



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

RESOLUCIONES

RESOLUCIÓN NÚMERO 1258 DE 2015

(mayo 19)

por la cual se adoptan los lineamientos, la guía ambiental y los términos de referencia para las actividades de formalización de minería tradicional a que se refiere el Decreto número 933 de 2013 y se toman otras determinaciones.

El Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial las conferidas en el artículo 5° de la Ley 99 de 1993, el artículo 2° del Decreto-ley 3570 de 2011, los artículos 12, 15, 17, y 18 del Decreto número 933 de 2013 y el artículo 11 del Decreto número 480 de 2014, y

CONSIDERANDO:

Que mediante la expedición del Decreto número 933 de 2013, el Gobierno nacional dictó una serie de disposiciones en materia de formalización de minería tradicional;

Que el citado decreto, a través de sus artículos 12, 15, 17 y 18 le impuso la obligación a este Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de: i) determinar los lineamientos que deben tener en cuenta las autoridades ambientales para el desarrollo de la visita de que trata su artículo 11; ii) elaborar los términos de referencia para la formulación de los planes de manejo ambiental (en adelante PMA) adaptados a las condiciones socioeconómicas, técnicas y ambientales de la actividad minera objeto de formalización y, iii) la guía ambiental que deberán cumplir los interesados en formalizar sus labores mineras durante dicho trámite, so pena de que se suspenda la actividad minera y el proceso de formalización, hasta que se demuestre el cumplimiento de dichas obligaciones;

Que es de anotar que la Ley 1658 de 2013, dispuso en su artículo 11 los incentivos para la formalización de las actividades mineras, entre los cuales se encuentran el Subcontrato de Formalización Minera;

Que dicha ley, fue reglamentada a través del Decreto número 480 del 2014, en el que se estableció en su parágrafo 3° del artículo 11, que el subcontratista deberá durante el trámite de licenciamiento ambiental dar estricto cumplimiento y aplicación a las Guías Ambientales para la formalización, expedidas por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible;

Que como quiera que la guía de que trata el artículo 15 del Decreto número 933 de 2013 cumple con los mismos objetivos y alcances requeridos en el parágrafo 3° del artículo 11 del Decreto número 480 de 2014, la adopción de las mismas se podrá utilizar indistintamente para dichos trámites;

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

Artículo 1°. *Lineamientos.* Establézcanse los lineamientos que deben tener en cuenta las autoridades ambientales para el desarrollo de la visita de que trata el artículo 12 del Decreto número 933 de 2013, contenidos en el Anexo número 1 de la presente resolución y que hacen parte integral de la misma.

Los lineamientos que se establecen a través del presente acto administrativo son una herramienta de consulta obligatoria y de orientación por parte de las autoridades ambientales urbanas o regionales competentes en los procesos de formalización de minería tradicional de que trata el Decreto número 933 de 2013, sin perjuicio del ejercicio de las demás funciones asignadas por la ley, especialmente las establecidas en la Ley 1333 de 2009.

Artículo 2°. *Guía ambiental.* Adóptese la Guía Ambiental para la Formalización de las actividades mineras de que tratan los Decretos números 933 de 2013 y 480 de 2014, la cual se constituye en el instrumento de consulta y aplicación obligatoria por parte de los mineros en proceso de formalización y en el requisito de orden ambiental para el ejercicio de la actividad durante dichos procesos. El Anexo número 2 de la presente resolución contiene la mencionada guía y hace parte integral de la misma.

Artículo 3°. *Ámbito de aplicación de la guía ambiental.* La guía ambiental que se adopta a través del presente acto administrativo deberá ser implementada por parte de los mineros que se encuentran amparados en los procesos de formalización minera de que tratan los Decretos números 933 de 2013 y 480 de 2014.

Dicha implementación deberá ser realizada durante el trámite de evaluación de las respectivas solicitudes de que tratan los decretos antes mencionados y hasta tanto la autoridad

ambiental competente otorgue, establezca, apruebe o imponga el respectivo instrumento de manejo y control ambiental.

Artículo 4°. *Presentación de la guía ambiental.* Los mineros que se encuentran amparados en los procesos de formalización minera de que tratan los Decretos números 933 de 2013 y 480 de 2014, deberán informar y presentar ante la autoridad ambiental regional o urbana competente, dentro del mes siguiente a la fecha de expedición de la presente resolución, el compromiso de aplicación de la guía ambiental especificando:

- a) Nombre completo del responsable de las actividades;
- b) Planos y mapas de localización del área de interés a formalizar, identificando el polígono georreferenciado en el Sistema Magna Sirgas;
- c) Cronograma de implementación y ejecución total de las fichas de manejo ambiental que le apliquen a sus particularidades;
- d) Impactos ambientales que viene generando la actividad minera en proceso de formalización;
- e) Certificación de la autoridad minera del estado del trámite en el proceso de formalización o copia del acto administrativo a través del cual se aprueba el subcontrato de formalización, según sea el caso o copia del acto administrativo que autoriza el subcontrato de formalización minera, según sea el caso;
- f) Identificación de cada uno de los recursos naturales renovables intervenidos por el proyecto y necesarios para su operación;
- g) Descripción de las actividades de recuperación de las áreas intervenidas por la actividad objeto de formalización.

Parágrafo 1°. La presentación de la guía, no limita de manera alguna la facultad que tiene la autoridad ambiental de solicitar al interesado la información adicional que se considere indispensable para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales generados por la actividad.

Parágrafo 2°. En todo caso la autoridad ambiental podrá imponer las medidas preventivas y sancionatorias de que trata la Ley 1333 de 2009, cuando detecte que las actividades objeto de formalización están generando un daño al ambiente.

Artículo 5°. *Control y seguimiento a la implementación de la guía ambiental.* La autoridad ambiental regional con jurisdicción en el área de localización de las actividades mineras objeto de formalización, realizará el seguimiento y control de la implementación de la guía ambiental y podrá imponer mediante acto administrativo las medidas de manejo adicionales que considere pertinentes.

En el evento en que la autoridad compruebe el incumplimiento en la implementación de la guía ambiental deberá proceder a imponer de manera inmediata la suspensión de las labores mineras objeto de formalización conforme lo dispone el artículo 15 del Decreto número 933 de 2013 y aplicará las medidas preventivas y sancionatorias que considere pertinentes en el marco de lo establecido en la Ley 1333 de 2009.

Artículo 6°. *Establecimiento de las medidas de restauración ambiental.* Cuando la autoridad minera rechace la solicitud de formalización o esta no sea viable o se configuren algunas de las causales de terminación de la aprobación del subcontrato de formalización minera o cuando la autoridad ambiental establezca que no es viable la imposición del plan de manejo ambiental o niegue la licencia ambiental al subcontratista o en general cuando no sea viable la formalización de los mineros de que tratan los Decretos números 933 de 2013 o 489 de 2014, la autoridad ambiental, la autoridad minera y los acaldes, en el ám-

LA IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA

Informa que como lo dispone el Decreto número 53 de enero 13 de 2012, artículo 3°, del Departamento Nacional de Planeación, a partir del 1° de junio de 2012 los contratos estatales no requieren publicación ante la desaparición del Diario Único de Contratación Pública.

DIARIO OFICIAL

Fundado el 30 de abril de 1864
Por el Presidente **Manuel Murillo Toro**
Tarifa postal reducida No. 56

DIRECTOR: **DIOSELINA PARRA DE RINCÓN**

MINISTERIO DEL INTERIOR
IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA

DIOSELINA PARRA DE RINCÓN
Gerente General

Carrera 66 N° 24-09 (Av. Esperanza-Av. 68) Bogotá, D. C. Colombia
Conmutador: PBX 4578000.

e-mail: **correspondencia@imprenta.gov.co**

bito de sus competencias deberán imponer las medidas correspondientes, con el objeto de suspender y efectuar el cierre, restauración y adecuación de las áreas según corresponda.

Artículo 7°. *Términos de Referencia.* Adóptense los Términos de Referencia para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental que deberán ser presentados en los procesos de formalización minera a que hace referencia el artículo 17 del Decreto número 933 de 2013 identificados con el Código número M-M-INA-08, los cuales se encuentran contenidos en el Anexo número 3 de la presente resolución y hacen parte integral de la misma.

Artículo 8°. *Ámbito de Aplicación de los Términos de Referencia.* Los términos de referencia que se adoptan en la presente resolución son aplicables a las autoridades ambientales competentes y a los mineros que se encuentran amparados en el proceso de formalización de que trata el Decreto número 933 de 2013.

Artículo 9°. *Verificación.* El interesado en el establecimiento o imposición del Plan de Manejo Ambiental, deberá verificar que no queden excluidos de la evaluación aspectos que puedan afectar y/o producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.

De la misma manera, podrá suprimir o no aportar parcialmente alguna de la información solicitada en los términos de referencia, que considere que no es pertinente y que por lo tanto no aplica a su proyecto, obra o actividad.

Parágrafo. En los anteriores eventos, el interesado deberá justificar técnica y/o jurídicamente, las razones por las cuales no se incluye dicha información.

Artículo 10. *Información Adicional.* La presentación del Plan de Manejo Ambiental con sujeción a los Términos de Referencia adoptados en esta Resolución, no limita la facultad que tiene la autoridad ambiental de solicitar al interesado la información adicional específica que se considere indispensable para evaluar y decidir sobre la viabilidad del proyecto, a pesar de que la misma no esté contemplada en los términos de referencia, ni garantiza la imposición o el establecimiento del mismo.

Parágrafo 1°. El interesado deberá incorporar dentro Plan de Manejo Ambiental, además de la información establecida en los Términos de Referencia que por esta resolución se adoptan, toda la información que sea necesaria, de conformidad con las disposiciones legales vigentes, para acceder al uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables o del ambiente, de conformidad con lo dispuesto en el parágrafo del artículo 18 del Decreto número 933 de 2013.

Parágrafo 2°. El incumplimiento de lo dispuesto en los artículos 9° y 10 dará lugar a la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias establecidas en la Ley 1333 de 2009 o la norma que la modifique o sustituya, por parte de la autoridad ambiental regional competente en el área de su jurisdicción.

Artículo 11. *Evaluación de los planes de manejo ambiental.* Las autoridades ambientales evaluarán de conformidad con lo dispuesto en los artículos 19 y 27 del Decreto número 933 de 2013:

1. Los planes de manejo ambiental presentados en el marco de los procesos de formalización de minería tradicional, sin que para el efecto sea necesario allegar el correspondiente título minero.

2. Los planes de manejo ambiental presentados en el marco de los procesos de formalización de minería tradicional, cuando estos se encuentren en las áreas de reserva forestal diferentes a las protectoras, sin que para el efecto sea necesario allegar el acto administrativo a través del cual se haya otorgado la correspondiente sustracción.

En todo caso, la sustracción deberá ser solicitada en los términos del artículo 27 del citado decreto.

Artículo 12. *Régimen de Transición.* Los procesos de formalización, que a la fecha de entrada en vigencia de la presente resolución, hayan presentado el respectivo Plan de Manejo Ambiental con base en los términos de referencia específicos otorgados por las autoridades ambientales competentes, continuarán su trámite y estos deberán ser evaluados teniendo en cuenta los mismos.

Artículo 13. La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación en el *Diario Oficial*.

Publíquese y cúmplase.

Dada en Bogotá, D. C., a 19 de mayo de 2015.

El Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible,

Gabriel Vallejo López.

ANEXO 1

LINEAMIENTOS TÉCNICOS AMBIENTALES REQUERIDOS PARA VISITA DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL PROCESO DE FORMALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES MINERAS

1. OBJETO DE LA VISITA

Conforme al Decreto número 933 del 2013, artículo 12:

“... Verificación de la localización de las actividades mineras frente a áreas tales como: ecosistemas sensibles, nacederos de agua, áreas cercanas a bocatomas o zonas que por sus bienes y servicios ecosistémicos son de vital importancia para el sustento de la región y demás áreas de especial importancia ecológica.

Verificada la presencia de dichas áreas, la Autoridad Ambiental competente impondrá las medidas dirigidas a proteger dichos ecosistemas e informará sobre la viabilidad ambiental de las actividades mineras en relación con la localización de las mismas a la Autoridad Minera competente dentro del mes siguiente a la realización de la visita”.

2. VERIFICACIÓN DE EQUIPOS Y ELEMENTOS A LLEVAR A LA VISITA

EQUIPOS Y ELEMENTOS	
GPS	
Altímetro	
Brújula	
Cámara fotográfica	
Mapas regionales	
Mapa de usos de suelo PTO	
Peachímetro	
Medidor de caudal	
Formato de visita	
Decámetro	
Elementos de seguridad (Casco, botas). Esto dependerá del tipo de mina a visitar.	

3. VERIFICACIÓN DE LOCALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES MINERAS

Esquema

Símbolos: 1 (Entrada); 2 (Frente de explotación); 3 (Pacios); 4 (Silos); 5 (Beneficio); 6 (Administración); 7 (Talleres); 8 (Maquinaria pesada); 9 (Combustibles); 10 (Estériles); 11 (Ríos); 12 (Depósito de agua); 13 (Insumos Químicos); 14 (Vertimiento); 15 (Residuos domésticos); 16 (Residuos peligrosos); 17 (Transformación); 18 (otros)

Observaciones:

3.1 INFORMACIÓN GENERAL SOBRE SOLICITUD

3.1.1 Identificación de la radicación de solicitud.

N° de Radicación / Expediente minero		Fecha de radicación	
Autoridad minera ante quien se radicó la solicitud.			
N° de Radicación / Expediente ambiental		Fecha de radicación	
Autoridad ambiental ante quien se radicó la solicitud.			

3.1.2 Información del solicitante– Persona natural o jurídica

Tipo de documento	C.C.		PAS.		C.E.		NIT.		No.	
Expedido en:	Departamento					Municipio				
Primer nombre					Segundo nombre					
Primer apellido					Segundo apellido					
Razón Social					Cámara de Comercio					
Fecha de constitución					Pág. Web– correo electrónico					
Fecha de nacimiento	Día		Mes		Año		Edad (años)		Sexo	

Dirección		Ciudad y/o municipio	
Departamento		Teléfono / Celular	

3.1.3 Información de la mina

Razón social		Ubicación	
Teléfono		Ciudad	
Sector		Vereda	
Representante legal		# de Identificación (cédula)	

3.1.4 Persona que atiende la visita

Tipo de documento	C.C.		PAS.		C.E.		NIT.		No.	
Expedido en:	Departamento			Municipio						
Primer nombre			Segundo nombre							
Primer apellido			Segundo apellido							
Fecha de nacimiento	Día		Mes		Año		Edad (años)		Sexo	
Cargo			Teléfono / Celular							
Correo electrónico										

3.2 LOCALIZACIÓN

Nombre del predio		Municipio	
Departamento			
	Vereda		
Corregimiento		Coordenadas Datum	
Referente de cota		Resguardo	
Consejo comunitario		Macrocuena	
Cuenca		Microcuena	
Relieve		Tipo de ecosistema	

Ruta de acceso	
----------------	--

Autoridad ambiental competente:	
---------------------------------	--

Junta de acción comunal (junta de acueducto)	
--	--

Actores interesados (sociedades, ong's, veedurías)	
--	--

3.2.1 Coordenadas del Polígono Solicitado

PUNTO	NORTE	ESTE

3.3 EVALUACIÓN DOCUMENTAL PREVIA A LA VISITA

Autorizaciones previas		Quejas relacionadas con el desarrollo de la actividad		Prioridades de conservación de la CAR	
Títulos mineros (shape de la Agencia Nacional Minera)		Declaratoria proyectos de interés público		PMA de SINAP	
Solicitudes de minería preexistentes		Mapas de zonas de riesgo		Reservas de sociedad civil	
Zonas en donde se han desarrollado proyectos de reforestación, restauración, etc. (inversión ambiental CARs)		Otros (indique cuales)			

OBSERVACIONES:

3.4 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS EXCLUIDAS

Parque Nacional		Parque Regional		Ecosistemas de Paramos	
Humedales Ramsar		Reservas forestales protectoras		Ecosistemas de Arrecifes de coral	
Ecosistemas de Manglares		Otros			

La identificación anterior sin perjuicio a lo establecido en la normatividad vigente, Ley 685 Capítulo III Zonas reservadas, excluidas y restringidas, de igual forma lo contenido en la Ley 1450 del 2011, Capítulo V, Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo.

OBSERVACIONES:

3.5 IDENTIFICACIÓN DE AREAS RESTRINGIDAS O DE IMPORTANCIA AMBIENTAL O DE IMPORTANCIA CULTURAL

Reserva forestal de Ley 2ª/59		Otras reservas forestales		Reservas de la biosfera	
-------------------------------	--	---------------------------	--	-------------------------	--

Los que tiene o ha solicitado				
Concesión de agua superficial		Concesión de agua subterránea		Aprovechamiento forestal
Ocupación de cauce		Emisiones		Vertimientos
Otros				

4.3 OTRAS OBSERVACIONES Y CONSIDERACIONES DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL FRENTE A LA VISITA.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

OBSERVACIONES:

4.1.1 Referencia de antecedentes

PANTALLA DE TIERRA

PANTALLA VEGETAL Y DE TIERRA

PANTALLA VEGETAL

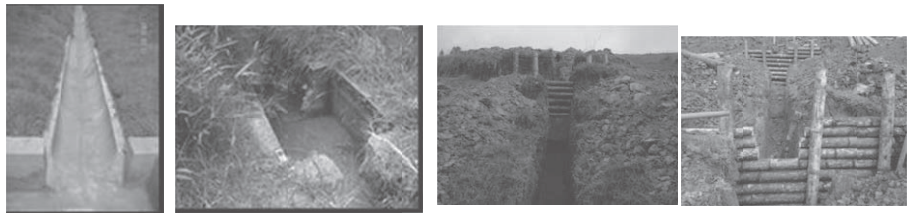
Tipos de pantallas visuales

FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA

Tomado de Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, 1989

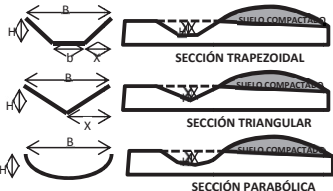
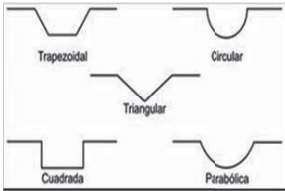
PROGRAMA DE MANEJO AGUA								
Ficha MACA 3. Manejo de cuerpos de agua, aguas lluvias y escorrentía								
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental para la minimización de los impactos generados por mal manejo de cuerpos de agua, aguas lluvias y escorrentías.							
METAS	Reducir la intervención de ríos y minimizar la erosión por lluvias y esco- rrentía.							
ACTIVIDADES QUE OCASIO- NAN EL IM- PACTO	Las siguientes actividades no controladas ocasionan erosión y arrastre de suelo como consecuencia del mal manejo de aguas lluvias o escorrentías superficiales: • Operación de instalaciones • Adecuación de vías de acceso • Perforación y voladura • Remoción de estériles • Disposición de estériles • Extracción • Transporte interno y externo • Acopio • Beneficio (molienda, clasificación y lavado) • Mantenimiento de maquinaria							
IMPACTO AM- BIENTAL	• Erosión, carcavamiento y posibles procesos de remoción en masa • Contaminación de aguas superficiales • Alteración de los drenajes naturales • Sedimentación en cuerpos de agua • Variación en los caudales • Variación de dinámica hídrica							
TIPO DE ME- DIDA	Prevención		Corrección	X	Mitigación	X	Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN	En zonas donde se expone el suelo no estabilizado, para ser arrastrado y erosionado por lluvias y escorrentía, como frentes de explotación, benefi- cio y disposición de estériles, colas o cenizas							
ACCIONES POR DESARROLLAR								
Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta. Básicamente, las acciones deben estar encaminadas a evitar la erosión, el carcavamiento o las avalanchas fenómenos que originan riesgos sobre poblaciones vecinas o en el mismo sitio de trabajo. Es conveniente además evitar la mezcla de aguas de la zona de extracción de mineral con aguas de escorrentía de aguas lluvias. En este sentido se plantean las siguientes acciones: • Construir o adecuar las instalaciones alejadas de ríos y humedales, con el fin de evitar la alteración de los drenajes naturales; si hay alteraciones, construir los desvíos y obras de control para minimizar su impacto. • Recuperación y repoblación forestal con especies nativas en riberas de los cauces y zonas de nacimiento de agua. Es importante considerar si existe establecido para la zona el Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y de esta manera realizar la recuperación de la zona considerando los lineamientos establecidos en ese instrumento. • Construcción o adecuación de sistemas de sedimentación de aguas antes de ser descargadas a ríos. • El paso permanente de aguas superficiales requiere construcciones hidráulicas, como alcantarillas, bateas, <i>box culvert</i>, entre otros. • Construir canales perimetrales que minimicen el arrastre de sedimentos. • Construir sistema de torrenteras sobre grandes zonas intervenidas, dispuestas en taludes. El objeto de las torrenteras es disminuir la velocidad del agua sobre los taludes, evitando la socavación y por tanto deslizamientos. • No disponer estériles, escombros y residuos en ríos y humedales. • No realizar el lavado y mantenimiento de vehículos en los cauces. • Construir, adecuar o mantener en las vías las obras de drenaje para conducir los flujos de agua, controlar su velocidad y las cargas de sedimentos. • En las zonas de instalaciones mineras, las aguas lluvias deben tener un sistema de manejo independiente; para evitar su contaminación, se deben construir cunetas en los frentes de extracción de material, las cuales deben drenar hacia las cunetas ya existentes. Realizar el mantenimiento a los sedimentadores, para evitar su colmatación. • Disponer los sedimentos en zonas no expuestas a la erosión y con vegetación y arborización. • Las aguas lluvias y de escorrentía no contaminadas deben conducirse a drenajes naturales. • En zonas en que el agua fluye hacia las instalaciones mineras, se deben construir canales perimetrales para evitar su ingreso y contaminación con los efluentes de la zona de extracción. • Minimizar la remoción de la cobertura vegetal que controla la velocidad del agua de esco- rrentía y la producción de sedimentos. • Plantar vegetación en zonas expuestas a la erosión y establecimiento de vegetación en las orillas de los nacimientos de agua.								

PROGRAMA DE MANEJO AGUA
Ficha MACA 3. Manejo de cuerpos de agua, aguas lluvias y escorrentía
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS
Entre otras tecnologías se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Construcción y mantenimiento de sistemas de drenaje independientes para aguas de escorrentía no contaminadas, con trampas de control de velocidad de flujo (disminución de velocidad de transporte) y de retención de sedimentos. • Construcción de trinchos con el objeto de disminuir el impacto de las aguas superficiales sobre zonas de taludes.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar la reducción de la intervención de ríos, la efectividad de los manejos de la erosión por lluvias y escorrentía y revisar el mantenimiento permanente de las obras de drenaje. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.



FUENTE: PMA, para la fase de operación de la termoeléctrica “EL REMANSO” – TERMOPAIPA IV 2004

Fuente: <http://lacalera-cundinamarca.gov.co/apc-aa/view.php3?vid=1090&cmd%5B1090%5D=x-1090-1996136>



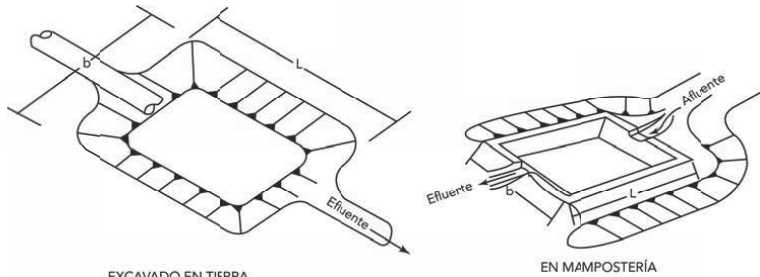
Intercepción de aguas por canales

Curso de Aprendizaje: Diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales – Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS)

FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA
Tomado del Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, 1989

PROGRAMA DE MANEJO AGUA						
Ficha MACA 4. Manejo de aguas residuales de mina, beneficio y transformación						
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la reducción de la contaminación producida por las aguas superficiales que han estado en contacto con los yacimientos del mineral, patios de acopio, escombreras, beneficio y transformación.					
METAS	Cumplir con la normatividad ambiental no excediendo los límites permisibles, con respecto a los vertimientos, antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente.					
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	• Las aguas ácidas de mina. • Las aguas que entran en contacto con los estériles de los yacimientos. • Las aguas lluvias que caen sobre las escombreras, sobre las pilas de material y en las vías internas, generando sólidos suspendidos. • Aguas de lavado de maquinaria, vehículos y equipos que generan aceites, grasas y solventes. • Aguas residuales de beneficio y transformación.					
IMPACTO AMBIENTAL	• Acidificación de ríos y humedales • Sedimentación de ríos y humedales • Contaminación de ríos y humedales con grasas, aceites, solventes y vertimientos					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	Corrección	X	Mitigación	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Dentro del área de explotación, en proximidades a la bocamina, acopios, zonas de estériles, beneficio y transformación.					

PROGRAMA DE MANEJO AGUA
Ficha MACA 4. Manejo de aguas residuales de mina, beneficio y transformación
ACCIONES POR DESARROLLAR
Entre otras medidas, se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta. • Medir pH de aguas de mina. • Control de pH de aguas ácidas. • Realizar sedimentación en pozas. • El botadero de estériles debe contar con un sistema de recolección y tratamiento de las aguas de escorrentía con sedimentación, antes de que estas sean vertidas a un cuerpo de agua o de su infiltración en el suelo. • Si se dispone de un sitio de almacenamiento, temporal o definitivo, es necesario contar con un sistema de recolección y tratamiento de aguas de escorrentía que hayan entrado en contacto con el mineral, antes de ser vertidas a un cuerpo de agua o de infiltrarlas en el suelo. • Las aguas de escorrentía que hayan transitado sobre materiales estériles o apilamientos de carbón y las provenientes de los drenajes mineros deben ser interceptadas y conducidas a sistemas de tratamiento mediante canales hechos en tierra o impermeabilizados. Estos sistemas de tratamiento deben tener una revisión y mantenimiento periódico para evitar fugas, infiltraciones o colmatación. • Se deben retirar frecuentemente los sedimentos de las pocetas de neutralización y de los sedimentadores, para evitar su colmatación. • Debe tenerse en cuenta que el vertimiento no afecte captaciones para consumo humano, riego o abrevaderos.
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS
Entre otras tecnologías se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta: • Para el tratamiento de las aguas ácidas de minería, es necesario aplicar una técnica de neutralización de acidez. La técnica más utilizada es la aplicación de cal por su bajo costo y alta eficiencia. • La técnica de neutralización se realiza en cinco etapas: homogenización, mezcla de la cal, aireación, sedimentación y disposición final del lodo de desecho, lo cual se debe adaptar a las particularidades de las aguas de la mina.
• Para facilitar el tratamiento, es conveniente que el bombeo del agua de la mina se realice en forma constante y que el almacenamiento tenga capacidad de contener el volumen de agua producido de por lo menos tres días de operación. • Si se agrega la cal en suspensión líquida, se hace necesario un sistema de alimentación, compuesto por una bomba que alimenta y un dosificador que inyecta la cal al agua. • También se puede adicionar cal seca hidratada en el almacenamiento, eliminando así el sistema de alimentación. • Para el tratamiento de los sólidos en suspensión, se pueden utilizar sedimentadores a gravedad, mediante el almacenamiento temporal del agua en pozos, tanques o lagunas de sedimentación. • El tratamiento de los sólidos disueltos y la estabilización del pH se obtienen con la aireación de las aguas para favorecer su oxidación, circulando el agua en pendientes con cascadas, utilizando lechos de roca de diferentes tamaños. La estabilización del pH se realiza utilizando como lecho rocas calizas. • Una manera de evitar la formación de drenajes ácidos como consecuencia del contacto del agua con materiales reactivos es cubriendo y aislando dichos materiales por medio de cobertura o sellos de baja permeabilidad, como suelos de textura fina (arcillas o limos) y materiales sintéticos.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar la reducción de la contaminación producida por las aguas superficiales, comprobando que no se excedan los límites permisibles establecidos en la norma ambiental. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación y los monitoreos necesarios sobre la calidad de agua, considerando sitios, parámetros, métodos de muestreo y de análisis y periodicidad de los muestreos.
• Verificación del cumplimiento de las acciones y tecnologías de manejo implementadas. • Se recomienda que el minero tradicional lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.



Tipos de sedimentadores

FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA
Tomado del Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, 1989

PROGRAMA DE AGUA							
Ficha MACA 5. Manejo de sustancias químicas – Mercurio (Hg)							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental para la minimización y manejo seguro de las sustancias químicas – Mercurio (Hg).						
METAS	Cumplir con la normatividad para el transporte, manejo de sustancias peligrosas, almacenamiento y disposición final, antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente y con la visión a 14 de julio de 2018 de la eliminación del uso de mercurio en el beneficio minero, de acuerdo a lo considerado en la Ley 1658 del 2013.						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Fase de beneficio: transporte de sustancias químicas – mercurio (Hg), almacenamiento, tratamiento y disposición.						
IMPACTO AMBIENTAL	• Exposición de receptores ecológicos fauna y flora, cultivos y especies acuáticas como buchón, micrófitos entre otros. • Contaminación de peces, los cuales al absorber el mercurio en cualquiera de sus formas, lo bioacumulan y lo dispersan. • Contaminación de aire por las malas prácticas en el manejo y destilación de la amalgama de mercurio. • Contaminación de cuerpos de agua por el uso del mercurio en el proceso de beneficio. • Sedimentos contaminados con mercurio.						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Corrección		Mitigación	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Zonas de almacenamiento, manipulación y disposición de mercurio.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta. Realizar los procedimientos para la manipulación, transporte, recepción de mercurio, almacenamiento, manipulación y manejo de residuos peligrosos. TRANSPORTE • Contratar el medio de transporte que tenga registro de seguridad para el traslado de materiales peligrosos. • Cumplir con las normas internacionales de embalaje. ALMACENAMIENTO • El mercurio debe ser almacenado en recipientes herméticamente cerrados, debe estar debidamente rotulado indicando su contenido, manejo peligrosidad y no debe ser almacenado o transportado junto con alimentos, bebidas, tabaco o cualquier otro material utilizado para consumo humano. • El sitio de almacenamiento de residuos peligrosos debe contar con una buena ventilación y cumplir con la normatividad para su acopio. • Todos los envases de mercurio deben contar con las etiquetas del proveedor, las cuales deberán permanecer intactas e inalteradas en tanto quede producto dentro del envase. • En caso de que los envases individuales de una carga no cuenten con etiquetas, deberá colocarse una etiqueta del centro de trabajo. • Uso de la <i>Hojas de Datos de Seguridad del Material</i>, ver Tabla 2. • No se debe comer ni fumar en los lugares donde se trabaje con mercurio. • Se debe evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa. • Los recipientes que contienen mercurio se deben mantener bien cerrados, con una pequeña cantidad de agua en su interior para evitar la formación de gases de mercurio dentro del recipiente. • Los lugares donde se trabaja con mercurio deben mantenerse limpios; las mesas de trabajo deberán estar provistas de bordes altos para evitar los derrames del mercurio. • Los implementos que se utilizan para trabajar con mercurio no deben tener otro uso. Esto se recalca con respecto a las bateas y los baldes de plástico. • Las colas de amalgamación no deben ser cianuradas. • Con el objeto de mejorar la capacidad de amalgamación del mercurio, este debe volver a destilarse en retortas. • Se debe llevar un control estricto de las pérdidas de mercurio durante el proceso de amalgamación, especialmente el que se pierde en las colas. • Para minimizar la contaminación de aguas y suelos, se pueden amalgamar solo los concentrados del proceso de molienda. • Es necesario limpiar y reactivar el mercurio.							
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO							
Personal capacitado y con experiencia en manejo de sustancias químicas							
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS							

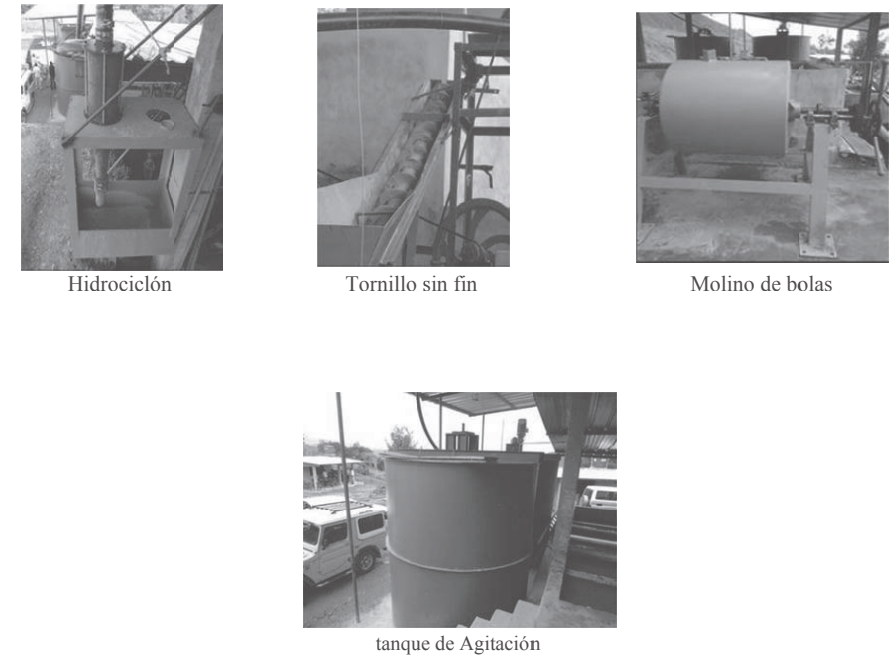
PROGRAMA DE AGUA	
Ficha MACA 5. Manejo de sustancias químicas – Mercurio (Hg)	
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta: - Construir las trampas de mercurio. Son cajones tipo laberinto que se colocan en la descarga de las colas, de manera que el mercurio queda en el fondo por ser más pesado que el mineral. Se pueden utilizar trampas hidráulicas con un flujo de agua en contracorriente con el flujo de las colas. El mercurio queda depositado en el fondo del equipo. - Se deben utilizar retortas que eviten la emisión de mercurio a la atmósfera durante la quema de amalgamas. - Si el mineral se somete a una concentración gravitacional, es posible manejar el mercurio en un sistema cerrado, con mayor seguridad para los operadores, ahorro de mercurio y menor riesgo de contaminación ambiental; se pueden utilizar equipos artesanales, como bateas y canaletas, o equipos de fábrica, como <i>jigs</i>, mesas de concentración, espirales, o concentradores centrífugos. Etapas de la concentración gravitacional: - Molienda - Concentración gravitacional - Amalgamación del concentrado gravitacional - Quema de amalgama en retorta. - Flotación de la cola de la concentración gravitacional. - Disposición de relave de flotación en un tanque adecuado. La amalgamación del concentrado gravitacional se puede hacer de dos formas: una manual, agitando suavemente en balde o batea y dosificando el mercurio gota a gota según la necesidad; es un método económico, pero hay más exposición a los vapores del mercurio. Otra forma es usarlo en tambores amalgamadores. La ventaja es que el concentrado y el mercurio están en un recipiente cerrado; la operación debe ser muy controlada para evitar la atomización del mercurio. - Utilizar la retorta para la destilación de la amalgama evita la pérdida del mercurio y la contaminación directa de los operadores por inhalación. - Adelantar programas de capacitación para todos los empleados que trabajan con el mercurio o cerca de él.	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
- Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar el cumplimiento de la normativa ambiental para el transporte, manejo de sustancias peligrosas, almacenamiento y disposición final, considerando que a 14 de julio de 2018 debe darse la eliminación del uso de mercurio en el beneficio minero, de acuerdo a lo considerado en la Ley 1658 del 2013. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará monitoreo al respecto. - Desarrollar planes de contingencia, evaluando la probabilidad de ocurrencia de situaciones como derrames accidentales, para mitigar las consecuencias. - Medición de los niveles de mercurio en aguas residuales, sedimentos y peces. - Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.	

