir la definición inmediata del alcance de esta reserva minera en el área del páramo de rabanal dentro del marco de lo establecido por la ley 1382 de 2010.

- **Documento COMPES N°3451 del 7 de Diciembre de 2006.**

Estrategia para el manejo ambiental de la cuenca hidrográfica Ubaté–Suárez. Esta norma involucra como unos de los actores principales entidades del Estado como son: el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Ministerio de Minas y Energía (MME), Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), entre otras, estableciendo como Política Nacional siete (7) estrategias para el manejo ambiental de la Cuenca Ubaté y Suárez.

Crítica:

Posterior a la expedición del COMPES se definieron los escenarios minero, ganadero e hídrico de una alta importancia y prioridad dentro del área; sin embargo, no se nota trabajo conjunto y articulado entre los sectores en pro del desarrollo sostenible en la región, por lo

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

que aún se presentan choques como en el caso del proyecto del “Embalse de Tibita” frente al proceso Licitatorio del “Área de Inversión del Estado Tibita” de Ministerio de Minas y Energía.

El marco estructural del COMPES definió para cada una de las autoridades (CAR`s. Ministerio de Minas y de Ambiente) la elaboración de un plan de acción para la planificación y ordenación de la actividad minera y su articulación con el POMCA de la cuenca Ubaté – Suárez”. El cual no se percibe en la institucionalidad según lo observado y la información obtenida durante las visitas y las charlas en cada una de las Corporaciones con competencia en el área de influencia.

Recomendaciones.

Aunque en el criterio del contratista el proyecto Paramo Andino tiene una fuerte conexión con los objetivos y esencia del COMPES 3451 se deben elevar procesos de declaratoria de reservas al macizo Paramo de Rabanal, blindando jurídicamente este escenario frente a otros intereses sobre esta área.

Por parte de las CAR`s, el Ministerio de Minas y el MAVDT se debe retomar y/o analizar el estado actual del trabajo de elaboración del “plan de acción para la planificación y ordenación de la actividad minera y su articulación con el POMCA de la cuenca Ubaté – Suárez”, que fue establecido en el documento COMPES 3451. Esto facilitaría y daría herramientas de control y gestión por parte de las entidades, así como un escenario adicional para la divulgación y discusión del plan de manejo del Páramo de Rabanal.

- **Resolución N° 18 1208 del 25 de Septiembre 2006.**

Por la cual se adopta un nuevo Formato Básico Minero –"FBM"- y se modifica la Resolución 181756 del 23 de diciembre de 2004; mediante este formato los titulares mineros del país están sujetos a la presentación de información de los trabajos de exploración, montajes, explotación, beneficio y transformación, que se encuentren realizando. Este documento debe ser presentado semestral y anualmente con planos actualizado de las labores.

Crítica:

A partir del año 2010 el INGEOMINAS decidió requerir y solicitar el uso de este formato en la etapa de “exploración minera”; anteriormente, era solo requerido para la fase de “explotación”. No obstante, el diligenciamiento del formato queda bajo responsabilidad única de los mineros, dando lugar al uso de información errónea o premeditadamente incorrecta que se escapa del control de la autoridad minera.

La información de carácter ambiental incluida en estos formularios es muy poca, se limita la cuantificación de algunos recursos y servicios (agua, madera, energía y otros), además de algunos valores económicos por las obras de manejo de control taludes, agua y aire, pero se encuentra muy lejos de la información por ejemplo debe contener el PMA o el EIA que se entrega ante la autoridad ambiental, lo cual no permite coherencia en cuanto a los requerimientos del estado y dificulta aún más el desarrollo e estrategias de gestión conjunta y coordinada entre las entidades.

Recomendaciones.

Se recomienda que la autoridad minera implemente estrategias que permitan mejorar en la labor de verificación de la veracidad de la información que está siendo consignada en estos formatos y reportada por parte de los mineros.

Así mismo, que la autoridad minera, con el apoyo de la autoridad ambiental y mediante trabajo conjunto y coordinado incorpore en el formato minero mayor información sobre las variables ambientales, especialmente lo relacionado con el uso y aprovechamiento de recursos naturales.

- **Resolución N° 001 del 1 de Febrero de 2006.**

Por la cual se aprueba el Plan de Manejo de la cuenca Hidrográfica del Río Garagoa; este documento establece las directrices para la conservación y manejo de los recursos naturales dentro del área de la cuenca del Río Garagoa. Los programas y sus responsables en el manejo de esta cuenca.

Igualmente establece como responsable directo en la jurisdicción de Rabanal a Corpoboyacá, dentro del programa de Conservación y Manejo del Paramo de Rabanal en su jurisdicción.

Crítica:

A pesar de lo establecido por esta norma, dada la falta de información sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, especialmente el agua, no se evidencia la aplicación de estrategias de manejo para la gestión de los permisos ambientales requeridos o necesarios en las actividades mineras en la jurisdicción de estas Corporaciones, con excepción de la gestión en cuanto a proyectos de Producción más Limpia relacionados con los hornos de coquización para la reducción de las emisiones atmosféricas.

Recomendaciones.

Por parte de las CAR's, el Ministerio de Minas y el MAVDT se debe retomar y/o analizar el estado actual del trabajo adelantado en el POMCA de la cuenca del río Garagoa. Esto facilitaría y daría herramientas de control y gestión por parte de las entidades, así como un escenario adicional para la divulgación y discusión del plan de manejo del Páramo de Rabanal.

