

# DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN, TRATAMIENTO DE MINERALES Y CIERRE DE FAENAS





## GUÍAS DE OPERACIÓN PARA LA PEQUEÑA MINERÍA

**01.** DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS DE  
EXPLOTACIÓN, TRATAMIENTO DE  
MINERALES Y CIERRE DE FAENAS

**02.** OPERACIÓN Y TRÁNSITO DE  
EQUIPOS, VEHÍCULOS Y PERSONAS

**03.** MANEJO DE  
EXPLOSIVOS

**04.** PERFORACIÓN Y  
TRONADURA

**05.** FORTIFICACIÓN Y  
ACUÑADURA

**06.** MANEJO DE MINERAL Y  
RESIDUOS MINEROS

**07.** MANEJO DE RESIDUOS  
INDUSTRIALES Y DOMÉSTICOS

**08.** MANEJO DE SUSTANCIAS  
PELIGROSAS

**09.** PREVENCIÓN Y CONTROL  
DE INCENDIOS

**10.** INSTALACIÓN Y MANTENCIÓN  
DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

## CONTENIDOS

### A.

Proyectos de  
Explotación  
Minería  
Subterránea

- A.1 Antecedentes  
Generales
- A.2 Método de  
Explotación
- A.3 Prevención  
de Riesgos  
Operacionales
- A.4 Prevención  
de Impactos  
Ambientales
- A.5 Plan de Cierre

### B.

Proyectos de  
Explotación a  
Rajo Abierto

- B.1 Antecedentes  
Generales
- B.2 Método de  
Explotación
- B.3 Prevención  
de Riesgos  
Operacionales
- B.4 Prevención  
de Impactos  
Ambientales
- B.5 Plan de Cierre

---

# C.

Proyectos de  
Plantas de  
Concentración

- C.1 Antecedentes  
Generales
- C.2 Método de  
Tratamiento
- C.3 Prevención  
de Riesgos  
Operacionales
- C.4 Prevención  
de Impactos  
Ambientales
- C.5 Plan de Cierre

# D.

Proyectos de  
Plantas de  
Lixiviación

- D.1 Antecedentes  
Generales
- D.2 Prevención  
de Riesgos  
Operacionales
- D.3 Prevención  
de Impactos  
Ambientales
- D.4 Plan de Cierre  
Planta de Lixiviación

# E.

Programación  
de Medidas y  
Obras de Cierre





## GUÍAS DE OPERACIÓN PARA LA PEQUEÑA MINERÍA

Mediante Decreto Supremo N° 34 del Ministerio de Minería, de fecha 14 de junio de 2013, se modificó el Reglamento de Seguridad Minera, incorporándose el Título XV sobre “NORMAS DE SEGURIDAD MINERA APLICABLE A FAENAS MINERAS QUE INDICA”. Este título reconoce las características especiales de las faenas mineras cuya extracción subterránea o a rajo abierto y/o tratamiento de minerales, sea igual o inferior a 5.000 toneladas por mes (en adelante indistintamente la “pequeña minería”), estableciendo medidas en seguridad acordes con la realidad propia de dichas faenas.

En este contexto, el Título XV establece que las Empresas Mineras de la pequeña minería y sus trabajadores, deberán conocer y cumplir con las disposiciones específicas contenidas en Guías de Operación que publicará el Servicio Nacional de Geología y Minería, (en adelante el “Servicio” o “Sernageomin”). Dichas guías deben formar parte del Reglamento Interno de cada una de estas Empresas Mineras.

Asimismo, el 12 de noviembre de 2012, entró en vigencia la Ley N° 20.551 que regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (la “Ley de Cierre”), y, el 22 de noviembre, mediante D.S. N° 41 del Ministerio de Minería, se publicó su Reglamento (el “Reglamento de la Ley de Cierre”). De esta manera, todas las empresas mineras que deseen iniciar o reiniciar sus operaciones mineras, deben contar con un método de explotación y/o tratamiento de minerales, y un plan de cierre de faenas debidamente aprobados por el Servicio, sin perjuicio de otros permisos que sean exigibles.