Tabla N° 1 Hoja de Datos de Seguridad de Materiales

Mercurio	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales
Sección I: Información del Producto Químico y de la Compañía	
Nombre del Material	Mercurio
Fórmula Química	Hg (elemento)
Número CAS	7439-97-6
Código UN	2809
Guía de Respuesta	172
Sinónimos	Mercurio coloidal
Uso	Variedad de aplicaciones industriales y analíticas
Sección II: Composición / Información de Componentes	
Ingredientes	Este producto contiene Mercurio 100% P/P
Sección III: Identificación de Riesgos	
Entradas principales al organismo de quien manipula la sustancia: 1. Inhalación	Inhalación y contacto con la piel. 1. Largo tiempo de exposición puede desarrollar una variedad de síntomas, como excesiva salivación, anorexia, fiebre, anomalías cardíacas, anemia, problemas digestivos, dolores abdominales, deseos frecuentes o incapacidad para orinar, temblores, reacciones alérgicas. Exposiciones crónicas pueden dañar el sistema nervioso central y favorecer el desarrollo del “Eretismo”. En casos avanzados podrían ocurrir pérdida de la memoria, alucinaciones.
2. Ojos y piel	2. Puede enrojecer, secarse o doler. Prolongados contactos pueden desarrollar úlceras. Los síntomas por exposición incluyen enrojecimiento, dolor y lagrimeo.

Mercurio	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales
3. Ingestión	3. Los síntomas pueden incluir sabor metálico en la boca, náuseas, vómitos, efectos en el sistema nervioso central y daños a los riñones. La ingestión puede ser fatal debido al daño sobre el sistema gastrointestinal y los riñones.
Sección IV: Medidas de Primeros Auxilios	
1. Inhalación	1. Llevar a la víctima a un lugar con aire fresco. Si es necesario, usar respiración artificial para ayudar a las funciones vitales de la víctima. El individuo contaminado debe buscar inmediata atención médica.
2. Contacto con los ojos	2. Abrir los ojos de la víctima bajo abundante agua. Lavar por lo menos 15 minutos los ojos del individuo contaminado. Este debe buscar inmediata atención médica.
3. Contacto con la piel	3. Inmediatamente tomar baños con agua de por lo menos 15 minutos. Quitarse la ropa contaminada teniendo cuidado de no tocarse los ojos. El individuo contaminado debe buscar inmediata atención médica.
4. Ingestión	4. Buscar inmediata atención médica. Si el apoyo profesional no está disponible, inducir a la víctima al vómito. La víctima debe beber leche o grandes cantidades de agua. Nunca inducir al vómito o dar líquidos a alguien que está inconsciente, tiene convulsiones o no puede tomar líquido. El individuo contaminado debe buscar inmediata atención médica.
Sección V: Medidas para atender derrames	
1. Procedimientos para recoger y limpiar	1. La atención de derrames grandes o fugas no controladas debe ser por personal debidamente capacitado y entrenado, usando procedimientos preestablecidos y equipo protector apropiado. La primera acción que debe realizarse en el momento del derrame es evacuar el sitio del personal que labora en el área.
2. Derrames Pequeños	2. En caso de derrames pequeños de mercurio, se recomienda evacuar el sitio del personal que labora en el área, convocar al personal entrenado para proceder a limpiar el área. Se recomienda contar con una aspiradora para mercurio, y para sitios de difícil acceso de limpieza se puede utilizar polisulfuro de calcio o azufre, rociándolo efectivamente en el área.
Sección VI: Manejo y Almacenamiento	
Almacenamiento	Almacenar los bidones, frascos o botellas en lugares frescos, lejos de los rayos solares y del calor.
Manipulación	El área de almacenamiento debe ser construida con materiales resistentes al fuego.
Observaciones	Manipular la sustancia en un lugar ventilado. Abrir el recipiente despacio y sobre superficies estables. Almacenar lejos de materiales incompatibles.
Sección VII: Controles de Exposición / Protección Personal	
Protección Respiratoria	Usar máscara respiratoria para mercurio.
Protección de manos	Usar guantes de neopreno.
Protección de Ojos	Usar lentes para salpicaduras o lentes seguros.
Ventilación	Usar con adecuada ventilación para asegurarse de que los niveles de mercurio son mantenidos debajo de los límites permitidos.
Sección VIII: Propiedades Físicas y Químicas	
Estado físico	Líquido pesado
Color	Blanco plateado
Punto de Fusión	-38,87 °C
Punto de Ebullición	356,72 °C
Solubilidad	Insoluble
Gravedad Específica	13,5939
Presión de Vapor	0,002
Otros	Densidad de vapor relativa : 6,9
Sección IX: Estabilidad y Reactividad	
Estabilidad	Estable
Incompatibilidad	Ácidos fuertes
Condiciones para evitar	Calor
Productos de descomposición peligrosa	Ninguno
Sección X: Información Toxicológica	
Toxicidad	Efectos teratogénicos, efectos reproductivos, efectos sobre el sistema nervioso central, hígado, metabolismo, gastrointestinales, piel y ojos.
Ecotoxicidad	El mercurio puede causar reacciones alérgicas.
Otras observaciones	Muy tóxico para organismos acuáticos
Ecológicas	No incorporar a suelos ni a acuíferos
Sección XI: Consideraciones sobre eliminación	
Disposición	Envases: Se deben eliminar de acuerdo a disposiciones oficiales. Para envases contaminados deben tratarse como producto. Para envases no contaminados se tratarán como residuos domésticos.

Mercurio	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales
Sección XII: Información de Transporte	
Transporte por tierra	Clasificación GGVS/GGVE : 8 Clasificación ADR/RID : 8 Denominación del producto : 2809 QUECKSILBER
Transporte marítimo	QUECKSILBER Clasificación IMDG : 8
Transporte aéreo	Número UN : 2809 Nombre técnico correcto : MERCURY Clasificación ICAO-IATA : 8 Número UN : 2809 Nombre técnico correcto : MERCURY
Sección XIII: Información ecológica	
Información sobre efectos ecológicos	No biodegradable. Peligro para flora y fauna. Líquido corrosivo que reacciona violentamente con el agua. Existe peligro para el agua potable. Toxicidad aguda en los peces: LC 50 (96h) = 0,16 mg/l Toxicidad aguda en cangrejos: EC 50 (24h) = 5,34 mg/l. Artemia salina.
Sección XIV: Información reglamentaria	
– Símbolos	Tóxico (T)
* Clase:	Peligroso para el medio ambiente (N)
Azul 3: Tóxico Rojo 0: No es inflamable Amarillo 0: No reacciona fuertemente	
– Frases R	R – 23: Tóxico por inhalación. R – 33: Peligro de efectos acumulativos. R – 50/53: Muy tóxico para los organismos acuáticos; puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.
– Frases S	S – 7: Manténgase el recipiente bien cerrado. S – 45: En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente a un médico (si es posible, muéstrele la etiqueta). S – 60: Elimínense el producto y el recipiente como residuos peligrosos. S – 61: Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
Disposiciones para el etiquetado	CAS N° 7439-97-8)



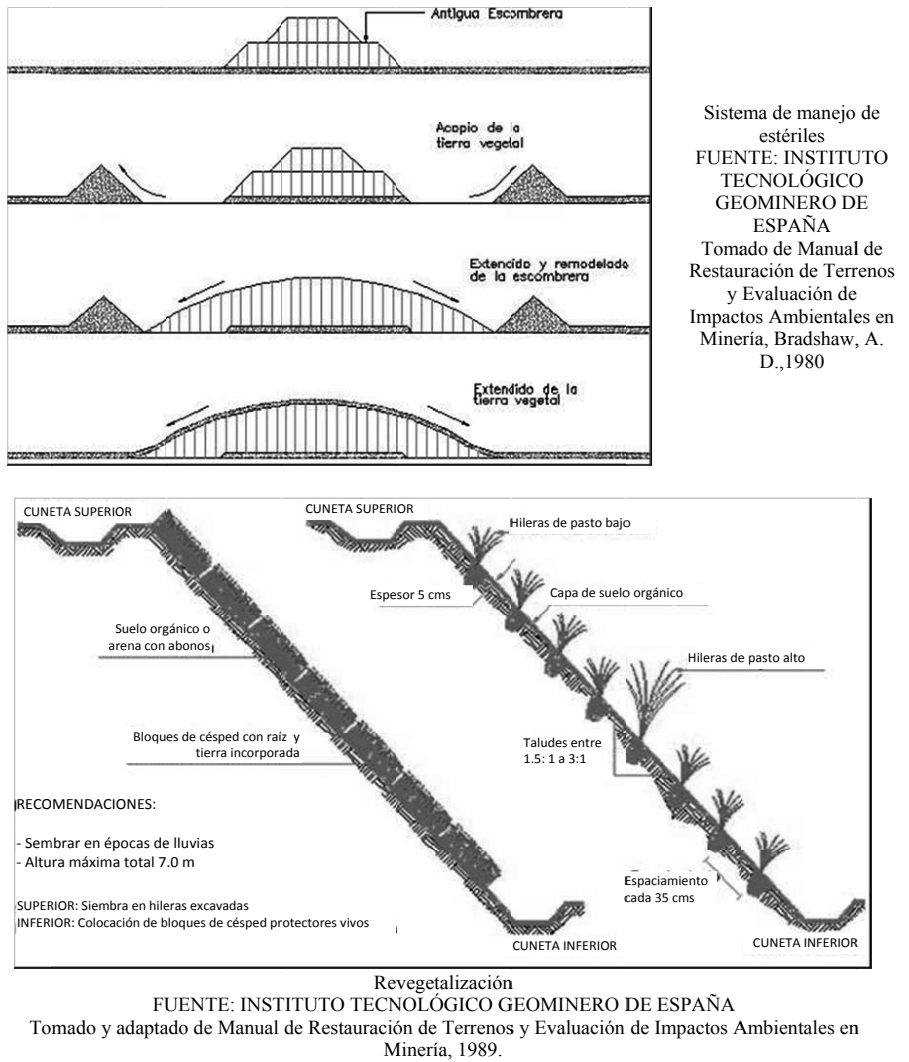
FUENTE: Equipos adquiridos dentro el convenio de producción más limpia para pequeña minería entre el Ministerio de Ambiente y la CAM. Acta de Visita realizada por la Interventoría EPAM CPT 2012, Planta de beneficio de ciclo cerrado para reducción de mercurio y aumento en la recuperación de oro de un 30% a un 79,39%.

1.3 COMPONENTE SUELOS

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS	
Ficha MACA 6. Manejo de estériles	
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los impactos ocasionados por la mala disposición o manejo de estériles, como la ocupación de zonas con estériles, la contaminación de corrientes superficiales de agua, la degradación estética del paisaje y la desestabilización del suelo.
METAS	Disposición técnica de estériles con retrollenado, estabilización, disposición segura, no intervención de cuerpos de agua con estériles, ni zonas pobladas, ni en zonas de obras públicas.

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Disposición de estériles						
IMPACTO AMBIENTAL	• Cambio de uso de suelo de zonas con estériles • Contaminación de cuerpos de agua por aguas con sedimentos de las zonas de estériles. • Desprendimientos, deslizamientos y remociones en masa de las zonas de disposición de estériles. • Degradación estética del paisaje • Contaminación del suelo y la vegetación con lixiviados de los estériles.						
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Corrección	X	Mitigación	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Zonas de disposición de estériles y áreas de retrolleado.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Entre otras medidas, se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Retrolleado de zonas explotadas. • Construcción de drenajes internos que recojan las aguas infiltradas en zonas de disposición de estériles. • Conformación de zonas de disposición de estériles de acuerdo a la topografía. • Construcción de canales de recolección y conducción de aguas de escorrentía en coronas y patas de zonas de disposición de estériles. • Mantenimiento continuo de zonas de disposición de estériles, detectando y reparando las grietas que se presenten. • Protección externa estableciendo barreras vivas y revegetalizando la zona contigua. Es importante considerar si existe establecido para la zona el Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca (POMCA) y de esta manera realizar la recuperación de la zona considerando los lineamientos en el instrumento establecido. • Establecimiento de cobertura vegetal en zonas de disposición de estériles. • Ubicación lejos de núcleos poblacionales, bocatomas de acueductos y otras obras públicas. • El tamaño y la forma de las escombreras se determinará por el volumen del estéril que sobre del retrolleado y de su estabilización.							
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS							
Entre otras tecnologías o alternativas, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: La primera opción es realizar retrolleado de zonas explotadas. Si se llegan a requerir de manera temporal o definitiva otras zonas para disposición de estériles, se pueden considerar varios tipos de conformación para la disposición de estériles: fases adosadas, dique de pie o de pata y fases superpuestas, de acuerdo a las condiciones de estabilización del terreno: • Fases adosadas: Proporcionan unos factores de seguridad mayores, al conformarse con taludes medios finales más bajos. La altura media total puede suponer una limitación, por consideraciones prácticas de acceso a los niveles inferiores. • Dique de pie o de pata: Se utiliza cuando los estériles presentan características litológicas y geotécnicas diversas. Consiste en la construcción de un dique en el pie o pata de la escombrera con los materiales más gruesos y resistentes, para que actúen como un muro de contención. Su uso es más frecuente en explotaciones donde se manejan grandes cantidades de materiales finos, como limos y arcillas, o cuando las condiciones de la base de apoyo no son buenas. • Fases superpuestas: Con este sistema se logran disminuir los taludes finales y se consigue una mayor compactación de los materiales, otorgándole una mayor estabilidad. El procedimiento de disposición de estériles determina en gran medida el método de construcción o desarrollo de la zona de disposición de estériles. Se deben insertar desde tempranas fases de la explotación los conceptos de localización, diseño, construcción, manejo y adecuación de estériles, para prevenir y mitigar los impactos propios de la actividad.							
SEGUIMIENTO Y MONITOREO							
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar que las técnicas utilizadas para el manejo de estériles minimicen la contaminación de corrientes superficiales de agua, la degradación estética del paisaje y la inestabilidad del suelo. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación							

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS
• Realizar observaciones visuales para detectar grietas, escarpes y abombamientos. Las grietas y los escarpes son indicadores de un asentamiento normal de los vertederos y son útiles para estudiar la correcta ubicación de los instrumentos de monitoreo, el trazado de las vías de los camiones y el control de la infiltración del agua. Los abombamientos, por su parte, revelan problemas de estabilidad; estos pueden presentarse tanto en la corona como en el pie de las escombreras, siendo estos últimos indicadores de deformaciones a gran escala. Todas las roturas de escombreras vienen precedidas de un abombamiento de pie. • Donde se vaya terminando la zona de la disposición de estériles, verificar las acciones de repoblamiento vegetal que controlen los procesos erosivos y mejoren la calidad del agua de escorrentía. La autoridad ambiental regional competente podrá sugerir especies adecuadas y eficientes para realizar el repoblamiento vegetal. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.



PROGRAMA DE MANEJO SUELOS								
Ficha MACA 7. Manejo de erosión								
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los procesos erosivos generados por la actividad minera.							
METAS	Realizar las obras y acciones que disminuyan la generación de arrastre de material a los cuerpos de agua, protección y estabilización de taludes.							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Remoción de estériles Disposición de estériles Beneficio Construcción y adecuación de vías Instalaciones y adecuaciones							
IMPACTO AMBIENTAL	Inhabilitación de suelos para uso agropecuario y forestal Incremento de formas y procesos erosivos Pérdida de suelo Contaminación de suelos Migración de especies Alteración de las propiedades fisicoquímicas de cuerpos de agua							
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Corrección	X	Mitigación	X	Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN	Terrenos intervenidos por la explotación, construcción de instalaciones, adecuaciones, zonas de estériles y construcción de vías de acceso							

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS
Ficha MACA 7. Manejo de erosión
ACCIONES POR DESARROLLAR
Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la actividad, para alcanzar el objetivo y la meta. • Almacenamiento y conservación de la capa orgánica del suelo removido, para su utilización en la revegetalización. Las recomendaciones de su manejo son: ◦ En los sitios de apilamiento, es preferible realizarlo en áreas periféricas a la explotación en los que no se prevean otras actividades de la explotación. ◦ Para remover el suelo y evitar su contaminación, se debe trasladar al sitio de almacenamiento, conformando pilas de acuerdo al espacio disponible. ◦ Evitar el apisonamiento de los suelos almacenados para evitar su compactación y el daño de su estructura. ◦ Para la conservación del suelo almacenado se recomiendan manejos, como la aireación periódica por volcamiento, la adición de materia orgánica proveniente de la remoción de cobertura vegetal, estiércol de ganado o la revegetación con especies herbáceas para proteger su arrastre por el viento y la lluvia. • Para el manejo de erosión se ha de considerar revegetalización con énfasis en especies nativas y obras mecánicas, en las que se deben considerar: ◦ Conformación de taludes de reposo que deben tener pendientes máximas de 30°. ◦ Construcción de obras mecánicas de contención y estabilización, como trinchos, gaviones, terrazas, zanjas de coronación, canales de desviación y recolección de aguas de escorrentía. ◦ Las obras de drenaje son un complemento importante a la conformación de taludes, para que la lluvia y la escorrentía incontrolada no ocasionen su desestabilización. ◦ Los canales de escorrentía deben tener pendientes cuya velocidad no ocasione erosión y con estructuras de control de velocidad de flujo para permitir la sedimentación. ◦ Inmediatamente después de la conformación de taludes y drenajes de evacuación, se debe proceder a la revegetación con especies herbáceas, especialmente de gramíneas y leguminosas de la zona, para evitar la presencia de procesos erosivos. ◦ Los drenajes construidos deben conducirse siguiendo la menor pendiente, y el sitio de entrega debe contar con estructuras de sedimentación y de disipación de energía para evitar la erosión. ◦ En la estabilización de taludes, es de gran utilidad el establecimiento de barreras vivas, preferiblemente con especies nativas. ◦ En zonas donde se presentan situaciones desfavorables debido a la presencia de aguas subterráneas, particularmente cuando la roca es muy susceptible a los procesos de erosión y degradación o se encuentra suelta, es conveniente la implementación de métodos de drenaje superficial o subterráneo. • A estas acciones se deben considerar las establecidas en la Ficha de Manejo de Cuerpos de Agua, Aguas Lluvias y Escorrentía.
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS
Entre otras tecnologías se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Repoblación vegetal, es importante considerar si existe establecido para la zona el Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca (POMCA) y de esta manera realizar la recuperación de la zona considerando los lineamientos en el instrumento establecido. • Control sanitario, manejo de insectos nocivos, enfermedades y manejo de suelos. • Terráceos y obras civiles de disipación de la energía del agua. Otra medida es la construcción de trinchos, lo que permite controlar la erosión y la revegetalización.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar la efectividad de las prácticas de revegetación y manejo de erosión. Verificación del control de transporte de sedimentos a los cuerpos de agua. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • La autoridad ambiental regional competente podrá sugerir especies adecuadas y eficientes para realizar el repoblamiento vegetal. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.



Fuente: <http://lcalera-cundinamarca.gov.co/apc-aa/view.php3?vid=1090&cmd%5B1090%5D=x-1090-1996136>

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS							
Ficha MACA 8. Programa recuperación y rehabilitación							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la recuperación/rehabilitación de las zonas intervenidas para usos de suelo posminería.						
METAS	Rehabilitar de manera progresiva las zonas intervenidas para su uso en otras actividades productivas o de protección ambiental.						
IMPACTO AMBIENTAL	Ecosistemas, recursos naturales y estética del paisaje. Afectación del ambiente natural y cultural del área de influencia de la explotación.						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	Corrección	X	Mitigación	X	Compensación	X
LUGAR DE APLICACIÓN	Área de explotación del proyecto.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
La recuperación y rehabilitación de terrenos intervenidos por la actividad minera consiste en su adecuación para diversos usos posmineros, como agropecuario, recreativo, de adaptación paisajística, forestal, de abastecimiento de agua (siempre y cuando sus suelos no hayan sido contaminados con metales o sustancias peligrosas de difícil recuperación), recuperación y adaptación de ecosistemas, lo cual se puede realizar en los frentes de explotación aprovechados y de manera simultánea a la explotación de otras áreas. Se busca que a medida que avanzan los procesos constructivos y de explotación que afectan el medio ambiente se vayan realizando progresivamente las medidas de recuperación, mitigación y compensación, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta; para ello se debe considerar, entre otros: Planeación posminera del uso del suelo Se deben considerar en primera instancia los usos de suelo posminería que dispone el plan de ordenamiento territorial del municipio; si no se cuenta con ello, la rehabilitación a actividades anteriores a la explotación minera. Desarrollo del programa de recuperación y rehabilitación Debe contemplarse la recuperación de los suelos degradados y su productividad; la protección de ecosistemas de importancia ecológica; la recuperación de la calidad y cantidad del recurso hídrico; el manejo de la erosión, la estabilización del terreno que evite deslizamientos, la nivelación del terreno, la revegetación y acondicionamiento paisajístico, entre otros propósitos, con obras de drenaje, terráceos, trinchos, gaviones, diques, entre otros; en actividades como la construcción y adecuación de vías de acceso, manejo de aguas residuales y residuos sólidos; construcción, sellamiento y abandono de zonas explotadas; cierre de bocaminas y bocavientos; manejo de escombreras y estériles; protección de cuerpos de agua, entre otros.							
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO							
Con experiencia y conocimientos en minería y medio ambiente. Es conveniente que el personal responsable de la actividad explore ante la autoridad municipal los lineamientos establecidos en el plan de ordenamiento territorial para la zona específica donde se realizará la recuperación y rehabilitación. Otro instrumento de ordenamiento ambiental regional puede ser el Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca (POMCA); por tanto, es conveniente revisarlo y de esta manera realizar la recuperación de la zona considerando los lineamientos en el instrumento establecido.							
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS							
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Determinación y acciones para el uso de suelo posminería en concordancia con los planes de ordenamiento territorial municipal o de instrumentos ambientales de ordenamiento, como los Planes de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca (POMCA). • Alternativas de infraestructura para manejo de aguas superficiales y erosión presentadas en otras fichas de manejo ambiental del presente documento.							
SEGUIMIENTO Y MONITOREO							
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar el cumplimiento de las medidas implementadas para la recuperación y rehabilitación del suelo para el uso posminero. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • La autoridad ambiental regional competente podrá sugerir especies adecuadas y eficientes para realizar el repoblamiento vegetal o lineamientos para la recuperación y rehabilitación bajo el contexto local/regional. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.							

TIPO DE USO	REQUERIMIENTOS	MEDIDAS DE ADECUACIÓN
AGRÍCOLA	1. Frentes de excavación grandes y poco profundos. 2. Limitaciones a) Químicas: acidez/alcalinidad, nutrientes y toxicidad. b) Físicas: – Pedregosidad > 15%, imposible el uso agrícola – Pendiente: < 15° pastizal. < 5° cultivos arables. – Disponibilidad de agua. – Riesgo de erosión.	Abonar. Añadir materia orgánica. Adicionar caliza para corregir acidez. Aportar elementos finos. Disminuir y nivelar la pendiente. Mejorar el drenaje. Establecer la vegetación.
FORESTAL	1. No se precisan suelos de gran fertilidad. 2. Limitación en taludes con pendientes > 70% (35o). 3. Superficies de cierta extensión (> 0,25 ha). 4. Espesor del suelo y subsuelo para su implantación, diferente según la especie.	Añadir materia orgánica. Añadir elementos finos. Posible aportación de nutrientes. Buen drenaje. Modificar pendiente si es necesario. Establecimiento de la cobertura vegetal.
RECREATIVO PASIVO	1. Retiro de elementos que puedan dar lugar a accidentes. 2. El uso recreativo no intensivo y educacional requiere grandes superficies, que pueden sobrepasar las 10 ha en muchos casos. 3. Localización: cerca de núcleos urbanos y rurales.	Remodelado del terreno. Corrección de pendientes. Medidas estructurales si son necesarias. Establecimiento de la cobertura vegetal.
EMBALSE Y ABASTECIMIENTO DE AGUA	1. Estudio del régimen hidrológico de la cuenca en donde se encuentre emplazada la explotación. 2. Caracterización de las aguas confinadas en los huecos. 3. Estudio de las necesidades de agua para riego (uso consuntivo), en función de los cultivos o de la vegetación que lo requiera. 4. Estudio de las necesidades de agua para consumo humano.	Readecuación del sistema de drenaje superficial, incorporando la lámina de agua de los huecos a este. Evaluación de alternativas de tratamiento de las aguas de acuerdo a los usos a los cuales vaya a ser sometido el recurso.
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA	Requerimientos mínimos, aunque es necesario un sustrato adecuado capaz de facilitar el crecimiento de la vegetación natural.	Establecimiento de la cobertura vegetal.
RELLENO DE RESIDUOS SÓLIDOS	1. Estudio de la permeabilidad de los materiales rocosos. 2. Estudio de las características de los materiales por disponer. 3. Ubicación en lugares poco visibles. 4. Localización: cerca de núcleos urbanos e industriales.	Impermeabilización, cuando sea necesario. Mejoramiento del drenaje interno y superficial.
NÚCLEOS POBLACIONALES	1. Zonas de gran estabilidad geotécnica, con formas y proceso erosivos controlados. 2. Existencia adecuada de infraestructura y servicios.	Suministro garantizado de infraestructura y servicios básicos. Diseño de poblamiento.

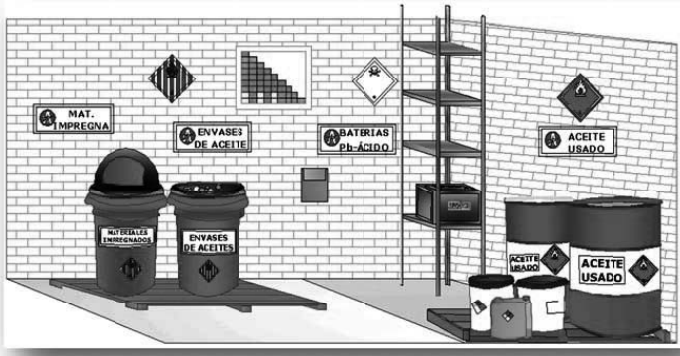
PROGRAMA DE MANEJO SUELOS	
Ficha MACA 9. Manejo de combustibles	
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los impactos ambientales generados por el manejo y uso de combustibles.
METAS	Cumplir con las medidas técnicas para el manejo de combustibles antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente.

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS							
Ficha MACA 9. Manejo de combustibles							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Para estas actividades utilizan como insumo el combustible: • Perforación y voladura • Remoción y disposición de estériles • Extracción de minerales • Beneficio • Cierre y abandono • Transporte de material						
IMPACTO AMBIENTAL	Contaminación del suelo, cuerpos de aguas superficiales y subterráneas. Afectación a la fauna y flora.						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Corrección	X	Mitigación		Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Zona de almacenamiento y disposición de combustible, lugar donde manejan y hacen el mantenimiento de los equipos y vehículos.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Entre otras medidas, se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta. Los combustibles son sustancias derivadas del petróleo, como aceites, lubricantes, gasolina, petróleo, queroseno, grasas, etc., que se utilizan para el funcionamiento y el mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos mineros en general. Para el manejo de combustibles se consideran las siguientes aspectos: • Limitar la aplicación y el uso de sustancias químicas derivadas del petróleo en sectores cercanos a cursos de agua y campamentos. • Asegurar el almacenamiento, transporte y adecuada disposición de los combustibles. • Los cambios de aceite de los motores se harán preferiblemente en el campamento, evitando los derrames en tierra. Se debe utilizar una bomba de accionamiento manual. • El aceite usado deberá almacenarse de manera adecuada, devolverse a proveedores o disponerse de acuerdo a las normas vigentes. • No dejar sobrantes en el sitio de trabajo, en espacios públicos o en zonas verdes. • La herramienta, envases, bidones y tambores utilizados en la manipulación de productos tóxicos (combustibles, aceites, lubricantes) deben ser limpiados alejados de los cursos de agua.							
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO							
Personal con conocimientos y experiencia en manejo de sustancias peligrosas y seguridad industrial.							
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS							
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Construcción de piscinas que sean impermeabilizadas y tengan el doble de capacidad del combustible almacenado. • El almacenamiento deberá realizarse en bodegas que se ubicarán a distancias adecuadas, para no alterar los cursos de agua ni los campamentos; se hará en áreas confinadas y cubiertas, para evitar que se presenten derrames o fugas que puedan contaminar el suelo. Se debe contar con trampa de grasas. • Talleres de educación y capacitación ambiental y de seguridad industrial a los operarios y personal de mantenimiento de maquinaria y equipos. • Realizar prevención y control de derrames durante el transporte y llenado de los tanques de combustibles, utilizando un sistema adecuado de bombeo y áreas impermeabilizadas. En caso de derrames de algún producto líquido, hay que evitar su escurrimiento haciendo canaletas alrededor y recogerlos con material absorbente, como aserrín, tierra o arena. Se debe tener en cuenta que la disposición final de estos residuos debe ser con un gestor autorizado; sin embargo, se pueden almacenar por el generador por un tiempo no superior a 12 meses, que puede ser prolongado bajo debida autorización por parte de la autoridad competente. La autoridad ambiental competente puede informar sobre los gestores autorizados en la zona. Durante el tiempo que el generador almacene los residuos o desechos peligrosos dentro de sus instalaciones, debe garantizar que se toman todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente. A continuación se sugiere respecto al lugar de almacenamiento transitorio de residuos peligrosos y de canecas que contienen o contuvieron residuos peligrosos: a) Ubicado en un sitio de fácil acceso para el transporte. b) Proyectado con espacios amplios para permitir la movilidad y el acceso por varios costados en situaciones de emergencia, contar con espacios que permitan la separación entre residuos peligrosos no compatibles, como muros, o hacerlo en áreas separadas. c) Construido con materiales no combustibles, piso impermeable para evitar la filtración hacia el suelo de contaminantes y resistente a las sustancias que se almacenan, libre de grietas que dificultan la limpieza y antideslizante y finalmente debidamente nivelado para evitar el estancamiento de aguas.							