- **Decreto No. 1220 de 2005, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.**

En general, define los proyectos que requieren Licencia Ambiental para los diferentes sectores productivos, así como las competencias y alcances de las diferentes autoridades ambientales en la evaluación y vigilancia de los proyectos; establece que la Licencia Ambiental debe contener lo relativo al uso aprovechamiento o afectación de recursos

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

naturales renovables que se conceden y los requisitos condiciones y obligaciones para ese propósito.

Críticas:

A pesar de lo establecido en la norma, las Corporaciones no están dando aplicación cabal de este instrumento, pues ni las licencias ambientales, ni los pocos planes de manejo ambiental que han sido aprobados o establecidos tengan relacionados los permisos para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales por parte de los proyectos mineros en el Paramo de Rabanal.

De otra parte, no existe una metodología específica a implementar para la evaluación y vigilancia de los proyectos mineros en zonas de paramo; todo se remite al ajuste de los términos de referencia genéricos existentes en las entidades de acuerdo con el tipo específico de proyecto, los criterios y experticia del profesional evaluador encargado en cada entidad.

Recomendaciones.

Las corporaciones deberán revisar los procedimientos de otorgamiento de licencia ambiental y/o establecimiento de plan de manejo ambiental, de manera que estos incluyan o asocien los permisos para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales por parte de los proyectos mineros.

Así mismo se deberán establecer los términos de referencia o los criterios específicos para ajustar los términos genéricos existentes para proyectos mineros en zona de paramo; lo anterior con el apoyo de los grupos de ecosistemas o el Instituto Humboldt.

- **Resoluciones N° 839 y 1044 de Octubre de 2003. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial.**

Por la cual se crea la Comisión Conjunta del Páramo de Rabanal integrada por las Corporaciones Autónomas Regionales de Chivor, Corpochivor, de Cundinamarca, CAR, y de Boyacá, Corpoboyacá.

Este instrumento permitió la elaboración del EEAP y el PMA para Rabanal, destacándose la identificación (línea base) de las características naturales dentro de este sistema natural. El PMA a su vez dio lugar a programas para la conservación y restauración del macizo paramo de Rabanal.

Crítica:

No se evidencia una gestión eficiente por parte de la autoridad minera ni ambiental, ya que la actividad minera se viene incrementando y las medidas establecidas en su momento para su control se enfocaron en acciones de choque, pero el núcleo del problema, la legalidad sigue afrontando dificultades a lo que se suma la escasa presencia de las instituciones del estado en el área.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Se percibe y manifiesta una gran falta de comunicación, flujo de información, coordinación y engranaje de las entidades mineras y ambientales y un gran desconocimiento de la información existente sobre el paramo de Rabanal en cada una de las Corporaciones.

Recomendación.

La comisión conjunta que ha sido conformada y el Plan de Manejo del Paramo de Rabanal deberían generar directrices claras en cuanto al futuro de las explotaciones mineras en el paramo, las cuales deben ser socializadas y discutidas con la autoridad minera.

▪ **Resolución 769 de 2002:**

“Por la cual se dictan disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos”. En este instrumento, se establecen los principios que rigen para las zonas de páramos, fija una delimitación en altitud y describe las características medio ambientales de estos.

Igualmente se fija la incorporación de estudios de diagnóstico actual de las zonas de páramos y la incorporación de planes de manejo ambiental para mitigar, prevenir y compensar los posibles impactos generados en estas áreas.

Crítica:

Pese a lo establecido en el instrumento, de acuerdo con lo observado y la información obtenida durante las visitas y charlas con los funcionarios responsables en las Corporaciones, no se ha notado un avance significativo en la divulgación y promoción de los Planes de Manejo que han sido elaborados en las zonas de paramo, específicamente en el Páramo de Rabanal.

Recomendación:

El comité conjunto y/o las Corporaciones del área de influencia deberán implementar y desarrollar estrategias de divulgación y escenarios de discusión del plan de manejo del Páramo de Rabanal, inicialmente con las autoridades mineras y ambientales involucradas y posteriormente con todos los actores económicos y sociales.

▪ **Artículo 84, ley 685 de 2001. Programa de Trabajo y Obras (PTO).**

Establece como principal instrumento para el tramite y la viabilidad de la explotación minera el Programa de Trabajo y Obras (P.T.O), documento que debe contener una descripción detallada de aspectos geológicos del yacimiento minero, las labores exploratorias, montajes e instalaciones del proyecto, etc, con una explicación detallada del proceso extractivo, planos de diseño de la explotación, labores de ventilación, desagüe, sostenimiento de la mina y la descripción del manejo de los impactos originados por la explotación minera.

Críticas:

La estructuración del estudio P.T.O, de acuerdo con sus términos de referencia, está enfocado hacia aspectos técnicos de la explotación minera. El componente ambiental está

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

incluido y descrito de manera muy limitada en cuanto a los posibles impactos generados por intervención minera y las medidas ambientales a adoptar en consecuencia, adicionalmente, a las autoridades ambientales no les es entregada la misma información del plan minero, la cual es y debe ser la base de elaboración del Plan de Manejo Ambiental de la mina.

De acuerdo con la experiencia personal del contratista, en ocasiones la autoridad minera aprueba el P.T.O sin realizar la visita de inspección al área, limitándose la evaluación a un análisis documental y de los aspectos de contractuales (pago pólizas, respuesta requerimientos, otros), lo cual sumado a la falta de información ambiental redundante en la práctica actual de no considerar los aspectos ambientales en la evaluación del proyecto minero, a pesar de ser claras las competencias de las autoridades ambientales y mineras.

