

REHABILITACIÓN AMBIENTAL MINERA



Jacobo Urbino Rodríguez
Berthá Díaz Martínez
Sergio Sigarreta Vilches

ISBN 978-950-312-240-5

CISAT - CEPRONIQUEL - IES
GEF-PNUD

CAPÍTULO IV

GESTIÓN, NORMATIVAS Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL VINCULADA A LA REHABILITACIÓN ECOLÓGICA.

Autores: Jacobo Urbino y Bertha Díaz.

GESTIÓN, NORMATIVAS Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL.

Fundamentación.

La Gestión Ambiental (GA), las Normativas Ambientales (NA) y la Legislación Ambiental (LA) deben ser de conocimiento profundo y responsable de todo el personal ejecutivo, trabajadores y contratistas de la actividad minera.

Conocer y aplicar correctamente estos tres instrumentos es una garantía para alcanzar un desempeño ambiental favorable y perdurable de cualquier organización minera, en especial cuando dicha actividad minera es a cielo abierto.

Si se quiere obtener un desempeño ambiental exitoso referente a los proyectos de rehabilitación ambiental, debemos ante todo ejecutar con todo rigor y profesionalidad todas las actividades establecidas en la gestión ambiental, tanto antes, durante y posterior a la ejecución de dichos proyectos.

Por ejemplo, una de las actividades fundamentales de la GA de un proyecto minero es el Ordenamiento Minero Ambiental (OMA), pero si este no se ejecuta, o simplemente no se hace con la eficacia requerida, el proyecto como tal nunca tendrá la adecuada dimensión ambiental y por lo tanto nunca tendrá un desempeño ambiental de excelencia.

GESTIÓN AMBIENTAL.**Definición de Gestión Ambiental.**

Gestión Ambiental es el conjunto de actividades, mecanismos, acciones e instrumentos, dirigidos a garantizar la administración y uso racional de los recursos naturales mediante la conservación, mejoramiento, rehabilitación y monitoreo del medio ambiente y el control de la actividad del hombre en esta esfera.

Medio ambiente y minería a cielo abierto.

Un proyecto minero será exitoso ambientalmente si se ejecutan con todo rigor todas las actividades de GA establecidas para el Ciclo de Mina.

La GA en la minería desde su inicio tiene que ser abordada de forma holística para que el Proyecto Minero sea exitoso desde el punto de vista ambiental y económico.

Dicha gestión debe estar dirigida a la identificación y posibles soluciones de todos los problemas que presentará el manejo del yacimiento, considerando los tres elementos fundamentales del medioambiente; los Físicogeográficos, los Biogeográficos y los Socioeconómicos.

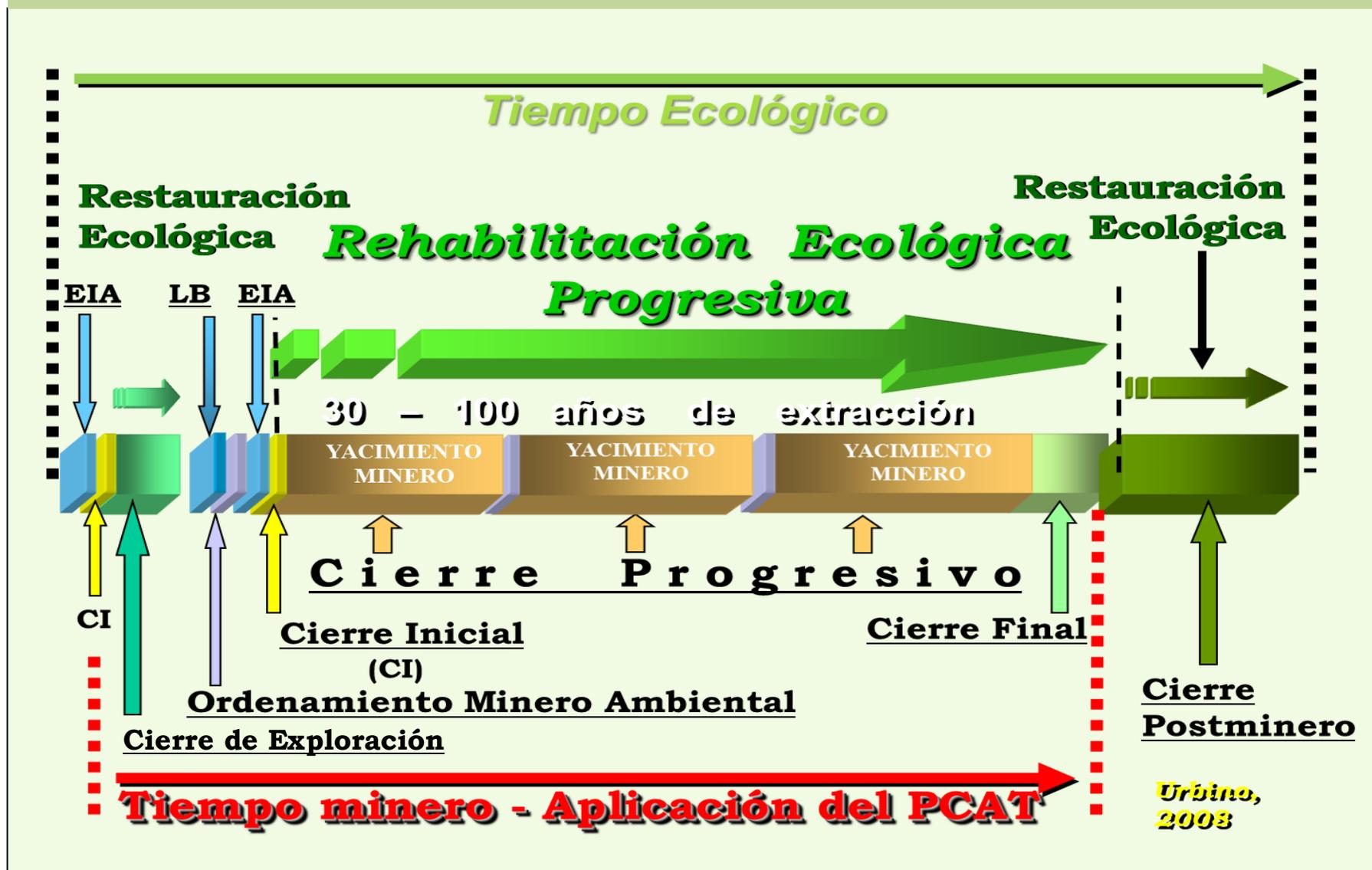
De forma resumida se presenta en el actual trabajo un Modelo de Gestión Ambiental (MGA) para la minería (Fig.IV.1.), donde su objetivo principal de su aplicación es garantizar la ejecución de todas las actividades mineras en función de la rehabilitación ecológica de los ecosistemas devastados. Este MGA para la minería a cielo abierto consta de dos etapas operativas fundamentales; El Tiempo Minero y El Tiempo Ecológico.

El Tiempo Minero viene dado por el tiempo que tiene responsabilidad la empresa o compañía minera sobre una Concesión Minera, o sea, es el tiempo y espacio que una entidad debe realizar toda una serie de gestiones, tanto productivas, comerciales y ambientales, para garantizar todo el Ciclo de Vida de una mina.

El Tiempo Ecológico es todo el tiempo y espacio necesario que necesitan los ecosistemas para restablecerse totalmente en cuanto a su composición biológica, estructura y funciones e incluye los recursos Físicogeográficos y Biogeográficos. Este Tiempo es mayor que el Tiempo Minero, y consta de dos actores principales, las entidades mineras y las entidades que se harán cargo del espacio posterior al agotamiento del mineral y a la rehabilitación indispensable del área.

El MGA para la minería a cielo abierto se expresa de la siguiente forma:

Fig. IV. 1. Modelo de Gestión Ambiental para la minería a cielo abierto.



Principios generales de la Gestión Ambiental Minera (PGAM).

Hay cuatro principios que se consideran fundamentales y determinantes en el éxito de la GA de una mina a cielo abierto:

1. **Restaurar o mejorar el Comportamiento Ambiental** de quienes realizan las actividades mineras.
2. **Conservar al máximo las interacciones biológicas de los ecosistemas** que serán devastados o afectados, pues de la reutilización de las mismas en la etapa de restauración y rehabilitación ecológica, dependerá el éxito del restablecimiento eficaz y eficiente del ecosistema deseado.
3. **Minimizar los impactos negativos sobre los compartimentos de los ecosistemas** que serán objeto de afectación o devastación minera.
4. **Aplicar efectivamente el plan de Ordenamiento Minero - Ambiental** es también un factor decisivo en la planificación ambiental de las actividades de extracción del mineral.

Actividades de la Gestión Ambiental Minera (GAM).

- A. La Licencia Ambiental de la actividad de Exploración Geológica.
- B. Estudio de Impacto Ambiental de Exploración Geológica (EIA¹).
- C. Diseño del Proyecto de Restauración Ecológica (RSE) del Cierre Inicial de la Exploración Geológica (CIE¹).
- D. Ejecución de la Exploración Geológica.
- E. Ejecución del Proyecto de Restauración Ecológica del Cierre de Exploración Geológica (CPE).
- F. Ejecución de Línea Base Ambiental del yacimiento.
- G. Ordenamiento Minero Ambiental.
- H. Licencia Ambiental de la Explotación del Mineral
- I. Estudio de Impacto Ambiental de la Explotación del Mineral (EIA²).
- J. Diseño del Proyecto de Rehabilitación Ecológica (RHE) en el Cierre Inicial de Explotación Minera (CIE²).
- K. Ejecución de la Explotación del Mineral.
- L. Diseño y ejecución de los Proyectos de Rehabilitación Ecológica en los Cierres Progresivos de Mina (CP).
- M. Continuación de la ejecución del Proyecto de Rehabilitación Ecológica en el Cierre Final de Mina (CF).
- N. Elaboración y ejecución del Proyecto Final de Rehabilitación Ambiental en el Cierre Final de Mina.
- O. Cierre Postminero (CPM) y finalización de la ejecución del proyecto de Restauración Ecológica.

Es muy importante considerar que una concesión minera generalmente tiene varios yacimientos o cuerpos mineros, por lo cual, a cada de estos elementos antes de ser explotado se le debe realizar un OMA y un EsIA, así como sus respectivas solicitudes de Licencia Ambiental.

Otro aspecto importante es que cada yacimiento no debe ser explotado forestalmente hasta tanto no se realice el OMA y el EsIA, a no ser que este contemplada dicha explotación forestal en el Plan de Ordenamiento Forestal del área. Recordemos que los impactos negativos de la tala de árboles hay que reducirlos al mínimo en tiempo y en espacio.

Descripción de la AGAM.

A. Licencia Ambiental de la Exploración Geológica.

Este es el paso inicial que se debe dar para llevar a cabo la Exploración Geológica. Esta licencia la otorga el CITMA y se rige por la resolución “Resolución No. 77/99”. En la misma se realiza una descripción del medio físico, biológico y socioeconómico del sitio que será objeto de la exploración.

B. Estudio de Impacto Ambiental de Exploración (EsIA¹).

Una vez realizado el diseño del proyecto de ingeniería básica de la Exploración Geológica, se podrá efectuar el EsIA¹ de esta etapa. De forma previa al EsIA¹, el diseño de la Exploración Geológica del yacimiento **debe contemplar** el diagnóstico del **potencial físico y biológico de la capa vegetal**, de la estera radical en caso de existir la misma y de los horizontes B y C del suelo (escombro estéril), pues permite conocer el potencial y planificar la conservación y reutilización de dichos recursos durante todas las actividades rehabilitación ecológica minera.

Por los impactos negativos de poca intensidad en cuanto a extensión e intensidad que debe ocasionar la Exploración Geológica, se considera necesario plantearse la elaboración de un Proyecto de Restauración Ecológica como parte de EsIA¹, el cual sea capaz de mitigar a corto plazo los impactos negativos sobre el ecosistema (ver término de Restauración Ecológica). Para esta actividad recomendamos emplear el Manual de Restauración Ecológica elaborado por Matos et al. (2005).

El EsIA¹ para Cuba se realizará según la RESOLUCION No. 77/99 (“Reglamento del proceso de evaluación de impacto ambiental) y la “Guía para la realización de las solicitudes de Licencia Ambiental y los Estudios de Impacto Ambiental”, confeccionada por el CICA (2008).

Durante el EsIA¹ se efectuará primero la Línea Base Ambiental de los Recursos Físicogeográficos, Biogeográficos y Socioeconómicos, posteriormente se efectuará la Evaluación de los Impactos Ambientales y por último se elaborará en detalles el Programa de Monitoreo de la mitigación de los impactos negativos producidos por la Exploración.

Como parte del EsIA¹, según lo considera la resolución 77/99, se debe realizar el proyecto de Cierre Inicial de Mina para la Exploración Geológica, el cual considerará la elaboración del Programa de Restauración Ecológica de los impactos negativos provocados por la Exploración, así como el Programa de Cultura Ambiental que será aplicado a quienes ejecutarán dicha Exploración. Como parte del EsIA¹ también se elaborará en detalle el Programa de Monitoreo de dicha actividad.