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS							
Ficha MACA 9. Manejo de combustibles							
c) Construido con materiales no combustibles, piso impermeable para evitar la filtración hacia el suelo de contaminantes y resistente a las sustancias que se almacenan, libre de grietas que dificultan la limpieza y antideslizante y finalmente debidamente nivelado para evitar el estancamiento de aguas.							
d) Techos que no admitan el ingreso de agua lluvia, pero que permitan la salida del humo y el calor en caso de incendio. Contar con adecuada ventilación, sistema de respuesta ante incendios y no debe existir conexión a ningún tipo de sistema de alcantarillado.							
e) Tener señalizados los equipos contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de los primeros auxilios.							
f) Todos los residuos peligrosos almacenados deben estar debidamente embalados y etiquetados, indicando el tipo de residuo y la fecha de ingreso al sitio de almacenamiento.							
g) Deben mantenerse registros de recepción, despacho e inspección de los residuos peligrosos ubicados en el área de almacenamiento temporal en los cuales se incluya como mínimo: nombre del generador, tipo de residuo, fecha de ingreso, volumen o peso del residuo y recomendaciones especiales de manejo.							
b) El apilamiento de residuos peligrosos no debe superar los tres (3) metros de altura, a menos que se utilice un sistema de estantería que evite la caída de las sustancias y se asegure su estabilidad.							
SEGUIMIENTO Y MONITOREO							
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar el cumplimiento de las acciones para el manejo de combustibles. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • Verificación del cumplimiento de las acciones para el manejo de combustibles. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.							

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS							
Ficha MACA 10. Manejo de sustancias y residuos peligrosos							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización y manejo seguro de las sustancias químicas utilizadas en el proyecto de extracción minera.						
METAS	Cumplir con la normatividad para el manejo de sustancias peligrosas, almacenamiento y disposición final antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente.						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Zonas donde se generan residuos y sustancias peligrosos: • Campamentos • Beneficio y transformación de minerales • Zona de mantenimiento de equipos y vehículos.						
IMPACTO AMBIENTAL	Contaminación de suelo, cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, afectación a flora y fauna.						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Corrección	X	Mitigación	Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN	Zonas donde se generen sustancias y residuos peligrosos						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Los residuos sólidos producidos en los campamentos pueden ser: residuos sólidos ordinarios o domésticos, los cuales, desde el punto de vista físico, se clasifican en desechos de alimentos, papel y cartones, plásticos, textiles, caucho, madera, vidrio, metales y llantas. El otro tipo son los residuos peligrosos, que son las grasas y lubricantes (semisólidos), filtros de combustibles, baterías de los vehículos empleados en la ejecución de la obra, residuos sólidos del beneficio y transformación. Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Reciclar y transportar los residuos hasta sitios de acopio más cercanos. • Disponer de recipientes señalados para la separación en la fuente. • Los residuos orgánicos podrán ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano al área del proyecto, ser entregados para compostaje o ser utilizados como alimento de animales de la comunidad local. • Se debe evitar la disposición de material sobrante en áreas de importancia ambiental como humedales o zonas de productividad agrícola. • La correcta disposición de los residuos se inicia con un almacenamiento en la fuente de generación. Los residuos sólidos ordinarios se deben almacenar en recipientes de plástico reutilizables y bolsas plásticas desechables que faciliten la manipulación de los residuos.							

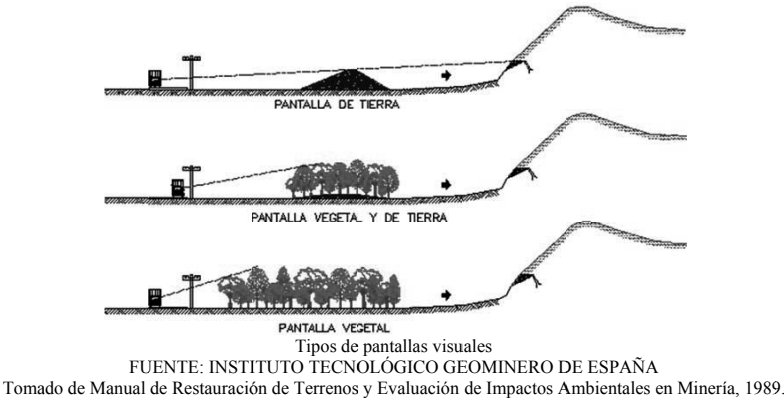
PROGRAMA DE MANEJO SUELOS							
Ficha MACA 10. Manejo de sustancias y residuos peligrosos							
• Para los residuos sólidos peligrosos, la disposición final debe ser realizada por un gestor autorizado; sin embargo, se pueden almacenar por el generador por un tiempo no superior a 12 meses, que puede ser prolongado bajo debida autorización por parte de la autoridad competente. La autoridad ambiental competente puede informar sobre los gestores autorizados en la zona. Las áreas designadas para almacenamiento de sustancias y residuos sólidos ordinarios y especiales deben ubicarse en lugares visibles y ser fácilmente identificables por las personas vinculadas al proyecto. • El tiempo de almacenamiento debe ser tal que los residuos –ya sean ordinarios o especiales– no presenten ningún tipo de descomposición. • Se debe recuperar la mayor cantidad de residuos sólidos posible y disponer solamente de lo que no es reutilizable. • Realizar un manejo técnico de gases en las áreas de almacenamiento, para evitar acumulaciones que pongan en riesgo al personal del proyecto.							
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO							
Personal con conocimiento y experiencia en manejo de residuos y sustancias peligrosas.							
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS							
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta:							
• Mediante charlas de educación ambiental, se enfatizará al personal que labora en las actividades de beneficio y transformación, y a toda persona que tenga relación con el manejo de cianuro, en la importancia que tiene para el medio ambiente y para la salud de la población el adecuado manejo de los residuos sólidos. Esta sensibilización debe minimizar la producción de residuos sólidos y optimizar la separación en la fuente, clasificación y almacenamiento. • Durante el tiempo que el generador almacene los residuos o desechos peligrosos dentro de sus instalaciones, debe garantizar que se toman todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente. A continuación se sugiere respecto al lugar de almacenamiento transitorio de residuos peligrosos y de canecas que contienen o contuvieron residuos peligrosos:							
a) Ubicado en un sitio de fácil acceso para el transporte.							
b) Proyectado con espacios amplios para permitir la movilidad y el acceso por varios costados en situaciones de emergencia, contar con espacios que permitan la separación entre residuos peligrosos no compatibles, como muros, o hacerlo en áreas separadas.							
c) Construido con materiales no combustibles, piso impermeable para evitar la filtración hacia el suelo de contaminantes y resistente a las sustancias que se almacenan, libre de grietas que dificultan la limpieza y antideslizante y finalmente debidamente nivelado para evitar el estancamiento de aguas.							
d) Techos que no admitan el ingreso de agua lluvia, pero que permitan la salida del humo y el calor en caso de incendio. Contar con adecuada ventilación, sistema de respuesta ante incendios y no debe existir conexión a ningún tipo de sistema de alcantarillado.							
e) Tener señalizados los equipos contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de los primeros auxilios.							
f) Todos los residuos peligrosos almacenados deben estar debidamente embalados y etiquetados, indicando el tipo de residuo y la fecha de ingreso al sitio de almacenamiento.							
g) Deben mantenerse registros de recepción, despacho e inspección de los residuos peligrosos ubicados en el área de almacenamiento temporal en los cuales se incluya como mínimo: nombre del generador, tipo de residuo, fecha de ingreso, volumen o peso del residuo y recomendaciones especiales de manejo.							
h) El apilamiento de residuos peligrosos no debe superar los tres (3) metros de altura, a menos que se utilice un sistema de estantería que evite la caída de las sustancias y se asegure su estabilidad.							
SEGUIMIENTO Y MONITOREO							
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar en campo el cumplimiento de la normativa para el manejo de sustancias peligrosas y almacenamiento. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.							



ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
Presentación monitoreo otros aeropuertos – EPAM 2012

PROGRAMA MANEJO DE SUELO								
Ficha MACA 11. Manejo de residuos sólidos industriales (colas)								
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de la generación de residuos sólidos industriales (colas); minimizar la ocupación de área, la contaminación de corrientes superficiales de aguas, la degradación del paisaje y desestabilización del suelo.							
METAS	Disposición técnica de residuos sólidos industriales (colas) neutralizados en zonas seguras antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente.							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	En el beneficio, realizando los procesos de aislamiento del mineral mediante flotación, deshidratación, espesamiento, filtración, evaporación, lavado o floculación y en operaciones auxiliares.							
IMPACTO AMBIENTAL	- Contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos. - Desprendimientos, deslizamientos y remociones en masa de las zonas de disposición de colas. - Degradación estética del paisaje. - Contaminación del suelo y la vegetación con lixiviados de los estériles.							
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Corrección	X	Mitigación	X	Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN	Zona de disposición de colas							
ACCIONES POR DESARROLLAR								
Entre otras medidas, se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: - En los casos que se aplique, no cianurar arenas que hayan sido amalgamadas. - Determinar los componentes químicos presentes en las colas o lodos (metales pesados, sustancias químicas adicionadas en los procesos, etc.). - El tratamiento de colas se debe realizar en un sitio alejado de los cuerpos de aguas naturales y en estructuras especiales que eviten su infiltración al suelo y a aguas subterráneas. - Implementar mecanismos de neutralización de la toxicidad de los químicos presentes en los lodos o colas en lugar de la extracción seguida del beneficio en superficie, a fin de reducir los impactos ambientales. - Las colas de sulfuro de más alto grado se pueden depositar por separado en ambientes de poco oxígeno para minimizar la oxidación. - Los lodos densos no se deben disponer a la intemperie, ya que se podrán lixiviar a sustratos más profundos del suelo, o producir erosión con el viento o con el agua lluvia, que se depositan en cuerpos de aguas superficiales y subterráneas y por lo tanto ingresan en las cadenas alimenticias. Se deben depositar de manera cerrada que evite fugas de sus lixiviados. - El plan de manejo para las piscinas de colas debe tener el encapsulamiento de los desechos que generan ácidos con materiales que tengan potencial de neutralización. - Se recomienda realizar un ciclo cerrado, el cual minimiza la contaminación de las fuentes de aguas superficiales, y optimiza y reduce las colas generadas en el proceso de beneficio.								
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO								
Personal capacitado y con experiencia en manejo y conservación de suelos.								
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS								
Entre otras tecnologías o alternativas, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: - Canalizar. - Utilizar materiales impermeables que eviten escapes en las lagunas, plataformas y estructuras de las tuberías y canales por las cuales circulará el agua de las colas. - Las piscinas de colas deben tener estructuras de rebose alto para evitar el desborde por lluvias y derrames de las sustancias almacenadas. Adicionalmente, realizar adecuaciones de drenajes y trabajos de decantación para controlar la liberación de agua y los desprendimientos por exceso. En zonas donde exista actividad sísmica, se deben adoptar medidas de estabilidad.								
SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
- Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo de las acciones realizadas para verificar que las técnicas utilizadas para el manejo de colas minimicen la contaminación de corrientes superficiales de agua, la degradación estética del paisaje y la inestabilidad del suelo. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. - Realizar un programas de análisis y creación de respuestas inmediatas frente a los riesgos que puede ocasionar una piscina de colas; así mismo, un sistema de control y vigilancia durante y después del funcionamiento de la piscina de colas.								

PROGRAMA MANEJO DE SUELO								
Ficha MACA 11. Manejo de residuos sólidos industriales (colas)								
• Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.								
PROGRAMA MANEJO DE SUELOS								
Ficha MACA 12. Manejo paisajístico								
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de la degradación del paisaje por la actividad minera.							
METAS	Adecuar paisajísticamente las zonas mineras explotadas.							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	• Perforación y voladura • Remoción de estériles • Extracción del mineral • Patios de acopios • Disposición de estériles • Construcciones y maquinaria							
IMPACTO AMBIENTAL	• Incremento de formas y procesos erosivos • Contaminación de suelos • Alteración de las propiedades fisicoquímicas de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos • Efecto visual negativo							
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Corrección	X	Mitigación	X	Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN	Zonas intervenidas por la actividad minera							
ACCIONES POR DESARROLLAR								
Entre otras medidas, se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta:								
Implementar diseños y medidas de manejo productivo concordantes con la geomorfología y fisonomía del que es considerado como recurso visual y patrimonio colectivo. Para el manejo paisajístico se tendrán en cuenta los siguiente criterios:								
• Armonizar el área de trabajo con el medio circundante. • Las pilas de mineral y estériles se deben ubicar de tal forma que sean estructuras armonizadas al paisaje. • Se deben establecer pantallas visuales que pueden ser de materiales estériles, de vegetación o mixtas. • Al final de la actividad, la readecuación de los sitios usados debe ser de acuerdo a las formas del terreno y las pendientes de las laderas. • La construcción de edificaciones que se vayan a erigir durante la ejecución del proyecto minero deberá tener diseños concordantes con las características propias del entorno, utilizando materiales y arquitectura poco contrastante con el entorno biofísico y cultural.								
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO								
Persona con conocimientos y experiencia en suelos.								
TECNOLOGÍAS POR UTILIZAR								
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta:								
Acciones para el modelado de las pilas de almacenamiento								
1. Es aconsejable darles a las pilas de almacenamiento una forma alargada y de poca altura.								
2. La altura de las pilas de almacenamiento no deberá sobrepasar la cota altitudinal (altura) del entorno, para que así no se destaque en la línea del horizonte y se considere la estabilidad de aquellas.								
3. Las líneas curvas sobre superficies suaves producen una intrusión visual menor que las líneas y cortes rectos sobre superficies planas, que acentúan formas y volúmenes.								
SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar en campo la efectividad de las prácticas de manejo paisajístico. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación.								
• Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.								



PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA Y FAUNA	
Ficha MACA 15. Manejo de flora y fauna	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar la reducción de los impactos ambientales sobre las comunidades de fauna y flora. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • Realizar seguimiento a los procesos de protección y recuperación de hábitat de flora y fauna, terrestre y acuática. • Efectuar el seguimiento a las acciones de manejo ambiental establecidas. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.	

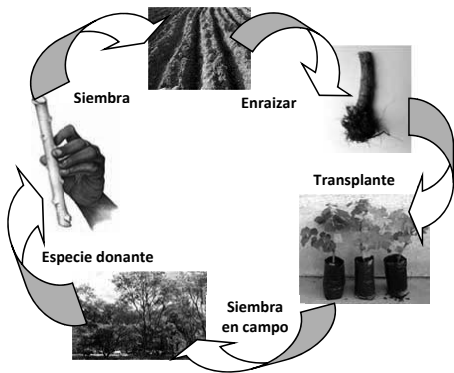
El diagrama ilustra la conectividad entre diferentes tipos de hábitats. Se muestran tres escenarios:

- Bosque**: Representado por una silueta densa de árboles.
- Borde de Avance**: Representado por una línea de árboles más dispersa.
- Potrero**: Representado por una zona abierta con poca vegetación.

Se muestran tres configuraciones de conectividad:

- Una configuración con un **Bosque** y un **Potrero** separados por un **Borde de Avance**.
- Una configuración con un **Bosque** y un **Potrero** separados por un **Borde de Avance**, pero con un **Borde de Avance** adicional que conecta el bosque con el potrero.
- Una configuración con un **Bosque** y un **Potrero** separados por un **Borde de Avance**, pero con un **Borde de Avance** adicional que conecta el bosque con el potrero.

Utilización de bordes
para ampliar
fragmentos de bosque
y lograr la
conectividad entre
fragmentos de bosque



Secuencia de la propagación vegetativa.

1.5 COMPONENTE SOCIAL

PROGRAMA SOCIAL							
Ficha MACA 16. Contratación mano de obra							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la vinculación de las comunidades del lugar en las obras y actividades inherentes al desarrollo del proyecto.						
METAS	Contratación de personal calificado y no calificado local						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Relaciones del proyecto con la comunidad						
IMPACTO AMBIENTAL	Vinculación de la comunidad y establecimiento de mecanismos de selección de personal						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Corrección		Mitigación	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Área de influencia del proyecto.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Entre otras medidas, se plantean las siguientes opciones de manejo social, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad socioambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Determinación de las necesidades de mano de obra, con base en los requerimientos de cada actividad propia de la explotación minera. • Divulgación de las necesidades de mano de obra que puedan ser cubiertas por personal de la zona. • Se recomienda tratar el tema de contratación de personal en reuniones con la comunidad y con sectores organizados de esta (juntas de acción comunal, cooperativas y otro tipo de organización local comunitaria). También es recomendable asesorarse de las autoridades locales y de la personería municipal.							

PROGRAMA SOCIAL
Ficha MACA 16. Contratación mano de obra
• Preferir la contratación de personal agremiado en grupos asociativos. • La contratación de personal no calificado para la realización de las diversas labores de apoyo debe darse prioritariamente con personal local.
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO
Personal directivo y administrativo del proyecto.
TECNOLOGÍAS POR UTILIZAR
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo socioambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Información a la comunidad sobre los requerimientos de mano de obra del proyecto y consultas con las comunidades representativas y autoridades locales sobre la disponibilidad de mano de obra. • Utilización de mecanismos transparentes de contratación de personal, dando prelación a la población local y de la región.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar y dejar constancia del cumplimiento de las acciones de manejo de la contratación de mano de obra implementadas con énfasis en los acuerdos y consultas con la comunidad y las autoridades locales. • Se recomienda que el minero tradicional lleve registro administrativo (actas de reunión y acuerdos, listados de asistencia) y fotográfico de las actividades que se realicen.

CAPÍTULO 2

Guía de buenas prácticas ambientales para el desarrollo de actividades de extracción subterránea de minerales

Este capítulo contiene las fichas de manejo ambiental de actividades mineras subterráneas que se adaptarán y aplicarán de acuerdo a las particularidades del proyecto, como son su tipo de explotación, minerales explotados, impactos generados, sensibilidad ambiental de la zona afectada y según las indicaciones que la autoridad ambiental establezca. Las fichas se identifican con el prefijo MASUB, que significa manejo ambiental de explotación minera subterránea.

2.1 COMPONENTE AIRE

PROGRAMA DE MANEJO AIRE							
Ficha MASUB 1. Manejo de material particulado y gases							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental para la reducción de las emisiones de material particulado, para cumplir con lo estipulado en la reglamentación ambiental.						
METAS	Cumplir con los niveles máximos permisibles de material particulado de acuerdo a la norma vigente.						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	• Perforación y voladura • Remoción de estériles • Disposición de estériles, colas y cenizas • Extracción • Adecuación de vías • Cargue y descargue • Transporte interno y externo • Acopio • Beneficio (trituración, molienda, clasificación y lavado) • Mantenimiento de maquinaria						
IMPACTO AMBIENTAL	• Deterioro de la calidad del aire. • Afectación de la vegetación (el polvo cubre los estomas de las hojas). • Disminución de la calidad paisajista por disminución de visibilidad.						
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Corrección	X	Mitigación	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	• Frentes de explotación • Zonas de disposición de estériles, colas y cenizas • Patios de acopio • Plantas de beneficio • Vías						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Las acciones por desarrollar se ejecutan en los lugares de aplicación sugeridos. A continuación se presentan algunas opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta: • Realizar medidas de mitigación de emisión de partículas, como barreras rompevientos para patios de acopio, humectación y cubrimiento de pilas de material. • En la zona de manipulación de minerales se pueden instalar barreras mecánicas, de las cuales existen tecnologías avanzadas, como la implementación de inyectores de agua e instalación de captadores de polvo (ciclones, filtros y precipitadores). • En la zona de disposición de colas y estériles, las medidas que se pueden utilizar son: instalación de pantallas rompevientos, generación de cercas vivas, empleo de estabilizadores.							

PROGRAMA DE MANEJO AIRE
Ficha MASUB 1. Manejo de material particulado y gases
• En las vías de acceso se pueden realizar: riego regulado para minimizar el levantamiento de material particulado, instalación de reductores de velocidad vehicular y repoblamiento vegetal de áreas adyacentes. • Realizar mantenimiento preventivo adecuado de motores. • Capacitación a todo el personal de la mina y a contratistas sobre las medidas de manejo ambiental de la emisión de material particulado. • En cumplimiento de lo dispuesto por la normatividad vigente, las volquetas que transportan material deberán poseer dispositivos protectores, carpas o coberturas hechos de material resistente, debidamente asegurados al contenedor o carrocería, de manera que se eviten, al máximo posible, regueros y el escape de dichas sustancias al aire. • Todas las volquetas deben tener en su carrocería los contenedores o platonos apropiados, con el fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de forma que se evite el derrame o pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. Por lo anterior, el contenedor o platón de estos vehículos debe estar constituido por una estructura continua que en su contorno no tenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios. • Todos los vehículos contarán con el Certificado de Análisis de Gases vigente. • Para evitar regueros de material proveniente de la compuerta de la carrocería de las volquetas, se debe asegurar su hermetismo con un aislamiento resistente, como sellos neumáticos.
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS
Entre otras, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, la dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta: • Construcción de barreras rompevientos o cercas vivas en las zonas donde exista mayor generación de material particulado (polvo). • Regulación de velocidad vehicular. • Transporte confinado del material que se va a transportar. • Dispositivos protectores, carpas o coberturas para los platonos y utilización de sellos neumáticos en las compuertas del vehículo de transporte. • Carro tanque para el riego de vías, con flautas u otro sistema de riego. • Capacitación sobre las medidas de manejo ambiental de la emisión de material particulado.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar el cumplimiento de la normatividad ambiental en cuanto a la reducción de las emisiones de material particulado, para no exceder los límites permisibles. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará monitoreo al respecto. • Verificación de ejecución y logro de medidas, acciones y tecnologías planteados para mitigación de emisiones. • Llevar registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.



Cercas vivas – FUENTE
http://otraoptica.blogspot.com/2009_04_01_archive.html



Detalle de la tubería ranurada – Flauta para irrigación
FUENTE: PMA, para la fase de operación de la termoelectrica “EL REMANSO” – TERMOPAIPA IV 2004



Volqueta carpada – FUENTE:
<http://www.soncarpas.com/wp-content/uploads/2012/03/volqueta1.jpg>



Barrera Rompe vientos
FUENTE:
<http://www.inverelpilar.com/otrotrabajos.php?idTipo=38>

PROGRAMA DE MANEJO AIRE	
Ficha MASUB 2. Manejo de ruido	
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental para la reducción de los niveles del ruido generado, para cumplir con lo estipulado en la reglamentación ambiental sobre emisión de ruido y ruido ambiental.

Tipos de pantallas visuales
FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA
Tomado de Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, 1989.

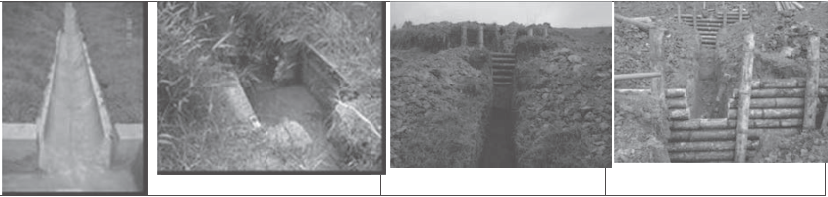
PROGRAMA DE MANEJO AGUA							
Ficha Masub 3. Manejo de cuerpos de agua, aguas lluvias y escorrentía							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental para la minimización de los impactos generados por mal manejo de cuerpos de agua, aguas lluvias y escorrentías.						
METAS	Reducir la intervención de ríos y humedales, y minimizar la erosión por lluvias y escorrentía						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Las siguientes actividades no controladas ocasionan erosión y arrastre de suelo como consecuencia del mal manejo de aguas lluvias o escorrentías superficiales: • Operación de instalaciones • Adecuación de vías de acceso • Perforación y voladura • Remoción de estériles • Disposición de estériles • Extracción • Transporte interno y externo • Acopio • Beneficio (molienda, clasificación y lavado) • Mantenimiento de maquinaria						
IMPACTO AMBIENTAL	• Erosión, cárcavamiento y posibles procesos de remoción en masa • Contaminación de aguas superficiales • Alteración de los drenajes naturales • Sedimentación en cuerpos de agua • Variación en los caudales • Variación de dinámica hídrica						
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Corrección	X	Mitigación	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	En zonas donde se expone el suelo no estabilizado, para ser arrastrado y erosionado por lluvias y escorrentía, como frentes de explotación, beneficio y disposición de estériles, colas o cenizas.						

Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta.

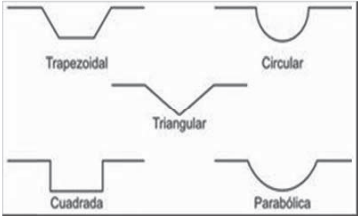
Básicamente, las acciones deben estar encaminadas a evitar la erosión, el carcavamiento o las avalanchas, fenómenos que originan riesgos sobre poblaciones vecinas o en el mismo sitio de trabajo. Es conveniente además evitar la mezcla de aguas de la zona de extracción de mineral con aguas de escorrentía de aguas lluvias. En este sentido se plantean las siguientes acciones:

- Construir o adecuar las instalaciones alejadas de ríos y humedales, con el fin de evitar la alteración de los drenajes naturales; si hay alteraciones, construir los desvíos y obras de control minimizando su impacto.
- Recuperación y repoblación forestal con especies nativas en riberas de los cauces y zonas de nacimiento de agua. Es importante considerar si existe para la zona el Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), y de esta manera realizar la recuperación de la zona considerando los lineamientos establecidos en ese instrumento.
- Construcción o adecuación de sistemas de sedimentación de aguas antes de ser descargadas a ríos.
- El paso permanente de aguas superficiales requiere construcciones hidráulicas como: alcantarillas, bateas, box colbert, entre otros.
- Construir canales perimetrales que minimicen el arrastre de sedimentos.
- Construir sistema de torrenteras sobre grandes zonas intervenidas, dispuestas en taludes. El objeto de las torrenteras es disminuir la velocidad del agua sobre los taludes, evitando la socavación y por tanto deslizamientos.
- No disponer estériles, escombros y residuos en ríos y humedales.
- No realizar el lavado y mantenimiento de vehículos en los cauces.
- Construir, adecuar o mantener en las vías las obras de drenaje para conducir los flujos de agua, controlar su velocidad y las cargas de sedimentos.
- En las zonas de instalaciones mineras, las aguas lluvias deben tener un sistema de manejo independiente; para evitar su contaminación, se deben construir cunetas en los frentes de extracción de material, las cuales deben drenar hacia las cunetas ya existentes.
- Realizar el mantenimiento a los sedimentadores, para evitar su colmatación.
- Disponer los sedimentos en zonas no expuestas a la erosión y con vegetación y arborización.
- Las aguas lluvias y de escorrentía, no contaminadas, deben conducirse a drenajes naturales.
- En zonas en que el agua fluye hacia las instalaciones mineras, se deben construir canales perimetrales para evitar su ingreso y contaminación con los efluentes de la zona de extracción.
- Minimizar la remoción de la cobertura vegetal que controla la velocidad del agua de escorrentía y la producción de sedimentos.
- Plantar vegetación en zonas expuestas a la erosión y en las orillas de los nacimientos de agua.

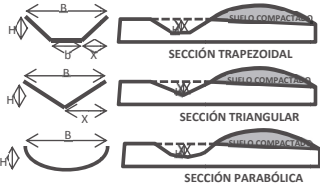
PROGRAMA DE MANEJO AGUA
Ficha Masub 3. Manejo de cuerpos de agua, aguas lluvias y escorrentía
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: Construcción y mantenimiento de sistemas de drenaje independientes para aguas de escorrentía no contaminadas, con trampas de control de velocidad de flujo (disminución de velocidad de transporte) y de retención de sedimentos. Construcción de trinchos con el objeto de disminuir el impacto de las aguas superficiales sobre zonas de taludes.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar la reducción de la intervención de ríos y humedales, la efectividad de los manejos de la erosión por lluvias y escorrentía y revisar el mantenimiento permanente de las obras de drenaje. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.



FUENTE: PMA, para la fase de operación de la termoeléctrica “EL REMANSO” – TERMOPAIPA IV 2004



Fuente: <http://lacalera-cundinamarca.gov.co/apc-aa/view.php3?vid=1090&cmd%5B1090%5D=x-1090-1996136>



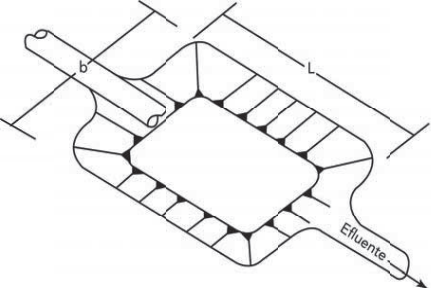
Intercepción de aguas por canales

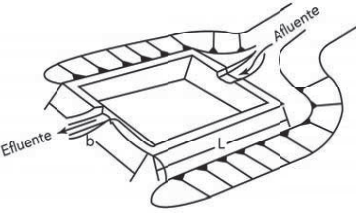
Curso de Aprendizaje: Diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales – Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS)

FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA
Tomado del Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, 1989

PROGRAMA DE MANEJO AGUA							
Ficha Masub 4. Manejo de aguas residuales de mina, beneficio y transformación							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la reducción de la contaminación producida por las aguas superficiales que han estado en contacto con los yacimientos del mineral, patios de acopio, escombreras, beneficio y transformación.						
METAS	Cumplir con la normatividad ambiental no excediendo los límites permisibles, con respecto a los vertimientos, antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente.						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	• Las aguas ácidas de mina • Las aguas que entran en contacto con los estériles de los yacimientos. • Las aguas lluvias que caen sobre las escombreras, sobre las pilas de material y en las vías internas, generando sólidos suspendidos. • Aguas de lavado de maquinaria, vehículos y equipos que generan aceites, grasas y solventes. • Aguas residuales de beneficio y transformación.						
IMPACTO AMBIENTAL	• Acidificación de ríos y humedales • Sedimentación de ríos y humedales • Contaminación de ríos y humedales con grasas, aceites, solventes y vertimientos						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	Corrección	X	Mitigación	X	Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN	Dentro del área de explotación, en proximidades a la bocamina, acopios, zonas de estériles, beneficio y transformación.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							

PROGRAMA DE MANEJO AGUA
Ficha Masub 4. Manejo de aguas residuales de mina, beneficio y transformación
Entre otras medidas, se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta: - Medir pH de aguas de mina. - Control de pH de aguas ácidas. - Realizar sedimentación en pozas. - El botadero de estériles debe contar con un sistema de recolección y tratamiento de las aguas de escorrentía con sedimentación antes de que estas sean vertidas a un cuerpo de agua o de su infiltración en el suelo. - Si se dispone de un sitio de almacenamiento, temporal o definitivo, es necesario contar con un sistema de recolección y tratamiento de aguas de escorrentía que hayan entrado en contacto con el mineral antes de ser vertidas a un cuerpo de agua o de infiltrarlas en el suelo. - Las aguas de escorrentía que hayan transitado sobre materiales estériles o apilamientos de carbón y las provenientes de los drenajes mineros deben ser interceptadas y conducidas a sistemas de tratamiento mediante canales hechos en tierra o impermeabilizados. Estos sistemas de tratamiento deben tener revisión y mantenimiento periódicos para evitar fugas, infiltraciones o colmatación. - Se deben retirar frecuentemente los sedimentos de las pocetas de neutralización y de los sedimentadores, para evitar su colmatación. - Debe tenerse en cuenta que el vertimiento no afecte captaciones para consumo humano, riego o abrevaderos.
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta: - Para el tratamiento de las aguas ácidas de minería, es necesario aplicar una técnica de neutralización de acidez. La técnica más utilizada es la aplicación de cal por su bajo costo y alta eficiencia. - La técnica de neutralización se realiza en cinco etapas: homogenización, mezcla de la cal, aireación, sedimentación y disposición final del lodo de desecho, lo cual se debe adaptar a las particularidades de las aguas de la mina. - Para facilitar el tratamiento, es conveniente que el bombeo del agua de la mina se realice en forma constante y que el almacenamiento tenga capacidad de contener el volumen de agua producido de por lo menos tres días de operación. - Si se agrega la cal en suspensión líquida, se hace necesario un sistema de alimentación, compuesto por una bomba que alimenta y un dosificador que inyecta la cal al agua. - También se puede adicionar cal seca hidratada en el almacenamiento, eliminando así el sistema de alimentación. - Para el tratamiento de los sólidos en suspensión, se pueden utilizar sedimentadores a gravedad, mediante el almacenamiento temporal del agua en pozos, tanques o lagunas de sedimentación. - El tratamiento de los sólidos disueltos y la estabilización del pH se obtiene con la aireación de las aguas para favorecer su oxidación, circulando el agua en pendientes con cascadas, utilizando lechos de roca de diferentes tamaños. La estabilización del pH se realiza utilizando como lecho rocas calizas. - Una manera de evitar la formación de drenajes ácidos, como consecuencia del contacto del agua con materiales reactivos, es cubriendo y aislando dichos materiales por medio de cobertura o sellos de baja permeabilidad, como suelos de textura fina (arcillas o limos) y materiales sintéticos.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar la reducción de la contaminación producida por las aguas superficiales, comprobando que no se excedan los límites permisibles establecidos en la norma ambiental. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación y los monitoreos necesarios sobre la calidad de agua, considerando sitios, parámetros, métodos de muestreo y de análisis y periodicidad de los muestreos. Verificación del cumplimiento de las acciones y tecnologías de manejo implementadas. Se recomienda que el minero tradicional lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.