Recomendación.

La autoridad minera, con el apoyo de la autoridad ambiental, debe incorporar en sus términos de referencia los aspectos ambientales relevantes, especialmente cuando se trata de proyectos a desarrollar en áreas de alta sensibilidad ambiental, como es el caso del macizo Páramo de Rabanal.

La autoridad minera para la aprobación de este tipo de documentos debe realizar un análisis exhaustivo de todas las variables (guardadas las competencias) no solo desde el punto de vista técnico-minero, si no de las características medio ambientales del área. Esto se puede lograr con el apoyo y trabajo conjunto entre las entidades.

- **Proyecto ley de páramos.**

“Por medio de la cual se dictan disposiciones para garantizar la preservación, conservación y regeneración de los ecosistemas de páramos en Colombia.

Establece la obligatoriedad del estado como protector de las zonas de páramo en Colombia y fija la elaboración de estudios base para diagnosticar la magnitud de la intervención en las zonas de páramo.

Caracteriza, describe y delimita con base en la altitud y las características medio ambientales las zonas de los páramos.

Reglamenta lo relacionado a las zonas de páramos. Además fija al Ministerio de Medio Ambiente, Ideam como organismos de vigilancia y control para estas áreas y establece la posibilidad de respetar derechos adquiridos por mineros localizados en zonas de páramo.

Críticas:

Pese a que fue evitada su puesta en marcha y expedición, el borrador que fue divulgado presenta vacíos en cuanto al manejo de conflictos de uso del suelo, la planificación y ordenación de la actividad minera (pese a que indica que se respetarían los derechos adquiridos de los mineros) y su vinculación con POMCAS, zonas de reserva forestal y otras.

Recomendaciones.

Las autoridades ambientales con el apoyo de Instituciones de Investigación pueden promover y apoyar que sea retomado el proyecto de ley, ajustándolo y complementándolo con base en los conflictos, crítica y discusión que ha generado la ley 1382 de 2010 y procurando o estableciendo las competencias y alcances de las autoridades mineras y ambientales responsables y mecanismos que permitan integración y trabajo conjunto y coordinado entre las instituciones minera y ambiental.

- **Términos de referencia proyectos de extracción minera carbonífera.**

Presentan a manera de lista de chequeo o tabla de contenido, cada uno de los capítulos y subcapítulos de la información y anexos, que deberán ser desarrollados y ajustados por parte de los responsables de los proyectos mineros; estos términos generales son ajustados por parte de los funcionarios evaluadores en las entidades ambientales de acuerdo con las características y magnitud de los proyectos mineros y a las características ambientales y socioculturales del área que se pretende desarrollar.

Lo anterior, con base en la experticia y conocimiento del funcionario responsable, una vez realizado el Estudio de Impacto Ambiental o Plan de Manejo Ambiental, con base en una visita de campo y de nuevo según la experticia y conocimiento del funcionario, se pueden realizar y requerir ajustes.

En general estos estudios desarrollan la descripción detallada del proyecto en todas sus fases, la descripción detallada de las condiciones medio-ambientales del área en que se pretende desarrollar el proyecto (línea base ambiental), la identificación y evaluación de los impactos a ser generados por el proyecto y las medidas de manejo ambiental para evitarlos, mitigarlos, corregirlos y/o compensarlos, así como los planes de monitoreo y seguimiento al plan de manejo y a los componentes del medio ambiente intervenido.

Críticas:

No existen términos de referencia específicos o que al menos integren aspectos específicos para proyectos de minería en áreas de páramo u otras altamente sensibles ambientalmente; los términos generales se ajustan según la experticia y conocimiento del funcionario de la entidad evaluadora, la cual algunas veces puede no ser suficiente para abordar la importancia de estos ecosistemas especiales, pese a que los grupos evaluadores de las entidades cuentan con personal profesional en varias disciplinas del conocimiento de la minería y el medio ambiente.

De otra parte, pese a que dentro de los términos de referencia y los requisitos para obtener la Licencia Ambiental están los permisos para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales (vertimientos, concesión de aguas superficiales y subterráneas, aprovechamiento forestal, ocupación de cauce, emisiones atmosféricas, etc), las Corporaciones, específicamente aquellas con competencia en el área de influencia del Páramo de Rabanal parecen no aplicar o exigir la aplicación de estos instrumentos, según la información obtenida durante las visitas y charlas con los encargados del tema.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Recomendaciones.

Las autoridades ambientales, con el apoyo de instituciones de investigación deberán establecer términos de referencia específicos para proyectos de minería en las áreas de páramo y ecosistemas altamente sensibles.

NOTA IMPORTANTE!: estas y las demás recomendaciones, referentes a ajustes de instrumentos de gestión, guías mineras, términos de referencia, etc, se hacen pese a que se supone “de acuerdo con la ley” que simplemente en el futuro no existirá actividad minera en áreas de páramo, pero con la intención de aportar elementos aplicables a la gestión, manejo y control de aquellas minas actualmente existentes en estas áreas.

4. ESTUDIO PRELIMINAR PARA ESTABLECER PARAMETROS DE AFECTACION DE ACUIFEROS Y AGUAS SUBTERRANEAS POR ACTIVIDADES MINERAS EN EL AREA DEL MACIZO PARAMO DE RABANAL.