C. Diseño del Programa de Restauración Ecológica (RSE) en el Cierre Inicial de Exploración Geológica.

Esta etapa coincidirá con el diseño del Cierre Inicial de Exploración, donde se plasmarán las ideas básicas, actividades necesarias y el momento de su aplicación para la ejecución del Proyecto de RSE.

Aquí se definirán que especies y métodos se emplearan en la mitigación de los impactos, así como se referirán las normativas ambientales y procedimientos que garantizarán la restauración ecológica y la mínima afectación a los ecosistemas. Es de suma importancia en esta etapa concebir la conservación de las interacciones biológicas contenidas en la capa vegetal, procurando, cuando sea necesario el movimiento de la misma con un buldócer, la reutilización lo más inmediato posible, de dicha capa vegetal, repositándola en los lugares donde fue necesaria su movimiento.

En esta etapa de diseño, se debe contemplar también el diseño del Programa de Cultura Ambiental y Tecnológica (ver PCAT) para ejecutivos, trabajadores y contratistas lo cual garantiza el comportamiento ambiental de excelencia de los contratistas durante la exploración, incluyendo el análisis de las posibles molestias que esta pueda causar a las comunidades aledañas.

Para el diseño de este proyecto debe tomarse en cuenta que es muy importante utilizar especies autóctonas de la región donde se localiza el yacimiento.

D. Ejecución de la Exploración Geológica.

Desde el punto de vista ambiental lo más significativo en esta etapa es que se tomarán durante las perforaciones muestras de suelo para poder determinar el potencial del horizonte “A” del suelo (capa vegetal) y del escombro estéril (horizontes B y C del suelo). Esta etapa se explica con detalle en el Capítulo V referida a las actividades de la Exploración Geológica, como elemento de la Investigación Científica y Técnica. En esta etapa se aplicarán con todo rigor las Normativas Ambientales expresadas en el actual capítulo.

E. Ejecución de la Restauración Ecológica en el Cierre de Exploración.

Previo a la ejecución a la realización de este proceso, se debe elaborar el Proyecto de Ingeniería de Detalle (Proyecto Ejecutivo) de la RSE, lo cual garantizará el éxito del desempeño tanto efectivo como eficiente.

Esta etapa coincide con la ejecución de las actividades propias del Cierre Progresivo de Exploración, y en la misma se llevará a cabo la ejecución del Proyecto de Restauración. Es la etapa donde se hacen los procedimientos a escala de Ingeniería de Detalle y se va realizando progresivamente la RSE de los sitios afectados por la Exploración Geológica.

Es de suma importancia que los ejecutivos o gerentes de la actividad de exploración garanticen la supervisión y control permanente de la actividad, en especial de lo ambiental, con la aplicación estricta de los Procedimientos y Normativas Ambientales para la actividad.

Es importante en esta etapa ir **realizando con calidad y precisión el Programa de Monitoreo Ambiental**, el cual permitirá ir midiendo el desempeño ambiental de los ejecutores de dicha actividad.

F. Ejecución de Línea Base Ambiental (LBA).

La LBA se realizará solo si los resultados de la Exploración Geológica da que el yacimiento es

explotable y consiste en la caracterización detallada del medio físico, biológico y socioeconómico, para el caso, de una concesión minera, de un yacimiento o de un cuerpo minero. Estos estudios serán la base ambiental, tanto para el Ordenamiento Minero Ambiental (OMA) como para los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) de las actividades Mineras. No debemos olvidar que la LBA es la base del EsIA y por ende este debe realizarse en el menor tiempo posible de realizada dicha LBA (1 año a más tardar).

LBA garantizará la caracterización de los recursos Fisicogeográficos, Biogeográficos y Socioeconómicos de forma precisa, poniendo énfasis en la caracterización de los ecosistemas (vegetación, flora y fauna), pues estos estudios servirán de referencia para medir el desempeño ambiental de todo el proceso de rehabilitación ecológica de las áreas devastadas. Otro aspecto importante es la caracterización de los recursos hídricos, que junto con los monitoreos de esta especialidad, permitirán también medir la efectividad futura de este proceso, pues se supone que en la medida que se restablezca el ecosistema, se produzca una disminución gradual de la contaminación de las aguas, sobre todo de las superficiales. Otro aspecto importante que se realizará con profundidad durante la Línea Base es la caracterización del Clima, sobre todo en lo referente a la precipitación, pues esta determina o influye decisivamente en los impactos ambientales negativos sobre el suelo, así como en el manejo eficiente del mineral a extraer en la mina.

G. Ordenamiento Minero Ambiental (OMA).

Este aspecto será explicado con alguna precisión en el Capítulo de V, referente a los procedimientos de la Rehabilitación Ambiental Minera, no obstante se recalca la importancia de llevar a cabo el OMA, pues este nos permite introducir la dimensión ambiental efectiva en un yacimiento minero a cielo abierto.

H. Solicitud de Licencia Ambiental para la Explotación Minera del yacimiento.

De nuevo se realiza la solicitud de Licencia Ambiental, pero ahora para la Explotación del yacimiento. Al igual que la anterior se rige por la Reglamento No. 77/99” del CITMA, que nos indica cómo realizar el EsIA.

I. Estudio de Impacto Ambiental de la Explotación del Mineral (EsIA ²).

El EsIA² se efectuará si la Exploración Geológica certificó que el yacimiento en cuestión es explotable económica y ambientalmente segura.

Estos estudios se realizarán a partir de los resultados de la LBA y los del OMA y constará de (1) la evaluación propiamente de los impactos del proyecto, (2) de la confección del programa de mitigación de dichos impactos y (3) del programa de monitoreo ambiental.

1. La etapa de evaluación de impacto como tal, pondrá énfasis en la identificación de los principales impactos negativos y positivos del proyecto. Identificará y evaluará cada impacto en todas sus consideraciones (naturaleza, magnitud, extensión, reversibilidad, sinergismo, ocurrencia, certeza, impacto total y clasificación)
2. El programa de mitigación de los impactos consiste en proponer toda una serie de medidas

para evitar, disminuir o mitigar los impactos negativos del proyecto. Este programa se elaborará con cierto detalle, de tal forma que el mismo sea efectivo.

3. La última etapa, o sea, la confección del programa de monitoreos ambientales de los principales impactos negativos se realizará de forma detallada e incluirá el monitoreo sobre la vegetación y la flora, sobre la fauna, sobre los procesos erosivos, sobre el comportamiento de la hidrología y el restablecimiento de los suelos desde el punto de vista físico, químico y biológico. **Es de destacar que el monitoreo hidráulico debe comenzar al menos tres años** antes de comenzar la actividad de extracción del mineral, de tal forma que se obtenga una data segura para saber cómo manejar este recurso, inclusive en las labores mineras y ambientales del proyecto.

Como parte del EIA², se elaborará el Proyecto de Cierre Inicial de la actividad de Extracción Minera.

J. Diseño del Proyecto de Rehabilitación Ecológica Inicial (RHEI) en el Cierre Inicial de Mina.

En el Cierre Inicial de Explotación del mineral se efectuará el proyecto de RHEI, el cual tendrá un alcance general.

Tomando como base los datos referentes al suelo obtenido durante la Exploración Geológica, así como los resultados del EsIA y el OMA, se confeccionará el proyecto de RHEI.

Es importante señalar que el proyecto RHEI es un proyecto de Ingeniería Conceptual el cual servirá como base para la elaboración de los proyectos de ingeniería básica y de detalle (Ejecutivos) de la rehabilitación ecológica correspondientes a los cierres progresivos.

En esta etapa será necesario definir o realizar:

1. Definición del Uso de la Tierra posterior a la minería (Agrícola, Forestal, Pecuario, Turístico y otros)
2. Definición de la vocación de los ecosistemas a obtener (bosque o vegetación de protección, bosque de explotación forestal, y otras).
3. Ubicación y caracterización de los ecosistemas de referencia que servirán para medir, por comparación, el desempeño ambiental del proceso de RHE.
4. Confección de los mapas de Relieve de Fondo para la rehabilitación física del terreno a partir de los datos de la Exploración Geológica.
5. Determinación de los Indicadores Ambiental que permitirán medir el desempeño ambiental del proceso de RHE durante todo el proyecto minero, el cual incluirá el medio físico, el medio biológico y el medio socio-económico.
6. Determinación del potencial hidráulico y la estructura de la red hidráulica posterior a la rehabilitación física del terreno.

7. Determinación del volumen potencial de la capa vegetal y estera radical del suelo (si existiera) para la planificación de su reutilización en el proceso de RHE, así como la determinación del volumen potencial del escombro estéril. En ambos casos se realizará a partir de los datos obtenidos durante la Exploración Geológica.
8. Se pronosticarán los ecosistemas resultantes del proceso de RHE (bosque de latifolios, bosque de aciculifolios, vegetación herbácea como pastos o sabanas, y otras)
9. Determinación de las especies y métodos que se emplearán en la RHE.
10. Se reafirmarán las áreas que se dejarán para la “Conservación”, incluyendo las “Islas de Biodiversidad” y “Franjas Protectoras” a ambos lados de los cursos de agua.
11. Se referirán las leyes y normativas ambientales que regirán la Explotación Minera.
12. Se realizará el diseño del Programa de Comportamiento Ambiental y Tecnológico (PCAT) de ejecutivos, trabajadores y contratistas como garantía del futuro desempeño ambiental.

K. Diseño de los Proyectos de Rehabilitación Ecológica Progresiva (RHEP) en los Cierres Progresivos de Mina.

Tomando como base el Proyecto de Rehabilitación Ecológica Inicial, confeccionado en la etapa anterior, se elaborarán los diferentes Proyectos de Rehabilitación Ambiental Progresiva a escala de Ingeniería de Detalle (Ejecutiva) para cada yacimiento.

L. Ejecución de la Explotación del Mineral.

Conjuntamente con la extracción del mineral, comenzará a ponerse en práctica los diferentes proyectos de RHE. Estas actividades se pueden considerar como las más importantes en todo el ciclo de la mina desde el punto de vista medio ambiental. En esta etapa se seguirán las Normativas Ambientales para la Explotación Minera presentadas en el actual capítulo.

Durante todo el proceso de Cierre Progresivo se implementará el Plan de Monitoreo Ambiental, el cual garantizará el conocimiento de la marcha de la rehabilitación ecológica de los diferentes frentes mineros.

Es importante señalar que en esta etapa se irán entregando a los dueños finales de la tierra las áreas rehabilitadas en la medida que estas alcancen la calidad y estabilidad ecológica requerida, considerando que dicho proceso de rehabilitación sea a lo sumo de 15 años si se aplica con rigor los procedimientos de la RAM, de lo contrario será entre 25 a 30 años.

En esta actividad se realizarán de forma complementaria las siguientes actividades generales:

1. Implementación del Programa de Comportamiento Ambiental y Tecnológico (PCAT) para ejecutivos, trabajadores y contratistas como garantía del futuro desempeño ambiental.

2. Elaboración e implementación de los diferentes Proyectos Ejecutivos de la RHE.
3. Elaboración e implementación de los Programas de Control y Verificación del Desempeño Ambiental para la RHE.

M. Ejecución del Proyecto de Rehabilitación Ecológica Final (REF) en el Cierre Final de Mina.

El REF será el colofón de los RHE progresivos y coincidirá con el Proyecto de Cierre Final de Mina. En la práctica es la ejecución del proyecto de RHE de la última zona devastada por la actividad minera. Al término de esta etapa debe cesar la responsabilidad minera sobre las áreas o yacimientos agotados, para lo cual se debe asegurar que todos las áreas rehabilitadas con anterioridad, así como la última tengan la calidad requerida en cuanto a diversidad de especies de la flora y la fauna, estructura de la vegetación y cobertura de la vegetación como mínimo, así como se verificará si los indicadores ambientales del relieve, de suelo y calidad del agua están acorde con lo planificado. Hasta aquí llega el “Tiempo Minero”.

N. Elaboración y ejecución del Proyecto de Rehabilitación Ambiental (RAF) en el Cierre Final de Mina.

La RAF no es más que la inclusión de la dimensión socioeconómica en las labores de RHE, pero este considerará toda el área que fue devastada por las actividades mineras.

O. Ejecución y monitoreo de los proyectos de Rehabilitación Ambiental en el Cierre Postminero.

Es el conjunto de actividades que se elaboran e implementan a mediano y largo plazo una vez finalizada la ejecución del Proyecto Final de Rehabilitación Ambiental, lo cual permite garantizar que se cumplan los objetivos ambientales de Uso de la Tierra y Socio-económicos.

Por los métodos o técnicas que se aplicarán en esta etapa, más que una Rehabilitación Ecológica, corresponde metodológicamente a una etapa de Restauración Ecológica. Se harán además actividades que comprenden el cuidado, mantenimiento y monitoreo a largo plazo, pero no como responsabilidad de las empresas mineras, sino como responsabilidad del propietario final de la tierra. Con la ejecución de esta etapa se complementa y finaliza el Tiempo Ecológico de una mina.

Impactos negativos de la Gestión Forestal en territorios mineros a cielo abierto.