EXCAVADO EN TIERRA

EN MAMPOSTERÍA

Tipos de sedimentadores

FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA
Tomado del Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, 1989.

PROGRAMA MANEJO DE AGUA								
Ficha Masub 5. Manejo de sustancias químicas-cianuro								
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización y manejo seguro de las sustancias químicas-cianuro							
METAS	Cumplir con la normatividad para el transporte, manejo de sustancias peligrosas, almacenamiento y disposición final de materiales y empaques con residuos de cianuro, antes de acogerse el Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente.							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Transporte de sustancias químicas, almacenamiento, tratamiento y disposición.							
IMPACTO AMBIENTAL	Degradación de cuerpos de agua superficial y subterránea, del suelo y aire. Exposición de receptores ecológicos, fauna, flora y especies acuáticas							
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Corrección		Mitigación	X	Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN	Zona de almacenamiento, y disposición de soluciones de cianuro							
ACCIONES POR DESARROLLAR								
Entre otras medidas, se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: Realizar los procedimientos para la manipulación, transporte, recepción de cianuro, almacenamiento, preparación de soluciones, procesos metalúrgicos y manejo de residuos. TRANSPORTE Contratar el medio de transporte que tenga registro de seguridad para el traslado de este material. ALMACENAMIENTO • Todos los cianuros deben ser almacenados en contenedores herméticamente cerrados. • Identificados claramente, indicando que contienen material peligroso. • No deben ser almacenados o transportados junto con alimentos, bebidas, tabaco o cualquier otro material utilizado para consumo humano. • Cualquier contacto con los ácidos o sales ácidas debe ser evitado al máximo, debido a que en cualquier momento podrían generar ácido cianhídrico gaseoso, el cual es altamente venenoso. • Las edificaciones en las que se almacena y procesa el cianuro deben contar con buena ventilación, de preferencia donde solo se guarde material peligroso. • Todos los envases de los productos tóxicos deben contar con las etiquetas del proveedor, las cuales deberán permanecer intactas e inalteradas en tanto quede producto dentro del envase. • En caso de que los envases individuales de una remesa no cuenten con etiquetas, deberá colocarse una etiqueta del centro de trabajo. • Uso de las Hojas de Datos de Seguridad del Material. Ver tabla 1. Los cianuros sólidos pueden ser almacenados durante un tiempo ilimitado, siempre que se encuentren debidamente protegidos contra la humedad, el dióxido de carbono y el aire. Si, por el contrario, estos no han sido debidamente almacenados, los cambios en su composición química se traducen en un incremento de peso. PLAN DE ACTIVIDAD • El cianuro sólido se puede encontrar en forma de polvo, granos, hojuelas o en bloques de una onza (también llamados briquetas o “cojines de cianuro”). Las briquetas tienen forma de cojín, tamaño aproximado de 31 x 30 x 14 mm y pesan unos 15 gramos. Esta forma es la menos sensible al aire y a la humedad. Se recubren de una capa de carbonato, la cual reduce significativamente el ataque atmosférico. • Se busca llegar a un pH 12 y así crear la alcalinidad de protección necesaria para evitar la hidrólisis y la emisión de gases de cianuro. MANEJO DE DERRAMES • En caso de que el cianuro sólido haya sido derramado durante su manipuleo, debe ser recogido inmediatamente con ayuda de una escoba y recogedor para devolverlo al contenedor. Si se ha ensuciado, y no puede ser utilizado, debe ser destruido mediante un proceso químico utilizando la oxidación, hidrólisis o precipitación. El área debe ser limpiada a fondo con agua alcalina. • Los derrames líquidos deberán ser neutralizados con hipoclorito. Asimismo, deberá evitarse que cualquier derrame entre en contacto con soluciones ácidas (las cuales podrían estar presentes cerca de fuentes de agua), para evitar la generación de gas cianhídrico, que es altamente tóxico. • El ácido cianhídrico es inflamable y forma mezclas explosivas con el aire. Por ello, debe estar terminantemente prohibido fumar y hacer fuego o fogatas en las edificaciones en las que pudiera estar presente. • Todo el equipo eléctrico deberá estar diseñado para ser utilizado en atmósferas de gas explosivo.								
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO								
Personal capacitado y con experiencia en manejo de sustancias químicas.								
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS								

PROGRAMA MANEJO DE AGUA	
Ficha Masub 5. Manejo de sustancias químicas-cianuro	
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: Programas de capacitación para todos los empleados que trabajan con el cianuro o cerca de él. Tener las hojas de seguridad y monitoreo de aire. Tratamiento de soluciones de cianuro: Degradación natural: es la volatilización con posteriores transformaciones atmosféricas a sustancias químicas menos tóxicas; también se pueden utilizar la oxidación biológica, la precipitación y los efectos de la luz solar. Igualmente, pueden ser absorbidas sobre las superficies de los minerales y del desecho del carbono orgánico. Oxidación química: proceso con SO2/aire y el proceso de tratamiento con H2O2 (peróxido de hidrógeno). Precipitación: de cianuros estables se puede obtener mediante el agregado de complejantes como el hierro. Biodegradación: organismos anaeróbicos han creado sistemas activos como pasivos de tratamiento biológico. Reciclado: reduce la materia prima y costos; el proceso abarca tres pasos: control de pH, volatilización y captura de cianuro que se ha liberado.	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
Monitoreo de acuerdo a las indicaciones de las CAR para la elaboración del PMA. Desarrollar planes de contingencia para cualquier situación que pudiera generar una liberación incontrolada de compuestos que lo contengan, evaluando la probabilidad de ocurrencia de dichas situaciones, y para mitigar las consecuencias. Manejo y medición de aguas residuales. Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.	
Tabla N° 1 Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS)	
POTASIO CIANURO (REAG. PH. EUR.) PA-ACS-ISO	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS)
SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA	
PRODUCTO Nombre Químico: cianuro de potasio □ KCN Número CAS: 151□50□8 Sinónimos: cianuro de potasio, sólido, ácido cianhídrico, sal de potasio COMPAÑÍA: XXXXXXXX Teléfonos de emergencia Ciudad: XXXXX	
SECCIÓN 2: COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES	
NOMBRE QUÍMICO (IUPAC): hidróxido potásico FÓRMULA QUÍMICA: KOH COMPONENTE: hidróxido de potasio N° CAS: 1310-58-3 PORCENTAJE: 10-51 N° NU: 1814 COMPONENTE: Agua N° CAS: 7732-18-5 PORCENTAJE: 49-90	
SECCIÓN 3: IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	
Descripción general de emergencia: ¡veneno! ¡Peligro! Puede ser fatal si se traga, inhala o absorbe por piel. Contacto con ácidos libera gas venenoso. Causa quemaduras en la piel, ojos y tracto respiratorio. Afecta la sangre, sistema cardiovascular, sistema nervioso central y tiroides. Equipo de laboratorio: anteojos protectores y cubierta; bata de laboratorio; campana de extracción y guantes adecuados. Código de color: azul (Salud). Efectos potenciales de salud: en la mayoría de los casos, una intoxicación por cianuro causa en la piel un cambio de color de normal a rojo. Sin embargo, si se trata de un daño físico o falta de oxígeno, el color de la piel puede ser azulado. El enrojecimiento de los ojos y la dilatación de la pupila son síntomas de la intoxicación por cianuro. La cianosis (coloración azulada de la piel) tiende a estar asociada con las intoxicaciones graves por cianuro. Inhalación: producto corrosivo para las vías respiratorias. La sustancia inhibe la respiración celular y puede provocar cambios en la sangre, sistema nervioso central y en la tiroides. Puede causar dolor de cabeza, debilidad, mareos, náuseas y vómitos, dificultad para respirar, que puede ser seguida por latido del corazón débil e irregular, pérdida de conocimiento, convulsiones, coma y muerte. Ingestión: ¡altamente tóxico! Corrosivo para el tracto gastrointestinal con ardor en la boca y el esófago, y dolor abdominal. Dosis más elevadas pueden producir pérdida repentina de la conciencia, paro del sistema respiratorio y muerte. Dosis más pequeñas pero letales pueden prolongar los síntomas de una a más horas. Olor a almendras amargas puede ser notado en el aliento o el vómito. Otros síntomas pueden ser similares a los observados para la exposición por inhalación. Contacto con la piel: corrosivo. Puede causar dolor severo y quemaduras en la piel. Las soluciones son corrosivas para la piel y los ojos, pueden provocar úlceras profundas que tardan en sanar. Puede ser absorbido por la piel, con síntomas similares a los observados para la inhalación.	

POTASIO CIANURO (REAG. PH. EUR.) PA-ACS-ISO	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS)
Contacto con los ojos: corrosivo. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, dolor, visión borrosa, y daño permanente a los ojos. La exposición crónica: la exposición prolongada o repetida con la piel puede causar sarpullido y lesiones nasales. Agravación de condiciones preexistentes: los trabajadores que deban manipular esta sustancia deben someterse a un preexamen y a pruebas médicas periódicas. Las personas con historial de problemas en el sistema nervioso central, tiroides, piel, enfermedades cardíacas o pulmonares pueden ser más susceptibles a los efectos de esta sustancia.	
SECCIÓN 4: MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS	
En caso de intoxicación por cianuro, iniciar el tratamiento de primeros auxilios de inmediato, a continuación, obtener atención médica. Un kit de antídoto contra el cianuro (nitrito de amilo, nitrito de sodio y tiosulfato de sodio) debería estar disponible en cualquier área de trabajo de cianuro. Las acciones para tomar en caso de intoxicación por cianuro deben planearse y practicarse antes de comenzar a trabajar con cianuros. El oxígeno y el nitrito de amilo pueden ser suministrados en un primer nivel de respuesta antes de que llegue ayuda médica. Permitir que la víctima inhale el nitrito de amilo durante 15□30 segundos por minuto, hasta que el nitrito de sodio y tiosulfato de sodio puedan ser administrados por vía intravenosa (asistencia médica). Una nueva ampolla de nitrito de amilo se debe utilizar cada 3 minutos. Si el paciente está consciente, pero los síntomas (náuseas, dificultad para respirar, mareos, etc.) son evidentes, suministrar oxígeno. Si la conciencia está alterada (no hay respuestas, trastornos del habla, confusión, somnolencia) o el paciente está inconsciente pero respirando, suministrar oxígeno y nitrito de amilo por medio de un respirador. Si no respira, administre oxígeno y nitrito de amilo de inmediato por medio de un respirador de presión positiva (respiración artificial). Inhalación: si ha inhalado, trasladar a la víctima al aire libre. Si se presentan síntomas, suministrar el oxígeno y el antídoto según las instrucciones. Mantener al paciente caliente y en reposo. No le dé respiración boca a boca. Ingestión: si se ingiere, suministrar el antídoto y administrar oxígeno. Si el paciente está consciente, inmediatamente darle papilla de carbón activado. No dar nada por boca a una persona inconsciente. No inducir el vómito, ya que podría interferir con el uso de reanimación. Contacto con la piel: lavar la piel inmediatamente con abundante agua por lo menos 15 minutos mientras se quitan la ropa y el calzado contaminados. Obtener atención médica inmediatamente. Lave la ropa antes de usarla nuevamente. Limpie completamente los zapatos antes de volver a usarlos. Administrar kit de antídoto y oxígeno según las instrucciones planificadas de antemano si se presentan síntomas. Contacto con los ojos: lavar los ojos inmediatamente con abundante agua por lo menos 15 minutos, elevando los párpados superior e inferior ocasionalmente para asegurar la remoción del cianuro. Obtener atención médica inmediata. Nota para el médico: si el paciente no responde al nitrito de amilo, inyectar por vía intravenosa 10 ml de solución al 3% de nitrito de sodio a una tasa de no más de 2,5 a 5 ml por minuto. Cuando la administración de nitrito se ha completado, siga directamente con 50 ml de un 25% de la solución de tiosulfato de sodio a la misma velocidad por el mismo camino. Dar oxígeno a las víctimas y mantener en observación. Si la exposición fue grave, monitorear a la víctima durante las siguientes 24 a 48 horas. Si los síntomas de la intoxicación por cianuro persisten o reaparecen, repita las inyecciones de nitrito y tiosulfato en una dosis media a la original. La cianocobalamina (B12), 1 mg por vía intramuscular, puede acelerar la recuperación. Exposiciones moderadas al cianuro pueden ser tratadas solo con medidas de apoyo, como el reposo en cama y oxígeno.	
SECCIÓN 5: MEDIDAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS	
Fuego: este producto es de descomposición no combustible, pero en contacto con ácidos libera fácilmente inflamables y tóxicos, como el gas de cianuro de hidrógeno. Explosión: no se considera un riesgo de explosión, pero una vez calentado con cloratos o nitritos a 450 °C (842 °F) puede causar una explosión. Una explosión violenta se produce si se funde con la sal nitrito. Los contenedores sellados pueden romperse al calentarse. Medios de extinción de incendios: no utilizar dióxido de carbono porque puede reaccionar con este material en la presencia de humedad para producir cianuro de hidrógeno. Se puede usar agua sobre los incendios cercanos en los que no se encuentre este material. Utilice alcalinos químico seco. El aerosol de agua puede ser usado para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego. Reacciona lentamente con agua para formar cianuro de hidrógeno. Utilizar cualquier medio apropiado para extinguir fuego alrededor. Información especial: en el caso de fuego, usar vestidos protectores completos y aprobados por el NIOSH. Equipo autónomo de respiración con mascarilla completa operando en la demanda de presión u otro modo de presión positiva.	
SECCIÓN 6: MEDIDAS PARA FUGAS ACCIDENTALES	
Derrames: ventilar el área de la fuga o derrame. Permita que solo personal calificado ingrese a atender el derrame. El personal que ingrese requiere ropa protectora y protección respiratoria contra vapores. Recoger el material derramado y colocarlo en un recipiente cerrado para su valorización o eliminación. ¡No lo vierta por la alcantarilla! Descontamine los residuos líquidos o sólidos en el área del derrame con sodio o solución de hipoclorito de calcio.	
SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO	
Mantener en un recipiente cerrado herméticamente, almacenar en un lugar fresco, seco y ventilado. Proteger contra daño físico. Almacenar separado de materiales incompatibles. Los trabajadores deben seguir cuidadosamente las buenas prácticas de higiene, incluyendo no comer, beber o fumar en el lugar de trabajo. El uso adecuado y mantenimiento del equipo de protección es esencial. Los trabajadores que manipulan cianuro requieren un preexamen y pruebas médicas periódicas. Dar formación especial a los trabajadores en el uso de cianuro. Los contenedores de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos ya que retienen residuos del producto (polvo, sólidos); respetar todas las advertencias y precauciones indicadas para el producto.	

POTASIO CIANURO (REAG. PH. EUR.) PA-ACS-ISO	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS)
No almacenar cerca de materiales combustibles o inflamables. Todas las personas con potencial para la intoxicación por cianuro deben estar capacitadas para proporcionar los primeros auxilios y oxígeno de inmediato utilizando el nitrito de amilo. Un kit de antídoto (nitrito de amilo, nitrito de sodio y tiosulfato de sodio) debe estar disponible en los lugares de trabajo donde se manipula el cianuro. Los antídotos deben ser controlados anualmente para asegurar que se mantienen dentro de su período de vida. Es esencial el entrenamiento de escuadrones de asistencia médica en el manejo y atención de emergencias.	
SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL	
Límites de exposición: OSHA Límite de exposición permisible (PEL): 5 mg/m3 de la piel (TWA) (como CN) ACGIH Threshold Limit Value (TLV): 5 mg/m3 (STEL) de techo, la piel, como CN Sistema de ventilación: un sistema local o general es recomendado para las exposiciones de empleados debajo de los límites de exposición aérea. La extracción local es generalmente preferida porque se pueden controlar las emisiones del contaminante en su fuente, impidiendo su dispersión en el área de trabajo general. Respiradores personales (aprobados por el NIOSH): si el límite de exposición es excedido y los controles de ingeniería no son factibles, use un suministro de aire, respirador de pieza facial completa, capucha, automáscara de respiración. La calidad del aire que se respira debe cumplir con los requisitos de la norma de protección respiratoria de OSHA (29CFR1910.134). Protección de la piel: usar ropa protectora impermeable, incluyendo botas, guantes, bata de laboratorio, delantal o monos, según proceda, para evitar el contacto con la piel. Protección de los ojos: utilice gafas protectoras contra productos químicos o careta completa donde el polvo o salpicaduras de soluciones sea posible. Mantenga una fuente de lavado de ojos y regaderas de emergencia en el área de trabajo.	
SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
Aspecto: blanco sólido granular delicuescente. Olor: almendra amarga. Solubilidad: muy soluble en agua. Peso específico: 1,55 @ 20C/4C pH: 11 (0,1 N solución acuosa) Porcentaje de volátiles por volumen @ 21C (70F): 0 Punto de ebullición: 1625C (2957F) Punto de fusión: 634C (1173F) Densidad de vapor (aire = 1): no se encontró información. Presión de vapor (mm Hg): no se encontró información. Tasa de evaporación (BuAc = 1): no se encontró información.	
SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
Estabilidad: muy estable cuando se seca. La humedad causa la descomposición lenta, liberando gas venenoso cianuro de hidrógeno. Productos de descomposición peligrosos: emite gases tóxicos de cianuro y óxidos de nitrógeno cuando se calienta hasta la descomposición. Polimerización peligrosa: no se producirá. Incompatibilidades: los ácidos fuertes y oxidantes fuertes. Reacciona con ácidos, liberando gases tóxicos e inflamables de cianuro de hidrógeno. De agua o soluciones alcalinas débiles pueden producirse peligrosas cantidades de cianuro de hidrógeno en áreas confinadas. Puede reaccionar con el dióxido de carbono en el aire ordinario para formar gas de cianuro de hidrógeno. Condiciones para evitar: calor, humedad, incompatibles.	
SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA	
DL50 (oral, ratas): 6 mg/kg. Ha sido investigado como mutagénico, causante de efectos reproductivos.	
SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA	
Destino ambiental: este material tiene un factor de bioconcentración estimado (BCF) de menos de 100. De este material no se espera una bioacumulación significativa. Toxicidad ambiental: este material es muy tóxico para la vida acuática y terrestre.	
SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICIÓN	
El cianuro debe ser oxidado antes de su eliminación. Una solución alcalina (pH: 10) es tratada con cloro o lejía comercial para descomponerlo. El cianuro libre puede ser neutralizado. Lo que no pueda conservarse para la recuperación o reciclaje debe ser manejado como desecho peligroso y enviado a una instalación de residuos aprobada. El procesamiento, utilización o contaminación de este producto puede cambiar las opciones de gestión de residuos. Las regulaciones de eliminación local pueden diferir de las regulaciones federales de desecho. Deseche el envase y el contenido no utilizado de acuerdo a los requisitos locales.	
SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE	
(Tierra, DOT) Nombre de embarque: RQ, cianuro de potasio, sólido Clase de peligro: 6.1 UN / NA: UN1680 Grupo de embalaje: I Internacional (marítimo, IMDG) Nombre de embarque apropiado: cianuro de potasio, sólido Clase de peligro: 6.1 UN / NA: UN1680 Grupo de embalaje: I Contaminante marino: sí Grave contaminante del mar: no Internacional (RID/ADR)	

POTASIO CIANURO (REAG. PH. EUR.) PA-ACS-ISO		Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS)	
Nombre de embarque apropiado: cianuro de potasio Clase de peligro: 6.1 UN / NA: UN1680 Grupo de embalaje: I			
SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA			
Clasificaciones NFPA. Salud: 3. Inflamabilidad: 0. Reactividad: 0. Etiqueta de advertencia de peligro: ¡Veneno! ¡Peligro! Puede ser fatal si se traga, inhala o absorbe por la piel. El contacto con ácidos libera gas venenoso. Causa quemaduras en la piel, ojos y tracto respiratorio. Afecta la sangre, sistema cardiovascular, sistema nervioso central y la tiroides. Etiqueta de precauciones: no respire el polvo. No llevar a los ojos, la piel o la ropa. Mantenga el recipiente cerrado. Use solo con ventilación adecuada. Lavar a fondo después de manejar. Uso del producto: reactivo de laboratorio.			
		Tóxico (T)	Peligroso para el medio ambiente (N)
SECCIÓN 16: INFORMACIÓN ADICIONAL			
La información relacionada con este producto puede ser no válida si este es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular. La información contenida aquí se ofrece solamente como guía para la manipulación de este material específico y ha sido elaborada de buena fe por personal técnico. Esta no es considerada como completa, incluso la manera y condiciones de uso y de manipulación pueden implicar otras consideraciones adicionales.			

PROGRAMA DE AGUA							
Ficha Masub 6. Manejo de sustancias químicas – mercurio (Hg)							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental para la minimización y manejo seguro de las sustancias químicas-mercurio (Hg).						
METAS	Cumplir con la normatividad para el transporte, manejo de sustancias peligrosas, almacenamiento y disposición final antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente y con la visión a 14 de julio de 2018 de la eliminación del uso de mercurio en el beneficio minero, de acuerdo a lo considerado en la Ley 1658 del 2013.						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Fase de beneficio: transporte de sustancias químicas-mercurio (Hg), almacenamiento, tratamiento y disposición.						
IMPACTO AMBIENTAL	• Exposición de receptores ecológicos fauna y flora, cultivos y especies acuáticas, como buchón, micrófitos, entre otros. • Contaminación de peces, los cuales al absorber el mercurio, en cualquiera de sus formas, lo bioacumulan y lo dispersan. • Contaminación del aire por las malas prácticas en el manejo y destilación de la amalgama de mercurio. • Contaminación de cuerpos de agua por el uso del mercurio en el proceso de beneficio. • Sedimentos contaminados con mercurio.						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Corrección		Mitigación	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Zonas de almacenamiento, manipulación y disposición de mercurio.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Entre otras medidas, se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta: Realizar los procedimientos para la manipulación, transporte, recepción de mercurio, almacenamiento, manipulación y manejo de residuos peligrosos. TRANSPORTE • Contratar el medio de transporte que tenga registro de seguridad para el traslado de materiales peligrosos. • Cumplir con las normas internacionales de embalaje. ALMACENAMIENTO • El mercurio debe ser almacenado en recipientes herméticamente cerrados, debe estar debidamente rotulado indicando su contenido, manejo, peligrosidad y no debe ser almacenado o transportado junto con alimentos, bebidas, tabaco o cualquier otro material utilizado para consumo humano. El sitio de almacenamiento de residuos peligrosos debe contar con una buena ventilación y cumplir con la normatividad para su acopio.							

PROGRAMA DE AGUA	
Ficha Masub 6. Manejo de sustancias químicas – mercurio (Hg)	
- Todos los envases de mercurio deben contar con las etiquetas del proveedor, las cuales deberán permanecer intactas e inalteradas en tanto quede producto dentro del envase. - En caso de que los envases individuales de una carga no cuenten con etiquetas, deberá colocarse una etiqueta del centro de trabajo. - Uso de las Hojas de Datos de Seguridad del Material. Ver Tabla 2. - No se debe comer ni fumar en los lugares donde se trabaje con mercurio. - Se debe evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa. - Los recipientes que contienen mercurio se deben mantener bien cerrados, con una pequeña cantidad de agua en su interior para evitar la formación de gases de mercurio. - Los lugares donde se trabaja con mercurio deben mantenerse limpios; las mesas de trabajo deberán estar provistas de bordes altos para evitar los derrames del mercurio. - Los implementos que se utilizan para trabajar con mercurio no deben tener otro uso. Esto se recalca con respecto a las bateas y los baldes de plástico. - Las colas de amalgamación no deben ser cianuradas. - Con el objeto de mejorar la capacidad de amalgamación del mercurio, este debe volver a destilarse en retortas. - Se debe llevar un control estricto de las pérdidas de mercurio durante el proceso de amalgamación, especialmente el que se pierde en las colas. - Para minimizar la contaminación de aguas y suelos, se pueden amalgamar solo los concentrados del proceso de molienda. - Es necesario limpiar y reactivar el mercurio.	
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO	
Personal capacitado y con experiencia en manejo de sustancias químicas.	
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS	
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, a la dimensión de los impactos y a la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería, para alcanzar el objetivo y la meta: - Construir las trampas de mercurio. Son cajones tipo laberinto que se colocan en la descarga de las colas, de manera que el mercurio queda en el fondo por ser más pesado que el mineral. Se pueden utilizar trampas hidráulicas con un flujo de agua en contracorriente con el flujo de las colas. El mercurio queda depositado en el fondo del equipo. - Se deben utilizar retortas que eviten la emisión de mercurio a la atmósfera durante la quema de amalgamas. - Si el mineral se somete a una concentración gravitacional, es posible manejar el mercurio en un sistema cerrado, con mayor seguridad para los operadores, ahorro de mercurio y menor riesgo de contaminación ambiental. Se pueden utilizar equipos artesanales, como bateas y canaletas, o equipos de fábrica, como <i>jigs</i>, mesas de concentración, espirales, o concentradores centrífugos. Etapas de la concentración gravitacional: - Molienda - Concentración gravitacional - Amalgamación del concentrado gravitacional - Quema del amalgama en retorta - Flotación de la cola de la concentración gravitacional - Disposición de relave de flotación en un tanque adecuado. La amalgamación del concentrado gravitacional se puede hacer de dos formas: una manual, agitando suavemente en balde o batea y dosificando el mercurio gota a gota según la necesidad; es un método económico, pero hay más exposición a los vapores del mercurio. Otra forma es usarlo en tambores amalgamadores; la ventaja es que el concentrado y el mercurio están en un recipiente cerrado. La operación debe ser muy controlada para evitar la atomización del mercurio. - Utilizar la retorta para la destilación de la amalgama evita la pérdida del mercurio y la contaminación directa de los operadores por inhalación. - Adelantar programas de capacitación para todos los empleados que trabajan con el mercurio o cerca de él.	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
- Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar el cumplimiento de la normatividad ambiental para el transporte, manejo de sustancias peligrosas, almacenamiento y disposición final, considerando que a 14 de julio de 2018 debe darse la eliminación del uso de mercurio en el beneficio minero, de acuerdo a lo considerado en la Ley 1658 del 2013. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará monitoreo al respecto. - Desarrollar planes de contingencia, evaluando la probabilidad de ocurrencia de situaciones como derrames accidentales, para mitigar las consecuencias. - Medición de los niveles de mercurio en aguas residuales, sedimentos y peces. - Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.	

Tabla N° 2 Hoja de Datos de Seguridad de Materiales	
Mercurio	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales
Sección I: Información del Producto Químico y de la Compañía	
Nombre del Material	Mercurio
Fórmula Química	Hg (elemento)
Número CAS	7439-97-6
Código UN	2809
Guía de Respuesta	172
Sinónimos	Mercurio coloidal
Uso	Variedad de aplicaciones industriales y analíticas
Manufacturero	XXXXX S.A. P.O. Box XXXX, Gladstone. XXXXX S.A
Sección II: Composición / información de componentes	
Ingredientes	Este producto contiene mercurio 100% P/P
Sección III: Identificación de riesgos	
Entradas principales al organismo de quien manipula la sustancia	Inhalación y contacto con la piel.
1. Inhalación	1. Largo tiempo de exposición puede desarrollar una variedad de síntomas, como excesiva salivación, anorexia, fiebre, anomalías cardíacas, anemia, problemas digestivos, dolores abdominales, deseos frecuentes o incapacidad para orinar, temblores, reacciones alérgicas. Exposiciones crónicas pueden dañar el sistema nervioso central y favorecer el desarrollo del “eretismo”. En casos avanzados podrían ocurrir pérdida de la memoria y alucinaciones.
2. Ojos y piel	2. Puede enrojecerse, secarse o doler. Prolongados contactos pueden desarrollar úlceras. Los síntomas por exposición incluyen enrojecimiento, dolor y lagrimeo.
3. Ingestión	3. Los síntomas pueden incluir sabor metálico en la boca, náuseas, vómitos, efectos en el sistema nervioso central y daños a los riñones. La ingestión puede ser fatal debido al daño sobre el sistema gastrointestinal y los riñones.
Sección IV: Medidas de primeros auxilios	
1. Inhalación	1. Remover a la víctima a un lugar con aire fresco. Si es necesario, usar respiración artificial para ayudar a las funciones vitales de la víctima. El individuo contaminado debe buscar inmediata atención médica.
2. Contacto con los ojos	2. Abrir los ojos de la víctima bajo abundante agua. Lavar los ojos del individuo contaminado por lo menos 15 minutos. El individuo contaminado debe buscar inmediata atención médica.
3. Contacto con la piel	3. Inmediatamente tomar baños con agua de por lo menos 15 minutos. Quitarse la ropa contaminada teniendo cuidado de no tocarse los ojos. El individuo contaminado debe buscar inmediata atención médica.
4. Ingestión	4. Buscar inmediata atención médica. Si el apoyo profesional no está disponible, inducir a la víctima al vómito. La víctima debe beber leche o grandes cantidades de agua. Nunca inducir al vómito o dar líquidos a alguien que está inconsciente, tiene convulsiones o no puede tomar líquido. El individuo contaminado debe buscar inmediata atención médica.
Sección V: Medidas para atender derrames	
Procedimientos para recoger y limpiar	La atención de derrames grandes o fugas no controladas, debe ser por personal debidamente capacitado y entrenado, usando procedimientos preestablecidos y equipo protector apropiado. La primera acción que debe realizarse en el momento del derrame es evacuar del sitio al personal que labora en el área.
• Derrames Pequeños	• En caso de derrames pequeños de mercurio, se recomienda evacuar del sitio al personal que labora en el área y convocar al personal entrenado para proceder a limpiar el área. Se recomienda contar con una aspiradora para mercurio; para sitios de difícil acceso de limpieza se puede utilizar polisulfuro de calcio o azufre, rociándolo efectivamente en el área.
Sección VI: Manejo y almacenamiento	
• Almacenamiento	• Almacenar los bidones, frascos o botellas en lugares frescos, lejos de los rayos solares y del calor. • El área de almacenamiento debe ser construida con materiales resistentes al fuego.
• Manipulación	• Manipular la sustancia en un lugar ventilado. Abrir el recipiente despacio y sobre superficies estables.
• Observaciones	• Almacenar lejos de materiales incompatibles.
Sección VII: Controles de exposición / Protección personal	
Protección respiratoria	Usar máscara respiratoria para mercurio.
Protección de manos	Usar guantes de neopreno.
Protección de ojos	Usar lentes para salpicaduras o lentes seguros.
Ventilación	Usar con adecuada ventilación para asegurarse de que los niveles de mercurio son mantenidos debajo de los límites permitidos.