4.1. Hipótesis sobre las posibles afectaciones de acuíferos y aguas subterráneas por actividades mineras en una zona del macizo - lineamientos metodológicos para el desarrollo de estos estudios en otras zonas del área.

De acuerdo con la metodología planteada por varios autores y expertos en geología, geotécnica, hidrogeología, hidrología e hidráulica y teniendo en cuenta la metodología planteada por el grupo de investigación en ingeniería de recursos hídricos del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Colombia, en el estudio realizado para el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, denominado: “Evaluación del Impacto de la Construcción de Túneles Viales en los Hidrosistemas Circunvecinos”, con el fin de poder establecer de manera real la verdadera afectación generada por las excavaciones de las labores mineras en áreas de recarga hídrica y con alto potencial hidrogeológico, es necesario adelantar como mínimo los siguientes procedimientos:

1. Análisis y recopilación de información secundaria de Geología, Geoquímica, Geofísica, química, Geotecnia, Hidráulica, Hidrología e Hidrogeología.
2. Realización de visitas de reconocimiento al macizo en general y a las excavaciones mineras con el fin de identificar vacíos de información.
3. Trabajos de campo, toma de información primaria mediante:
 - Inventario de fuentes de agua superficial y subterránea
 - Toma y análisis de muestras de agua en las fuentes superficiales y subterráneas y en los afloramientos o flujos de agua en las minas.
 - Aforos de caudal, velocidad.
 - Establecimiento de correlaciones mediante análisis químicos y usos de trazadores
4. Construcción de modelo hidrogeológico conceptual, con establecimiento de parámetros hidráulicos e hidrodinámicos, resistividad, permeabilidad, direcciones de flujo, etc, basado en:

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

- Modelo Geológico-Geofísico
- Modelo Hidrogeoquímico, diagramas de Schoeller/Piper y trayectorias de agua
- Modelo Hidrológico, redes de drenaje, direcciones de flujo
- Modelo hidráulico, medición de parámetros, establecimiento de piezómetros, prueba de bombeo, direcciones y tipos de flujo, etc
- Diagrama de bloque mediante un modelo adecuado al grado de fracturamiento de las rocas en el macizo

No obstante lo anterior, existe la hipótesis generalizada de que los túneles funcionan como un dren (tubo de drenaje) a flujo libre, a lo largo del cual se presenta un desequilibrio de presión atmosférica vs presión hidrostática, por lo que el agua presente en el medio tiende a fluir hacia la zona de menor presión generada por las excavaciones, lo cual explicaría los flujos de agua observados en los túneles de las minas visitadas en los recorridos de reconocimiento. Esta hipótesis debe ser comprobada mediante el desarrollo de la metodología y los análisis multidisciplinarios anteriormente enunciados y propuestos, los cuales no solo reúnen los criterios y experticia de expertos en el tema, sino que acoge los criterios de la guía general que fue suministrada por la interventoría del contrato.

Para lo anterior, es importante considerar la siguiente información sobre las unidades geológicas y litológicas existentes en Rabanal y sus características desde el punto de vista hidrogeológico (transmisividad, permeabilidad, caudal y otras):

Depósitos Aluviales; se encuentran en los extremos del área de Rabanal, localizados en los municipios de Samacá y Guachetá. Desde el punto de vista hidrogeológico tiene una baja importancia como acuíferos debido a su alto contenido arcilloso; teniendo una alta funcionalidad de los acuíferos que los infrayacen debido a su baja permeabilidad, que obstaculiza un caudal hacia estos acuíferos de mayor profundidad.

Formación Guadalupe; Se caracteriza por presentar geformas abruptas y escarpadas. Con una estratigrafía desde areniscas cuarzosas, líticas con intercalaciones de arcillolitas. Esta una unidad se presenta en una variedad de ambientes, principalmente litoral. En el área de estudio se encuentra en los flancos del SE y NW del sinclinal Checua Lenguaque, cubriendo una gran extensión y en el rabanal.

Desde el punto de vista hidrogeológico, es la unidad en Rabanal con las mejores posibilidades para transmitir y almacenar agua en zonas fracturadas. Siendo muy importantes las diferentes diaclasas, fallamientos y otro tipo de discontinuidades (porosidad secundaria).

Formación Bogota; Esta compuesta principalmente por arcillolitas y limonitas abigarradas, con intercalación de areniscas arcillosas de grano fino. Se encuentra en la parte central del sinclinal Checua Lenguaque, correspondiendo a las zonas de mayor altitud para Rabanal.

Su ambiente de depositación fue lacustre; debido a su litología no tiene una importancia hidrogeológica como acuífero.

Formación Guaduas. Está constituida por arcillolitas, lodolitas y limonitas de colores gris claro a oscuro, con intercalaciones de conjuntos arenosos importantes, conocidos como

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

arenisca la Guía y Arenisca Lajosa. Presentándose intercalaciones de mantos de carbón que son los comercialmente extraídos por los mineros de Rabanal.

En el área de estudio se encuentra hacia el E y W del sinclinal Checua Lenguazaque hacia la zona perimetral del páramo. Su ambiente de depositación se interpreta como lagunas costeras y dado su composición litológica no tiene importancia como acuífero dentro del área del presente estudio.

Formación Trinchera; Se encuentra hacia el NW de la zona de páramo Rabanal, constituido por rocas sedimentarias terciarias de baja productividad, que no representan una importancia hidrogeológica para el macizo Rabanal.

Vulnerabilidad de los Acuíferos.