El presente documento cumple con lo señalado en el Artículo 597 y 631 letra (a) del Reglamento de Seguridad Minera, así como con lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley de Cierre, constituyendo la Guía N° 1 para la descripción de los proyectos de explotación, tratamiento de minerales y cierre de faenas, y su contenido forma parte integral del Título XV para todos los efectos legales.

El Responsable de la Faena, apoyado por la asesoría de un Experto en Prevención de Riesgos, estará a cargo de dirigir, supervisar y controlar el cumplimiento de las obligaciones y medidas contenidas en la presente Guía.

# INTRODUCCIÓN

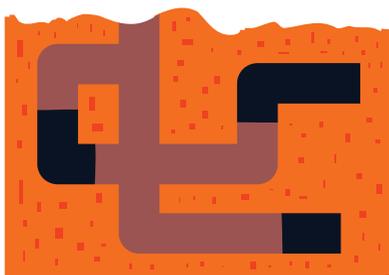
La Guía N°1, **“Descripción de Proyectos de Explotación, Tratamiento de Minerales y Cierre de Faenas”**, resume los antecedentes básicos que deben contener los proyectos que se presenten para aprobación del Servicio sobre el método de explotación y/o tratamiento de minerales, así como el correspondiente plan de cierre de la faena minera.

La explotación y tratamiento de minerales se deben describir considerando las distintas etapas u operaciones involucradas para obtener el tonelaje de mineral o producto de planta, lo que debe ser concordante con la infraestructura de equipamiento y dotación de personal indicada. También deberá haber concordancia entre el proyecto y las medidas de seguridad consideradas, como también con las acciones previstas al cierre de las operaciones.

En este contexto, la Ley de Cierre y su Reglamento han establecido que los planes de cierre de las faenas mineras cuya extracción, con minería subterránea o a rajo abierto, y/o tratamiento de minerales, sea igual o inferior a 10.000 toneladas por mes, estarán sometidas a un procedimiento simplificado. De manera aún más específica, para la Pequeña Minería el Servicio ha establecido que la presentación se debe realizar de acuerdo con la estructura que establece la “Guía Metodológica N°1: Procedimiento Simplificado de Presentación de Planes de Cierre de Faenas Mineras con Capacidad de Extracción o Beneficio Menor o Igual a 5.000 ton/mes”.