Mercurio	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales
Sección VIII: Propiedades físicas y químicas	
Estado físico	Líquido pesado
Color	Blanco plateado
Punto de fusión	-38,87 °C
Punto de ebullición	356,72 °C
Solubilidad	Insoluble
Gravedad específica	13,5939
Presión de vapor	0,002
Otros	Densidad de vapor relativa: 6.9
Sección IX: Estabilidad y reactividad	
Estabilidad	Estable
Incompatibilidad	Ácidos fuertes
Condiciones para evitar	Calor
Productos de descomposición peligrosa	Ninguno
Sección X: Información toxicológica	
Toxicidad	Efectos teratogénicos; efectos reproductivos; efectos sobre el sistema nervioso central, hígado, metabolismo, gastrointestinales, piel y ojos. El mercurio puede causar reacciones alérgicas.
Ecotoxicidad	Muy tóxico para organismos acuáticos
Otras observaciones Ecológicas	No incorporar a suelos ni a acuíferos
Sección XI: Consideraciones sobre eliminación	
Disposición	Envases: se deben eliminar de acuerdo a disposiciones oficiales. Los envases contaminados deben tratarse como producto. Los envases no contaminados se tratarán como residuos domésticos.
Sección XII: Información de transporte	
Transporte por tierra	Clasificación GGVs/GGVE : 8
Transporte marítimo	Clasificación ADR/RID : 8
Transporte aéreo	Denominación del producto : 2809 QUECKSILBER QUECKSILBER
	Clasificación IMDG : 8
	Número UN : 2809
	Nombre técnico correcto : MERCURY
Sección XIII: Información ecológica	
Información sobre efectos ecológicos	No biodegradable. Peligro para flora y fauna. Líquido corrosivo que reacciona violentamente con el agua. Existe peligro para el agua potable. Toxicidad aguda en los peces: LC 50 (96h) = 0,16 mg/l Toxicidad aguda en cangrejos: EC 50 (24h) = 5,34 mg/l. Artemia salina.
Sección XIV: Información reglamentaria	
– Símbolos	Tóxico (T)
* Clase:	Peligroso para el medio ambiente (N)
-Azul 3: Tóxico. -Rojo 0: No es inflamable. -Amarillo 0: No reacciona fuertemente.	
– Frases R	R – 23: Tóxico por inhalación. R – 33: Peligro de efectos acumulativos. R – 50/53: Muy tóxico para los organismos acuáticos; puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.
– Frases S	S – 7: Manténgase el recipiente bien cerrado. S – 45: En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente a un médico (si es posible, muéstrela la etiqueta). S – 60: Elimínense el producto y el recipiente como residuos peligrosos. S – 61: Evítase su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
Disposiciones para el etiquetado	CAS N° 7439-97-8)



Hidrociclón



Tornillo sin fin



Molino de bolas



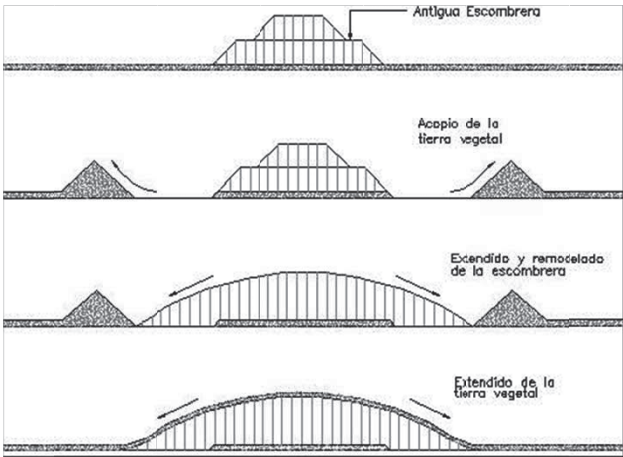
tanque de Agitación

FUENTE: Equipos Adquiridos dentro el convenio de producción más limpia para pequeña minería entre el Ministerio de Ambiente y la CAM. Acta de Visita realizada por la Interventoría EPAM CPT 2012, Planta de beneficio de ciclo cerrado para reducción de mercurio y aumento en la recuperación de oro de un 30% a un 79,39%.

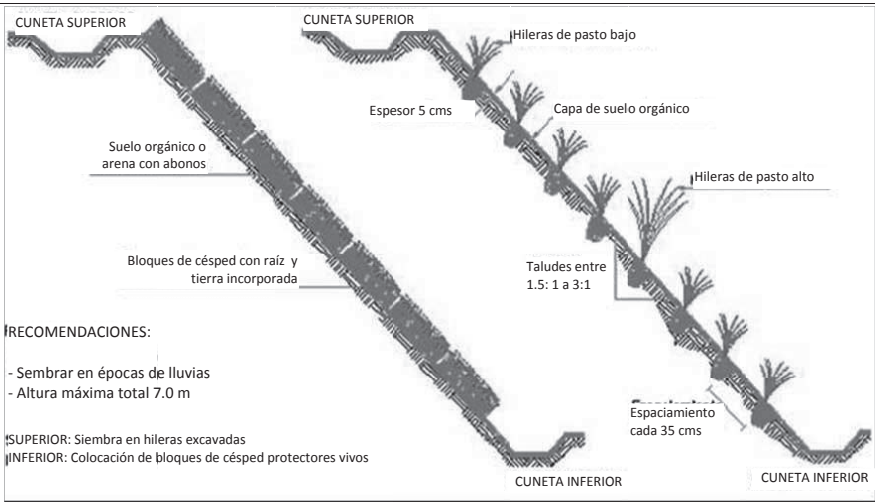
2.3 COMPONENTE SUELOS

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS							
Ficha Masub 7. Manejo de estériles							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los impactos ocasionados por la mala disposición o manejo de estériles, como la ocupación de zonas con estériles, la contaminación de corrientes superficiales de agua, la degradación estética del paisaje y la desestabilización del suelo.						
METAS	Disposición técnica de estériles con retrolenado, estabilización, disposición segura, no intervención de cuerpos de agua con estériles, ni zonas pobladas, ni en zonas de obras públicas.						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Disposición de estériles						
IMPACTO AMBIENTAL	• Cambio de uso de suelo de zonas con estériles • Contaminación de cuerpos de agua por aguas con sedimentos de las zonas de estériles • Desprendimientos, deslizamientos y remociones en masa de las zonas de disposición de estériles • Degradación estética del paisaje • Contaminación del suelo y la vegetación con lixiviados de los estériles						
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Corrección	X	Mitigación	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Zonas de disposición de estériles y áreas de retrolenado.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Entre otras medidas, se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Retrolenado de zonas explotadas. • Construcción de drenajes internos que recojan las aguas infiltradas en zonas de disposición de estériles. • Conformación de zonas de disposición de estériles de acuerdo a la topografía. • Construcción de canales de recolección y conducción de aguas de escorrentía en coronas y patas de zonas de disposición de estériles. • Mantenimiento continuo de zonas de disposición de estériles, detectando y reparando las grietas que se presenten. • Protección externa estableciendo barreras vivas y revegetalizando la zona contigua. Es importante considerar si existe para la zona el Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca (POMCA), y de esta manera realizar la recuperación de la zona considerando los lineamientos en el instrumento establecido. • Establecimiento de cobertura vegetal en zonas de disposición de estériles. • Ubicación lejos de núcleos poblacionales, bocatomas de acueductos y otras obras públicas. • El tamaño y la forma de las escombreras se determinarán por el volumen del estéril que sobre del retrolenado y por su estabilización.							
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS							
Entre otras tecnologías o alternativas, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: La primera opción es realizar retrolenado de zonas explotadas. Si se llegan a requerir de manera temporal o definitiva otras zonas para disposición de estériles, se pueden considerar varios tipos de conformación para dicha disposición: fases adosadas, dique de pie o de pata y fases superpuestas, de acuerdo a las condiciones de estabilización del terreno: • Fases adosadas: proporcionan factores de seguridad mayores, al conformarse con taludes medios finales más bajos. La altura media total puede suponer una limitación, por consideraciones prácticas de acceso a los niveles inferiores. • Dique de pie o de pata: se utiliza cuando los estériles presentan características litológicas y geotécnicas diversas. Consiste en la construcción de un dique en el pie o pata de la escombrera con los materiales más gruesos y resistentes, para que actúen como un muro de contención. Su uso es más frecuente en explotaciones donde se manejan grandes cantidades de materiales finos, como limos y arcillas, o cuando las condiciones de la base de apoyo no son buenas.							

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS	
Ficha Masub 7. Manejo de estériles	
• Fases superpuestas: con este sistema se logran disminuir los taludes finales y se consigue mayor compactación de los materiales, otorgándoles más estabilidad. El procedimiento de disposición de estériles determina en gran medida el método de construcción o desarrollo de la zona de disposición de estériles. Se debe insertar desde tempranas fases de la explotación los conceptos de localización, diseño, construcción, manejo y adecuación de estériles, para prevenir y mitigar los impactos propios de la actividad.	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar que las técnicas utilizadas para el manejo de estériles minimicen la contaminación de corrientes superficiales de agua, la degradación estética del paisaje y la inestabilidad del suelo. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • Realizar observaciones visuales para detectar grietas, escarpes y abombamientos. Las grietas y los escarpes son indicadores de un asentamiento normal de los vertederos y son útiles para estudiar la correcta ubicación de los instrumentos de monitoreo, el trazado de las vías de los camiones y el control de la infiltración del agua. Los abombamientos, por su parte, revelan problemas de estabilidad; estos pueden presentarse tanto en la corona como en el pie de las escombreras, siendo estos últimos indicadores de deformaciones a gran escala. Todas las roturas de escombreras vienen precedidas de un abombamiento de pie. • Donde se vaya terminando la zona de la disposición de estériles, verificar las acciones de repoblamiento vegetal que controlen los procesos erosivos y mejoren la calidad del agua de escorrentía. La autoridad ambiental regional competente podrá sugerir especies adecuadas y eficientes para realizar el repoblamiento vegetal. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.	



Sistema de manejo de estériles
FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA
Tomado de Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, Bradshaw, A. D., 1980.



Revegetalización

FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA
Tomado y adaptado de Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería. 1989.

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS	
Ficha Masub 8. Manejo de erosión	
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los procesos erosivos generados por la actividad minera.
METAS	Realizar las obras y acciones que disminuyan la generación de arrastre de material a los cuerpos de agua, protección y estabilización de taludes.
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	• Remoción de estériles • Disposición de estériles • Beneficio • Construcción y adecuación de vías • Instalaciones y adecuaciones

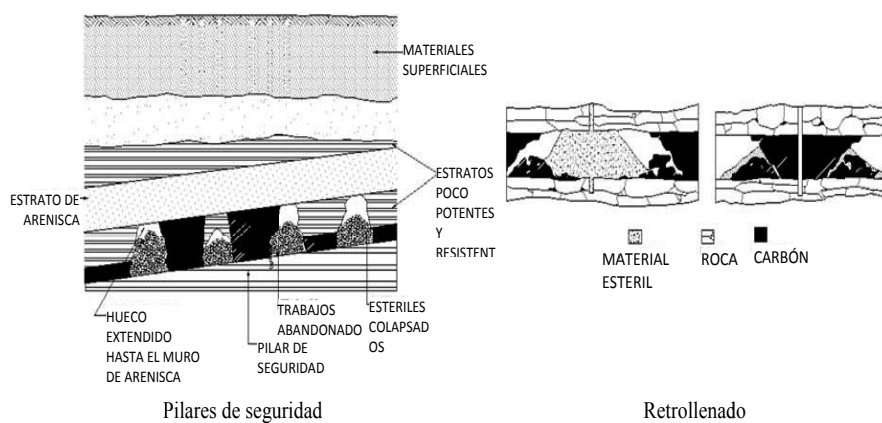
PROGRAMA DE MANEJO DE SUELOS							
Ficha Masub 8. Manejo de erosión							
IMPACTO AMBIENTAL	• Inhabilitación de suelos para uso agropecuario y forestal • Incremento de formas y procesos erosivos • Pérdida de suelo • Contaminación de suelos • Migración de especies • Alteración de las propiedades fisicoquímicas de cuerpos de agua						
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Corrección	X	Mitigación	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Terrenos intervenidos por la explotación, construcción de instalaciones, adecuaciones, zonas de estériles y construcción de vías de acceso.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Entre otras medidas, se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la actividad, para alcanzar el objetivo y la meta: • Almacenamiento y conservación de la capa orgánica del suelo removido, para su utilización en la revegetalización. Las recomendaciones de su manejo son: ◦ En los sitios de apilamiento, es preferible realizarlo en áreas periféricas a la explotación en las que no se prevean otras actividades de la explotación. ◦ Para remover el suelo y evitar su contaminación, se debe trasladar al sitio de almacenamiento, conformando pilas de acuerdo al espacio disponible. ◦ Evitar el apisonamiento de los suelos almacenados, para evitar su compactación y el daño de su estructura. ◦ Para la conservación del suelo almacenado se recomiendan manejos, como la aireación periódica por volcamiento y la adición de materia orgánica proveniente de la remoción de cobertura vegetal, estiércol de ganado o la revegetación con especies herbáceas para proteger su arrastre por el viento y la lluvia. ◦ Para el manejo de la erosión se ha de considerar revegetalización con énfasis en especies nativas y obras mecánicas, en las que se debe considerar: ◦ Conformación de taludes de reposo que deben tener pendientes máximas de 30°. ◦ Construcción de obras mecánicas de contención y estabilización, como trinchos, gaviones, terrazas, zanjás de coronación, canales de desviación y recolección de aguas de escorrentía. ◦ Las obras de drenaje son un complemento importante para la conformación de taludes, a fin de que la lluvia y la escorrentía incontrolada no ocasionen su desestabilización. ◦ Los canales de escorrentía deben tener pendientes cuya velocidad no ocasione erosión y estructuras de control de velocidad de flujo para permitir la sedimentación. ◦ Inmediatamente después de la conformación de taludes y drenajes de evacuación, se debe proceder a la revegetación con especies herbáceas, especialmente de gramíneas y leguminosas de la zona, para evitar procesos erosivos. ◦ Los drenajes construidos deben conducirse siguiendo la menor pendiente, y el sitio de entrega debe contar con estructuras de sedimentación y de disipación de energía para evitar la erosión. ◦ En la estabilización de taludes es de gran utilidad el establecimiento de barreras vivas, preferiblemente con especies nativas. ◦ En zonas donde se presentan situaciones desfavorables debido a la presencia de aguas subterráneas, particularmente cuando la roca es muy susceptible a los procesos de erosión y degradación o se encuentra suelta, es conveniente la implementación de métodos de drenaje superficial o subterráneo. • A estas acciones se deben considerar las establecidas en la Ficha de Manejo de Cuerpos de Agua, Aguas Lluvias y Escorrentía.							
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS							
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Repoblamiento vegetal: es importante considerar si existe para la zona el Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca (POMCA), y de esta manera realizar la recuperación de la zona considerando los lineamientos en el instrumento establecido. • Control sanitario: manejo de insectos nocivos, de enfermedades y de suelos. • Terráceos y obras civiles de disipación de la energía del agua. Otra medida es la construcción de trinchos, lo que permite controlar la erosión y la revegetalización.							
SEGUIMIENTO Y MONITOREO							
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda seguimiento y monitoreo a las acciones realizadas para verificar la efectividad de las prácticas de revegetación y manejo de erosión. Verificación del control de transporte de sedimentos a los cuerpos de agua. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • La autoridad ambiental regional competente podrá sugerir especies adecuadas y eficientes para realizar el repoblamiento vegetal. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.							



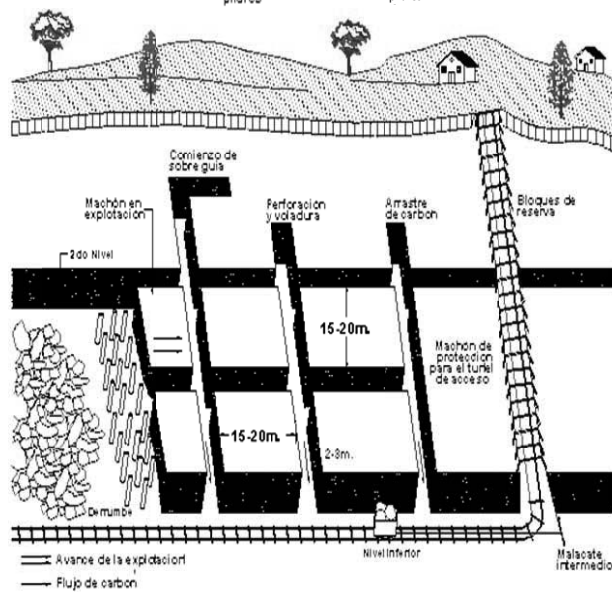
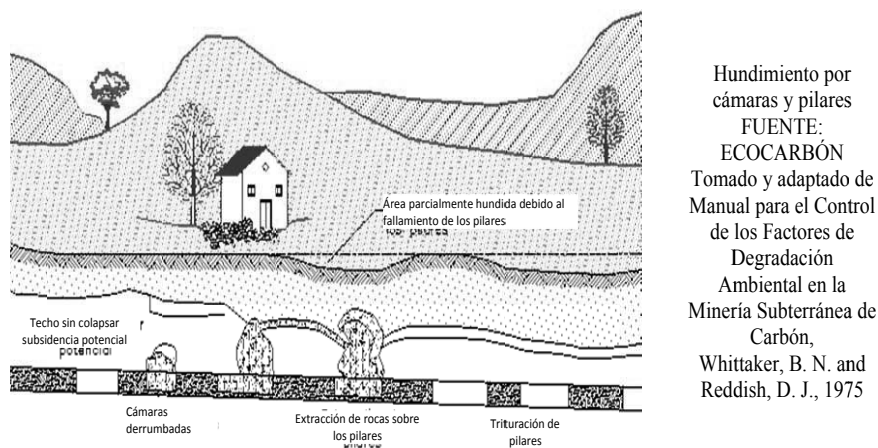
Fuente: <http://lacionalera-cundinamarca.gov.co/apc-aa/view.php3?vid=1090&cmd%5B1090%5D=x-1090-1996136>

PROGRAMA DE MANEJO DE SUELOS						
Ficha Masub 9. Manejo de hundimientos						
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los hundimientos.					
METAS	Eliminar los hundimientos y estabilizar las zonas en los que se ha presentado, antes de acogerse el Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la Autoridad Ambiental Competente.					
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Apertura de túneles.					
FASE	Durante las etapas de explotación y desmantelamiento del yacimiento.					
IMPACTO AMBIENTAL	Desestabilización de los estratos del suelo ubicados sobre las áreas subterráneas de explotación. Contaminación química del agua por la infiltración en la zona de agrietamiento. Cambios en los regímenes de agua subterránea. Inundaciones: Ante pequeños hundimientos del terreno, que requieren de instalación de sistemas de drenaje.					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	Corrección
LUGAR DE APLICACIÓN	En el área de explotación en superficie y en los túneles.					
ACCIONES POR DESARROLLAR						
Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta. El retrolleado en las áreas donde se extrajo el mineral permite disminuir la magnitud del desplazamiento vertical. El método de cámaras y pilares es potencialmente, después del desmantelamiento de las labores, el mayor causante de hundimientos. En los sitios en donde se detecten grietas superficiales se debe utilizar alguna técnica de sellamiento o cubrimiento que puede utilizar material de limo o arcillas, telas impermeables o geotextiles, gravas y limos. Para el cierre de hundimientos en forma de chimenea, producidos por la técnica de cámaras y pilares, se podrán utilizar cierres en forma de pirámide o cono invertido. Utilizar técnicas de extracción parcial o armónica, con el fin de evitar hundimientos. Se deben controlar con la mayor prontitud posible, los incendios en los yacimientos, porque son fuentes potenciales de hundimientos. Se deben incorporar elementos flexibles dentro del diseño de estructuras nuevas, con el fin de evitar los hundimientos.						
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO						
Persona con experiencia en manejo de minería subterránea.						
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS						
Entre otras tecnologías se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: En las explotaciones y de acuerdo con el método de explotación se deben dejar pilares de seguridad para proteger los terrenos del hundimiento. Utilizar el método de retrolleado en las áreas de extracción del mineral. Los derrumbes dirigidos constituyen una técnica de prevención de la subsidencia potencial a largo plazo. Utilizar técnicas de extracción parcial, con el fin de evitar hundimientos. Para el cierre de cámara y pilares, se deben utilizar cierres en forma de pirámide o cono invertido.						

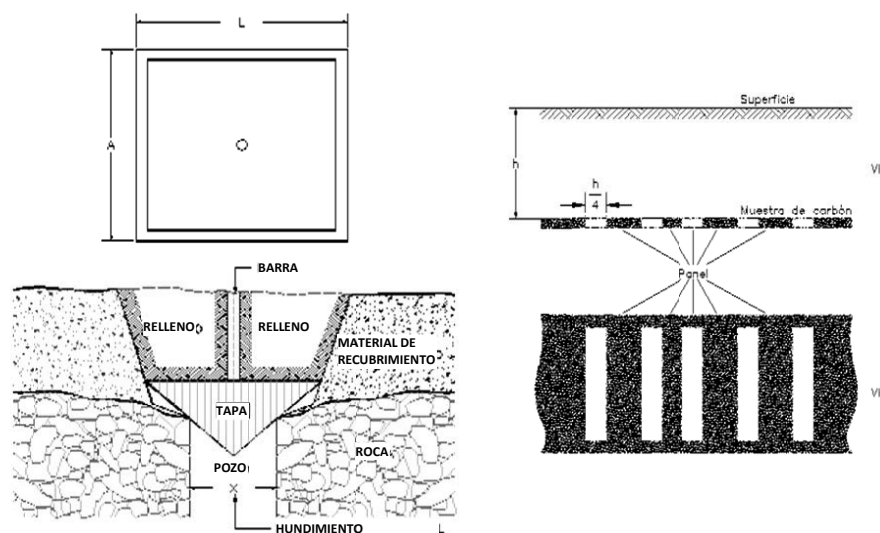
PROGRAMA DE MANEJO DE SUELOS
Ficha Masub 9. Manejo de hundimientos
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Monitoreo de acuerdo a las indicaciones de las CAR para la elaboración del PMA. Verificar las tecnologías utilizadas para prevenir y controlar los hundimientos. Realizar observaciones periódicas y controles para el proceso en la construcción de túneles. Realizar constantemente revisiones y controles para evitar la infiltración de las aguas subterráneas y superficiales hacia el yacimiento y su contacto con el material estéril y carbón. En áreas con tendencia a inundarse, se deben identificar y controlar de manera especial los hundimientos verticales. En áreas con construcciones y edificaciones, se deben identificar y controlar los hundimientos horizontales diferenciales. Se deben utilizar los derrumbes dirigidos como técnica de prevención de la subsidencia potencial a largo plazo. Se debe realizar seguimiento en áreas de extracción localizadas cerca de colinas, con pendientes bastantes inclinadas o paredes de un cañón. Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.



FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA
Tomado de Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, 1989.



Hundimiento por cámaras y pilares
FUENTE: ECOCARBÓN
Tomado y adaptado de Manual para el Control de los Factores de Degradación Ambiental en la Minería Subterránea de Carbón, Whittaker, B. N. and Reddish, D. J., 1975



Cono invertido
FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE
ESPAÑA
Tomado de Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación
de Impactos Ambientales en Minería, 1989.

Extracción parcial
FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO
GEOMINERO DE ESPAÑA
Tomado de Manual de Restauración de
Terrenos y Evaluación de Impactos
Ambientales en Minería. 1989.

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS								
Ficha Masub 10. Programa recuperación y rehabilitación								
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la recuperación/rehabilitación de las zonas intervenidas para usos de suelo posminería.							
METAS	Rehabilitar las zonas intervenidas de manera progresiva para su uso en otras actividades productivas o de protección ambiental.							
IMPACTO AMBIENTAL	Ecosistemas, recursos naturales y estética del paisaje. Afectación del ambiente natural y cultural del área de influencia de la explotación.							
TIPO DE MEDIDA	Prevención	Corrección	X	Mitigación	X	Compensación	X	
LUGAR DE APLICACIÓN	Área de explotación del proyecto.							
ACCIONES A DESARROLLAR								
La recuperación y rehabilitación de terrenos intervenidos por la actividad minera, consiste en su adecuación para diversos usos posmineros tales como agropecuario, recreativo, de adaptación paisajística, forestal, de abastecimiento de agua (siempre y cuando sus suelos no hayan sido contaminados con metales o sustancias peligrosas de difícil recuperación), recuperación y adaptación de ecosistemas, lo cual se puede realizar en los frentes de explotación aprovechados y de manera simultánea a la explotación de otras áreas. Se busca que a medida que avanzan los procesos constructivos y de explotación que afectan el medio ambiente se vayan realizando progresivamente las medidas de recuperación, mitigación, y compensación, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta, para ello se debe considerar, entre otras: Planeación del uso del suelo posminera. Se debe considerar en primera instancia los usos de suelo posminería que dispone el plan de ordenamiento territorial del municipio y si no se cuenta con ello, la rehabilitación a actividades anteriores a la explotación minera. Desarrollo del programa de recuperación y rehabilitación Debe contemplarse la recuperación de los suelos degradados y su productividad; la protección de ecosistemas de importancia ecológica; la recuperación de la calidad y cantidad del recurso hídrico; el manejo de la erosión, la estabilización del terreno que evite deslizamientos, la nivelación del terreno, la revegetación y acondicionamiento paisajístico entre otros propósitos, con obras de drenaje, terráneos, trinchos, gaviones, diques, entre otros; en actividades como la construcción y adecuación de vías de acceso, manejo de aguas residuales y residuos sólidos; construcción, sellamiento y abandono de zonas explotadas; cierre de bocaminas y bocavientos; manejo de escombreras y estériles; protección de cuerpos de agua, entre otros.								
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO								
Con experiencia y conocimientos en minería y medio ambiente. Es conveniente que el personal responsable de la actividad explore ante la autoridad municipal los lineamientos establecidos en el Plan de ordenamiento territorial para la zona específica donde se realizará la recuperación y rehabilitación, otro instrumento de ordenamiento ambiental regional puede ser el Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca (POMCA), por tanto es conveniente revisarlo y de esta manera realizar la recuperación de la zona considerando los lineamientos en el instrumento establecido.								

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS
Ficha Masub 10. Programa recuperación y rehabilitación
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS
Entre otras tecnologías se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Determinación y acciones para el uso de suelo posminería, en concordancia con los planes de ordenamiento territorial municipal o de instrumentos ambientales de ordenamiento como los Planes de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca, POMCA. • Alternativas de infraestructura para manejo de aguas superficiales y erosión, presentadas en otras fichas de manejo ambiental del presente documento.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental, por tanto se recomienda realizar seguimiento y monitoreo de las acciones realizadas para verificar el cumplimiento de las medidas implementadas para la recuperación y rehabilitación del suelo para el uso posminero. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • La autoridad ambiental regional competente podrá sugerir especies adecuadas y eficientes para realizar el repoblamiento vegetal o lineamientos para la recuperación y rehabilitación bajo el contexto local / regional. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.

Tabla N° 1. Uso de la tierra para escenarios post minería.

TIPO DE USO	REQUERIMIENTOS	MEDIDAS DE ADECUACIÓN
AGRÍCOLA	1. Frentes de excavación grandes y poco profundos 2. Limitaciones: a) Químicas: acidez/alcalinidad, nutrientes y toxicidad. b) Físicas: – Pedregosidad > 15%, imposible el uso agrícola. – Pendiente: < 15o pastizal. < 5o cultivos arables. – Disponibilidad de agua. – Riesgo de erosión.	• Abonar. • Añadir materia orgánica. • Adicionar caliza para corregir acidez. • Aportar elementos finos. • Disminuir y nivelar a pendiente. • Mejorar el drenaje. • Establecer la vegetación.
FORESTAL	1. No se precisan suelos de gran fertilidad. 2. Limitación en taludes con pendientes > 70%(35o). 3. Superficies de cierta extensión (> 0,25 ha). 4. Espesor del suelo y subsuelo para su implantación, diferente según la especie.	• Añadir materia orgánica. • Añadir elementos finos. • Posible aportación de nutrientes. • Buen drenaje. • Modificar pendiente si es necesario. • Establecimiento de la cobertura vegetal.
RECREATIVO PASIVO	1. Retirada de elementos que puedan dar lugar a accidentes. 2. El uso recreativo no intensivo y educativo requiere grandes superficies, que pueden sobrepasar las 10 ha en muchos casos. 3. Localización: cerca de núcleos urbanos y rurales.	• Remodelado del terreno. • Corrección de pendientes. • Medidas estructurales si son necesarias. • Establecimiento de la cobertura vegetal.
EMBALSE Y ABASTECIMIENTO DE AGUA	1. Estudio del régimen hidrológico de la cuenca en donde se encuentre emplazada la explotación. 2. Caracterización de las aguas confinadas en los huecos. 3. Estudio de las necesidades de agua para riego (uso consuntivo), en función de los cultivos o de la vegetación que lo requiera. 4. Estudio de las necesidades de agua para consumo humano.	• Readecuación del sistema de drenaje superficial, incorporando la lámina de agua de los huecos a este. • Evaluación de alternativas de tratamiento de las aguas, de acuerdo con los usos a los cuales vaya a ser sometido el recurso.
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA	Requerimientos mínimos, aunque es necesario un sustrato adecuado capaz de facilitar el crecimiento de la vegetación natural.	Establecimiento de la cobertura vegetal.

TIPO DE USO	REQUERIMIENTOS	MEDIDAS DE ADECUACIÓN
RELLENO DE RESIDUOS SÓLIDOS	1. Estudio de la permeabilidad de los materiales rocosos. 2. Estudio de las características de los materiales a disponer. 3. Ubicación en lugares poco visibles. 4. Localización: cerca de núcleos urbanos e industriales.	• Impermeabilización, cuando sea necesario. • Mejoramiento del drenaje interno y superficial.
NÚCLEOS POBLACIONALES	1. Zonas de gran estabilidad geotécnica, con formas y procesos erosivos controlados. 2. Existencia adecuada de infraestructura y servicios.	• Suministro garantizado de infraestructura y servicios básicos. • Diseño de poblamiento.

Fuente: Guía Minero Ambiental: Ministerio de Minas y Energía – Ministerio del Medio Ambiente.