La mayoría de formaciones litológicas que interceptan Rabanal no representan Acuíferos de mayor potencial de almacenamiento. La Formación Guaduas donde se presentan los mantos carboníferos de potencial económico tiene unas bajas características hidrogeológicas y más bien el mineral arcilloso que está en las diferentes intercalaciones representa un impedimento natural de la migración del agua subterránea hacia formaciones geológicas de mejores características hidrogeológicas.

Pero como se observa en el plano hidrogeológico anexo, la localización de las bocaminas y hornos de coquización en los sectores de Samacá, Ráquira, Guachetá, Ventaquemada y Lenguazaque interceptan la formación Guadalupe. Que es la de mejores características hidrogeológicas de almacenamiento y transmisividad de agua subterránea.

Por esta razón tendría un efecto potencial severo ya que las actividades mineras sin un manejo adecuado podrían realizar la contaminación de estos acuíferos.

Debiendo concentrarse un estudio del potencial de afectación de estos sectores prioritariamente en Guachetá y Ventaquemada. Donde se presenta esta formación geológica y se tienen una gran concentración de actividades mineras.

De otra parte, teniendo en cuenta la extensión superficial del Páramo de Rabanal y con el fin de adelantar en el futuro la investigación detallada en este aspecto, se propone que sea desarrollada en el área de Gachaneca-Tibita, municipio de Lenguazaque como área piloto, teniendo en cuenta los siguientes factores:

1. Ubicación en una de las áreas más sensibles del Páramo de Rabanal (22 explotaciones en el área de recuperación del páramo) de las 204 inventariadas.
2. Concentración importante de labores y trabajos mineros (45 de las 204 inventariadas).
3. Área localizada en el área de influencia de la quebradas Gachaneca
4. Área de que igualmente reviste un alto interés minero, por cuanto el Ministerio de Minas y Energía ha declarado como “Área de Inversión del Estado Tibita”.
5. Área cercana a Bogotá y de fácil acceso

6. Área que cuenta con mayor y mejor información en la CAR oficina Ubaté.

5. ANALISIS DE ESTUDIOS Y LICENCIAMIENTO AMBIENTAL DENTRO DEL AREA DEL MACIZO PARAMO DE RABANAL

Documento técnico de análisis sobre la pertinencia de las licencias ambientales para la conservación de los páramos y ecosistemas de alta montaña, principalmente en temas relacionados con hidrogeología y criterios específicos que deben ser ajustados para páramos y ecosistemas de alta montaña.

Al respecto y de acuerdo con la información encontrada en los registros y expedientes existentes en las Corporaciones (se presenta de manera resumida en la tabla 4), se ha podido establecer que el porcentaje de las 204 actividades inventariadas en el área del Páramo de Rabanal que cuenta con Licencia Ambiental o Plan de Manejo Ambiental aprobado es muy bajo (19.11%), toda vez que tan solo 39 de las actividades del inventario cuentan con expediente ante alguna Corporación, sin que esto signifique que cuenten con viabilidad ambiental, pues solo 12 de estas últimas cuentan con ella, 6 localizadas en Samacá, 4 en Lenguazaque y 2 en Guachetá.

Por el contrario, las Corporaciones han desarrollado una estrategia para combatir la ilegalidad, la cual desafortunadamente no ha arrojado los resultados esperados y por el contrario ha contribuido a deteriorar la ya complicada relación entre los mineros y las autoridades ambientales. Dicha estrategia consiste en informar e iniciar procesos legales ante la fiscalía ambiental; este caso es más palpable en Corpochivor, oficina Garagoa que tiene competencia en el municipio de Samacá.

Tabla 4. Resumen estado de trámites legales actividades Paramo de Rabanal

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

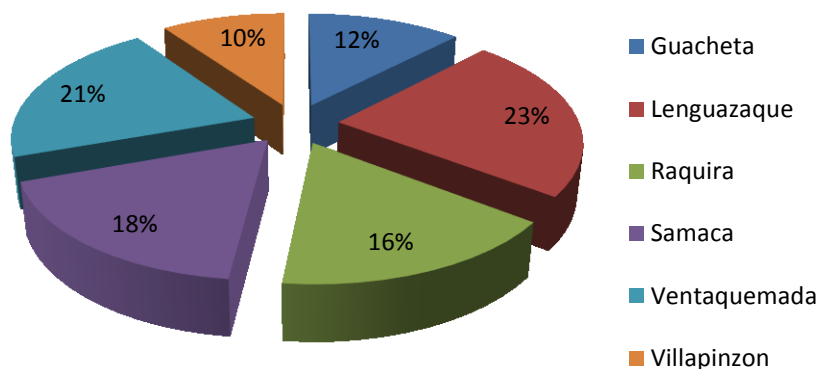
Municipio	Expedientes	Solicitud		Tipo de Título Minero				Tipo.		Expedientes Ambientales	PERMISO			
		Legaliza.	Propuesta	Cont. Concesión	Cont. Aporte	Lic. Explotación	Otro	Horno	Bocamina		Vertimientos	Emisiones	Conoce Agua Superf	Conoce Agua Subterr
Guacheta	La CAR declaro la viabilidad ambiental de 2 áreas dentro de su jurisdicción, imponiendo PMA.	0	0	6	0	0	0	0	23	3	0	0	0	0
Lenguazaque	La CAR declaro la viabilidad ambiental dentro de 4 expedientes dentro de su jurisdicción, imponiendo PMA.	14	20	2	0	0	3	0	45	9	0	0	0	0
Raquira	La Corporación no tiene ningún permiso para la actividad minera en su jurisdicción.	0	1	3	1	0	0	3	24	3	0	0	0	0
Samaca	En la Corporación se tienen gestionados 3 tres permisos de emisiones, uno en trámite y uno suspendido. Además acogió 6 trámites de licencia ambiental, mediante plan de Manejo.	0	0	8	1	0	0	25	34	16	0	5	3	0
Ventaquemada	No se cuenta con ningún tipo de permiso o gestión para la actividad minera.	0	15	3	2	0	0	0	34	8	0	0	0	0
Villapinzon	La mayoría de bocamina corresponde a el área de Inversión del Estado Tibita, incorporada por el Ministerio de Minas.	2	2	0	0	0	1	0	16	0	0	0	0	0