La mayoría de las áreas mineras a cielo abierto del país tienen un Uso de la Tierra que corresponde principalmente a la Gestión Forestal, y en algunos casos a la Gestión Agropecuaria, lo cual nos indica que el propietario previo a la actividad minera, generalmente es el Ministerio de la Agricultura representado por sus empresas territoriales.

Sin embargo la Gestión Forestal en estas áreas generalmente provoca impactos negativos al medio ambiente que ponen en peligro los futuros proyectos de Rehabilitación Ecológica una vez explotado el yacimiento correspondiente. Veamos por qué.

La actividad silvícola esta principalmente dirigida al rendimiento forestal, o sea, en la obtención del máximo volumen de madera en función del tiempo, dejando a un segundo plano la importancia ambiental de sus plantaciones, por ejemplo, se chapea periódicamente todo el sotobosque de las plantaciones, lo cual limita el aporte de semillas de plantas autóctonas al banco natural de estas en el suelo (capa vegetal), además proporciona en la fitocenosis del bosque, el desarrollo de plantas no autóctonas, entre ellas especies invasoras así como en ocasiones se aceleran los procesos erosivos.

Otro aspecto que afecta el futuro proceso de restablecimiento de áreas minadas es las talas rasas a grandes extensiones de terrenos, las cuales están amparadas generalmente por un “Plan de Ordenamiento Forestal”. Estas talas rasas se hacen generalmente removiendo todo el horizonte “A” del suelo con el objetivo de destocar el terreno y evitar el descarrilamiento de las esteras de los equipos usados para el acopio y movimiento de los troncos cortados, lo cual provoca el deterioro físico y biológico del suelo, así como su pérdida por erosión (Fig.IV.2.). Otras actividades que ocasionan la afectación del suelo es la excesiva construcción de numerosas trochas y caminos, los cuales se construyen deficientemente, lo que también incrementa la erosión pues los mismos se convierten en cauces del agua de la lluvia caída.



Fig. IV.2. Tala rasa con excesivo movimiento de tierra. (Pinares S. A. 1998)

¿Qué sucede cuando una empresa forestal se “entera” que un posible yacimiento minero localizado en su territorio se le va a hacer la Exploración Geológica?

Pues antes o inmediatamente después de dicha exploración, las empresas forestales comienzan la labor de tala de los bosques, naturales o artificiales de las áreas correspondientes, las cuales provocan toda una serie de impactos negativos al medio ambiente sin necesidad de ello.

Estos impactos negativos vienen dados por:

1. Si la exploración indica que el yacimiento es explotable, se realiza la tala rasa del bosque de forma inadecuada, pues la filosofía es que como el área será devastada por la minería, no importan los métodos a usarse durante dicha tala, ocasionando serios impactos negativos al medio ambiente. Lo peor es que esta tala se inicia generalmente con demasiado tiempo de antelación a la explotación del yacimiento, lo cual prolonga en varios años la incidencia de dichos procesos ambientales negativos, como lo es la erosión, la contaminación de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas marinos, así como la pérdida paulatina de las condiciones ecológicas o hábitat del sitio (Fig. IV.2.).
2. En ocasiones los resultados de la exploración indican que el yacimiento no debe ser explotado, bien sea por el bajo contenido del mineral o por la baja potencia del yacimiento, sin embargo, a pesar de estos resultados la actividad de tala de los bosques se inicia de inmediato, ocasionando la disminución considerable de la biodiversidad, la afectación de la estructura y cobertura de la vegetación y el aumento de la erosión.

Es importante plantear la necesidad de que las empresas forestales hagan un análisis detallado de sus técnicas a utilizar en concesiones mineras, así como de sus Planes de Ordenamiento Forestal, para que la Gestión Ambiental Forestal sea compatible con la futura actividad minera y de esta forma sea favorable en general al medio ambiente y sobre todo si tomamos en cuenta que al afectar las interacciones biológicas en épocas tempranas en un yacimiento, se ponen en peligro la eficacia y la eficiencia del proceso de rehabilitación ecológica de las áreas devastadas por la minería y con ello la propia actividad forestal posterior a la explotación de los minerales. Esto debe ser objetivo de análisis de los órganos de control e inspección ambiental del estado o gobierno.

Definición de Normativas Ambientales.

Las Normativas Ambientales para la minería a cielo abierto no son más que un instrumento que nos dice **cómo debemos realizar las cosas de la mejor forma posible** causando el menor daño o impacto negativo al medio ambiente.

Estas “Normativas” no son de obligatorio cumplimiento, pero una vez que se asumen como parte de los instrumentos de orientación tecnológica de una empresa estas se pueden considerar de obligatorio cumplimiento. Si una organización empresarial minera aspira a tener un desempeño ambiental de excelencia, se le recomienda leer con detenimiento estas “Normativas” y asumirlas como propias.

Las normativas que se presentan han sido elaboradas a partir de la experiencia obtenida por empresas mineras de reconocido prestigio internacional en su desempeño ambiental, como lo son las empresas de la industria minera de Australia (Ward, 1997), las cuales se han adaptado mediante ensayos prácticos en las operaciones mineras de yacimientos cubanos.

El empleo de las normativas debe ser selectivo, o sea, cada empresa debe seleccionar aquellas que se pueden adaptar y que son posibles aplicarlas en su entorno productivo. Aunque estas están dirigidas fundamentalmente al buen desempeño del proceso de rehabilitación ecológica, son aplicables en muchos casos en las principales operaciones mineras, como Exploración Geológica, Construcción de Infraestructura Minera, Extracción de Mineral y la propia Rehabilitación Minera. Las Normativas Ambientales contribuyen a la conformación de la conducta ambiental de todo el personal de una industria minera, en especial de gerentes de línea, trabajadores y contratistas.

Se incluye como parte de este instrumento los Fines y Principios que orientan y rigen de forma general las actividades mineras en yacimientos a cielo abierto, y aunque fueron elaboradas en específico para la industria niquelífera cubana las mismas pueden aplicarse y adaptarse a otras producciones mineras.

Fines y principios generales de la RAM.

Fines de la RAM.

1. La **FORMACIÓN** de una Conciencia Ambiental de excelencia en ejecutivos, empleados y contratistas.
2. El **RESTABLECIMIENTO** de los ecosistemas naturales o de reemplazo.
3. La **ADAPTACIÓN** del Uso de la Tierra, acorde con las nuevas condiciones ecológicas y a los objetivos de gestión del territorio posterior a la actividad minera.

Principios Generales de RAM

- La Rehabilitación Ambiental Minera **SE TIENE** que abordar de forma **HOLÍSTICA**.
- La Rehabilitación Ambiental Minera **ES PARTE** del **PROYECTO MINERO** y comienza con el diseño del proyecto de Cierre Inicial de Exploración Geológica y finaliza con el proyecto de Cierre Final de Minas.
- La restauración de la actitud del hombre sobre el medioambiente **ES PARTE** del **PROYECTO MINERO**.

Principios específicos.

1. **GARANTIZAR** un Comportamiento Ambiental y Tecnológico positivo y perdurable en ejecutivos, trabajadores y contratistas del Proyecto Minero.
2. **CONSERVAR** en lo posible las Interacciones Biológicas durante todo el Tiempo Minero, lo que incluye, la biota terrestre (flora, fauna y microorganismos), del suelo y del agua (acuática).
3. **REDUCIR** a lo estrictamente necesario los impactos negativos provocados al terreno por las distintas actividades de la minería (Exploración Geológica, la Construcción de Instalaciones y demás Infraestructura, la Extracción del Mineral y la Rehabilitación Ecológica Minera).
4. **REHABILITAR** progresivamente la zona dentro de lo posible, para que el ritmo de rehabilitación sea similar al ritmo de explotación.
5. **LLEGAR** a un acuerdo con las autoridades pertinentes antes de la Explotación del Mineral, sobre el objetivo y los fines a largo plazo del “Uso de la Tierra” posterior a la explotación.
6. **CONCERTAR** con las autoridades ambientales pertinentes responsabilidades en cuanto al estado del ecosistema en el momento de recibirlo y de entregarlo.
7. **DIAGNÓSTICAR** el estado ambiental (EsIA) de las zonas que van a ser objeto de la Exploración y Extracción del Mineral, garantizando como mínimo la caracterización de la biodiversidad, relieve, suelo, hidrología y clima.

8. **DEFINIR** los ecosistemas de referencia (indicadores) que nos permitirán medir la eficacia del proceso de rehabilitación ecológica.
9. **PREVENIR** la introducción de la vegetación y flora nociva, así como de plagas y enfermedades a la flora y la fauna autóctona.
10. **DAR** forma al terreno devastado por la explotación minera para que sea estable, tenga un drenaje adecuado y sea útil para el aprovechamiento deseado a largo plazo.
11. **DISMINUIR** los impactos al paisaje que pudieran producirse a corto, mediano y largo plazo mediante el restablecimiento de las topoformas y bioformas compatibles con el paisaje circundante.
12. **DISMINUIR** el potencial de los efectos de la erosión causada por el agua y el viento durante todas las actividades de la minería.
13. **RETIRAR** y **CONTROLAR** los materiales tóxicos de deshecho.
14. **ACOPIAR** y **CONSERVAR** siempre que sea posible el horizonte “A” del suelo (capa vegetal) y la estera radical del suelo para reutilizarlos durante la Rehabilitación Ecológica. La tierra se desechará solo si es inadecuada física o químicamente o si contiene niveles altos de semillas de malezas nocivas o patógenos vegetales.
15. **REALIZAR** la Reforestación Sucesional en caso de no existir o no ser adecuada la capa vegetal del suelo, lo cual permitirá crear las condiciones biológicas del suelo y posterior hacer la reforestación o revegetación definitiva.
15. **RETIRAR** todas las instalaciones y maquinarias innecesarias de la zona, una vez terminadas las labores de extracción del mineral.
16. **CONSIDERAR** la redistribución de la vegetación de aclareo (arbustos y yerbas) sobre las zonas a rehabilitar.
17. **RASGAR** profundamente las superficies compactadas para facilitar la infiltración, permitir el crecimiento de raíces y sujetar el horizonte “A” al subsuelo, a no ser que las condiciones debajo de la superficie indicaran lo contrario.
18. **VERIFICAR** la profundidad adecuada del suelo para que sea capaz de soportar el crecimiento de la vegetación.
19. **IDENTIFICAR** y **ANALIZAR** otros substratos y técnicas alternativas si el horizonte “A” del suelo es inadecuado o inexistente.
20. **EFECTUAR** la repoblación forestal y la revegetación con especies y fenotipos adaptables y compatibles tanto a las condiciones ecológicas resultantes de la rehabilitación física del terreno como a los Fines del Uso del Suelo definitivo.

21. **CONTROLAR** y **ADMINISTRAR** las zonas rehabilitadas hasta que la vegetación pueda autoabastecerse y satisfaga los requerimientos del propietario del terreno o de la entidad administradora, o hasta que la administración pueda integrarse a la de la zona aledaña.

23. **COMPROBAR** que los ecosistemas establecidos, producto del proceso de rehabilitación ecológica, alcancen las condiciones mínimas requeridas en cuanto a diversidad de especies, estructura, cobertura y biomasa de la vegetación, así como a la estabilidad física del terreno y al restablecimiento y calidad de las aguas de drenaje.

Normativas Ambientales para las actividades mineras a cielo abierto.

I. Aspectos generales. Exploración Geológica, Construcción de Infraestructura, Explotación Minera y Rehabilitación Ecológica.