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS						
Ficha Masub 11. Manejo de combustibles						
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los impactos ambientales generados por el manejo y uso de combustibles.					
METAS	Cumplir con las medidas técnicas para el manejo de combustibles, condición a cumplir antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente.					
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Para estas actividades utilizan como insumo el combustible: • Perforación y voladura. • Remoción y disposición de estériles. • Extracción de minerales. • Beneficio. • Cierre y abandono. • Trasporte de material.					
IMPACTO AMBIENTAL	Contaminación del suelo, cuerpos de aguas superficiales y subterráneas. Afectación a la fauna y flora.					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Corrección	X	Mitigación	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Zona de almacenamiento y disposición de combustible, lugar donde manejan y hacen el mantenimiento de los equipos y vehículos.					
ACCIONES POR DESARROLLAR						
Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta. Los combustibles son sustancias derivadas del petróleo como aceites, lubricantes, gasolina, petróleo, kerosene, grasas, etc., que se utilizan para el funcionamiento y el mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos mineros en general. Para el manejo de combustibles se consideran los siguientes aspectos: • Limitar la aplicación y el uso de sustancias químicas derivadas del petróleo en sectores cercanos a cursos de agua y campamentos. • Asegurar el almacenamiento, transporte y adecuada disposición de los combustibles. • Los cambios de aceite de los motores se harán preferiblemente en el campamento, evitando los derrames en tierra. Deben utilizar una bomba de accionamiento manual. • El aceite usado deberá almacenarse de manera adecuada, devolverse a proveedores, o disponerse de acuerdo a las normas vigentes. • No dejar sobrantes en el sitio de trabajo, en espacios públicos, o en zonas verdes. • La herramienta, envases, bidones y tambores utilizados en la manipulación de productos tóxicos (combustibles, aceites, lubricantes) deben ser limpiados alejados de los cursos de agua.						
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO						
Personal con conocimientos y experiencia en manejo de sustancias peligrosas y seguridad industrial.						
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS						
Entre otras tecnologías, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Construcción de piscinas que sean impermeabilizadas y tengan el doble de capacidad del combustible almacenado. • El almacenamiento deberá realizarse en bodegas que se ubicarán a distancias adecuadas, para no alterar los cursos de agua y los campamentos; se hará en áreas confinadas y cubiertas, para evitar que se presenten derrames o fugas que puedan contaminar el suelo. Se debe contar con trampa de grasas. • Talleres de educación y capacitación ambiental y de seguridad industrial a los operarios y personal de mantenimiento de maquinaria y equipos. • Realizar prevención y control de derrames durante el transporte y llenado de los tanques de combustibles, utilizando un sistema adecuado de bombeo y áreas impermeabilizadas. En caso de derrames de algún producto líquido, hay que evitar su escurrimiento haciendo canaletas alrededor y recogerlos con material absorbente como aserrín, tierra o arena, se debe tener en cuenta que la disposición final de estos residuos deben ser dispuestos con un gestor autorizado, sin embargo se pueden almacenar por el generador por un tiempo no superior a 12 meses, tiempo que puede ser prolongado bajo debida autorización por parte de la autoridad competente. La autoridad ambiental competente puede informar sobre los gestores autorizados en la zona. Durante el tiempo que el generador almacene los residuos						

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS							
Ficha Masub 11. Manejo de combustibles							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los impactos ambientales generados por el manejo y uso de combustibles.						
METAS	Cumplir con las medidas técnicas para el manejo de combustibles, condición a cumplir antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente.						
o desechos peligrosos dentro de sus instalaciones, debe garantizar que se toman todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente, a continuación se sugiere respecto al almacenamiento transitorio de residuos peligrosos y de canecas que contienen o contuvieron residuos peligrosos: a) Ubicado en un sitio de fácil acceso para el transporte. b) Proyectado con espacios amplios para permitir la movilidad y el acceso por varios costados en situaciones de emergencia, contar con espacios que permita la separación entre residuos peligrosos no compatibles, como muros o hacerlo en áreas separadas. c) Construido con materiales no combustibles, piso impermeable para evitar la filtración hacia el suelo de contaminantes y resistente a las sustancias que se almacenan, libre de grietas que dificultan la limpieza y antideslizante y finalmente debidamente nivelado para evitar el estancamiento de aguas. d) Techos que no admitan el ingreso de agua lluvia pero que permitan la salida del humo y el calor en caso de un incendio. Contar con adecuada ventilación, sistema de respuesta ante incendios y no debe existir conexión a ningún tipo de sistema de alcantarillado. e) Tener señalizados los equipos contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de los primeros auxilios. f) Todos los residuos peligrosos almacenados deben estar debidamente embalados y etiquetados, indicando el tipo de residuo y la fecha de ingreso al sitio de almacenamiento. g) Debe mantenerse registros de recepción, despacho e inspección de los residuos peligrosos ubicados en el área de almacenamiento temporal, en el cual se incluya como mínimo: nombre del generador, tipo de residuo, fecha de ingreso, volumen o peso del residuo y recomendaciones especiales de manejo. h) El apilamiento de residuos peligrosos no debe superar los tres (3) metros de altura a menos que se utilice un sistema de estantería que evite la caída de las sustancias y se asegure su estabilidad.							
SEGUIMIENTO Y MONITOREO							
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental, por tanto se recomienda realizar seguimiento y monitoreo de las acciones realizadas para verificar el cumplimiento de las acciones para el manejo de combustibles. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • Verificación del cumplimiento de las acciones para el manejo de combustibles. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.							
PROGRAMA DE MANEJO SUELOS							
Ficha Masub 12. Manejo de sustancias y residuos peligrosos							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización y manejo seguro de las sustancias químicas utilizadas en el proyecto de extracción minera.						
METAS	Cumplir con la normativa para el manejo de sustancias peligrosas, almacenamiento y disposición final, condición a cumplir antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la Autoridad Ambiental Competente.						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Zonas donde se generan residuos y sustancias peligrosas. • Campamentos. • Beneficio y transformación de minerales. • Zona de mantenimiento de equipos y vehículos.						
IMPACTO AMBIENTAL	Contaminación de suelo, cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, Afectación a flora y fauna.						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Corrección	X	Mitigación		Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Zonas donde se generen sustancias y residuos peligrosos.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Los residuos sólidos producidos en los campamentos pueden ser: Residuos sólidos ordinarios o domésticos, los cuales, desde el punto de vista físico, se clasifican en: Desechos de alimentos, papel y cartones, plásticos, textiles, caucho, madera, vidrio, metales y llantas. El otro tipo son los Residuos peligrosos: que son las grasas y lubricantes (semisólidos), filtros de combustibles, baterías de los vehículos empleados en la ejecución de la obra, residuos sólidos del beneficio y transformación. Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Reciclar y transportar los residuos hasta sitios de acopio más cercanos. • Disponer de recipientes señalados para la separación en la fuente. • Los residuos orgánicos podrán ser dispuestos en el Relleno Sanitario más cercano al área del proyecto, ser entregados para compostaje o ser utilizados como alimento de animales de la comunidad local. • Se debe evitar la disposición de material sobrante en áreas de importancia ambiental como humedales o zonas de productividad agrícola.							

PROGRAMA DE MANEJO SUELOS	
Ficha Masub 11. Manejo de combustibles	
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los impactos ambientales generados por el manejo y uso de combustibles.
METAS	Cumplir con las medidas técnicas para el manejo de combustibles, condición a cumplir antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente.
• La correcta disposición de los residuos se inicia con un almacenamiento en la fuente de generación. Los residuos sólidos ordinarios se deben almacenar en recipientes de plástico reutilizables y bolsas plásticas desechables que facilitan la manipulación de los residuos. • Para los residuos sólidos peligrosos la disposición final debe ser realizada por un gestor autorizado, sin embargo, se pueden almacenar por el generador por un tiempo no superior a 12 meses, tiempo que puede ser prolongado bajo debida autorización por parte de la autoridad competente. La autoridad ambiental competente puede informar sobre los gestores autorizados en la zona. Las áreas designadas para almacenamiento de sustancias y residuos sólidos ordinarios y especiales, deben ubicarse en lugares visibles y ser fácilmente identificables por las personas vinculadas al proyecto. • El tiempo de almacenamiento debe ser tal, que los residuos –ya sean ordinarios o especiales– no presenten ningún tipo de descomposición. • Se debe recuperar la mayor cantidad de residuos sólidos posible y disponer solamente lo que no es reutilizable. • Realizar un manejo técnico de gases en las áreas de almacenamiento, para evitar acumulaciones que pongan en riesgo al personal del proyecto.	
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO	
Personal con conocimiento y experiencia en manejo de residuos y sustancias peligrosas.	
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS	
Entre otras tecnologías se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Mediante charlas de educación ambiental, se indicará al personal que labora en las actividades de Beneficio y Transformación, y a toda persona que tenga relación con el manejo de cianuro, donde se debe enfatizar en la importancia que tiene para el medio ambiente y para la salud de la población, el adecuado manejo de los residuos sólidos. Esta sensibilización debe minimizar la producción de residuos sólidos y optimizar la separación en la fuente, clasificación y almacenamiento. • Durante el tiempo que el generador almacene los residuos o desechos peligrosos dentro de sus instalaciones, debe garantizar que se toman todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente, a continuación se sugiere respecto al almacenamiento transitorio de residuos peligrosos y de canecas que contienen o contuvieron residuos peligrosos: a) Ubicado en un sitio de fácil acceso para el transporte. b) Proyectado con espacios amplios para permitir la movilidad y el acceso por varios costados en situaciones de emergencia, contar con espacios que permita la separación entre residuos peligrosos no compatibles, como muros o hacerlo en áreas separadas. c) Construido con materiales no combustibles, piso impermeable para evitar la filtración hacia el suelo de contaminantes y resistente a las sustancias que se almacenan, libre de grietas que dificultan la limpieza y antideslizante y finalmente debidamente nivelado para evitar el estancamiento de aguas. d) Techos que no admitan el ingreso de agua lluvia pero que permitan la salida del humo y el calor en caso de un incendio. Contar con adecuada ventilación, sistema de respuesta ante incendios y no debe existir conexión a ningún tipo de sistema de alcantarillado. e) Tener señalizados los equipos contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de los primeros auxilios. f) Todos los residuos peligrosos almacenados deben estar debidamente embalados y etiquetados, indicando el tipo de residuo y la fecha de ingreso al sitio de almacenamiento. g) Debe mantenerse registros de recepción, despacho e inspección de los residuos peligrosos ubicados en el área de almacenamiento temporal, en el cual se incluya como mínimo: nombre del generador, tipo de residuo, fecha de ingreso, volumen o peso del residuo y recomendaciones especiales de manejo. h) El apilamiento de residuos peligrosos no debe superar los tres (3) metros de altura a menos que se utilice un sistema de estantería que evite la caída de las sustancias y se asegure su estabilidad.	

La Imprenta Nacional de Colombia ofrece

SERVICIOS DE PREPrensa

Contamos con la tecnología y el personal competente para desarrollar todos los procesos de impresión.

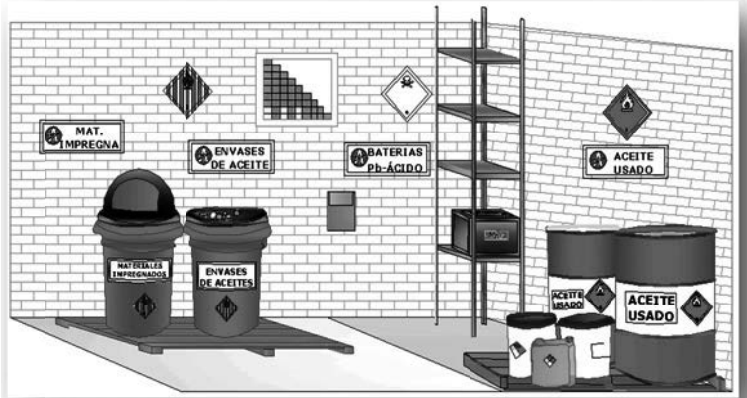
 [ImprentaNalCol](#)  [@ImprentaNalCol](#)

Si quiere conocer más, ingrese a www.imprenta.gov.co

Servicios DE PREPrensa



PROGRAMA DE MANEJO SUELOS	
Ficha Masub 11. Manejo de combustibles	
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los impactos ambientales generados por el manejo y uso de combustibles.
METAS	Cumplir con las medidas técnicas para el manejo de combustibles, condición a cumplir antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la autoridad ambiental competente.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental, por tanto se recomienda realizar seguimiento y monitoreo de las acciones realizadas para verificar in campo el cumplimiento de la normativa para el manejo de sustancias peligrosas y almacenamiento. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.	

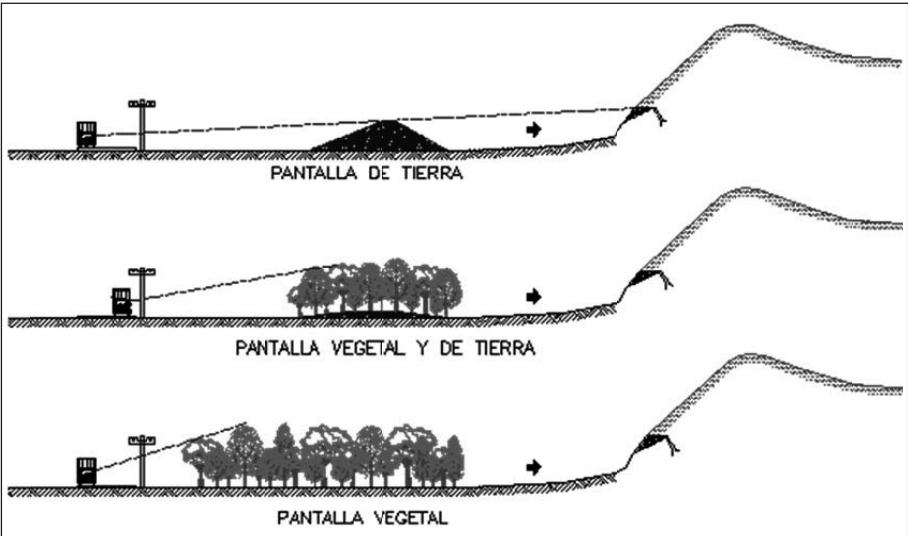


ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
Presentación monitoreo otros aeropuertos – EPAM 2012.

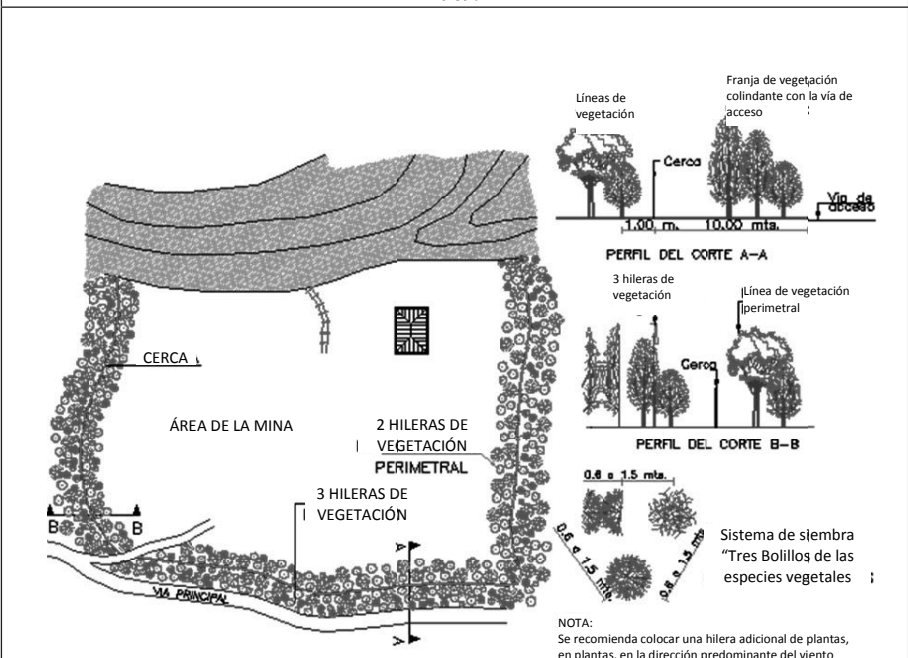
PROGRAMA MANEJO DE SUELO							
Ficha Masub 13. Manejo de residuos sólidos industriales – colas							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de la generación de residuos sólidos industriales-colas, minimizar la ocupación de área, la contaminación de corrientes superficiales de aguas, la degradación del paisaje y desestabilización del suelo.						
METAS	Disposición técnica de residuos sólidos industriales-colas neutralizados, en zonas seguras condición a cumplir antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) por parte de la Autoridad Ambiental Competente.						
ACTIVIDADES QU OCASIONAN EL IMPACTO	En el Beneficio, realizando los procesos de aislamiento del mineral mediante flotación, deshidratación, espesamiento, filtración, evaporación, lavado o floculación y en operaciones auxiliares.						
IMPACTO AMBIENTAL	- Contaminación de cuerpos de aguas superficiales y subterráneas. - Desprendimientos, deslizamientos y remociones en masa de las zonas de disposición de colas. - Degradación estética del paisaje. - Contaminación del suelo y la vegetación con lixiviados de los estériles.						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Corrección	X	Mitigación	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Zona de disposición de colas						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: - En los casos que aplique, no cianurar arenas que hayan sido amalgamadas. - Determinar los componentes químicos presentes en las colas o lodos (metales pesados, sustancias químicas adicionadas en los procesos, etc.). - El tratamiento de colas se debe realizar en un sitio alejado de los cuerpos de aguas naturales y en estructuras especiales que eviten su infiltración al suelo y a aguas subterráneas. - Implementar mecanismos de neutralización de la toxicidad de los químicos presentes en los lodos o colas en lugar de la extracción seguida del beneficio en superficie a fin de reducir los impactos ambientales. - Las colas de sulfuro de más alto grado se pueden depositar por separado en ambientes de poco oxígeno para minimizar la oxidación. - Los lodos densos no se deben disponer a la intemperie, ya que se podrán lixiviar a sustratos más profundos del suelo, o producir erosión con el viento o con el agua lluvia, que se depositan en cuerpos de aguas superficiales y subterráneas y por lo tanto ingresa en las cadenas alimenticias, se deben depositar de manera cerrada que evite fugas de sus lixiviados. - El plan de manejo para las piscinas de colas, debe tener, el encapsulamiento de los desechos que generan ácidos con materiales que tengan potencial de neutralización. - Se recomienda realizar un ciclo cerrado, el cual minimiza la contaminación de las fuentes de aguas superficiales, y optimiza y reduce las colas generadas en el proceso de beneficio.							

PROGRAMA MANEJO DE SUELO
Ficha Masub 13. Manejo de residuos sólidos industriales – colas
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO
Personal capacitado y con experiencia en manejo y conservación de suelos.
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS
Entre otras tecnologías o alternativas, se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Canalizar. • Utilizar materiales impermeables que eviten escapes en las lagunas, plataformas y estructuras de las tuberías y canales, por las cuales circulará el agua de las colas. • Las piscinas de colas deben tener estructuras de rebose alto para evitar el desborde por lluvias y derrames de las sustancias almacenadas. Adicionalmente realizar adecuaciones de drenajes y trabajos de decantación para controlar la liberación de agua y los desprendimientos por exceso. En zonas donde exista actividad sísmica, se debe adoptar medidas de estabilidad.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda realizar seguimiento y monitoreo de las acciones realizadas para verificar que las técnicas utilizadas para el manejo de colas minimicen la contaminación de corrientes superficiales de agua, la degradación estética del paisaje y la inestabilidad del suelo. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • Realizar un programas de análisis y creación de respuestas inmediatas frente a los riesgos que puede ocasionar una piscina de colas; así mismo un sistema de control y vigilancia durante y después del funcionamiento de la piscina de colas. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.

PROGRAMA MANEJO DE SUELOS								
Ficha Masub 14. Manejo paisajístico								
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de la degradación del paisaje por la actividad minera.							
METAS	Adecuar paisajísticamente las zonas mineras explotadas.							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	• Perforación y voladura. • Remoción de estériles. • Extracción del mineral. • Patios de acopios. • Disposición de estériles. • Construcciones y maquinaria.							
IMPACTO AMBIENTAL	• Incremento de formas y procesos erosivos. • Contaminación de suelos. • Alteración de las propiedades físicas químicas de los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas. • Efecto visual negativo.							
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Corrección	X	Mitigación	X	Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN	Zonas intervenidas por la actividad minera							
ACCIONES POR DESARROLLAR								
Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Implementar diseños y medidas de manejo productivo concordantes con la geomorfología y fisionomía del que es considerado como recurso visual y patrimonio colectivo. Para el manejo paisajístico se tendrán en cuenta los siguiente criterios: • Armonizar el área de trabajo con el medio circundante. • Las pilas de mineral y estériles se deben ubicar de tal forma que sean estructuras armonizadas al paisaje. • Se deben establecer pantallas visuales que pueden ser de materiales estériles, de vegetación o mixtas. • Al final de la actividad, la readecuación de los sitios usados debe realizarse de acuerdo con las formas del terreno y las pendientes de las laderas. • La construcción de edificaciones que se vayan a realizar durante la ejecución del proyecto minero, deberá realizarse en diseños concordantes con las características propias del entorno, utilizando materiales y arquitectura poco contrastante con el entorno biofísico y cultural.								
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO								
Persona con conocimientos y experiencia en suelos.								
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR								
Entre otras tecnologías se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: Acciones para el modelado de las pilas de almacenamiento: 1. Es aconsejable darle a las pilas de almacenamiento una forma alargada y de poca altura. 2. La altura de las pilas de almacenamiento no deberá sobrepasar la cota altitudinal (altura) del entorno para que así no se destaque en la línea del horizonte y considerando la estabilidad de las mismas. 3. Las líneas curvas sobre superficies suaves producen una intrusión visual menor que las líneas y cortes rectos sobre superficies planas, que acentúan formas y volúmenes.								
SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda realizar seguimiento y monitoreo de las acciones realizadas para verificar en campo la efectividad de las prácticas de manejo paisajístico. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.								



Tipos de pantallas visuales
FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA
Tomado de Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, 1989.



Tipos y ubicación de barreras vivas
FUENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA
Tomado de Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, 1989.

PROGRAMA MANEJO DE SUELOS							
Ficha Masub 15. Manejo de retrollenado							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de la intervención de zonas no mineras con estériles.						
METAS	Cumplir con las medidas técnicas, para realizar el retrollenado de zonas mineras explotadas en la medida que se desarrolle la explotación.						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	• Extracción de estériles. • Extracción de mineral.						
IMPACTO AMBIENTAL	• Cambio de uso de suelo por disposición de estériles. • Erosión, desestabilización de suelo, desplazamiento vertical. • Aporte de sedimentos a las aguas superficiales.						
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Corrección		Mitigación	Compensación	X
LUGAR DE APLICACIÓN	Zonas de extracción de material estéril y de mineral.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • En primer lugar, se debe realizar un diagnóstico rápido de la zona identificando lo siguiente: áreas inestables, áreas estables, tipos de erosión (laminar, cárcavas, desplomes), focos de regeneración espontánea, drenajes, terracetas naturales. • Para el retrollenado con estériles se debe trabajar alturas de terrazas que no sobrepasen el nivel visual del paisaje, con el fin de garantizar su estabilidad y facilitar su ‘revegetalización’; se debe disponer los estériles de tal manera que el perfil generado se ajuste a la morfología del terreno original. • A partir de la flora caracterizada en las áreas de estudio, se formulan tratamientos de restauración en combinación con herramientas físicas y químicas con énfasis en especies nativas que aceleran el proceso, para garantizar tanto una cobertura significativa como la recuperación del hábitat en el mediano plazo. • En la restauración de suelos se deben desarrollar métodos como el retrollenado de estériles, que son adecuados con la construcción de filtros, zanjas y canales de desvío, esta disposición se debe iniciar por el pie avanzando hacia arriba, dejando talud y bermas; cada talud se protege con vegetación para asegurar la resistencia a la erosión. La implementación de estas áreas dentro de las zonas explotadas permiten emprender una restauración que, una vez iniciada artificialmente, se retroalimenta positivamente y por sí sola en un término indefinido de tiempo, aumentando espontáneamente la tasa de modificación y la estabilidad del medio físico con cada nueva etapa y asegurando la marcha del terreno hacia su eventual recuperación.							
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO							
Personal capacitado y con experiencia en manejo y conservación de suelos.							
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS							
Entre otras tecnologías se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Se debe zonificar estas áreas con los siguientes procedimientos: cordones físicos de contención, barreras vegetales de contención de escorrentía, focos de expansión de la vegetación, focos de fertilización estratégica, implementación de estructuras artificiales de colonización.							
SEGUIMIENTO Y MONITOREO							
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda realizar seguimiento y monitoreo de las acciones realizadas para verificar que el cumplimiento de los resultados de las obras físicas proyectadas. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • Realizar seguimiento a todas las obras físicas para identificar sus resultados, ajustando y adecuando aquellas que no hayan funcionado. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.							

PROGRAMA MANEJO DE SUELOS								
Ficha Masub 16. Manejo de vías								
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los impactos ambientales generados por el uso de vías y mantenimiento del buen estado de las vías.							
METAS	Que el 100% de las vías existentes utilizadas permanezcan en buenas e iguales condiciones a las preexistentes.							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Transporte interno y externo.							
IMPACTO AMBIENTAL	• Deterioro de la calidad de aire por gases y material particulado. • Generación de ruido. • Afectación de la vegetación (el polvo cubre los estomas de las hojas). • Disminución de la calidad paisajista por disminución puntual de visibilidad.							
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Corrección		Mitigación		Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN	Vías internas y externas							
ACCIONES POR DESARROLLAR								
Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • Cuando sea necesaria la adecuación de otros accesos, se tomarán las siguientes medidas: ◦ Realizar las adecuaciones necesarias a los accesos existentes para evitar su deterioro. ◦ Evitar al máximo el deterioro de estructuras comunitarias aledañas al proyecto. ◦ Diseñar vías, sobre todo las vías externas, que le sirvan a la comunidad aledaña. • Los estudios para el establecimiento de vías deben proveer herramientas para medir y cuantificar los recursos naturales existentes antes y después de la construcción. • Se debe reducir el movimiento de tierra durante la construcción de las vías. • Las zonas de cruce de las vías con cauces de aguas deben tener manejos especiales para evitar la interrupción del drenaje, su contaminación con grasas y la sedimentación por acción de las vías sin asfalto. • El curso de los cauces debe tener una zona de protección vegetal. No debe usarse como vía de acceso, sobre todo en lo referido a la explotación de materiales de construcción. Cuando se trate de construcción de vías con pendientes se deben seguir las curvas de nivel, siempre y cuando esta no implique grandes movimientos de tierra. • Desactivar vías internas, no necesarias para el funcionamiento del proyecto ni para las comunidades aledañas, debe hacerse mezclando el suelo original con el que está presente para dar inicio a la revegetación por sucesión natural.								

CONOZCA

NUESTROS Servicios



La Imprenta Nacional de Colombia ofrece servicios de diseño, diagramación, ilustración, coordinación editorial, entre otros. Recibimos su material en forma análoga o digital.

 ImprentaNalCol

 @ImprentaNalCol

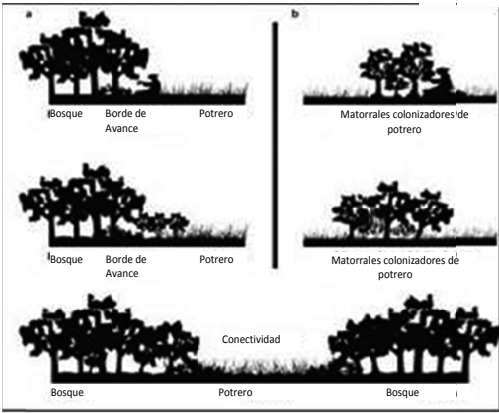
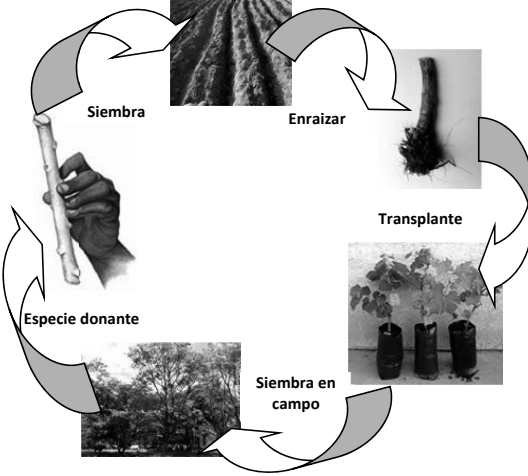
Mayor información en: www.imprenta.gov.co



PROGRAMA MANEJO DE SUELOS
Ficha Masub 16. Manejo de vías
• Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y partículas generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria por accesos desprovistos de capa de rodadura, se recomienda, en épocas de tiempo seco, el humedecimiento periódico de dichas vías. Adicionalmente se debe prohibir el riego de aceite quemado para atenuar este efecto. • Manejo de la vegetación, suelo removido y de su disposición.
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO
Personal capacitado y con experiencia en manejo ambiental y vías.
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS
Entre otras tecnologías se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta: • En sectores con altas precipitaciones es aconsejable proteger las vías con rellenos de material estéril firme, para evitar su erosión y la formación de cárcavas, que alterarán los sistemas de vegetación cercanos. • Deben implementarse entonces drenajes y otras obras propias de la contención de la erosión y desestabilización de taludes. En terrenos con pendiente se deben adecuar barreras vivas y obras de contención. • Las zonas de cruce de las vías con cauces de aguas es necesario la colocación de puentes provisionales o alcantarillas, así como la nivelación de la vía y la construcción de terraplenes; nunca se dejarán para después de la construcción del acceso.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda realizar seguimiento y monitoreo de las acciones realizadas para verificar que para el trasporte de material se cumpla con los requisitos establecidos en la legislación, que regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción y demolición, y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. También se tendrá en cuenta la normativa para emisión de material particulado y gases. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación. • Realizar inspecciones de campo para verificar el mantenimiento realizado a las vías internas y externas. • Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.

2.4 COMPONENTE FLORA Y FAUNA

PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA Y FAUNA								
Ficha Masub 17. Manejo de flora y fauna								
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la minimización de los impactos ambientales que ocasiona la explotación minera sobre las comunidades de fauna silvestre flora.							
METAS	Rehabilitación de zonas intervenidas para el retorno de fauna y manejo de flora.							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	• Manejos de Cuerpos de Agua.							
	• Transporte de maquinaria y de vehículos.							
	• Construcción y Montaje.							
	• Perforación y Voladura.							
	• Disposición de Estériles y Escombros.							
IMPACTO AMBIENTAL	• Extracción de Minerales.							
	• Desplazamiento de fauna.							
	• Cambios en la composición de la fauna silvestre y la flora.							
	• Modificación de hábitats naturales.							
	• Cambio en la cobertura vegetal.							
TIPO DE MEDIDA	• Degradación de suelos.							
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Corrección		Mitigación	X	Compensación	X
LUGAR DE APLICACIÓN	En la zona de explotación y su área de influencia.							
ACCIONES POR DESARROLLAR								
Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta:								
• Reducir la intervención del bosque.								
• Realizar podas en vez talas de árboles.								
• Realizar revegetalización y reforestación de zonas intervenidas. La autoridad ambiental regional competente podrá sugerir especies para la rehabilitación de las zonas intervenidas para potencializar el retorno de fauna y manejo floral.								
• Rescate de individuos vegetales (semillas y plántulas) y animales (aves, anfibios, reptiles y mamíferos) para la realización de los procesos de recuperación de la flora y fauna.								
• Manejo de suelos con revegetalización con énfasis en especies nativas, tanto herbáceas, como arbustivas y arbóreas. Es importante considerar si existe establecido para la zona el Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca (POMCA), y de esta manera realizar la recuperación de la zona considerando los lineamientos en el instrumento establecido.								
• Las charcas y pozos que quedan por un <i>pit</i> , deben retrollenarse y nivelarse para evitar la presencia de plagas.								
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO								
Personal con conocimientos y experiencia en manejo de flora y fauna.								
ALTERNATIVAS PARA REALIZAR LAS ACCIONES PLANTEADAS								
Entre otras tecnologías se plantean las siguientes opciones para el manejo ambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta:								
• Elaboración de la zonificación de las áreas de protección como bosques y refugios de fauna.								
• Identificación de especies de flora y fauna propias del área de influencia del proyecto y las existentes en el área de explotación.								
• Realizar un programa de educación ambiental, con respecto al conocimiento y la importancia de protección de la flora y la fauna.								
SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental; por tanto, se recomienda realizar seguimiento y monitoreo de las acciones realizadas para verificar la reducción de los impactos ambientales sobre las comunidades de fauna y flora. En caso de que la autoridad ambiental competente lo considere necesario, solicitará medidas adicionales de mitigación.								
• Realizar seguimiento, a los procesos de protección y recuperación de hábitat de flora y fauna, terrestre y acuática.								
• Efectuar el seguimiento a las acciones de manejo ambiental establecidas.								
• Se recomienda que el minero tradicional en proceso de formalización lleve registro administrativo (costos ambientales de implementación) y fotográfico de las actividades que se realicen.								

	Utilización de bordes para ampliar fragmentos de bosque y lograr la conectividad entre fragmentos de bosque
	Secuencia de la propagación vegetativa.
Fuente: guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino, Orlando Vargas.	