Durante el proceso de obtención y filtrado de información, se pudo establecer que a pesar del conocimiento de la existencia de bocaminas por parte de la Corporación, no se ha gestionado la apertura del respectivo expediente y tramite de “Licencia Ambiental”; en su lugar se transfiere la información a la fiscalía ambiental para que inicie los procesos judiciales en contra de los explotadores ilegales.

No obstante, la mayoría de bocaminas no tienen expediente minero, ni expediente ante las autoridades ambientales; adicionalmente no cuentan con los permisos ambientales adicionales establecidos en la normatividad ambiental vigente y necesarios para su viabilidad ambiental en las áreas de explotación, ni para los hornos de coquización (permisos de aprovechamiento forestal, ocupación de cauce, concesión de aguas, permiso de vertimiento, etc). En cuanto a las explotaciones y actividades existentes, las Corporaciones se han manifestado en espera de un pronunciamiento por parte de Ingeominas y otras entidades como el Instituto Humboldt para determinar la viabilidad y el tiempo de vigencia ambiental de estas explotaciones.

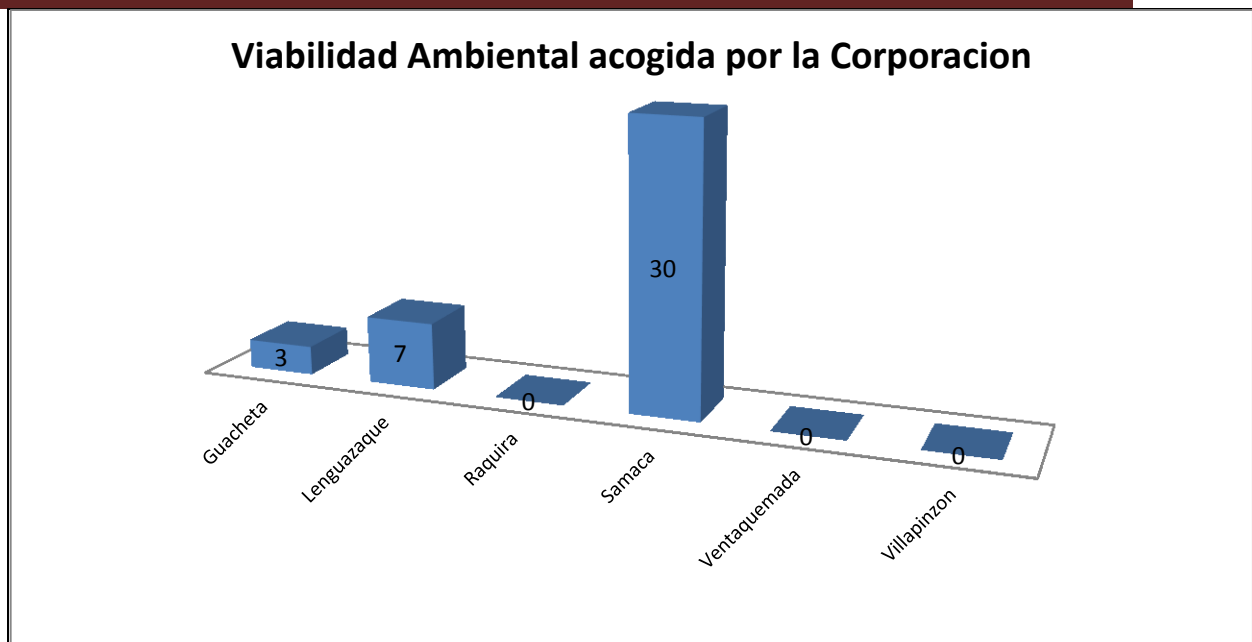
En muchas de las corporaciones no hay información de la actividad o no se tienen pronunciamientos definitivos del otorgamiento o no de la licencia ambiental, plan de manejo o permiso de utilización de recursos naturales, por cuanto 164 actividades de la 204 inventariadas (80%) se encuentran en esta situación. En la siguiente figura, el porcentaje de participación de actividades inventariadas por municipio, que no cuentan con actos administrativos de viabilidad ambiental:

Actividades sin viabilidad ambiental.



Por otra parte, las 40 actividades inventariadas que cuentan con acto administrativo por parte de la Corporación, comparten un mismo expediente y el mismo Plan de Manejo Ambiental; este es el caso de la Cooperativa COOPROCARBON en el municipio de Samacá.

Existe por el contrario una marcada restricción al otorgamiento de la viabilidad ambiental por parte de las Corporaciones con jurisdicción en los municipios de Ráquira, Ventaquemada y Villapinzón; es decir, la CAR y CORPOCHIVOR; no obstante, esta situación ha redundado en una muy deteriorada relación entre mineros y corporaciones.