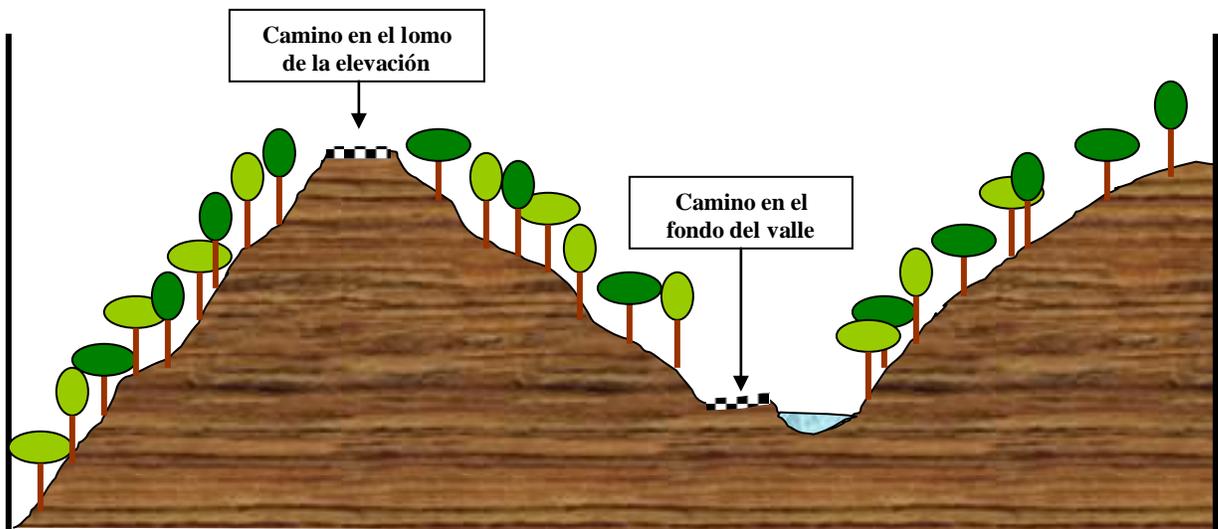
- Tomar todas las medidas necesarias para impedir los fuegos en el área de la concesión, tales como:
 - No fumar en el campo.
 - No hacer fogatas en el campo.
 - No quemar la vegetación desmontada.
 - No dejar vidrios, cristales o botellas en el campo, pues estos objetos pueden hacer la función de un lente de aumento y provocar un incendio en días soleados y secos.
 - Tener a mano inmediata equipos y sistemas de extinción de incendios.
- 2. Reducir al mínimo las molestias que se le puedan causar a la población durante las diferentes actividades mineras.
- 3. No efectuar la caza ni el maltrato a la fauna.
- 4. No se debe introducir ningún animal doméstico en el área de la concesión.
- 5. Todos los vehículos que circulen en el área de la concesión deben estar en buen estado técnico, de tal forma que no provoquen: incendios, derrames de grasas, aceites y combustibles ni ruidos excesivos.
- 6. Se protegerá la flora y la fauna autóctona, en especial, la de interés conservacionista, para lo cual se facilitarán fotografías, herbarios o manuales que permitan la familiarización de las mismas a todo el personal vinculado a las actividades mineras en el yacimiento.
- 8. En áreas sensibles por sus valores naturales, evitar las actividades mineras en épocas de estadios vitales para la reproducción de la fauna y la flora de interés conservacionista.
- 9. Los sitios de interés cultural, histórico, social y en especial los arqueológicos, serán objeto de protección.
- 10. Se podrán suspender las operaciones en días de alto riesgo de incendio, de altas precipitaciones y descargas eléctricas.
- 11. Evitar las actividades de mineras en horarios nocturnos.
- 12. No realizar acarreo ni comercio de los recursos naturales del área sin la debida autorización.
- 13. Procurar que las actividades de mineras se realicen en los períodos menos lluviosos.

II. Manejo de Impactos Específicos.

a).- Caminos y trochas de acceso. Apertura y reapertura.

1. Siempre que sea posible, lograr el acceso a los puntos deseados sin el movimiento de tierra para crear nuevos caminos o trochas, pues la conducción de vehículos sobre la vegetación (yerbas y arbustos), disminuye las posibilidades de erosión del suelo.
2. Usar preferiblemente los caminos, trochas y contrafuegos existentes.
3. En lugares alomados, ubicar preferentemente los accesos sobre el lomo de las elevaciones, o bien en el fondo de los valles, a una distancia prudencial de los cursos de agua permanentes o intermitentes (Fig.IV.3.). **No menor de 10 metros de las orillas de los cursos de agua permanentes** considerados como “Río Principal” o de “Primer Orden”, y **no menor de 5 metros de las orillas** para los de “Segundo o menor orden”. Para los cursos de agua intermitentes, considerar el papel de estos en el de desagüe de la zona y ubicar los accesos preferiblemente a 5 metros del mismo.
4. Si es necesario nuevos caminos o trochas para las actividades mineras, que tengan como **máximo 4 metros de ancho las trochas y 8 metros de ancho los caminos.**

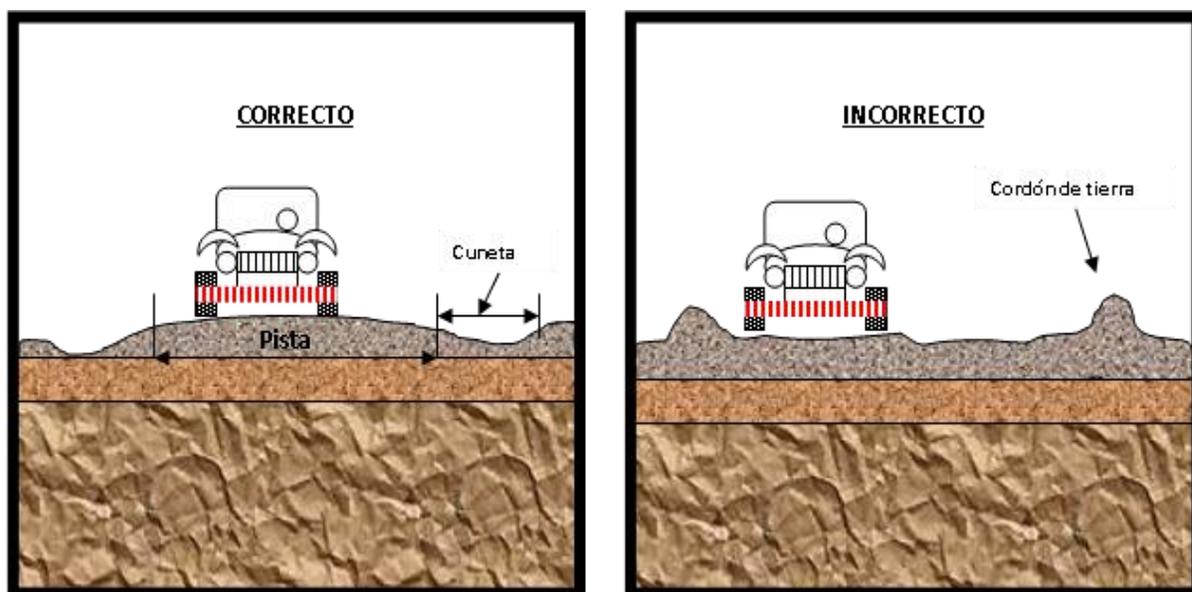
Fig. IV.3. Ubicación de caminos en dependencia del relieve



5. Si es necesario nuevos caminos para las actividades de Extracción del Mineral, que tengan como **máximo 8 metros de ancho para los caminos y 12 metros de ancho como máximo para las vías mineras** de traslado del mineral.
6. La conformación de los accesos se realizará procurando que los mismos posean cunetas en ambas orillas y un domo semicircular en su centro, de tal forma que cuando caiga la lluvia

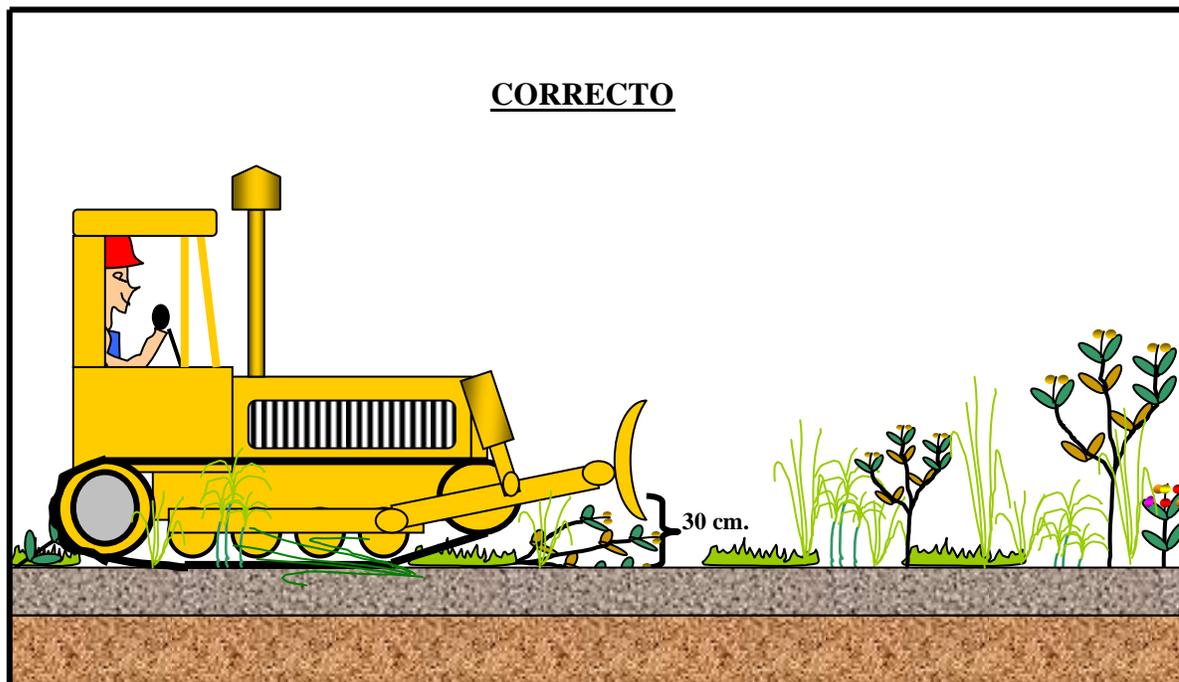
esta corra hacia las cunetas y no provoque o evite al máximo que el propio camino se convierta en el cauce del agua caída (Fig.IV.4.)

Fig. IV.4. Conformación de caminos



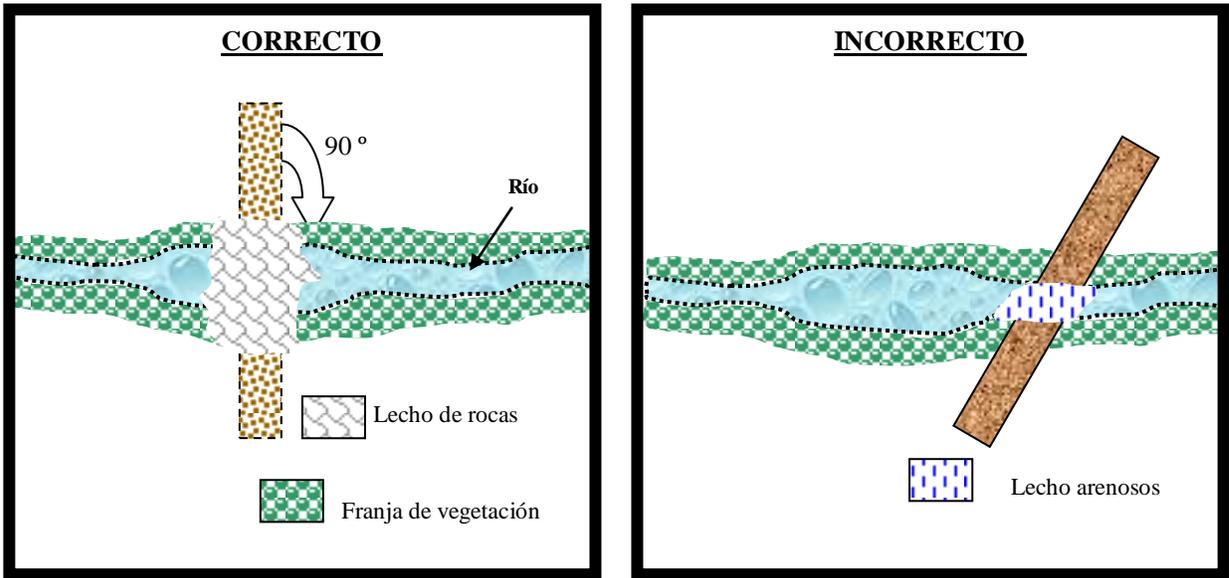
7. Minimizar el corte y desmonte de la vegetación, evitando la afectación de los árboles más grandes o viejos u otras plantas de interés conservacionista.
8. Al viajar fuera de los caminos existentes, la ida y la vuelta al punto deseado, se realizará por la misma ruta.
9. La tala de árboles y el corte de los arbustos se realizará lo más rente posible a la línea del suelo, en el caso de los arbustos, cerciorarse que el corte final no quede oblicuo. Estos aspectos facilitarían el acceso de los vehículos y disminuirán la probabilidad de accidentes a personas y animales.
10. Se disimularán los puntos de entrada a las trochas, evitando ángulos rectos en las intersecciones con los caminos, lo que desalienta el acceso no autorizado a las áreas de trabajo.
11. Cuando los caminos y trochas no requieran ser nivelados, el paso del buldócer por los mismos se realizará **con la cuchilla en alto, a 30 centímetros del suelo** (Fig.IV.5.). Esto permite la protección de las hierbas, arbustos pequeños, raíces y rizomas, así como a microorganismos, estimulando el renuevo espontáneo de las plántulas.
12. Toda vegetación desmontada será apilada, para volver a distribuirla posteriormente sobre el suelo, a modo de una ayuda adicional al crecimiento de la vegetación (servirá como abono orgánico y material antierosivo).
13. La caída de los árboles cortados será sobre el camino desmontado, ordenándose los troncos en el borde del camino, los cuales podrán ser utilizados por las entidades autorizadas.