2.5 COMPONENTE SOCIAL

PROGRAMA SOCIAL							
Ficha Masub 18. Contratación mano de obra							
OBJETIVO	Aplicar las medidas de manejo ambiental hacia la vinculación de las comunidades del lugar en las obras y actividades inherentes al desarrollo del proyecto.						
METAS	Contratación de personal calificado y no calificado local.						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	Relaciones del proyecto con la comunidad.						
IMPACTO AMBIENTAL	Vinculación de la comunidad y establecimiento de mecanismos de selección de personal.						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Corrección		Mitigación	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	Área de influencia del proyecto.						
ACCIONES POR DESARROLLAR							
Entre otras medidas se plantean las siguientes opciones de manejo social, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad socioambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta:							
• Determinación de las necesidades de mano de obra, con base en los requerimientos de cada actividad propia de la explotación minera. • Divulgación de las necesidades de mano de obra que puedan ser cubiertas por personal de la zona. • Se recomienda tratar el tema de contratación de personal, en reuniones con la comunidad y con sectores organizados de la misma (Juntas de Acción Comunal, Cooperativas y otro tipo de organización local comunitaria). También es recomendable asesorarse de las autoridades locales y de la personería municipal. • Preferenciar la contratación de personal agremiado en grupos asociativos. • La contratación de personal no calificado para la realización de las diversas labores de apoyo, debe darse prioritariamente con personal local.							
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO SUGERIDO							
Personal directivo y administrativo del proyecto.							
TECNOLOGÍAS POR UTILIZAR							
Entre otras tecnologías se plantean las siguientes opciones para el manejo socioambiental, las cuales se adaptarán al tipo de minería, dimensión de los impactos y la sensibilidad ambiental de la zona influenciada por la minería para alcanzar el objetivo y la meta:							
• Información a la comunidad sobre los requerimientos de mano de obra del proyecto y consultas con las comunidades representativas y autoridades locales sobre la disponibilidad de mano de obra. • Utilización de mecanismos transparentes de contratación de personal, dando prelación a la población local y de la región.							
SEGUIMIENTO Y MONITOREO							
• Es conveniente tener en cuenta que es condición cumplir con las metas presentadas antes del establecimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de la autoridad ambiental, por tanto se recomienda realizar seguimiento y monitoreo de las acciones realizadas para verificar y dejar constancia del cumplimiento de las acciones de manejo de la contratación de mano de obra implementadas con énfasis en los acuerdos y consultas con la comunidad y las autoridades locales. • Se recomienda que el minero tradicional lleve registro administrativo (actas de reunión y acuerdos, listados de asistencia,) y fotográfico de las actividades que se realicen.							

Especie donante

GLOSARIO

Las definiciones que se utilizarán para la Guía están contenidas en el Decreto número 2191 del 2003 por el cual se adopta el Glosario Técnico Minero, o aquel que lo modifique o sustituya, además de las establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCALDÍA MAYOR DE SANTAFE DE BOGOTÁ, DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE MEDIO AMBIENTE (DAMA), Protocolo Distrital de Restauración Ecológica. Bogotá, 2000.
 - DECRETO NÚMERO 2820 DE 2010. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales. Bogotá, 2010.
 - DECRETO NÚMERO 933 DE 2013, MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA Y MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Por el cual se dictan disposiciones en materia de formalización de minería tradicional. Bogotá, 2013.
 - EPAMS S. A. ESP, Informe final: Monitoreo de calidad de aire y ruido de los Aeropuertos de Barrancabermeja y Riohacha. 2001.
 - INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA, Manual de Restauración de terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería, 2ª Edición, Madrid, España, 1989.
 - LEY 99 DE 1993. Congreso de Colombia. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones
 - LEY 685 DE 2001 – CÓDIGO DE MINAS. Congreso de Colombia. Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones
 - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Glosario Técnico Minero, Bogotá, 2003.
 - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Términos de Referencia, Los Trabajos de Exploración (LTE) y Programas de Trabajos y Obras (PTO) para minerales y rocas distintos a materiales de arrastre y de minería marina. Bogotá, 2002.
 - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, MINERCOL Y MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Guía Ambiental: Exploración. Bogotá, 2001.
 - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, MINERCOL Y MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Guía Ambiental: Carbón Minería a Cielo Abierto. Bogotá, 2001.
 - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, MINERCOL Y MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Guía Ambiental: Carbón Minería Subterránea. Bogotá, 2001.
 - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, MINERCOL, Guía Ambiental Minería Subterránea de Carbón, Bogotá, 1998.
 - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, MINERCOL, Guía Ambiental Minería Subterránea de Carbón, Bogotá, 1998.
 - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Guía Ambiental para la Pequeña y Mediana Minería de Oro. Bogotá, 1999.
 - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Guía Minero Ambiental de Exploración, Bogotá, 2002.
 - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Guía Minero Ambiental de Explotación, Bogotá, 2002.
 - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Guía Minero Ambiental de Beneficio y Transformación, Bogotá, 2002.
 - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINERCOL Y MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Guía Minero Ambiental de Minería Subterránea y Patios de acopio de carbón, Bogotá, 2004.
 - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA E INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO (ICPC), Guía Mineroambiental de la Industria del Cemento. Bogotá, 2003.
 - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y CONVENIO ANDRÉS BELLO (CAB), Manual de Evaluación de Estudios Ambientales, Criterios y Procedimientos, Bogotá, 2002.
 - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y CONVENIO ANDRÉS BELLO (CAB), Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos, Criterios y Procedimientos, Bogotá, 2002.
 - TERMOPAIPA IV 2004, PMA, para la fase de operación de la termoeléctrica “EL REMANSO”, Bogotá, 2004.
 - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE BOGOTÁ, ALCALDÍA DE BOGOTÁ, Guía Metodológica para la Restauración Ecológica del Bosque Altoandino. Bogotá, 2007.
- http://otraoptica.blogspot.com/2009_04_01_archive.html
- <http://www.soncarpas.com/wp-content/uploads/2012/03/volqueta1.jpg>
- <http://www.solucionesespeciales.com/2011/08/gaviones-para-una-barrera-contra-ruidos.html>
- <http://www.soncarpas.com/wp-content/uploads/2012/03/volqueta1.jpg>
- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/0a100/nspn0056.pdf>
- <http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaam/publicaciones/FormatosDIA/MSDS%20Cianuro%20de%20Sodio1.pdf>
- <http://www.inverelpilar.com/otrotrabajos.php?idTipo=38>

ANEXO 3

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES MINERAS OBJETO DE FORMALIZACIÓN DE MINERÍA TRADICIONAL

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El presente documento contiene los términos de referencia que orientan la elaboración del Plan de Manejo Ambiental (en adelante PMA), para proyectos de explotación de minería tradicional que adelanten procesos de formalización, conforme al Decreto número 933 del 2013, o aquel que lo modifique o derogue. Estos términos son de carácter genérico y en consecuencia deberán ser adaptados a la magnitud y particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar.

El PMA comprende la descripción de las particularidades del proyecto, la caracterización ambiental donde se desarrolla, la evaluación ambiental, las medidas de manejo ambiental, los elementos para el seguimiento ambiental, el plan de contingencias y el cierre y abandono. Estos términos por ser de referencia se deben adaptar a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales en donde se desarrolla actualmente, esencialmente con base en información primaria del proyecto en ejecución.

Adicional al plan de manejo ambiental se deberá contemplar el uso y aprovechamiento de recursos naturales que necesita el proyecto, con las obligaciones que implique, de igual manera en el momento en que la autoridad competente proponga y adopte diferentes metodologías, protocolos y lineamientos que se establezcan para la elaboración de Planes de Manejo Ambiental (PMA), bajo el régimen del Decreto número 933 del 2013 o aquel que lo modifique o sustituya, el usuario deberá acogerlos e implementarlos, de acuerdo al régimen de transición establecido en cada uno de ellos.

Estos Términos de Referencia para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental PMA para actividades en proceso de formalización, son aplicables a todos los minerales, (oro, carbón, materiales de construcción, etc.), y a cualquiera de los métodos de explotación (cielo abierto o subterráneo). En la elaboración del mencionado Plan, es muy útil la Guía Ambiental de buenas prácticas para el desarrollo de actividades de minería tradicional, puesto que allí se encuentran orientaciones prácticas y opciones del manejo ambiental, la cual se contempla sea aplicable desde antes de iniciar a elaborar el PMA por parte del solicitante de la formalización.

La aplicación de estos Términos de Referencia para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental PMA, se debe realizar sin perjuicio de lo dispuesto en normas distintas a las competencias ambientales.

GLOSARIO

Para la aplicación de los presentes términos de referencia se tendrá en cuenta el siguiente glosario¹:

• **Biodiversidad:** Variabilidad de organismos vivos, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende también la diversidad genética dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas^[i]. Esta definición permite entender la biodiversidad como un sistema, territorialmente explícito, que se caracteriza no sólo por tener estructura, composición (expresado en los diversos arreglos de los niveles de organización de la biodiversidad, desde los genes hasta los ecosistemas) y un funcionamiento entre estos niveles, sino que también tiene una relación estrecha e interdependiente con los beneficios que pueden proveer a los seres humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que han sido establecidos como servicios ecosistémicos, los cuales incluyen categorías de soporte, aprovisionamiento, regulación y cultura (ver definición de servicios ecosistémicos) para el desarrollo de los diferentes sistemas culturales humanos en todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso)^[ii].

• **Centros poblados:** Concentraciones de edificaciones conformadas por veinte (20) o más viviendas contiguas o adosadas entre sí. Corresponde a los caseríos, inspecciones de policía y corregimientos pertenecientes al área rural del municipio^[iii].

• **Conflicto ambiental:** Controversias de intereses o valores que se pueden presentar entre dos (2) o más personas (naturales o jurídicas) que pretendan hacer un uso diferente e incompatible de un mismo recurso natural^[iv].

• **Cuenca hidrográfica:** Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar^[v].

• **Desarrollo sostenible:** Desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación, promueve el crecimiento económico, la equidad social, la modificación constructiva de los ecosistemas y el mantenimiento de la base de los recursos naturales, sin deteriorar el medio ambiente y sin afectar el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacer sus propias necesidades^[vi].

• **Ecosistema:** Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional^[vii].

¹ Las referencias para esta sección se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía.

• **Estructura del ecosistema:** Suma del hábitat y la biocenosis. El hábitat se define como un área con condiciones físicas uniformes que permiten que se desarrollen las comunidades biológicas. La biocenosis es la coexistencia de las comunidades biológicas en una misma área^[viii].

• **Función amortiguadora.** El ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas deberá cumplir una función amortiguadora que permita mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. El ordenamiento territorial que se adopte por los municipios para estas zonas deberá orientarse a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas, armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación de las áreas protegidas y aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los elementos y valores culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas.

• **Funcionalidad del ecosistema:** Capacidad de los procesos y componentes naturales de proporcionar los bienes y servicios que satisfacen directa o indirectamente las necesidades del ser humano. En este mismo sentido los ecosistemas pueden ser analizados desde el concepto de servicio ecológico o servicio ecosistémico^[ix].

• **Impactos acumulativos:** Efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Su temporalidad se ve reflejada en acciones pasadas, presentes y futuras. Los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios científicos^[x].

• **Impacto ambiental:** Cualquier alteración sobre el medio ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico), que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad^[xi].

• **Impactos residuales:** Impactos cuyos efectos persistirán en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, minimización y mitigación, razón por la cual se deberán aplicar medidas de compensación.

• **Impactos sinérgicos:** Impactos de distintos orígenes que interactúan y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo genera. Los impactos pueden tener origen en un único proyecto o estar distribuidos en varios proyectos situados en una región próxima^[xii].

• **Infraestructura minera:** Conjunto de bienes, instalaciones y servicios establecidos (agua, pozos sépticos, acueducto, energía, otros), básicos para el normal desarrollo de una operación minera. La infraestructura minera, como un todo, constituye un gran sistema compuesto por subsistemas, que deben considerarse desde diferentes puntos de vista y no exclusivamente desde el económico. Un subsistema importante es, por ejemplo, el transporte, que está compuesto por caminos, carreteras, vías férreas, aeropuertos, puertos, entre otros, e incluye vehículos, instalaciones y otros muchos bienes más y, desde luego organizaciones que incluyen a las personas que las manejan^[xiii].

• **Medio:** División general que se realiza del ambiente para un mejor análisis y entendimiento del mismo. En el contexto de los estudios ambientales corresponde al abiótico, biótico y socioeconómico.

• **Medio ambiente:** Es todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales y las interacciones de estos entre sí^[xiv].

• **Paisaje fisiográfico:** Se define como una porción del espacio geográfico homogénea en términos del relieve, y de este en relación con otros factores físicos como el clima, los suelos y la geología. El paisaje fisiográfico se establece dentro de un gran paisaje, con base a su morfología específica, a la cual se le adicionan como atributos la litología y la edad (muy antiguo, sub-reciente, reciente, actual)^[xv].

• **Plan de desmantelamiento y clausura de la mina:** Plan que se pone en marcha tras finalizar la vida productiva de las explotaciones mineras, el cual incluye el desmantelamiento y la demolición de las instalaciones que no cumplen ninguna función, el acondicionamiento de las bocaminas y los tambores de ventilación, y la restauración de los depósitos de estériles, con miras a eliminar posibles fuentes de contaminación de las aguas, riesgos de accidentes, erosión de los terrenos, entre otros^[xvi].

• **Sensibilidad ambiental:** El análisis de sensibilidad ambiental considera la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y sus áreas de influencia (Benítez, 2007).

• **Servicios ecosistémicos:** Beneficios que obtienen los seres humanos de los ecosistemas. Incluyen servicios de:

- Aprovechamiento, como alimentos y agua.
- Servicios de regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y enfermedades.
- Servicios de sustento como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes, y
- Servicios culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales^[xvii].

• **Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP):** El Sistema Nacional de Áreas Protegidas es el conjunto de las áreas protegidas, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, que contribuyen como un todo al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país. (Artículo 3º. Decreto número 2372 de 2010).

• **Vulnerabilidad:** Resultado de un análisis multidimensional que incluye exposición (el grado al cual un grupo humano o ecosistema entra en contacto con un riesgo particular); sensibilidad (el grado al cual una unidad es afectada por la exposición) y resiliencia (capacidad para resistir o recuperarse del daño asociado con la convergencia de estímulos externos)^[xviii].

• **Zonificación ambiental:** Proceso de sectorización de un área compleja en áreas relativamente homogéneas de acuerdo con factores asociados a la sensibilidad ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico^[xix].

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVOS

Se deberán definir los objetivos generales y específicos del proyecto, teniendo en cuenta el alcance de la solicitud.

1.2 ANTECEDENTES

Descripción de antecedentes de la explotación actual, descripción del proceso de formalización que se adelanta y del área donde se desarrolla el proyecto.

Se deberán presentar los aspectos relevantes del proyecto previos a la elaboración del PMA, incluyendo radicación y resultados de la implementación de la Guía Ambiental de buenas prácticas para el desarrollo de actividades de minería tradicional y concesión de permisos, autorizaciones o concesiones de uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales renovables.

Se deberán establecer las potenciales implicaciones del proyecto en relación con las políticas, planes, programas y proyectos, que a nivel nacional, departamental y municipal, estén contemplados en las áreas de influencia, con el propósito de evaluar posibles superposiciones, especialmente con proyectos de interés nacional y regional que se pretendan construir en la región, por tanto es conveniente presentar la ubicación de los proyectos en las áreas de influencia (proyectos de interés nacional y regional).

1.3 ALCANCES

• **Alcance:** El alcance del estudio deberá atender lo establecido en los presentes términos de referencia de acuerdo a la pertinencia de los mismos respecto al proyecto.

• **Limitaciones y/o restricciones del PMA:** Cuando por razones técnicas y/o jurídicas no pueda ser incluido algún aspecto específico exigido en los presentes términos de referencia, esta situación deberá ser informada explícitamente, presentando la respectiva justificación.

Se deberán identificar y delimitar los vacíos de información en los diferentes medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y la manera como se abordarán en el PMA.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN

Presentar la localización y descripción del área para la cual solicitan formalización, especificando las actividades mineras desarrolladas actualmente y las que se desarrollarán a futuro, indicando el departamento, municipio, vereda, inspección y nombre del predio, área delimitada, información en planos georreferenciados en coordenadas planas (datum magna sirgas) a escala entre los rangos 1:500 a 1:10.000.

Además de presentar el polígono de interés, se debe incluir la siguiente información básica:

1. Curvas de nivel
2. Hidrografía
3. Accidentes geográficos
4. Asentamientos humanos
5. Equipamientos colectivos

En la descripción del área donde se desarrolla y se desarrollarán las actividades mineras a formalizar, especificar las áreas que esta actividad está afectando desde el contexto ambiental y la afectable, tanto directa como indirectamente, por su influencia en componentes físicos (agua, aire, suelo), bióticos (flora y fauna) y sociocultural.

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Descripción detallada de la actividad minera que se realiza y se realizará en el marco de la formalización, minerales objeto de la explotación, capacidad extractiva, ubicación y descripción de los elementos de las construcciones y montajes mineros incluyendo los elementos de extracción, acopio, beneficio (separación, molienda, trituración, lavado, concentración y otras operaciones similares, amalgamación y cianuración, a que se somete el mineral extraído para su posterior utilización o transformación), sistemas de sostenimiento, respaldos, iluminación, ventilación, manejo de estériles, cantidad de madera a utilizar y su procedencia, elementos de seguridad y salvamento, sistema de drenajes de aguas de mina, actividades de recuperación actuales y áreas recuperadas, corrientes de agua cercanas, viviendas, vías, servicios públicos y ubicación de la infraestructura requerida para el normal funcionamiento del proyecto.

Es conveniente establecer la diferencia entre las actividades que se realizan actualmente y las que se proyectan en el marco del área que comprende la solicitud de formalización, información que debe ser descrita y además indicada en planos o mapas (planta, perfil y cortes típicos).

Se deberá presentar un mapa sobre la cartografía básica, con la distribución de las áreas en donde se desarrollan y se proyecta el nuevo desarrollo de los trabajos y obras

de explotación, así como las obras estrictamente necesarias para el beneficio, transporte interno y servicios de apoyo, teniendo en cuenta la clasificación de áreas que se relacionan a continuación:

- **Áreas de explotación:** Por estas áreas se entienden las correspondientes a las excavaciones necesarias para la extracción del mineral de interés junto con el estéril. Se deberá identificar la geometría general de la explotación, indicando el avance anual proyectado.

- Se presentará la proyección minera en un plano horizontal acompañada de perfiles o cortes representativos.

- **Áreas de beneficio y transformación de minerales:** Se deberá identificar claramente en la cartografía el sitio de ubicación de las plantas de beneficio y/o transformación mineral.

- **Áreas para manejo de estériles o escombreras:** Se presentará la ubicación de las áreas destinadas a la disposición del material estéril resultante de la explotación, diferenciándolos de acuerdo con las alternativas de disposición proyectadas.

- **Instalaciones de soporte minero:** Son todas las áreas directamente implicadas en las operaciones unitarias y auxiliares de minería, que incluye las zonas de instalaciones de soporte (talleres, bodegas, oficinas, viviendas, entre otras), áreas para el suministro, tratamiento y distribución de agua potable, disposición y tratamiento de aguas residuales (domésticas e industriales) y residuos (ordinarios, industriales no peligrosos y peligrosos); drenajes para la evacuación de las aguas lluvias; áreas para depósito y distribución de combustible; polvorines; sitios para el almacenamiento de suelos y material vegetal.

Asimismo se debe identificar en el plano la infraestructura existente y proyectada para movilizar el mineral y el material estéril en el área solicitada y hasta el sitio de embarque del mineral (en caso de que aplique).

Para el caso de los trayectos de vías externas, y en caso de ser necesario, estos se podrán presentar en mapas independientes a una escala adecuada de manera que se puedan dimensionar y ubicar en el entorno geográfico.

Además, se deberá informar la duración del proyecto y presentar el cronograma estimado de actividades, los costos estimados y la estructura organizacional del mismo.

2.2.1 Infraestructura existente

La información deberá describirse y relacionarse en planos georreferenciados a escala entre los rangos 1:500 a 1:10.000, considerando la información establecida en el Plan de Trabajo y Obras PTO presentado a la autoridad minera; La información debe ser acompañada de diagramas de flujo de los procesos indicando entrada y salida de agua, productos químicos, energía, combustible y otros insumos, destacando las sustancias de interés sanitario. En particular se debe describir los detalles de:

2.2.1.1 Beneficio y transformación de minerales

- **Minerales o materiales:** tipo de minerales o materiales que se explotan y su manejo ambiental actual.

- **Métodos y sistemas de explotación:** si es a cielo abierto, subterráneo o mixto y su manejo ambiental actual.

- **Obras y trabajos de explotación:** detallando las actividades y operaciones unitarias ejecutadas tanto en la mina como en la planta de beneficio y transformación, y su manejo ambiental actual.

- **Arranque:** detalles del arranque, con las dimensiones de los sistemas y método de explotación, geometría de la explotación (altura e inclinación de taludes de trabajo y final, ancho de bermas, dimensiones de los túneles o galerías), secuencia de la explotación y su manejo ambiental actual.

- **Beneficio:** separación, molienda, trituración, lavado, concentración y otras operaciones similares, amalgamación y cianuración, a que se somete el mineral extraído para su posterior utilización o transformación y su manejo ambiental actual.

- **Transformación:** si existe transformación (modificación mecánica o química del mineral extraído y beneficiado, a través de un proceso industrial del cual resulte un producto diferente no identificable con el mineral en su estado natural) integrada al proyecto a formalizar se realizará su descripción y su manejo ambiental actual.

- **Producción de minerales promedio:** en toneladas, kilogramos o medida equivalente mensual y anual de mineral o materiales objeto de la explotación, tanto en la mina, como en la planta de beneficio y transformación, y su manejo ambiental actual.

- **Patios:** descripción, dimensionamiento, localización y operación de los patios de acopio de materiales a procesar y procesados, y su manejo ambiental actual.

2.2.1.2 Transporte de minerales

- **Transporte:** detalles del transporte de minerales o materiales del proyecto minero entre el área de extracción y las zonas de beneficio y transformación, y el transporte externo a centros de acopio o distribución y su manejo ambiental actual.

- **Cargue y descargue:** métodos de cargue y descargue de minerales, estériles e insumos

2.2.1.3 Equipos y maquinaria

Descripción de los equipos o maquinaria utilizados tanto en la actividad extractiva minera, como en la planta de beneficio y transformación, con sus dimensiones, capacidad y fuente de energía, y su manejo ambiental actual.

2.2.1.4 Construcción y montaje

Indicar las obras de construcción y montajes mineros que involucren la infraestructura administrativa, campamentos, talleres, polvorines, de transporte, eléctrica para el

proyecto tanto en la mina como en la planta de beneficio y transformación, y su manejo ambiental actual.

2.2.1.5 Insumos del proyecto

Indicar el tipo, cantidad y propiedades químicas y físicas de insumos (entre estos madera, combustibles, químicos y explosivos), utilizados tanto en la mina como en la planta de beneficio y/o transformación contemplando todos aquellos de carácter sólido, líquido y gaseoso. En todos los casos se deberá proporcionar información detallada sobre la naturaleza y propiedades de peligrosidad de las sustancias, productos químicos, vapores y desechos o residuos que serán manipulados, al igual que la denominación y/o nombre de los proveedores de los mismos con sus datos de localización y su manejo ambiental actual.

2.2.1.6 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

Especificar el uso de infraestructura pública y privada que se usa y que circunda a la actividad minera, entre estos acueductos, bocatomas, rellenos sanitarios, escombreras, viviendas, vías, puentes, servicios públicos, escuelas, hospitales, entre otros. Para las vías se describirá su estado y el uso por el proyecto, el manejo ambiental actual que se aplica por parte del proyecto minero.

2.2.1.7 Manejo y disposición de estériles

- **Generación de estériles:** toneladas promedio mensual y anual de estériles, tanto en la mina, como en la planta de beneficio y transformación, y su manejo ambiental actual.

- **Sitios de disposición de estériles:** Detallar y localizar los sitios de disposición de estériles tanto por extracción como por beneficio y transformación, su estabilización, capacidad y vida útil del sitio de disposición y su manejo ambiental actual.

- **Colas:** describir las características de las colas, si contienen residuos peligrosos, cantidad promedio mensual y anual, cantidad entregadas como colas de procesos libres de sustancias químicas contaminantes y de colas que se almacenan para futuro procesamiento, detalles de la disposición final, capacidad y vida útil del sitio de disposición y su manejo ambiental actual.

2.2.1.8 Vertimientos, emisiones y residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

Describir la cantidad, tipos y características de los vertimientos, residuos peligrosos y no peligrosos, gases, material particulado y ruido de las diferentes actividades mineras (extracción, transporte, campamentos, talleres, beneficio y transformación) que se generan en todo el proceso, su disposición y su manejo ambiental actual.

2.2.1.9 Plan de cierre y abandono

- **Usos de suelo postminería:** describir cómo se están dejando habilitadas las zonas abandonadas para el uso del suelo postminería en el marco del plan de ordenamiento territorial, con el manejo ambiental actual para el uso posterior.

- **Cierre y abandono de mina:** en donde se especifiquen los aspectos llevados a cabo para el cierre de operaciones mineras, y de todas aquellas actividades involucradas y abandonadas, por ejemplo cierres relacionados con estériles, colas de proceso, manejo de aguas permanentes (de mina y de escombrera), infraestructura, etc., con su manejo ambiental actual.

2.2.2 Infraestructura proyectada

De igual manera que en el ítem anterior se debe realizar las especificaciones para la infraestructura proyectada considerando la clasificación realizada de áreas relacionadas como de explotación, beneficio y transformación de minerales, para manejo de estériles o escombreras y las instalaciones de soporte minero.

2.2.3 Producción y costos del proyecto

Se deberán presentar los costos totales estimados, de construcción y de operación del proyecto para cada una de las fases del mismo, así como la relación de la siguiente información:

- Producción en toneladas/año.
- Relación de mineral / m³ de material removido.
- Costos de extracción.
- Costos de beneficio.
- Costos de restauración por unidad de producción.
- Costos de manejo y disposición de estériles.
- Costos previstos para el programa de cierre de mina.

2.2.4 Cronograma del proyecto

Se deberá incluir el plazo de duración del proyecto y el cronograma de actividades, para cada el desarrollo minero actual y el proyectado.

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La caracterización ambiental se debe analizar localizando y considerando con respecto al proyecto, las siguientes zonas:

- Reserva forestales de Ley 2ª de 1959
- Zonas amortiguadoras o zonas con función amortiguadora (Decreto número 2372 de 2010)
- Humedales
- Corredores biológicos
- Campos santos, áreas de culto o interés religioso

• Consulta de prioridades de conservación de la Autoridad Ambiental, Municipal y Privada, y portafolio de nuevas áreas protegidas en el área solicitada para formalización.

- Mapas de zonas de riesgo
- Presencia de zonas restringidas del artículo 35 de la Ley 685
- Zonas de interés arqueológico en la región
- Zonas del Sistema de Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)

Áreas Protegidas Públicas:

- a) Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- b) Las Reservas Forestales Protectoras.
- c) Los Parques Naturales Regionales.
- d) Los Distritos de Manejo Integrado.
- e) Los Distritos de Conservación de Suelos.
- f) Las Áreas de Recreación.

Áreas Protegidas Privadas:

- g) Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil

Establecer las implicaciones del proyecto en relación con las políticas, planes, programas y proyectos, que a nivel nacional, departamental y municipal, estén contemplados en el área de influencia², con el propósito de evaluar posibles superposiciones y buscar estrategias de armonización, articulación y coordinación interinstitucional en caso que proceda.

En el caso de que el proyecto se desarrolle en zonas aledañas a las áreas del SPNN, se deberán tener en cuenta las determinantes ambientales de las corporaciones autónomas regionales y los usos del suelo definidos por los municipios en sus instrumentos de Ordenamiento Territorial.

En el área de estudio se realizará una descripción de la caracterización física (agua, aire, suelo), biótica (flora y fauna) y sociocultural para contar con una zonificación ambiental, en los siguientes términos:

3.1 MEDIO ABIÓTICO

3.1.1 Geología, Geomorfología y Geotécnia

Descripción del contexto regional con tipos de rocas y geología estructural (orientación de estratos, fallas, pliegues, etc.); descripción geológica del yacimiento en explotación y del área intervenida por la minería, geomorfología, zonas de recarga de acuíferos y zonificación geodinámica con identificación de amenazas por inundación, procesos erosivos, movimientos en masa, sismicidad, zonas inestables y análisis de riesgo geotécnico y si el uso postminería futuro es urbanístico deberá tenerse en cuenta la regulación establecida por el municipio.

3.1.2 Paisaje

- Análisis de la visibilidad y calidad paisajística.
- Sitios de interés paisajístico.
- Percepción de las comunidades como referente de su entorno físico en términos culturales.

3.1.3 Suelos y Uso de la tierra

Se presentará la clasificación agrológica y el uso de los suelos, con identificación de la compatibilidad de usos, incluyendo la correspondiente mapificación de estos dos aspectos.

3.1.4 Hidrología

De los cuerpos de agua afectados y afectables por el proyecto, se debe describir el régimen hidrológico y sus caudales característicos, identificación de las principales fuentes de abastecimiento, usos, consumos actuales y proyectados del agua; conflictos existentes o potenciales sobre disponibilidad y usos del agua; caracterización físico-química, e hidrobiológica; presentación de mapa de la red hidrográfica (sistemas lénticos y lóticos permanentes y transitorios).

3.1.4.1 Calidad del agua

Para las principales corrientes hídricas afectadas por vertimientos del proyecto, se considerarán los siguientes aspectos: mapa con los cuerpos de agua, con el monitoreo de calidad del agua y mediciones de temperatura, presión, pH, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, y en aquellos que aplique grasas y/o aceites y detergentes, mercurio, cianuro y otros según las características del vertimiento del proyecto.

3.1.5 Hidrogeología

Descripción de las características hidrogeológicas del área afectada y afectable por el proyecto, nivel freático, nacimientos de agua, identificación de los acuíferos, inventario de puntos de agua que incluye pozos, aljibes, zonas de recarga de acuíferos y manantiales; identificación de la intervención de estos por el proyecto.

3.1.6 Climatología

Se debe obtener un conocimiento de la distribución espacial de los principales factores climáticos del área de estudio, sobre la base de la información existente. Se debe presentar

² El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico; la manifestación de estos impactos deberá ser objetiva y en lo posible cuantificable, siempre que ello sea posible, de conformidad con las metodologías disponibles.

la clasificación climática del área de estudio, los índices y parámetros climáticos que inciden en los recursos naturales y en la capacidad de dispersión de la atmósfera que están relacionados con la dimensión de los efectos ambientales por la presencia de la minería y que deban ser considerados para el manejo ambiental.

- Clima (Precipitación, Dirección y velocidad del viento, Humedad Relativa, Temperatura, Brillo solar, Evapotranspiración).
- Clasificación de zonas de vida.

3.1.6.1 Calidad del aire

La identificación de los asentamientos poblacionales y de las zonas críticas afectadas y afectables por el proyecto, desde el punto de vista aire.

- Identificar las fuentes de contaminación atmosféricas fijas, dispersas y móviles del proyecto.
- Evaluar el aporte en la contaminación de las fuentes de contaminación atmosféricas del proyecto.
- Identificar las fuentes de olores ofensivos y su frecuencia de aparición del proyecto.

3.1.6.2 Ruido y vibración

Determinar las fuentes de generación de ruido por el proyecto, los niveles de ruido que estas fuentes generan la ubicación de los asentamientos poblacionales, las viviendas y la infraestructura social.

3.2 MEDIO BIÓTICO

La información debe tener carácter integral de forma que se obtenga una caracterización de este aspecto y se determine su sensibilidad, para posteriormente ser contrastada respecto a las actividades del proyecto.

En caso que el área de influencia del proyecto y las actividades mineras que se desarrollan actualmente y las que se desarrollarán a futuro, se localicen en la zona circunvecina a un área del SPNN, se deberá generar la información primaria suficiente para que la autoridad competente pueda tener claridad sobre los impactos y las medidas de manejo relacionadas con el cumplimiento de la función amortiguadora requerida por el área protegida.