Igualmente, en desarrollo de las diferentes reuniones y charlas con los funcionarios responsables en cada una de las Corporaciones se encontró que las mismas no cuentan con un sistema para el manejo adecuado de la información que además les permita el cruce de ésta ágilmente entre los títulos mineros, titulares mineros y bocaminas que se ejecutan en las diferentes zonas del Páramo de Rabanal.

Pese a que la ilegalidad sigue siendo la constante, las Corporaciones tienen baja capacidad de gestión y operan de manera desarticulada con las autoridades mineras y locales, lo cual facilita la permanencia e incluso proliferación de la minería ilegal. A lo anterior se suma el hecho de que con la entrada en vigencia de la Ley 1382 de 2010 (reforma al código de minas), las minas ilegales tienen la posibilidad de legalizar sus trabajos pero la autoridad minera ha supeditado la viabilidad de las solicitudes, entre otros aspectos, a la definición de las zonas de Páramo, supuestamente por parte del Instituto Humboldt; entre tanto, como antes se indicó en la presentación crítica de la normatividad e instrumentos vigentes, las labores mineras podrán continuar ilegalmente hasta tanto la autoridad minera y ambiental decidan de fondo acerca de la solicitud de legalización.

Por lo anterior, no se considera que al realizar el análisis que se hizo de los términos de referencia existentes para los proyectos mineros, estableciendo sus falencias y recomendaciones para su análisis, se hace una cobertura más representativa que si se hace el análisis de los “tan solo 12 planes de manejo ambiental existentes y aprobados por las Corporaciones”, poco representativos, recordando que se trata de 204 actividades mineras inventariadas y consignadas en la base de datos.

No obstante, a continuación se presenta el análisis de algunos de los planes de manejo ambiental referidos:

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Expediente N° 5001.76.1.6440

- Corporación Regional de Cundinamarca _ Oficina Provincial Ubaté.
- Viabilidad Ambiental acogida mediante el Plan de Legalización de minería, realizado en el año 1994.
- El Plan de Manejo fue elaborado por la firma consultora (ECSAN LTDA), Estudios y consultoría Sanitaria y Ambiental.
- En la revisión y análisis del documento denominado Plan de Manejo para pequeña minería. Con la resolución de aprobación N°1685 del 1 de Agosto de 1996.
- Tiene el siguiente contenido temático:

Capítulo	Descripción	Observaciones
Adecuación de Botaderos.	Obras de drenaje, pantallas visuales.	Recomienda obras para el manejo de impacto visual, ángulos de talud para la disposición del material estéril. El documento no especifica un diseño puntual, ubicación, características geométricas para la disposición y restauración de esta obra.
Recolección, conducción y tratamiento aguas mina.	Manejo de aguas mina y superficie	Se presenta diseños para el manejo del agua residual domestica y las recomendaciones para el manejo del agua de mina. Por medio de unos tanques de neutralización (5X2X1,5mts). Presentando se una manera genérica para la minería subterránea, no teniendo información particular para la legalización.
	Tratamiento de agua, mantenimiento sistemas de tratamiento	
Control de Erosión / Recuperación de aéreas inestables	Estabilización de taludes	Presentan las principales características a tener en cuenta en la conformación de taludes, el manejo de obras de arte. Las medidas se presentan de manera esquemática por medio de gráficos, no se presenta un diseño puntual o ubicación de este tipo de obras en el área de la Legalización objeto del PMA.
	Estabilización de zonas afectadas por remoción en masa	
	Control de erosión por acabamiento.	
	Protección y restauración de taludes.	
Saneamiento Básico	Diseño del sistema de Tratamiento.	Contiene información y diseños de los sistemas de tratamiento a implementar para el manejo del agua domestica y minera. Se presentan descripciones e gráficos que permiten una fácil incorporación de estas obras en el Proyecto de Legalización minera.
	Manejo de aguas residuales domesticas.	
	Manejo de residuos sólidos	
Reforestación	Reforestación paisajística.	Se presenta la descripción de las características de las especies para iniciar la restauración, los métodos de plantación, fertilización y otras características necesarias para la restitución del área.
	Reforestación y recuperación de suelos	
	Reforestación y recuperación de aguas.	
Manejo de aguas	Ubicación, tamaño y construcción sistema de desagüe	Contiene características generales para el manejo del agua lluvia (cunetas), manejo y acopio de la madera. El mantenimiento y las obras de adecuación para los accesos al área.
Manejo de maderas	-	

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Mantenimiento de Carreteras.	-	
------------------------------	---	--

Análisis

En síntesis aunque el documento presenta la descripción de las medidas de manejo a implementar por las minas objeto de legalización, carece de profundidad en cuanto a la especificidad del área. Los diseños se encuentran en el manejo del agua doméstica y minera (Tanque séptico, cajas de absorción, trampas de grasas y en los tanques de neutralización).

No contiene diseños con ubicaciones específicas para cada una de las obras; tanques, acopio, etc. Además no se observó un análisis detallado con respecto a las labores subterráneas, en el manejo del agua de infiltración, cunetas y obras para el manejo en la excavación.

Actuación por parte de la Corporación.

La Corporación Ambiental por el continuo y reiterativo incumplimiento de las medidas de manejo impuestas en el PMA, además de los informes DCA-GM-259 y 266 del 24 de Marzo de 2009. Donde se requiere el cumplimiento de las medidas de manejo para el área de las bocaminas Porvenir y Santa Isabel.