Fig. IV.5. Paso del bulldócer para construcción de trochas



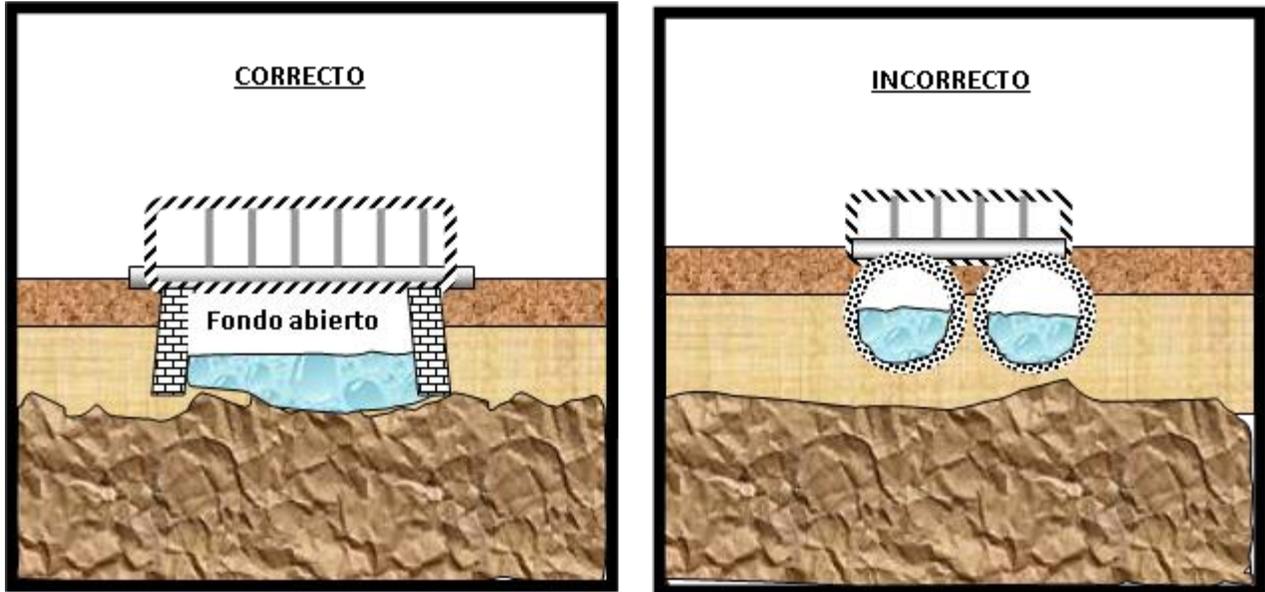
14. Los cruces de ríos y arroyos serán en ángulo recto con respecto a la dirección de la corriente y por lugares que afecten poco el lecho y orillas de los cursos de agua. Los cruces deben realizarse por lechos anchos y resistentes (preferiblemente rocosos), lo que dispersará los flujos máximos de agua y disminuirá la erosión respectivamente (Fig.IV.6.). Si el lecho no es resistente a la erosión, depositar piedras o troncos pesados en el lecho, estos últimos dispuestos en la dirección de la corriente.
15. Mantener los patrones de drenaje natural, evitando los bloqueos de agua en los valles o quebradas, así como la restricción del flujo de agua en terrenos planos. Cuando los caminos interrumpen el drenaje natural, proporcionar pasos de drenaje o poner puentes. En zonas de posibles grandes flujos, hacer una planificación cautelosa.
16. Los accesos (camino y trochas) en pendientes de más de 5°, seguir la curva de nivel para su construcción, procurando que el drenaje sea hacia al interior de la pista, lo que se logra con una pequeña inclinación no mayor de 3 grados.

Fig. IV.6. Cruce de ríos y arroyos por los accesos



17. Cuando sea necesario usar alcantarillas, priorizar el uso de aquellas con fondo abierto y se les dimensionarán acorde con el flujo máximo de crecida, para lo cual se observará, si es posible, la línea natural de crecida. Estas medidas permitirán el paso libre de la fauna acuática y disminuirá la posibilidad de bloqueo del agua durante las crecidas y la destrucción de la obra (Fig.IV.7.).

Fig. IV.7. Formas correctas e incorrectas de construcción de puentes.



18. Cuando sea imprescindible el movimiento de tierra para la construcción de los accesos, retirar y separar el horizonte "A" del suelo para su reutilización en la restauración o rehabilitación posterior de los mismos.
19. El drenaje de los caminos y trochas, deberá descargar sobre la vegetación no perturbada y lo más espesa posible, de no existir la misma, se construirán filtros de rocas. Se evitará la descarga de las aguas en pendientes o cañadas despejadas y nunca directamente a los cursos de agua. Estas medidas disminuyen los efectos de la erosión.
20. Minimizar el movimiento de equipos pesados, procurando usar maquinaria ligera. Cuando sean equipos de rueda, usar preferiblemente neumáticos anchos. Estas medidas disminuyen la compactación del suelo y con ello se protege la fauna y microorganismos que viven en el interior del suelo, así como disminuye la probabilidad de erosión del mismo.
21. Disminuir al máximo los movimientos de equipos cuando existan condiciones de excesiva humedad en el terreno, minimizando así el deterioro del suelo y los costos de operación.

III. Exploración Geológica.

a).- Actividades de topografía.

1. Para la ubicación de los puntos topográficos, se empleará cuando sea posible GPS, pues este instrumento permite reducir los impactos negativos sobre la vegetación. Si es necesario usar medios tradicionales que conllevan la preparación de líneas de visión, usar para ello machetes y hachas y si no existe peligro de incendio, se puede usar sierra de cadena (con motor de gasolina), procurando podar solamente los árboles imprescindibles y el corte de la vegetación arbustiva. Se debe evitar la tala de árboles grandes y viejos.
2. Las líneas o trochas de visión tendrán como máximo 1 metro de ancho.
3. Para el estaquillado, usar estacas de madera donde resulte necesario, procurando su ubicación en lugares donde no causen lesiones al público, así como que no restrinjan el paso a los vehículos.
4. Las cintas demarcadoras, procurar que sean biodegradables, no obstante minimizar su uso y retirarlas al termino de la operación.

b).- Actividades de Geoquímica y Geofísica.

1. Es de estricto cumplimiento tomar todas las medidas establecidas para la manipulación y uso de técnicas radioactivas.
2. Minimizar el corte y desmonte de la vegetación.
3. Los agujeros de muestras de geoquímica deben ser rellenados cuando sea posible al terminar la actividad.
4. Retirar todos los materiales y accesorios utilizados en el levantamiento geofísico. Los agujeros de los electrodos deben volver a rellenarse. Las perforaciones se vuelven a tapar una vez completado el levantamiento.
5. Tapar todos los cortes en el terreno.

c).- Actividades de perforación.

1. Para la selección del sitio a perforar, evitar sitios de pendiente fuerte o terrenos inestables, así como lugares húmedos. Estos factores proporcionan condiciones favorables para el aumento de los impactos negativos, sobre todo al suelo, así como dificulta la rehabilitación del terreno además de aumentar los costos de operación.
2. Los sitios de perforación se deben mantener libres de basura y desperdicios.
3. Las plataformas de perforación, no deben superar los 4 metros de ancho por 6 metros de largo.

4. Utilizar preferentemente equipos de perforación con auto nivelación en los cuatro puntos de apoyo, lo que permite disminuir el movimiento de tierra para la nivelación del terreno con el buldócer y con ello la erosión y los costos de operación.
5. El despeje de la vegetación en el sitio de perforación se realizará cuando sea imprescindible, tratando de dejar el suelo con alguna cobertura vegetal y si fuera necesario la tala de árboles, usar preferentemente hacha y machete, pues esto evita la ocurrencia de incendios por el uso de sierras mecánicas de gasolina.
6. Si es imprescindible el movimiento de tierra, procurar retirar y mantener separado el horizonte "A" del suelo a un lado de la plataforma, de tal forma que pueda ser reutilizado para la restauración ecológica del sitio. Terminada la actividad de perforación, la capa vegetal será redepositada sobre la plataforma de forma inmediata, para así acelerar el proceso de restauración ecológica del sitio (rebrote espontáneo de la vegetación). El movimiento de tierra solo se efectuará cuando el terreno tenga una inclinación mayor de 5°, para lo cual se construirán las trochas siguiendo la curva de nivel, y sobre la misma se construirán las plataformas de exploración.
7. Evitar todos los derramamientos, salideros y goteos de combustibles, aceites, grasas u otros fluidos industriales que afecten el medioambiente. En caso que esto ocurra, se debe tener a mano recipientes u otros elementos que sirvan para la recogida de los mismos.
8. Una vez realizada la perforación, proceder a taponear las mismas de forma segura, para evitar accidentes a personas y animales, así como evitar la infiltración descontrolada del agua, lo que puede provocar la formación de cárcavas u otro tipo de erosión.

d).- Excavación de pozos.

1. Los pozos y excavaciones se deben mantener libres de basura y desperdicios.
2. Los pozos y excavaciones se deben realizar en un número y tamaño reducido.
3. Al realizar los pozos, el horizonte "A" del suelo (capa vegetal), se debe retirar y mantener separado, tanto del escombros como de la capa de mineral, para su posterior reutilización en la restauración ecológica del lugar si es de inmediato o a corto plazo.
4. Al excavar zanjas, evitar la cercanía a árboles maduros y grandes, lo que facilita las operaciones y disminuye las afectaciones a sus raíces. Debemos evitar que los montones de tierra se depositen en las cercanías del tronco de los árboles y así se facilita el normal desarrollo del mismo.
5. Los extremos de las excavaciones deben tener pendiente suave, para disminuir el riesgo de caídas y facilitar la salida de las personas y animales de los mismos. En algunos casos, se deben cercar las excavaciones cuando estos se deban dejar abiertos por tiempos prolongados.
6. Si es necesario hacer pozos de exploración, mantenerlos permanentemente bien cercados para evitar accidentes graves a personas y animales

e).- Restauración ecológica del terreno.

1. El proceso de restauración ecológica, cuando sea necesario, debe comenzar lo más rápido posible, como máximo 4 meses después de terminada la Exploración Geológica en el sitio.
2. Los accesos y plataformas donde se hayan realizado movimientos de tierra para su construcción, reincorporarle uniformemente el horizonte “A” del suelo retirado y separado con anterioridad.
3. Revisar y taponear si fuera necesario los huecos de las perforaciones sin protección.

IV. Extracción del Mineral.

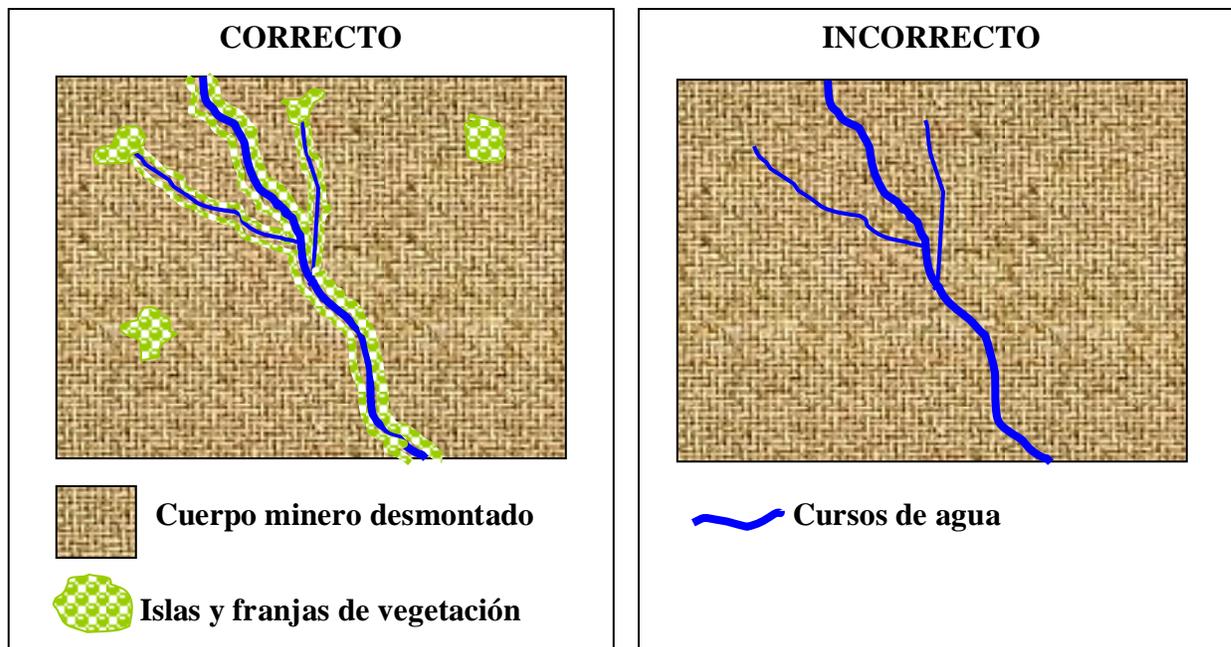
a).- Aspectos Generales.

1. Llegar a un acuerdo con los administradores del terreno (empresas: Forestal, Agrícola, Pecuaria y otras) para lograr un manejo ambiental eficaz y eficiente del terreno donde incluya: reducir al mínimo el tiempo entre la extracción de la madera y las actividades de minado del yacimiento (1 año a lo sumo); proponer la aplicación, para todas las partes, de las normativas ambientales para la construcción de accesos y protección de la vegetación, flora, fauna y del horizonte “A” del suelo (capa vegetal).

b).- Preparación del yacimiento.