3.2.1 Ecosistemas

3.2.1.1 Ecosistemas terrestres

En el área de estudio se realizará una descripción de la vegetación existente teniendo en cuenta, entre otras, las siguientes variables: Descripción florística: Con identificación de endemismos, especies en vía de extinción, importancia económica y cultural; Descripción fisionómica y estructural con sus respectivos perfiles de estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo), densidad de especies, índices de calificación e importancia ecológica y los estimativos de volumen de biomasa;; principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia; Se deben identificar las áreas que por sus características ecológicas, deben conservarse en su estado actual, determinando espacialmente las áreas de restricción y conservación.

El estudio de la fauna estará relacionado con la asociación a diferentes ecosistemas y a las unidades vegetales, la identificación de las especies presentes en el área. La información debe involucrar como mínimo los siguientes grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

3.2.1.2 Ecosistemas acuáticos

Se caracterizará el comportamiento y dinámica de los ecosistemas acuáticos y de las comunidades que por sus características ecológicas o de uso, sean de interés en el área de estudio. Realizar su caracterización basados en muestreos; analizar sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal y las interrelaciones con otros ecosistemas.

Adicionalmente, y con base en el conocimiento de la región se describirán los procesos migratorios de las especies ícticas de interés, indicando las posibles zonas de desove, reproducción y áreas de alimentación. Se deben establecer las interrelaciones existentes entre este tipo de ecosistemas y otros sistemas sociales y bióticos.

3.2.1.3 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Se deberá especificar si en el área de interés para formalización del proyecto minero se presentan:

- Áreas protegidas (de carácter público o privado) legalmente declaradas.
- Otros instrumentos de ordenamiento/planificación, así como otras áreas de reglamentación especial (humedales, páramos, humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR y áreas de reserva forestal de Ley 2ª de 1959, entre otros).
- Ecosistemas estratégicos y ambientalmente sensibles establecidos a nivel local, regional, nacional, y/o internacional.
- Áreas de interés científico o con prioridades de conservación contempladas por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

En el caso de que se identifique la existencia de alguna de estas áreas o ecosistemas, se deberán delimitar cartográficamente, a una escala adecuada, de tal forma que permita su ubicación con respecto al proyecto dentro de los mapas de ecosistemas elaborados.

En el evento en que el proyecto pretenda intervenir áreas de reserva forestal nacional o regional, el usuario deberá solicitar la sustracción de las mismas ante la autoridad competente de conformidad con los términos de referencia establecidos para tal fin y con la normatividad vigente en la materia (Resolución número 1526 de 3 de septiembre de

2012 del MADS, o aquella que la modifique o derogue). El Plan de Manejo Ambiental no podrá ser establecido hasta tanto no se obtenga la sustracción o levantamiento de veda.

3.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La información del aspecto social estará dada de manera cuantitativa y cualitativa sobre el área de estudio en los siguientes temas:

- Identificación de la población asentada (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros).
- Aspecto económico: empleo, costo de vida, ingreso, actividades productivas y tenencia de tierras.
- Aspecto social: servicios públicos, educación y salud.
- Aspecto socio-político: presiones de la comunidad frente al proyecto, organización comunitaria, conflictos sociales, orden público, riesgo de las actividades económicas por el proyecto.
- Aspectos socioeconómicos del proyecto: La información allegada deberá contemplar aspectos tales como el número de personas empleadas, procedencia, el tipo de actividad de cada una y su grado de escolaridad.

- Subcomponente Arqueológico, de grupos étnicos y de Incoder

Según aplique se deberá anexar copia de las autorizaciones de tipo arqueológico, de consultas previas y del Incoder.

4. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Con la descripción y caracterización ambiental, se elaborará una visión espacial global de las condiciones de los ecosistemas y recursos naturales que ofrece el área de estudio y se establecerá el grado de sensibilidad ambiental frente a la continuidad del proyecto minero. Teniendo en cuenta que para el presente caso la actividad se encuentra en desarrollo, se requiere identificar las interacciones de las actividades que se desarrollan en la región, y calificar los impactos generados sobre los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Dicha zonificación deberá contemplar las áreas que requerirán de un manejo especial en virtud de su fragilidad ecológica o importancia ecosistémica en cuanto a los servicios ambientales-ecosistémicos que estas ofrecen como medio regulador de caudales, protección de suelos, sitio de refugio y alimento para la fauna, o como lugar de ocupación por asentamientos humanos. La determinación de la sensibilidad ambiental se hace a partir de la evaluación de los elementos identificados en la caracterización, para lo cual se deberán tener en cuenta, entre otras las siguientes unidades, zonificándolas para toda el área de influencia identificada:

- Áreas de especial importancia ecológica, tales como áreas naturales protegidas, reservas de la sociedad civil, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación y zonas de paso de especies migratorias.
- Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
- Áreas de riesgo tales como áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.
- Áreas de producción económica tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.
- Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social y de importancia histórica y cultural.

Acorde con los términos de referencia que expedirá este Ministerio para regular otros sectores, se debe definir la zonificación ambiental frente a los componentes bióticos, físicos y socioeconómicos. Si se pretende dejar un área de influencia sin estos componentes se deberá sustentar la razón.

En las zonas aledañas a las áreas del SPNN se deben identificar aquellos impactos que puedan transender y afectar los objetivos de conservación del parque, y efectuar la evaluación, análisis y descripción de dichos impactos, indicando los casos en los que estos sean prevenibles, controlables y mitigables (en el evento de identificar impactos no mitigables se deberá replantear las actividades que los generan hasta que se establezca que son posibles de atenuar o mitigar los mismos). Esto con el objeto de que la zona aledaña cumpla con su función de atenuar los impactos e impedir que trasciendan al área de parques (objetos de conservación), en ningún caso se aceptará que sobre el área protegida se presenten impactos compensables estos se deberán circunscribir al área que cumple la función de amortiguación, de acuerdo con su zonificación de manejo, a partir de los Lineamientos de PNNC.

Cuando existan incertidumbres acerca de la magnitud y, o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico. *En el caso de proyectos en zona aledaña a áreas del SPNN, se deberá presentar el escenario más factible (en términos probabilísticos) de cambio de la dinámica de transformación del territorio por la ejecución del proyecto y sus principales impactos en las lógicas de uso, ocupación y transformación de dicho territorio. Este escenario es insumo central para la propuesta de uso del suelo post proyecto.*

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1 ANÁLISIS DE IMPACTOS

Partiendo de la caracterización y zonificación ambiental del área de estudio, la evaluación de impactos debe considerar las construcciones y montajes, extracción, acopio,

beneficio, transporte como generadores de impactos, que permita la aplicación de las medidas de manejo ambiental de todas y cada una de las operaciones mineras. Se deben clasificar y calificar cada uno de los impactos con base en los siguientes criterios: Tipo de impacto (Directo, indirecto, acumulativo y/o residual), área de influencia, intensidad, posibilidad de ocurrencia, duración, tendencia, magnitud, carácter del efecto, reversibilidad y mitigabilidad.

En el caso que las actividades del proyecto minero se lleven a cabo en la zona aledaña a un ecosistema sensible (como páramos o humedales) o una zona con función amortiguadora de un área protegida, entre los impactos se deberán identificar y analizar todos aquellos que puedan poner en riesgo su función amortiguadora.

Los impactos ambientales deberán estar referenciados a los aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos y relacionados con los diferentes ecosistemas y recursos naturales afectables, por las actividades del proyecto minero, incluido la disposición de estériles considerando, entre otros, los siguientes impactos ambientales:

- **Recursos hídricos:** Transformaciones del medio hídrico, tanto superficial como subterráneo, en cuanto a cantidad y calidad: caudales, volúmenes, producción de sedimentos, vertimientos, contaminación y alteraciones de los drenajes naturales, entre otros.
- **Suelos:** Cambios en el uso, pérdida del suelo, remoción y compactación, contaminación de suelos, por manejo y disposición de residuos, entre otros.
- **Geología y la geomorfología:** dinamización de procesos erosivos, desestabilización, modificaciones del relieve, aumento de la generación de sedimentos. Efectos ambientales por el manejo y disposición de estériles.
- **Ecosistemas:** afectación de ecosistemas vulnerables, fragmentación de ecosistemas y deterioro del paisaje.
- **Ecosistemas terrestres:** En el caso de proyectos en zonas aledañas a las áreas del SPNN, la caracterización de flora y fauna debe incluir los Valores Objeto de Conservación del área protegida y su hábitat.
- **Análisis de fragmentación:** La caracterización de los ecosistemas transformados deberá incluir análisis multitemporales y estudio de las lógicas de uso, ocupación y transformación del territorio.
- **Fauna:** modificación de hábitats de fauna terrestre, avifauna y afectación de especies de interés científico, cultural y económico.
- **Vegetación:** Destrucción de la cobertura vegetal, especialmente lo relacionado con zonas y especies de especial interés como endémicas, raras, de interés científico y en peligro de extinción.
- **Contaminación atmosférica:** Efectos por emisión de gases y material particulado.
- **Contaminación por ruido:** por la operación de equipos, maquinaria, vehículos y por la utilización de explosivos.
- **Aspectos sociales:** Cambios y modificaciones en los procesos demográficos, la estructura de servicios, en los aspectos culturales, procesos económicos, tendencias de desarrollo local y regional y en las organizaciones y presencia institucional. Inducción o generación de nuevos frentes de colonización que afectan los recursos biofísicos y la demanda de recursos naturales.

Para los presentes términos de referencia, es importante aclarar que los ecosistemas, corresponden a las unidades mínimas de análisis para el medio biótico, los que definen dicha área. Para analizar la estructura y funcionalidad de los ecosistemas se deberán utilizar entre otros componentes, la flora, fauna terrestre, hidrobiota, el componente hídrico, etc. Dependiendo de los anteriores análisis, se deberá tener en cuenta la totalidad de la extensión del ecosistema delimitado para la consecución de la información primaria (mediante la realización de muestreos y aplicación de las técnicas pertinentes para cada componente), o se deberá sustentar en los casos en que la unidad de análisis sea menor, y se utilice información secundaria disponible para la caracterización. Los Planes de Manejo de las *cuenas hidrográficas ordenadas también pueden ser utilizados como consulta, especialmente en zonas montañosas en las que los ecosistemas tienen directa relación con los pisos térmicos.*

5.2 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada, se debe determinar la zonificación de manejo ambiental para la continuidad y formalización de la minería, con la siguiente clasificación:

Áreas de Exclusión: corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona; de la capacidad de autorecuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial.

Áreas de Intervención con Restricciones: se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades del proyecto y con la sensibilidad ambiental de la zona. En lo posible, deben establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de las mismas.

Áreas de Intervención: Corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo socioambiental acorde con las actividades y etapas del mismo.

5.3 ANÁLISIS DE RIESGOS

Mediante el análisis de riesgos ocasionados por el proyecto o naturales, se debe identificar las posibles causas y plantear las pautas de diseño del Plan de Contingencia, que será incluido en el Plan de Manejo Ambiental.

El análisis debe llevarse a cabo para los riesgos naturales y para los producidos por el proyecto. Se deben analizar:

- La amenaza: Es decir la probabilidad de que ocurra una contingencia.
- La vulnerabilidad del medio ambiente, la población y la infraestructura, o sea la susceptibilidad de ser afectados.

Se debe establecer la relación entre amenazas, condiciones y factores de vulnerabilidad, condiciones de riesgo, lugares de origen, las áreas de afectación y los escenarios.

El análisis de riesgos debe orientar la formulación del Plan de Contingencia, con el cual se busca valorar los riesgos y presentar los lineamientos para prevenir, atender y controlar adecuada y eficazmente una emergencia ambiental.

Como parte de la gestión del riesgo es necesario que exista un proceso de conocimiento del mismo el cual deberá incluir: identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo; análisis y evaluación del riesgo; monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes; y comunicación para promover una mayor conciencia del riesgo.

5.3.1 Identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo.

A partir de la caracterización realizada para las áreas de influencia y con la información correspondiente a las actividades propias del proyecto, se deberán identificar y caracterizar los escenarios bajo los cuales podrían presentarse eventos no planeados que desencadenen impactos ambientales no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo del proyecto.

Se deberán identificar y describir eventos asociados al proyecto, que puedan generar amenazas dentro de las áreas de influencia. Asimismo, se deberán establecer los hechos o eventualidades que se puedan presentar configurándose como siniestros.

La línea base ambiental deberá ser el punto de partida para la identificación de elementos del ambiente en riesgo y para la cuantificación de eventuales pérdidas o daños ambientales asociados a la materialización del riesgo. Asimismo la evaluación de impactos ambientales del proyecto deberá ser un insumo para la identificación de escenarios de riesgo. Se deberá complementar este análisis con otros elementos significativos que se puedan ver afectados por un evento amenazante.

5.3.2 Análisis y evaluación del riesgo

Se deberá presentar claramente y de forma detallada la metodología y criterios utilizados para efectuar el análisis del riesgo, el cual deberá abarcar todas las fases del proyecto e incluir como mínimo:

- Identificación de eventos amenazantes.
- Análisis de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo tanto del área de interés a formalizar como de las áreas de influencia de acuerdo con la zonificación ambiental.
- Determinación y localización de medidas a tomar para cada uno de los escenarios identificados.

Se deberán determinar las áreas de posible afectación, definiendo y georreferenciando dichas áreas para los escenarios identificados, con base en la vulnerabilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, de ser afectados o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente.

Las explotaciones mineras subterráneas y las superficiales (estas últimas que involucren la explotación a través de pit, los cuales puedan alterar el nivel freático) deberán incluir, entre otros, el análisis de los riesgos geológico-geotécnicos, los riesgos relacionados con el abatimiento del nivel freático y desecamiento de fuentes hídricas superficiales y con el componente litosférico y los riesgos asociados al sostenimiento de hábitats y desabastecimiento del recurso a la población.

La gestión del riesgo, según lo dispuesto por la Ley 1523 de 2012, deberá abordar los procesos de conocimiento, reducción y manejo del mismo. En este contexto, se deberán identificar los eventos que puedan conducir a la ocurrencia de impactos ambientales no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo de las obras y/o actividades de construcción del proyecto, incluyendo la reducción de la exposición a las amenazas, disminución de la vulnerabilidad de las personas y de la propiedad, manejo acertado del suelo y del ambiente, y mejor preparación ante eventos adversos.

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

6.1 PRESENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Se debe elaborar el Plan de Manejo Ambiental que contenga, de manera general las fichas de manejo ambiental de todo el proceso de explotación, con las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación.

El planteamiento de Programas y Fichas donde se plantean las medidas de manejo deben enfocarse al control integral de los impactos ambientales; para ello se debe tener en cuenta que puede haber impactos que se manifiesten en diferentes medios (por ejemplo, la contaminación del recurso hídrico superficial puede afectar elementos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico) y, o componentes (por ejemplo, la alteración de las actividades económicas tradicionales de la población puede afectar el componente económico, demográfico, cultural, etc.). No solo el control sino el manejo integral de los impactos para lo cual la zonificación de manejo ambiental debe servir como base.

En la formulación del Plan de Manejo Ambiental se deberán tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia del proyecto.

Se deben considerar los siguientes criterios:

– Las medidas de manejo ambiental deben estar enfocadas prioritariamente a la prevención de los impactos ambientales, al desarrollo de estrategias tendientes a mejorar la resiliencia de los sistemas naturales y sociales, así como también a mantener los impactos positivos, de cara al cambio climático; en caso de no ser posible la prevención, se deberán proponer medidas de mitigación; asimismo, si esto no es posible se deberán plantear medidas de corrección, y en última instancia de compensación.

– Los objetivos, metas e indicadores de los programas de manejo ambiental deben estar orientados al manejo efectivo (e integral) de todos los impactos identificados.

– Los programas propuestos en el Plan de Manejo Ambiental deben tener en cuenta (y adaptarse a) los planes de desarrollo regional, local y el ordenamiento ambiental territorial en caso de existir, (entre ellas las Determinantes Ambientales de las Corporaciones Autónomas Regionales).

– Se deben identificar claramente las medidas de manejo especiales que permitirán prevenir, controlar y mitigar los impactos que se puedan presentar en áreas cercanas a ecosistemas sensibles (páramos, humedales parques, etc.), en aras de atenuar dichos impactos e impedir que estos trasciendan a las mismas.

Las medidas de manejo ambiental identificadas, se presentarán mediante fichas, (Formatos 1 y 2), cuyo contenido será el siguiente:

- Programa: Nombre del programa del cual forma parte la ficha, entre estos (programa de manejo de aguas, programa de manejo de aire, programa para manejo de suelos, programa de manejo biótico, programa de manejo social, programa de manejo de combustibles, sustancias químicas y explosivos, Programa de manejo de subsidencias y programa de manejo de disposición final de estériles, colas y residuos.

- Ficha No.: número consecutivo de la ficha según el PMA que se va a presentar con el Código MAML-01..... (Manejo Ambiental Minería Legalizada seguida del número consecutivo, empezando en 01 según las fichas de manejo que requiera el proyecto a legalizar).

- Nombre de la ficha: denominación del a ficha según el programa, por ejemplo manejo de agua de mina, manejo de emisiones, etc.

- Objetivo: Describir el logro o cambio esperado de el manejo ambiental en cuanto a la minimización del impacto ambiental que actualmente se presenta.

- Meta: cuantificar el resultado esperado de minimización del impacto ambiental.

- Actividad que ocasiona el impacto: actividad minera que produce el impacto ambiental.

- Impacto ambiental: determinación del impacto, ya sea en el agua, aire, suelo, flora, fauna o social y su magnitud.

- Tipo de medida ambiental: Se debe establecer el tipo de medida ya sea de prevención, mitigación, restauración o compensación que se debe realizar por el minero.

- Acciones a desarrollar: Corresponde a la descripción y cuantificación de las medidas específicas que se adoptarán para el manejo ambiental del impacto.

- Tecnologías a utilizar: Es el conjunto de técnicas, métodos y sistemas que se emplearán para el desarrollo de la medida específica de manejo.

- Diseño: Especificaciones técnicas, cálculos, planos y demás elementos de diseño que permitan la ejecución acertada de la medida de manejo.

- Lugar de aplicación: Se debe indicar con precisión la ubicación del sitio, área o trayecto en el cual se ejecutará la medida.

- Personal requerido: Se refiere a las características de formación técnica o profesional, capacitación y experiencia requerida para el personal que dirige y desarrolla la medida.

- Monitoreo y seguimiento: para verificar el cumplimiento y efectividad del objetivo y meta plantado, se señalarán los indicadores de seguimiento y monitoreo con los cuales se van a medir sus avances y resultados.

- Cronograma de ejecución: Se debe indicar el tiempo de ejecución de la medida y el momento de aplicación.

- Cuantificación y costos de manejo ambiental : para cada medida se debe establecer la unidad de medición, la cantidad, el costo unitario y total.

Las fichas deben organizarse por programas de manejo ambiental, considerando lo siguiente:

- **Programa de manejo de aguas:** manejo y control de depósitos de agua y drenajes superficiales en áreas de explotación, accesos e instalaciones; manejo de aguas de producción de la explotación (procesos de extracción, beneficio y transformación); manejo de aguas residuales (domésticas e industriales); manejo y control de aguas subterráneas; manejo y obras de control de erosión.

- **Programa de manejo de aire:** manejo y control de gases, material particulado y ruido y olores.

- **Programa de manejo de suelo:** manejo de las afectaciones en el suelo ya sea por remoción u ocupación.

- **Programa de manejo de ecosistemas:** manejo de ecosistemas terrestres y acuáticos intervenidos por el proyecto minero, contemplando entre estas acciones establecimiento de áreas para conservación de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto.

• **Programa de manejo social:** manejo social con comunicación y participación sobre el proyecto y el manejo ambiental de los impactos; vinculación de mano de obra local, manejo de la afectación de servicios públicos, educación y capacitación al personal del proyecto sobre el plan de manejo ambiental, compensaciones para resarcir y retribuir a las comunidades, regiones o localidades por los impactos ambientales ocasionados con la realización del proyecto que no se pueden evitar, mitigar o corregir.

• **Programa de manejo de combustibles, sustancias químicas y explosivos:** desarrollar programas de manejo seguro y preventivo de combustibles, sustancias químicas que se usen en el proceso minero y explosivos.

• **Programa de manejo de subsidencias:** desarrollar programas de zonas de potencial presentación de subsidencias ocasionadas por las actividades mineras.

• **Programa de manejo y disposición final de estériles, colas y residuos:** manejo y disposición de estériles: ubicación y diseño de escombreras, incluidas las acciones de restauración; manejo y disposición de colas o relaves del procesamiento minero en especial aquellos que están impregnados de sustancias químicas peligrosas; manejo y disposición de residuos domésticos e industriales.

Formato N° 1: Presentación sintetizada del manejo ambiental

	ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTO	IMPACTOS	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	FICHA	PROGRAMA
IMPACTOS EN EL SUELO					
IMPACTOS EN EL RECURSO HÍDRICO					
IMPACTOS EN AIRE					
IMPACTOS EN BIODIVERSIDAD					
IMPACTO EN EL PAISAJE					
IMPACTOS SOCIALES					

Formato N° 2: Ficha de manejo ambiental

NOMBRE DEL PROGRAMA:						
FICHA No.	Nombre de la Ficha:					
OBJETIVO	Reducir, minimizar,.....					
META	Disminuir en un 50%.....					
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO						
IMPACTO AMBIENTAL						
TIPO DE MEDIDA AMBIENTAL	Prevención		Mitigación		Corrección	Compensación
ACCIONES A DESARROLLAR						
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR						
DISEÑO						
LUGAR DE APLICACIÓN						
PERSONAL REQUERIDO						
MONITOREO Y SEGUIMIENTO						
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN						
CUANTIFICACIÓN DE COSTOS DE MANEJO AMBIENTAL						

6.2 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Comprenderá las zonas y recursos objeto de monitoreo, los parámetros, los indicadores a utilizar, sitios, las técnicas, métodos de muestreo y análisis, la periodicidad de los muestreos de la calidad del agua, aguas residuales antes y después de su tratamiento, acuíferos (pozos aljibes y manantiales) que puedan ser afectados por el proyecto, monitoreo de ecosistemas en los cuales existan especies de flora y fauna de características especiales (relictus, endemismos, raras, en vía de extinción, de interés científico), monitoreo y control a los procesos erosivos y a la producción de sedimentos, monitoreo de sistemas

de tratamiento y disposición de residuos sólidos (domésticos, industriales y peligrosos), monitoreo de sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales (domésticas e industriales) y monitoreo a la restitución morfológica de las áreas de explotación, y monitoreo del proceso de participación.

De esta manera corresponde el seguimiento y monitoreo a los componentes ambientales, de acuerdo con el análisis de impactos realizado, y la evaluación de la magnitud real de las alteraciones que se producen como consecuencia del proyecto; es decir, la tendencia del medio. El peticionario deberá proponer el sistema de monitoreo representativo para todos los componentes identificados, de manera que no se realicen dichos monitoreos en los mismos sitios de uso y aprovechamiento de recursos, sino que sean complementarios a estos, y que permitan tener una visión integral de la calidad del medio y su tendencia.

6.3 PLAN DE CONTINGENCIA

Establecerá la estrategia de respuesta para atender un evento, riesgo, o un accidente; definirá la filosofía, los objetivos, alcances, cobertura geográfica, organización y asignación de responsabilidades y los niveles de respuesta; los procedimientos básicos de la operación o plan de acción con los mecanismos de notificación, organización, funcionamiento y apoyo a los Planes locales; el manejo de información, a fin de que los planes estratégico y operativo sean eficientes.

El plan de contingencia debe estar basado en el análisis del riesgo para el proyecto, obra o actividad deberá elaborarse a partir de la identificación de los riesgos asociados al desarrollo del proyecto.

El plan de contingencia deberá contemplar como mínimo estrategias y herramientas para lograr la reducción tanto de las amenazas identificadas como de la vulnerabilidad asociada a los diferentes elementos expuestos:

- Cobertura geográfica y áreas del proyecto que pueden ser afectadas por una emergencia.
- Análisis de las amenazas (internas y externas) del proyecto, la evaluación de consecuencias de los eventos amenazantes sobre los elementos identificados como vulnerables así como los niveles de aceptabilidad del riesgo. Se deberá evaluar el escenario para cada caso.
- Identificación de los recursos necesarios y valoración de la capacidad real de respuesta del proyecto ante una emergencia.
- Diseño de las estrategias de atención de la emergencia para cada escenario que haya sido valorado en el análisis de riesgos como que requiere un plan detallado.
- Acciones y decisiones para afrontar adecuada y eficazmente una emergencia según los recursos disponibles.
- La información de apoyo logístico, equipos, e infraestructura en el área del proyecto minero, entre otros, que sirve de base para la adecuada atención de la emergencia.

El plan de contingencia involucra las medidas de prevención y mitigación que se deberán adoptar con el fin de disminuir la amenaza, la exposición y/o la vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo, con el fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegara a materializarse. Este plan deberá ser planteado en función de las diferentes actividades y fases del proyecto.

6.4 PLAN DE CIERRE MINERO

El plan de cierre comprende la restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas de manera progresiva en las áreas ya aprovechadas y simultáneamente con la explotación de otras áreas dentro del título minero, lo cual se debe programar por períodos de 5 años, con actividades y reportes anuales, según el avance de la explotación de acuerdo a lo previsto en los usos de suelo post-minería. Entre las áreas a restaurar, rehabilitar y recuperar estarán las zonas de disposición de estériles.

La planificación del cierre progresivo y final debe contemplar estabilización geomorfológica, geotécnica, hídrica, paisajística, biótica y socioeconómica para los usos de suelo previstos, en la medida que vaya finalizando frentes de explotación con el fin de incorporarlos a otras actividades productivas o de conservación.

Adicionalmente se debe:

- Presentar la relación de las actividades y obras necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras temporales realizadas durante el proyecto.
- Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconfiguración geomorfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística.
- Deben presentarse cronogramas de ejecución proyectados para la ejecución del Plan de cierre minero y recuperación final del área.

Las actividades de Plan de cierre deben ser planificadas con antelación y no al final del proyecto, debe considerarse en su planeación los servicios ecosistémicos a restaurar o recuperar o rehabilitar en función de los instrumentos institucionalizados en la zona o región donde se desarrolla el emprendimiento, como por ejemplo los determinantes ambientales de las corporaciones regionales, instrumentos de planeación regional o las condiciones establecidas en la sustracción de reservas forestales de Ley 2ª, si es el caso.

6.5 CRONOGRAMA Y COSTOS

Para los proyectos y actividades de manejo ambiental, se presentará un cronograma de ejecución y cuadros de costos que contengan las diferentes etapas que se incluyan en el desarrollo del proyecto, unidad de medida, costos unitarios, cantidades y costos totales proyectados.

6.6 INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

Durante la ejecución del proyecto y previo establecimiento del PMA se deben presentar informes que incluyan el reporte a través de los Informes de Cumplimiento Ambiental ICA, comprendidos en el Manual de Seguimiento Ambiental (Apéndice 1), establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el fin de cuantificar y analizar el cumplimiento y efectividad de las medidas de cada Plan y Programa de manejo ambiental.

6.7 ANEXOS DE CONTENIDO

- BIBLIOGRAFÍA. Se relacionará la bibliografía realmente utilizada en el estudio
- FOTOGRAFÍAS DE MAYOR INTERÉS
- CARTOGRAFÍA TEMÁTICA
- Localización del área de estudio
- Localización de construcciones y montajes, explotaciones
- Infraestructura básica y asentamientos humanos
- Red hidrográfica a nivel local
- Plano señalando el estado del proyecto en etapas (en ejecución, medio y largo plazo)
- Localización de los sitios de muestreo para la caracterización de las fuentes de agua y de otros puntos de monitoreo.
- Localización de todas las bocaminas o pits y patios de acopio.
- Localización de áreas de disposición de estériles y colas.
- Diseño de las áreas a recupera morfológicamente.
- Diseño de los sistemas de tratamiento de residuos sólidos (industriales, peligrosos y domésticos).
- Mapas temáticos: área de influencia, flora, unidades de paisaje, asentamientos humanos y todos los que se consideren pertinentes considerando la magnitud del proyecto.
- Planos del diseño final de la explotación de zonas a rehabilitar para otros usos.
- DISEÑOS DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

REFERENCIAS

[i] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994.

[ii] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *s.l.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *s.f.*

[iii] COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE-. Conceptos Básicos. Disponible en <http://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf>. Consultado 20 de agosto de 2013.

[iv] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>

[v] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Decreto 1640. (“Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones”). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

[vi] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>

[vii] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica), Artículo 2. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994.

[viii] Adaptado de:

- De Groot, R.S., 1992. Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making. Wolters Noordhoff, Groningen.
- Daily, G.C., 1997. Nature’s Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington.
- Morris, P. & Therivel, R. 2009. Methods of Environmental Impact Assessment, Tercera Edición. Routledge. Londres.

[ix] Adaptado de: Bernard J. Nebel, Richard T. Wrigh. 1999. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible. (Ed) Pearson Educación Sexta Edición. 698 Páginas ISBN 970-17-0233-6.

[x] Adaptado de: SUEZ ENERGY CENTRAL AMERICA (SECA). Evaluación de los impactos acumulativos y sinérgicos del proyecto Dos Mares: Resumen Ejecutivo. República de Panamá. *s.n.* 2009. 17 p.

[xi] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT). Decreto número 2820. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.

[xii] Adaptado de: GRUPO BANCO MUNDIAL. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social. *s.l.* Corporación Financiera Internacional (IFC), 2012. 6 p.

[xiii] COLOMBIA. SERVICIO GEOLÓGICO MINERO. Glosario Geológico-Minero [Glosario]. *s.l.* Servicio Geológico Minero *s.f.* Disponible en <<http://www.ingominas.gov.co/resultados.aspx?searchmode=AnyWord&searchtext=glosario>>.

[xiv] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT). Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>

[xv] Adaptado de: VILLOTA, Hugo. El Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Centro de Investigación en Percepción Remota CIAF, 1995.

[xvi] COLOMBIA. SERVICIO GEOLÓGICO MINERO. Glosario Geológico-Minero [Glosario]. *s.l.* Servicio Geológico Minero *s.f.* Disponible en <<http://www.ingominas.gov.co/resultados.aspx?searchmode=AnyWord&searchtext=glosario>>.

[xvii] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *s.l.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *s.f.*

[xviii] Adaptado de: CEPAL. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe. Seminario Internacional Naciones Unidas y Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía CELADE. 2001.

[xix] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>

(C. F.).

RESOLUCIÓN NÚMERO 1259 DE 2015

(mayo 19)

por la cual se establece el contenido para la presentación de información de programas y proyectos denominadas en su conjunto como iniciativas REDD+.

El Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en uso de sus facultades legales y en especial en desarrollo de las conferidas en los numerales 1 y 2 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y el numeral 1 del artículo 2° del Decreto-ley 3570 de 2011,

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con el artículo 80 de la Constitución Política, el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución;

Que mediante la Ley 164 de 1994, el Congreso de la República de Colombia aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (**CMNUCC**), cuyo objetivo es la estabilización de concentraciones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático;

Que el artículo 4° de la Ley 164 de 1994, establece como compromiso: “...d) *Promover la gestión sostenible y promover y apoyar con su cooperación la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos;...*”;

Que mediante la Decisión 2/CP.13 aprobada por la Conferencia de las Partes de la CMNUCC, se alienta a los países parte de la CMNUCC, a que planteen opciones de mitigación de emisiones de GEI provenientes de la deforestación y degradación forestal y emprendan actividades, en particular actividades de demostración, para hacer frente a los factores directos e indirectos de la deforestación relevantes a sus circunstancias nacionales con el fin de reducir las emisiones derivadas de la deforestación y degradación de los bosques y ampliar así las reservas forestales de carbono mediante la ordenación sostenible de los bosques;

Que según los lineamientos y acciones estratégicas del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: “Prosperidad para Todos” se deberá formular la estrategia nacional REDD+ (ENREDD+) como instrumento para asegurar la conservación y uso sostenible de los bosques y participar en mecanismos de mercado de carbono y fondos de mitigación de emisiones de Gases Efecto Invernadero;

Que en el territorio nacional se adelantan diversos proyectos y programas dirigidos a la reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques, la función de la