La resolución N° 2214 del 7 de Julio de 2010, por la cual se declara sin efecto una viabilidad ambiental y se toman otras disposiciones, recomendando además iniciar proceso sancionatorio por no acatamiento a las medidas impuestas por la corporación.

Expediente N° 5001.76.1.6446

- Corporación Regional de Cundinamarca _ Oficina Provincial Ubaté.
- Viabilidad Ambiental acogida mediante el Plan de Legalización de minería, realizado en el año 1994.
- El Plan de Manejo fue elaborado por la firma consultora (ECSAN LTDA), Estudios y consultoría Sanitaria y Ambiental.

Capítulo	Descripción	Observaciones
Adecuación de Botaderos.	Obras de drenaje, pantallas visuales.	Recomienda obras para el manejo de impacto visual, ángulos de talud para la disposición del material estéril. El documento no especifica un diseño puntual, ubicación, características geométricas para la disposición y restauración de esta obra.
Recolección, conducción y tratamiento aguas mina.	Manejo de aguas mina y superficie	Se presenta diseños para el manejo del agua residual doméstica y las recomendaciones para el manejo del agua de mina. Por medio de unos tanques de neutralización (5X2X1,5mts). Presentando se una manera genérica para la minería subterránea, no teniendo información particular para la legalización.
	Tratamiento de agua, mantenimiento sistemas de tratamiento	

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

Control de Erosión / Recuperación de aéreas inestables	Estabilización de taludes	Presentan las principales características a tener en cuenta en la conformación de taludes, el manejo de obras de arte. Las medidas se presentan de manera esquemática por medio de gráficos, no se presenta un diseño puntual o ubicación de este tipo de obras en el área de la Legalización objeto del PMA.
	Estabilización de zonas afectadas por remoción en masa	
	Control de erosión por acabamiento.	
	Protección y restauración de taludes.	
Saneamiento Básico	Diseño del sistema de Tratamiento.	Contiene información y diseños de los sistemas de tratamiento a implementar para el manejo del agua domestica y minera. Se presentan descripciones e gráficos que permiten una fácil incorporación de estas obras en el Proyecto de Legalización minera.
	Manejo de aguas residuales domesticas.	
	Manejo de residuos sólidos	
Reforestación	Reforestación paisajística.	Se presenta la descripción de las características de las especies para iniciar la restauración, los métodos de plantación, fertilización y otras características necesarias para la restitución del área.
	Reforestación y recuperación de suelos	
	Reforestación y recuperación de aguas.	
Manejo de aguas	Ubicación, tamaño y construcción sistema de desagüe	Contiene características generales para el manejo del agua lluvia (cunetas), manejo y acopio de la madera. El mantenimiento y las obras de adecuación para los accesos al área.
Manejo de maderas	-	
Mantenimiento de Carreteras.	-	

Acogido el documento mediante Resolución N° 1455 del 5 de Julio de 1996 donde se declara viabilidad ambiental e impone PMA DCA-GMC-106 de la mina El Juncal.

Análisis

El documento contiene información general para las obras de manejo ambiental generada por las excavaciones subterráneas. No especificando medidas en el manejo bajo tierra, (cunetas, tratamiento y otros).

Carece de un diagnostico detallado, una línea base que permita identificar claramente las afectaciones causadas por el proyecto. Además no desarrolla una valoración (matriz de impacto) y otras herramientas que permitan concluir cual es recurso más susceptible. Las recomendaciones se presentan por el conocimiento de los consultores en el ramo de la industria minera.

No se observo cálculo de caudales o metodologías para determinar valores de precipitación o variables hidrológicas. Que son el punto de partida para el dimensionamiento de las obras de arte propuestas.

Para los diseños de obras como; pozo séptico, baños, trampas de grasas. Se tuvieron en cuenta el número de trabajadores en el proyecto. En las medidas como el tratamiento de aguas residuales mineras (tanques de tratamiento), se presenta poca especificidad en cuanto al volumen a drenar por estas estructuras.

Herramientas para la consolidación del desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación dirigidos a prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras sobre la biodiversidad del Páramo de Rabanal

El documento no contiene información económica acerca del costo del proyecto por las obras ambientales a realizar, ni establece un cronograma para la implementación de estas obras.

Es el informe,

Cordialmente

Luis Ernesto Mesa Martínez
Contratista 09-09-184-0381PS
cc.79.643.187 de Bogotá.

BIBLIOGRAFIA.

1. DESARROLLO Y ARTICULACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN INTERSECTORIAL REGIONAL Y LOCAL, PARA PREVENIR Y MITIGAR EL IMPACTO CAUSADO POR EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES MINERAS U OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL SOBRE LA BD EN EL PÁRAMO DE RABANAL, Daniel Fernando Florez Fonseca, Bogotá, junio de 2008
2. EXPLORACION HIDRGEOLOGICA EN PARTE NORTE DEL MUNICIPIO DE CHOCONTA. Convenio administrativo Alcaldía de Chocontá – INGEOMINAS, Bogotá, Enero de 1999.
3. EVALUACIÓN DE EFECTOS POTENCIALES (SENSIBILIDAD GEOAMBIENTAL) POR APROVECHAMIENTO DE RECURSOS DEL SUBSUELO. Informe final, Plancha 5-09. INGEOMINAS, Bogotá. Enero de 2002.