# A. Proyectos de Explotación Minería Subterránea

## A.1 ANTECEDENTES GENERALES

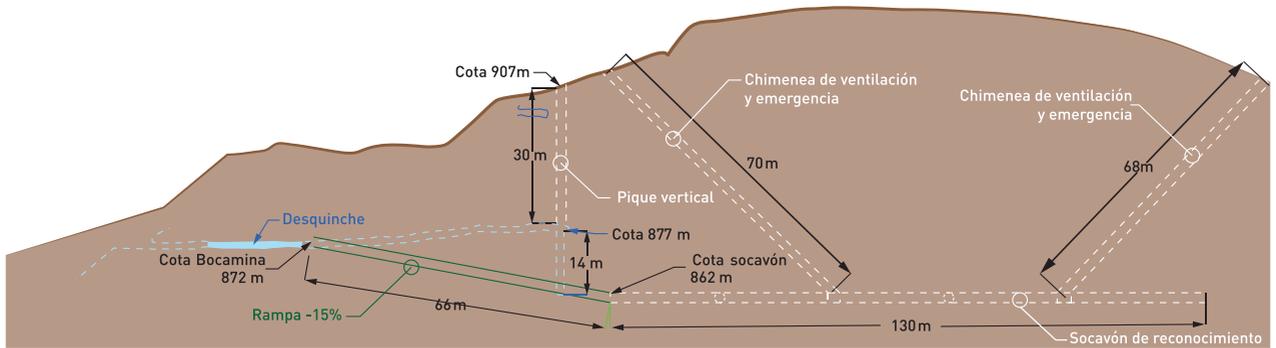


- **Nombre del Proyecto**  
Indicar el nombre con que se conocerá el proyecto, normalmente con la forma "Explotación Mina NNNNN".
- **Objetivo del Proyecto**  
Indicar el tipo de producto y meta de producción que se tiene proyectada, así como el destino de dicha producción (poder comprador de Enami, poder comprador de terceros, planta propia).
- **Ubicación y Acceso al Lugar del Proyecto**  
Indicar coordenadas UTM y cota de ubicación, así como alguna otra indicación de referencia (sierra, distrito), además de señalar la comuna, provincia y región. Describir la forma de acceder a la faena a partir de algún lugar, localidad o ciudad importante que se encuentre próxima al lugar del proyecto, acompañando figura que muestre lo señalado.
- **Pertenencias y Servidumbres Mineras**  
Identificar las pertenencias de la concesión minera que ampara el proyecto de explotación, las coordenadas del polígono correspondiente, el N° de Rol, el titular y la inscripción del acta de dominio de propiedad.
- **Identificación del Productor**  
Indicar el nombre del Responsable de la Faena (productor o representante legal en el caso de una persona jurídica), señalando si es propietario o arrendatario de las pertenencias mineras donde se desarrollará el proyecto. Completar la información del Responsable de la Faena indicando el RUT, dirección, teléfono de contacto, y si tuviera agregar su dirección de correo electrónico.
- **Pertinencia Ambiental**  
Sólo si corresponde, deberá acompañarse la Resolución de Calificación Ambiental.

## A.2 MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

### Descripción General

- Con apoyo de plano(s) topográfico(s) a escala adecuada, describir en forma resumida el método de explotación indicando el desarrollo de labores propuestas (socavones, piques, estocadas, chimeneas, salidas de emergencia, refugios, etc., según corresponda), así como la existencia de labores existentes, si las hubiera. En cada caso, las labores deben identificarse con sus coordenadas, secciones, longitudes y rumbos.
- Los planos mínimos serán uno de planta, con la topografía de superficie e interior, y un plano de perfil de una sección longitudinal representativa que indique las labores proyectadas y existentes. En el primero de los planos se debe mostrar también los caminos generales en el área del proyecto y todas las obras e instalaciones que forman parte de la operación o de los servicios (portal mina, piques, botaderos, polvorín, almacenamiento de combustible y de agua, campamento, etc.)



### Antecedentes Generales

- Indicar los antecedentes disponibles sobre la mineralización principal y mineralización de ganga presentes en el yacimiento que se explotará.
- Indicar los antecedentes geológicos disponibles del área de proyecto, indicar tipo de roca y presencia de estructura geológicas importantes (fallas, diaclasas, diques, etc.)
- Indicar antecedentes disponibles sobre estimación de cantidad total y ley media del mineral que se extraerá.
- Indicar la cantidad de trabajadores del proyecto, de operación y de servicios, así como el régimen de trabajo que se tendrá en la faena para cumplir con el plan de producción.

## Plan de Producción

De acuerdo con la secuencia de explotación, tiempos de ciclos y capacidad de los equipos, indicar la cantidad estimada de material (ton/mes) que se extraerá de la mina, desglosada en mineral y estéril.

## Descripción de las Operaciones Unitarias

Describir brevemente las operaciones de perforación, tronadura, carguío y transporte. En particular indicar:

### PERFORACIÓN:

- Cantidad y tipo de equipos de perforación con que se contará, y el diagrama de disparo que se contempla utilizar, indicar accesorios y equipos de apoyo a usar (compresores).
- Profundidad y diámetro de las perforaciones, y cantidad estimada de material que se arrancará al realizar una tronadura.
- Forma de suministrar el agua requerida por la perforación.