1. Reducir el desmonte de la zona destinada a la minería y a las instalaciones correspondientes a lo estrictamente necesario para operar la mina de forma ambientalmente segura. Las zonas donde el contenido y potencia de mineral es bajo y no va a explotarse, no afectar la vegetación ni el suelo (seguir todos los requisitos del Ordenamiento Minero Ambiental).
2. Garantizar corredores de biodiversidad, como: “islas de vegetación” (bosques, matorrales, sabanas y pastos) en zonas que no van a ser objeto de explotación minera (Fig.IV.8.). Esta medida garantiza cierta conectividad entre los diferentes parches de los ecosistemas.

Fig. IV.8. Corredores de biodiversidad.



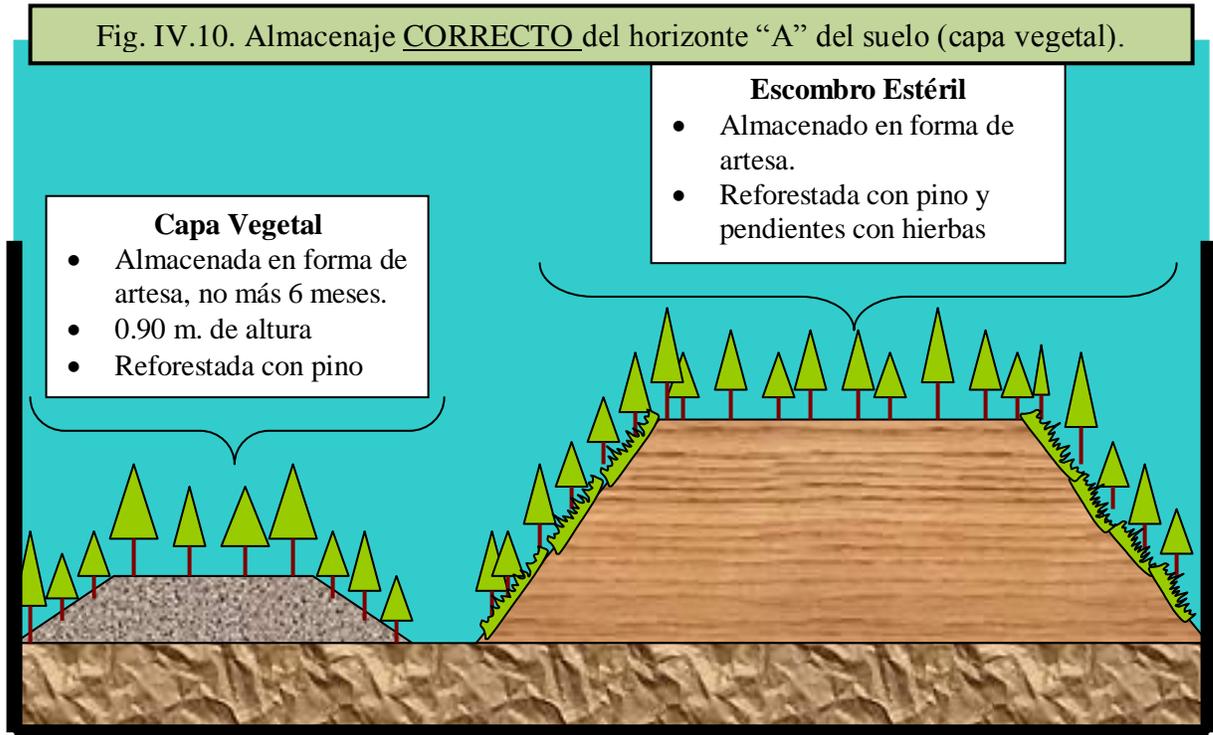
3. En todos los cursos de agua, intermitentes o no, dejar franjas de vegetación protectora (Fig. IV.8.). En ambas orillas, el ancho de esta franja dependerá del límite de la potencia y tenor del mineral explotable cercano a los cursos de agua. Si el mineral explotable está muy cerca de un curso de agua considerados como “Río Principal” o de “Primer Orden”, dejar franjas de

vegetación no menor de 10 metros y en los de “segundo o menor orden”, dejar franjas no menor de 5 metros en ambas orillas.

4. Se protegerá la vegetación, la flora y la fauna autóctona, en especial la de interés conservacionista, para lo cual se facilitarán fotografías, herbarios o manuales que permitan la familiarización de las mismas a todo el personal vinculado a la actividad de minería.
5. Toda vegetación desmontada (ramas pequeñas, arbustos y yerbas) será apilada y almacenada para volver a reutilizarla de inmediato en el proceso de rehabilitación ecológica. Se debe considerar la colecta y reutilización de la vegetación arbustiva y herbácea desmontada, así como las hojas secas o verdes que están sobre el suelo para su inmediata reutilización en actividades de rehabilitación ecológica, bien sea como materia prima para la producción de compost o bien como abono orgánico o como protección del suelo contra la erosión y desecación del mismo en áreas en procesos de rehabilitación.
6. Separar el horizonte “A” del suelo (capa vegetal), retenerla y conservarla para usarla en la rehabilitación (Fig.IV.9.). Es preferible volver a usarla inmediatamente (antes de 2 meses), que almacenarla en montones a mediano plazo. En suelos arcillosos, la altura del montón no será mayor de 0.90 cm. y si el almacenaje es por un tiempo mayor de 3 meses, revegetar y reforestar de inmediato el montón almacenado con especies autóctonas (Fig.IV.13.). La tierra se desechará solamente si es inadecuada física o químicamente o si contiene niveles altos de semillas de malezas nocivas o patógenos vegetales.
7. Separar los horizontes “B” y “C” de bajo contenido mineral (escombro estéril) y conformar las escombreras pertinentes. Estas deben ser ubicadas en zonas ambientalmente seguras, de tal forma que evite al máximo la llegada de material de dichas escombreras a las corrientes fluviales durante la ocurrencia de precipitaciones fuertes. Se deben conformar y prepararlas en forma de artesas (Fig.IV.10.), nunca en forma piramidal (Fig.IV.9.) de manera que se minimice el efecto erosivo en el tiempo que estarán almacenadas, el cual si es muy largo, deberán revegetarse o reforestarse de inmediato. Las pendientes de las escombreras no deben ser muy pronunciadas, no mayor de 10°. Se debe ir comprimiendo las escombreras en la medida de su construcción, mediante el paso de un buldócer por encima de las mismas.



- Proteger y rescatar todos los valores socioculturales e históricos que puedan encontrarse en las áreas de explotación.



c).- Recomendaciones.

- Inmediatamente de terminada las operaciones de explotación por agotamiento del mineral en el cuerpo minero o yacimiento, proceder al restablecimiento físico de las topografías (rehabilitación técnica o rehabilitación física), dando forma al terreno afectado para que sea estable, tenga un drenaje adecuado y sea útil para el aprovechamiento deseado a largo plazo. Durante el restablecimiento del relieve se debe evitar la creación de pendientes mayores a las naturales del terreno antes de ser explotado, a no ser que el terreno lo permita (sustrato formado por rocas resistentes a los agentes erosivos, por ejemplo rocas compactas).
- Si las pendientes del terreno fueran mayores de 5° , considerar la construcción de terrazas de plataforma constante escalonadas.
- Cuando sea posible y necesario, diseñar y construir "lagunas de sedimentación" para evitar la llegada a ríos y arroyos de los arrastres de sólidos por los efectos de la erosión ocasionados durante las lluvias.
- Procurar la reforestación y revegetación inmediata de las orillas de las lagunas de sedimentación una vez concluida su construcción. Para esto se pueden emplear mallas y sustratos preparados con semillas de vegetación espontánea. Se deben seleccionar especies arbóreas o arbustivas de crecimiento seguro en suelos humedecidos.

5. Cuando la extracción de mineral sea para una planta de proceso ácido, el material residual del fondo del yacimiento conocido con el nombre de saprolita, debe amontonarse hacia un lado del cuerpo minera, para proceder a la rehabilitación ecológica de los lugares libres de saprolita. Esto facilitará la posterior explotación del referido material residual y permitirá la rehabilitación de gran parte del terreno devastado.

III. Rehabilitación Ecológica de áreas minadas.

a).- Aspecto general.

La Rehabilitación Ecológica Minera se realizará de acuerdo al Uso de la Tierra que se le dará al terreno posterior al agotamiento del mineral. El aprovechamiento será compatible con el clima, el tipo de suelo, las topofomas definitiva y el grado de gestión disponible posterior a la rehabilitación.

b).- Rehabilitación ecológica del terreno.

1. Rehabilitar progresivamente la zona, dentro de lo posible, para que el ritmo de rehabilitación sea similar al ritmo de explotación.
2. Retirar todas las instalaciones y maquinarias de la zona a rehabilitar.
3. Prevenir la introducción de malezas nocivas y plagas.
4. Conformar el terreno empleando un buldócer.
5. Se depositará sobre el área conformada el escombro estéril de 50 a 80 cm de espesor o más (formarían los horizontes "B" y/o "C" del suelo).
6. Rasgar profundamente con un equipo subsolador (Fig.IV.11.) (1 metro o más) las superficies compactadas del suelo (escombro y/o estrato rocoso) para facilitar la infiltración, permitir el crecimiento de las raíces y sujetar el horizonte "A" del suelo (capa vegetal) al subsuelo, a no ser que las condiciones debajo de la superficie indicaran lo contrario.
7. Redepositar el horizonte "A" del suelo (capa vegetal) almacenado o recién destapado del yacimiento. Recordemos que es preferible volver a usar inmediatamente la capa vegetal que almacenarla en montones por tiempos prolongados (no más de 2 meses).
8. Considerar la redistribución de la vegetación de aclareo (ramas, arbustos, yerbas, lianas y otros elementos de la vegetación) sobre las zonas a rehabilitar (Fig.IV.12.).
9. Verificar que uno o dos metros de suelo pueda soportar el crecimiento de la vegetación.
10. Se construirán terrazas cuando las pendientes del terreno sean mayores de 5° (Fig.IV.13.), las cuales serán de 3 metros de ancho como máximo, con una ligera inclinación de la pista hacia el interior de 3°. Los desagües entre terrazas serán escalonados, nunca en línea recta (Fig.IV.16.).



Figura IV.11. Subsolador de alta potencia. (Environment Australia 1997)



Figura IV.12. Vegetación de aclareo depositada sobre las áreas en proceso de rehabilitación. (Urbino, 2003)



Fig. IV.13. Conformación del terreno en terrazas de plataforma plana, con escombro estéril. (Pinares S. A. 1999)

11. Se depositará, cuando sea posible, encima del terreno conformado una primera capa de escombro estéril de 50 a 80 cm de espesor de ser posible (Fig.IV.14.) y se subsolará a una profundidad máxima de 1 metro, y si existe, se deposita el horizonte "A" del suelo (capa vegetal) de 20 cm. como máximo (Fig.IV.15.).

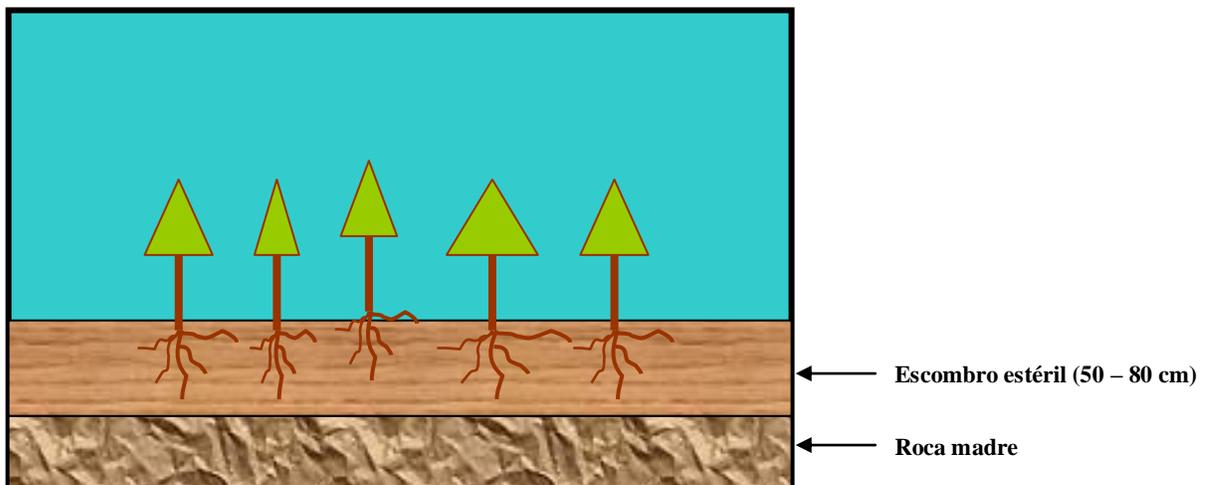


Fig. IV.14. Perfil del terreno rehabilitado físicamente.