### TRONADURA:

- Tipo de explosivo que se utilizará, así como el tipo de iniciadores.
- Cantidad de explosivos e iniciadores que se utilizará por tronadura.
- Frecuencia diaria o semanal con la que se realizarán las tronaduras.

### CARGUÍO Y TRANSPORTE:

- Tipo y cantidad de equipos que se utilizará para extraer la mina desde los frentes de trabajo hacia el exterior de la mina, tanto por labores horizontales como verticales.
- Tipo y cantidad de equipos que se utilizará para transportar el mineral desde la mina hasta el lugar de procesamiento (poder comprador de Enami, poder comprador de terceros, planta propia).

### DOTACIÓN DE PERSONAL Y RÉGIMEN DE TRABAJO:

- Indicar la cantidad de trabajadores del proyecto, de operación y de servicios, así como el régimen que se tendrá en la mina para cumplir con el plan de producción.

### Instalaciones Auxiliares

- Describir, en los casos que proceda, las características de las instalaciones auxiliares, tales como: polvorín, bodegas, talleres, almacenamiento de combustible, almacenamiento de agua industrial, de agua potable.
- En el caso del combustible, agua industrial y agua potable, indicar la fuente de suministro y estimar el consumo mensual.

## A.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS OPERACIONALES

- De acuerdo con el método de explotación, operaciones unitarias y características del terreno en el área del proyecto, identificar los riesgos operacionales que podrían ocasionar accidentes en las personas y equipos.
- Para cada riesgo identificado, indicar las construcciones, equipamiento y procedimientos que se considerará para realizar un trabajo seguro.
- Utilizar las guías correspondientes publicadas por el Servicio para identificar los riesgos y las medidas de control.

## A.4 PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

- De acuerdo con el método de explotación y características del área del proyecto, identificar los potenciales impactos ambientales, derivados, por ejemplo, de la disposición de material estéril, manejo de productos peligrosos, manejo de residuos industriales y manejo de residuos domésticos.
- Para cada impacto potencial, indicar las medidas de control que se implementará para minimizar dichos impactos.
- Utilizar las guías correspondientes publicadas por el Servicio para identificar los potenciales impactos y las medidas de control.

## A.5 PLAN DE CIERRE

La explotación del mineral finalizará cuando se tenga evidencias concretas respecto del agotamiento del mineral y/o cuando su calidad no permita hacer una explotación rentable. Para tal efecto, se deberá presentar un plan de cierre con medidas propuestas para prevenir los efectos negativos que podrían ocurrir con posterioridad al cese de las operaciones, tanto en las personas como en el medio ambiente.

El Plan de Cierre deberá presentarse de acuerdo con la estructura que se establece en el punto 3.3 de la “Guía Metodológica N°1: Procedimiento Simplificado de Presentación de Planes de Cierre de Faenas Mineras con Capacidad de Extracción o Beneficio Menor o Igual a 5.000 ton/mes”, elaborada por el Servicio para el sector de la Pequeña Minería, y disponible en su sitio web.

En concordancia con dicha Guía Metodológica, el Plan de Cierre podrá contener algunas de las siguientes medidas, en los casos que aplique:

### CIERRE DE MINA SUBTERRÁNEA

- **Desmantelamiento de**

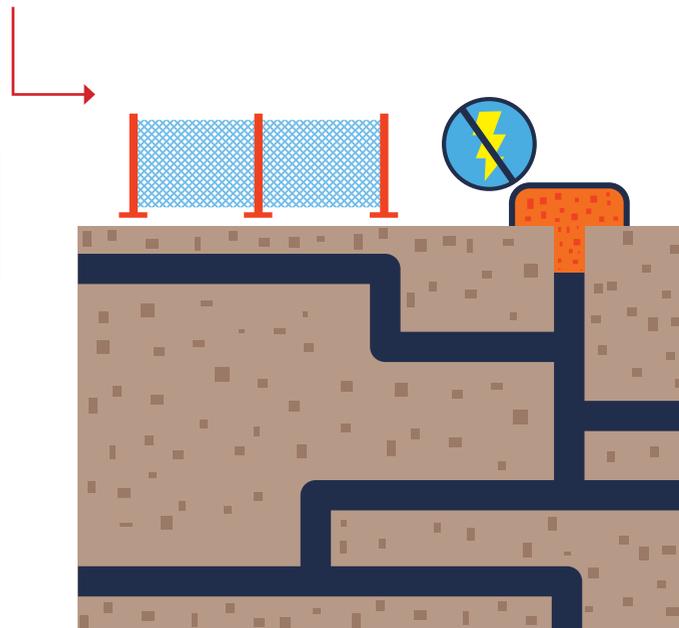
**Instalaciones:** desarme y retiro de instalaciones, equipos, sistemas de ventilación, control de incendios y maquinarias; corte de suministro eléctrico y retiro de cables, conductores, transformadores, subestaciones y generadores.



- **Estabilidad Física y Estructural:**

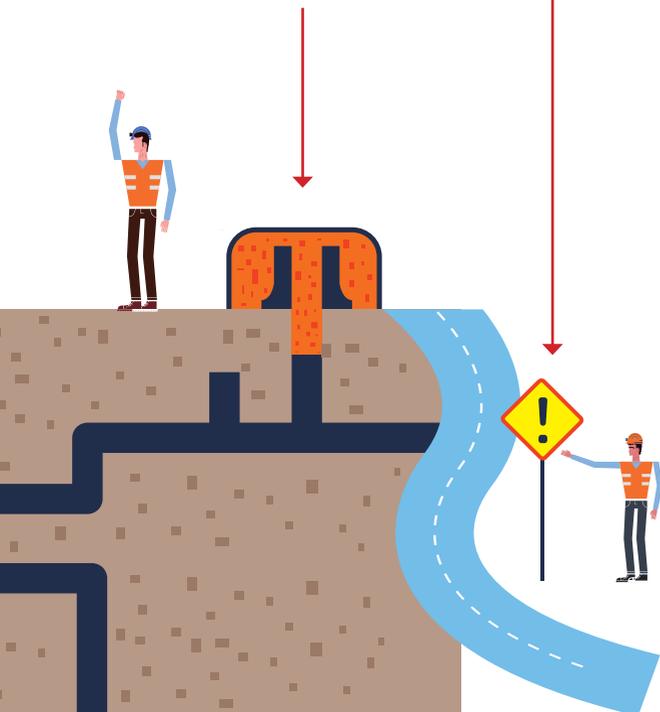
identificar sectores de posibles hundimientos provocados por subsidencia, y en casos justificables cercar las áreas afectadas; aplicar rellenos en casos necesarios; alternativamente, disponer el cierre de los accesos al punto de explotación.

- **Cierre de Accesos:** bloquear el paso de vehículos, personas y animales mediante la construcción de bermas, zanjas, muros o camellones; determinar los caminos que se dejarán transitables y aquellos que deberán ser cerrados.



- **Señalizaciones:** instalación de señalización que comuniquen los riesgos, aporten información de las instalaciones que operaron en ese lugar o prohíban el ingreso, por ejemplo con pintado en rocas.

- **Sellado o Cercado de Bocaminas y/o Piques a Superficie:** bloquear todas las bocaminas, piques y chimeneas, mediante la utilización de hormigón, estériles, u otros materiales resistentes, tales como pircas en los contornos de los piques de, al menos, 1.5 mt. de alto y 40 cm. de ancho.



## ANEXOS

- » Utilizar Anexos para presentar la información de apoyo de manera más ordenada.
- » A modo de ejemplo, en Anexos se podrá presentar planos, certificados, contratos, permisos vigentes, licencias, información de equipos y productos, cálculos técnicos, procedimientos de operación, procedimientos de seguridad y procedimientos de protección ambiental.