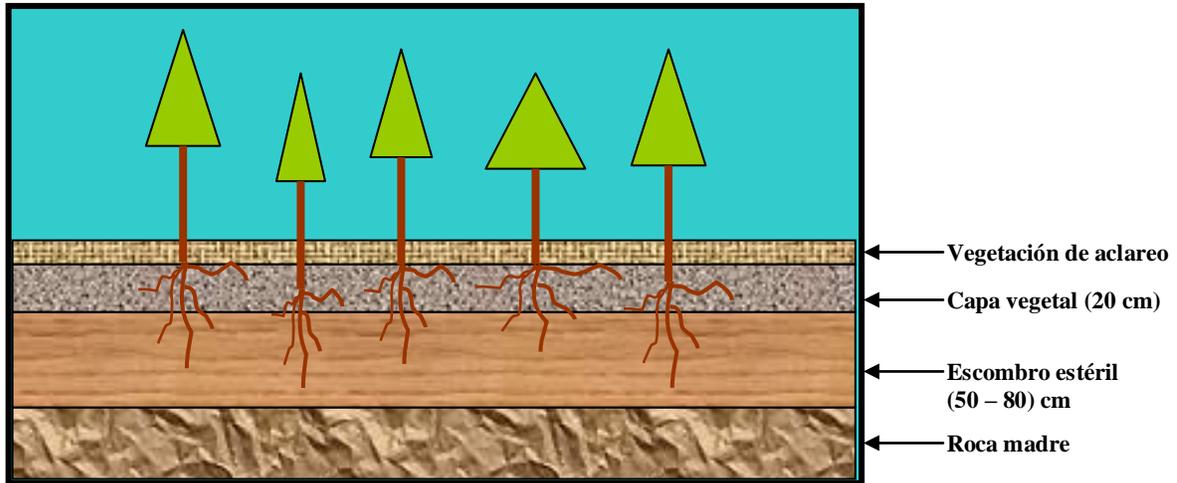


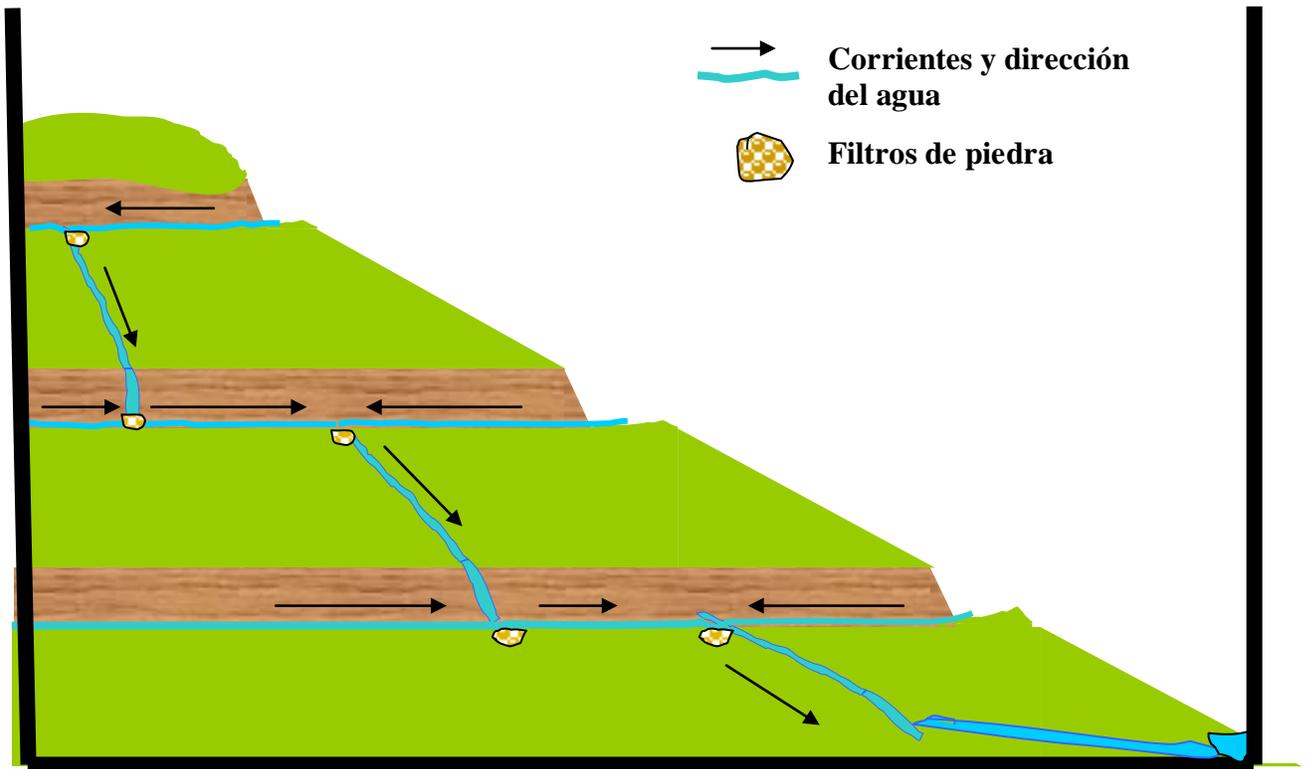
Fig. IV.15. Perfil modelo del terreno rehabilitado físicamente y biológicamente.

12. Si el sustrato es rocoso y no existe la posibilidad de depositarle encima alguna capa de suelo (estéril o vegetal), es preferible no realizar ningún tipo de siembra o plantación, se debe dejar que la rehabilitación ecológica sea por los medios naturales. Si este sustrato está formado por rocas deleznable, se puede realizar un pase de subsolación superficial para facilitar el drenaje superficial y con ello acelerar en algo el proceso de rehabilitación ecológica natural. Si se va a emplear algún método de reimplante de flora, esta debe realizarse mediante el empleo de semillas de especies autóctonas arbustivas o herbáceas y debe emplearse el método a boleó.

12. Llevar a cabo la repoblación forestal con especies y fenotipos adecuados a las condiciones ecológicas del sustrato posterior a la rehabilitación física del terreno. Si el sustrato es de 40 cm. o más de profundidad, se debe emplear posturas de pino obtenidas de “árboles plus”; si el sustrato es de 20 cm. o menos de espesor y/o en terrenos pedregosos, se deben emplear posturas de pinos obtenidas a partir de “árboles ecológicamente rústicos” desarrollados en sitios extremos. Es aconsejable en estos casos aplicar la reforestación sucesional, o sea, plantar primero una especie que se desarrolle en sustratos muy extremos, que crezca relativamente rápido y mejore las condiciones químico - física y biológicas del suelo, como la *Casuarina equisetifolia*, luego entre los 8 y 10 años de plantada, cortarla, utilizarla y preparar el terreno para luego plantar la especie definitiva, para el caso *Pinus cubensis* de árboles rústicos.

13. Controlar y administrar las zonas en proceso de rehabilitación hasta que la vegetación alcance una composición florística, estructura y cobertura de la vegetación adecuada (20 especies autóctonas, al menos 2 estratos y una cobertura total superior al 75 %), de tal forma que sea un ecosistema estable y satisfaga los requerimientos del propietario del terreno o del administrador, o hasta que la administración pueda integrarse a la de la zona aledaña.

Fig. IV.16. Diseño de terrazas de plataforma constante y su drenaje escalonado



LEGISLACIÓN AMBIENTAL VINCULADA A LA MINERÍA.

Relación entre Legislación Ambiental cubana y Rehabilitación Ambiental Minera.

Este epígrafe tratará de expresar de una forma sencilla la relación entre Legislación Ambiental cubana y al Rehabilitación Ambiental Minera, para lo cual se partirá de un análisis de aquellos artículos de las leyes de Medio Ambiente, Ley de Minas, Ley Forestal y Resoluciones del Ministerio de la Agricultura que tiene incidencia directa o indirecta con la citada rehabilitación (Tabla IV.1.).

Tabla IV.1. Relación Legislación – Rehabilitación Ambiental Minera.

Legislación/Artículos	Vinculación con RAM
Ley 81 de Medio Ambiente (cubana)	
<p>ARTÍCULO 4.- Las acciones ambientales para un desarrollo sostenible se basan en los requerimientos del desarrollo económico y social del país y están fundadas en los principios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los recursos naturales deben aprovecharse de manera racional, previniendo la generación de impactos negativos sobre el medio ambiente. • La prioridad de la prevención mediante la adopción de medidas sobre una base científica y con los estudios técnicos y socioeconómicos que correspondan. En caso de peligro de daño grave o irreversible al medio ambiente, la falta de una certeza científica absoluta no podrá alegarse como razón para dejar de adoptar medidas preventivas. • La educación ambiental se organiza y desarrolla mediante un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario, propiciando en los individuos y grupos sociales el desarrollo de un pensamiento analítico, que permita la formación de una visión sistémica e integral del medio ambiente, dirigiendo en particular sus acciones a niños, adolescentes y jóvenes y a la familia en general. • La gestión ambiental es integral y 	<p>Los principios de la Ley de Medio Ambiente deben ser chequeados por todas las empresas mineras, y evaluar su cumplimiento periódico.</p> <p>La RAM está concebida como una herramienta de desarrollo sostenible, por lo cual la explotación del mineral debe ser lo más racional posible y se debe limitar solo a la afectación exclusiva del área donde está el mineral y evitar o minimizar los efectos devastadores a otros recursos, como la vegetación, la flora, la fauna, los suelos, el agua y otros.</p> <p>Las acciones de carácter precautorio deben prevalecer sobre las acciones de carácter de mitigación, lo cual es un principio fundamental de la RAM.</p> <p>La RAM prioriza la formación de una conciencia ambiental favorable y perdurable en ejecutivos, obreros y contratistas, y su base radica en el análisis transdisciplinario, orientado a la utilización del conocimiento, al actuar sobre la conducta y a la conformación de una conciencia ambiental para la conservación del entorno ecológico.</p>

<p>transectorial y en ella participan de modo coordinado, los órganos y organismos estatales, otras entidades e instituciones.</p>	<p>Para que RAM funcione, se deben realizar con exactitud todas las acciones de la Gestión Ambiental Minera.</p>
<p>ARTICULO 21.- El ordenamiento ambiental tendrá como objetivo principal asegurar el desarrollo sostenible del territorio, sobre la base de considerar integralmente, los aspectos ambientales y su vínculo con los factores económicos, demográficos y sociales, a fin de alcanzar la máxima armonía posible en las interrelaciones de la sociedad con la naturaleza, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La naturaleza y las características de los diferentes ecosistemas. • Las condiciones de cada región y la delimitación de sus áreas en función de sus recursos naturales. 	<p>Para que RAM sea completamente efectiva tiene que realizarse el Ordenamiento Minero Ambiental, pues el mismo le dará a la Explotación Minera la adecuada dimensión ambiental del proyecto, lo cual depende del orden de los ecosistemas, el contenido y distribución del mineral y de la infraestructura necesaria para dicha explotación.</p>
<p>ARTICULO 28.- Será obligatorio someter a la consideración del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, a fin de que se efectúe el proceso de evaluación de impacto ambiental (EsIA) correspondiente, los nuevos proyectos de obras o actividades que a continuación se relacionan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades mineras. 	<p>RAM está muy relacionada con el EsIA, pues este último permitirá conocer las medidas de mitigación de los impactos, que es en si el principal objetivo de la rehabilitación, así como conocer los ecosistemas de referencia para medir la efectividad del propio proceso de rehabilitación.</p> <p>RAM precisa en el capítulo de gestión ambiental como y cuando se efectuará este proceso de EsIA.</p>
<p>ARTÍCULO 57.- El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, en coordinación con los organismos y órganos competentes, desarrollará las acciones que correspondan para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar y aplicar las ciencias y las tecnologías que permitan prevenir, evaluar, controlar y revertir el deterioro ambiental, aportando alternativas de solución a los problemas vinculados a la protección del medio ambiente. 	<p>En si RAM es la expresión de los resultados de investigación científica y técnica de más de 20 años, lo cual permitió llegar a esta contribución, para de una forma holística dar solución al problema ambiental, referido a cómo hacer una rehabilitación efectiva y eficiente.</p>
<p>ARTÍCULO 106.- Las personas naturales o</p>	<p>La minería en si hace un uso</p>

<p>jurídicas que tienen a su cargo el uso o explotación de los suelos se ajustarán a las disposiciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adoptar las medidas que correspondan, tendientes a evitar y corregir las acciones que favorezcan la erosión, salinización y otras formas de degradación o modificación de sus características topográficas y geomorfológicas. • Realizar las prácticas de conservación y rehabilitación que se determinen de acuerdo con las características de los suelos y sus usos actuales y prospectivos. • Realizar acciones de regeneración de suelos en el desarrollo de las actividades que puedan, directa o indirectamente, provocar daños ambientales. 	<p>determinado del suelo, para el caso moviendo el horizonte “A” del suelo (capa vegetal) y el horizonte “B” del mismo, por lo cual estos deben ser conservados al máximo y redepositados lo más inmediatamente posible una vez terminada la explotación. La base científica de RAM es la conservación de las interacciones biológicas y su reutilización, por lo cual promueve el empleo de la capa vegetal como elemento para la recuperación de la biodiversidad en áreas devastadas por actividades mineras, junto con otros componentes de los ecosistemas predisturbio de zonas mineras.</p>
<p>ARTÍCULO 107.- Las disposiciones establecidas en el artículo anterior, serán de ineludible cumplimiento, sin perjuicio de otras que pueden establecerse con carácter particular en:</p> <p>g) La Exploración Geológica y la Explotación Minera.</p>	<p>RAM incluye las dos etapas, tanto de la Exploración Geológica como la de Explotación del Mineral.</p>
<p>ARTÍCULO 120.- El aprovechamiento de los recursos minerales por cualquier persona natural o jurídica se registrará por las disposiciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La actividad minera estará sujeta al proceso de evaluación de impacto ambiental, por lo que el concesionario solicitará la licencia ambiental para ejecutar la fase de investigación geológica y estará obligado a solicitar la licencia ambiental y a elaborar el estudio de impacto ambiental, cuando corresponda, en las fases de explotación y procesamiento. • La actividad minera deberá causar la menor alteración posible, sea de manera directa o indirecta, al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las aguas terrestres y marítimas, la capa vegetal, la flora y la fauna silvestre, el 	<p>Como se dijo anteriormente RAM incluye los EsIA tanto para la Exploración como para la Explotación.</p> <p>RAM propone la aplicación de Normativas Ambientales, y su correcta aplicación garantiza un deterioro mínimo de la capa vegetal, la flora y la fauna silvestre, al suelo, el agua, y otros compartimentos, o sea el mínimo de afectaciones al ecosistema.</p>

paisaje y al medio ambiente en general.	
<p>ARTICULO 122.- Las personas naturales o jurídicas que desarrollan actividades de aprovechamiento de recursos minerales, estarán en la obligación de rehabilitar las áreas degradadas por su actividad, así como las áreas y ecosistemas vinculados a éstas que puedan resultar dañados, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Minas y en la presente Ley, o en su defecto, a realizar otras actividades destinadas a la protección del medio ambiente, en los términos y condiciones que establezcan el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, el Ministerio de la Agricultura y el Ministerio de la Industria Básica (Ministerio de Energía y Minas).</p>	<p>RAM garantiza la Rehabilitación Ambiental Minera, entendiéndose como RAM: “el proceso por el cual se garantiza el restablecimiento eficaz y eficiente de todos los componentes del medio ambiente (abióticos, bióticos y socioeconómicos) en un espacio destruido o devastado por la minería a cielo abierto y que permite la obtención de un ecosistema ambientalmente autosostenible (Urbino, 2011).</p>
<p>TERCERA: La presente Ley entrará en vigor a partir de su publicación en la Gaceta Oficial de la República de Cuba.</p> <p>DADA en la sala de sesiones de la Asamblea Nacional del Poder Popular, Palacio de las Convenciones, en la ciudad de La Habana, a los once días del mes de julio de mil novecientos noventa y siete.</p>	<p>Fecha de inicio de cumplimiento de esta Ley</p>
Ley No. 76. Ley de Minas.	
<p>ARTÍCULO 41.- Todos los concesionarios están obligados a:</p> <p>c) preservar adecuadamente el medio ambiente y las condiciones - ecológicas del área objeto de la concesión, elaborando estudios de impacto ambiental y planes para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar dicho impacto derivado de sus actividades; tanto en dicha área como en las áreas y ecosistemas vinculados a aquellos que puedan ser afectados;</p>	<p>RAM contempla todos los aspectos relacionados en este artículo, e inclusive va positivamente más allá de lo estipulado en el mismo.</p>
<p>ARTICULO 43.- Además de las obligaciones generales establecidas en el artículo 41, los concesionarios de explotación tienen las siguientes obligaciones:</p> <p>g) planificar los trabajos necesarios para la rehabilitación o acondicionamiento de las</p>	<p>RAM planifica y ordena los trabajos necesarios para garantizar la rehabilitación ecológica de áreas devastadas, y aunque no expresa los posibles costos, garantiza que por su alta eficacia reduce los costos del proceso de rehabilitación, siempre y</p>

<p>áreas explotadas, en los términos que se establezcan por el órgano local del Poder Popular y la autoridad competente, según el caso, creando los fondos financieros necesarios para estos fines.</p>	<p>cuando las empresas mineras realicen todos los pasos necesarios para una rehabilitación efectiva.</p>
<p>ARTÍCULO 65.- Autorizado el cierre total o parcial con carácter temporal, el concesionario garantiza durante todo el período de cierre y hasta la extinción de la concesión:</p> <p>e) las medidas de restauración y rehabilitación del entorno.</p>	<p>RAM en si forma parte de los procesos de Cierre de Minas durante todo el Ciclo de Vida de una Mina.</p>
<p>ARTICULO 66.- Para el cierre de una mina total o parcialmente, con carácter definitivo, el concesionario presenta al Ministerio de la Industria Básica (Misterio de Energía y Minas), a través de la Autoridad Minera, las orientaciones técnico-económicas y el programa de cierre que contenga:</p> <p>g) el programa de restauración de la superficie afectada y un informe sobre las afectaciones provocadas al medio ambiente; y</p>	<p>RAM también incluye este aspecto, por lo cual una empresa o compañía minera si tiene una RAM, dará respuesta rápida a las autoridades del ministerio correspondiente.</p>
<p>La presente Ley comenzará a regir a partir de su publicación en la Gaceta Oficial de la República.</p> <p>DADA en la sala de sesiones de la Asamblea Nacional del Poder Popular, Palacio de las Convenciones, Ciudad de La Habana, a los veintiún días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y cuatro.</p>	<p>Fecha de inicio de cumplimiento de esta Ley.</p>
<p>Decreto Ley No. 79. Ministerio de la Agricultura. Protección, usos y conservación de los Suelos y sus contravenciones.</p>	
<p>ARTÍCULO 2.- Los objetivos principales de este Decreto serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteger los suelos agrícolas y forestales contra los efectos derivados de explotaciones mineras, geológicas... 	<p>Los objetivos principales de RAM coinciden totalmente con este objetivo de la resolución No. 79 del Ministerio de la Agricultura.</p>
<p>ARTÍCULO 10.- Los usuarios de suelos estarán obligados a conservarlos y a protegerlos contra la erosión, la salinidad, la acidificación,</p>	<p>RAM garantiza en el menor tiempo posible la recuperación biológica y física de los suelos devastados por la</p>

<p>la alcalinización, la contaminación u otras formas de degradación, así como de actos y efectos que le sean perjudiciales.</p> <p>Igualmente deberán rehabilitar los suelos dañados, elevar la fertilidad de estos y cumplir las medidas anteriores, todo conforme a las normas establecidas y las disposiciones que emanen de los estudios efectuados.</p>	<p>minería a cielo abierto.</p>
<p>ARTÍCULO 11.- Los usuarios de suelos que en su actividad productiva exploten el subsuelo o la roca subyacente estarán obligados a preservar la capa vegetal, separarla y depositarla posteriormente en su lugar de procedencia u otro lugar dañado según disponga el Ministerio de la Agricultura, para devolver a los suelos su capacidad productiva y al paisaje su aspecto natural.</p>	<p>Como se informó con anterioridad una de las principales actuaciones de RAM es la conservación de la capa vegetal, pero a la vez orienta como será esta conservación, como separarla y cómo almacenarla garantizando y protegiendo sus propiedades físico y biológicas.</p> <p>Las empresas deben comprender que no proteger la capa vegetal en todos sus aspectos, incumplen esta ley como tal.</p>
<p>ARTÍCULO 19.- El proceso de rehabilitación de suelos se realizará simultáneamente a medida que se realice la actividad que provoque su alteración, una vez determinado el costo del procedimiento. Cuando esto no sea posible, el proceso se iniciará dentro de los 6 meses siguientes a la terminación de la actividad causante de la alteración. El proceso de rehabilitación sólo se considerará concluido cuando las áreas alteradas sean inspeccionadas por las autoridades competentes del Ministerio de la Agricultura.</p>	<p>RAM considera que el proceso de rehabilitación como tal debe comenzar inmediatamente una vez terminada la explotación de una de las partes de un cuerpo minero, aunque el proceso de conservación y uso de la capa vegetal en labores de rehabilitación debe comenzar de forma inmediata al destape de este recurso o de lo contrario a dos meses de dicho destape.</p> <p>Es lógico que especialistas del MINAGRI verifiquen si el proceso de rehabilitación ha concluido, pero debe también considerarse la participación de especialistas del CITMA.</p>

Contravenciones	
<p>ARTÍCULO 34.- Contravendrá las regulaciones sobre los suelos, y se le impondrán la multa y demás medidas que en cada caso se señalan, el que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No conserve la capa fértil de los suelos cuando se alteren por cualquier acción, 50 pesos y la obligación de cumplir las medidas que se indiquen; • No rehabilite el suelo inmediatamente después de cualquier alteración que con su actividad le haya provocado o dentro del término concedido, 50 pesos y la obligación de rehabilitarlo, 	<p>Para las empresas mineras no debe ser tan importante el costo de la multa por no conservar la capa vegetal o rehabilitar el suelo, sino debe considerarse como grave el incumplimiento de estas dos disposiciones de la ley, considerados así en RAM.</p>
Ley 85. Ley Forestal	
<p>ARTÍCULO 27.- No podrán realizarse talas de explotación, independientemente de la categoría a que pertenezcan, y quedarán sujetas a un régimen especial de protección las áreas siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bosques y fajas forestales de las zonas de protección de los embalses y cauces naturales, los que circundan manantiales y a lo largo de cárcavas y barrancos; 	<p>Durante el Ordenamiento Minero Ambiental explicado en RAM se debe contemplar estos aspectos del artículo en cuestión.</p>
<p>ARTÍCULO 35.- La forestación o reforestación será de carácter obligatorio en las áreas siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • terrenos donde se haya realizado extracción de minerales a cielo abierto. 	<p>RAM garantiza lo establecido en este artículo, pero con la máxima calidad.</p>
<p>ARTICULO 55.- En las áreas del patrimonio forestal, la introducción de especies forestales, de la fauna y la flora silvestres, procedentes del extranjero o de otras localidades del país, deberá</p>	<p>Aunque RAM no lo contempla como tal, este artículo está implícito en la Gestión Ambiental expresada en el actual libro y su incumplimiento,</p>

<p>estar avalada previamente por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y su ejecución y control será regulada por el Servicio Estatal Forestal, en coordinación con las entidades que correspondan.</p>	<p>además de poder traer graves consecuencias para la biología de las especies de un área de la minería, tendrá afectaciones serias en el desempeño ambiental de cualquier empresa a mediano y largo plazo.</p>
<p>QUINTA: La presente Ley comenzará a regir a partir de los sesenta días de su publicación en la Gaceta Oficial de la República de Cuba.</p> <p>DADA en la sala de sesiones de la Asamblea Nacional del Poder Popular, Palacio de las Convenciones, en la ciudad de La Habana, a los veintiún días del mes de julio de mil novecientos noventa y ocho.</p>	<p>Fecha de inicio de cumplimiento de esta resolución.</p>
<p>Propuestas a incluir en la legislación ambiental cubana.</p>	
<p>Todo Proyecto Minero tiene que incluir la Dimensión Ambiental en su planificación, lo cual se materializará mediante la elaboración y ejecución del Ordenamiento Minero Ambiental</p>	<p>Se propone incluir en la Ley de Minas</p>
<p>Todo Proyecto Minero debe incluir como parte del mismo la Educación Ambiental aplicada a jefes, trabajadores y contratistas de la actividad minera, así como a las comunidades incluidas en las áreas de influencia de dicho proyecto.</p>	<p>Se propone incluir en la Ley de Minas</p>
<p>Es de obligatorio cumplimiento la conservación y reutilización de las interacciones biológicas de un terreno cuando este contenga ecosistemas o especies de valor conservacionista y vaya a ser afectado o destruido por diferentes disturbios ocasionados por el hombre.</p>	<p>Se propone incluir en la Ley 81 de Medio Ambiente.</p>
<p>En el Artículo 4 de la Ley 81 de Medio Ambiente, donde dice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La educación ambiental se organiza y desarrolla mediante un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario, propiciando en los individuos y grupos sociales el desarrollo de un pensamiento analítico, que permita la formación de una visión sistémica e integral del medio ambiente, dirigiendo en particular sus acciones a niños, adolescentes, jóvenes y a la 	<p>Se propone incluir en la Ley 81 de Medio Ambiente</p>

<p>familia en general.</p> <p>Debe incluirse; “ y a trabajadores en general que <u>provoquen afectación o devastación al medio ambiente</u>”</p>	
<p>En áreas con especial interés como cuencas hidráulicas y recursos mineros a cielo abierto no se podrán realizar talas rasas, inclusive aquellas que estén orientadas en el Ordenamiento Forestal.</p>	<p>Se propone incluir en la incluir en la Ley Forestal.</p>
<p>Es de obligatorio cumplimiento restablecer el relieve una vez explotado un yacimiento a cielo abierto.</p>	<p>Se propone incluir en el Decreto Ley No. 79. Ministerio de la Agricultura, ó en La Ley de Minas</p>