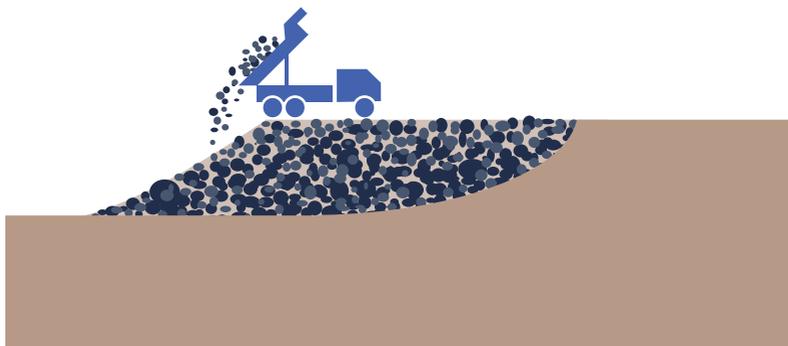
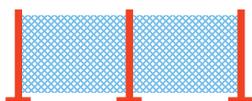
- **Otros:** deberá considerarse además, cuando se justifique, la construcción de canales perimetrales para desvío de escorrentías superficiales; listado de las obras que permanecerán en el lugar del emplazamiento de la instalación minera luego del cierre, detallando su condición final.

## CIERRE DE ALMACENES DE EXPLOSIVOS

- Retiro de todos los productos explosivos, reutilización, o devolución a proveedores; si corresponde, destrucción o disposición final de explosivos.

## CIERRE DE DEPÓSITOS DE ESTÉRILES O BOTADEROS

- **Construcción de Zanjas Interceptoras y Canales Evacuadores de Aguas Lluvia:** construir obras para el manejo de las escorrentías superficiales para evitar infiltraciones y el transporte de contaminantes, cuando se justifique.
- **Estabilización de Taludes:** analizar la necesidad de implementar obras para evitar la ocurrencia de fallas locales, que puedan afectar pequeñas áreas al pie de los botaderos. (p.ej., construcción de un muro al pie del talud); corregir o modificar pendientes de taludes que sean deficientes o inestables, detallando las modificaciones realizadas; construir zanjas en corona para evitar erosión hídrica; cumplir con las indicaciones del proyecto de construcción aprobado.
- **Cobertura Superficial:** En zonas lluviosas, y cuando se justifique para evitar desestabilizaciones o drenajes que pudieran ser perjudiciales, aplicar recubrimiento con suelos y/o arcillas para evitar infiltración o apozamiento de aguas.
- **Compactación y Definición de Pendientes de Superficie:** En zonas lluviosas, y cuando sea necesario, nivelar la superficie expuesta, compactar y adecuar pendientes para permitir el escurrimiento de aguas hacia uno o más costados, y de esta forma evitar desestabilizaciones.
- **Otros:** Deberá considerarse, cuando corresponda, la delimitación y señalización en el terreno, mediante barreras y señales de advertencia de peligro.



## RECUERDA QUE...

- En **proyectos de minería subterránea**, se debe describir el método de explotación indicando el desarrollo de labores propuestas, así como la existencia de labores existentes, si las hubiera. Los planos mínimos del proyecto serán uno de planta, con la topografía de superficie e interior, y uno de perfil de una sección longitudinal representativa.
- **El plan de cierre** debe incluir, cuando aplique, las medidas para dismantelar las instalaciones, el cierre de accesos, el sellado o cercado de bocaminas y/o piques a superficie, el retiro de explosivos, medidas para la estabilidad física de labores y botaderos de estéril, señalizaciones de riesgos y otras según las características de la faena y de su entorno.

# B. Proyectos de Explotación a Rajo Abierto

## B.1 ANTECEDENTES GENERALES



- **Nombre del Proyecto**  
Indicar el nombre con que se conocerá el proyecto, normalmente con la forma “Explotación Mina NNNNN”.
- **Objetivo del Proyecto**  
Indicar el tipo de producto y meta de producción que se tiene proyectada, así como el destino de dicha producción (poder comprador de Enami, poder comprador de terceros, planta propia).
- **Ubicación y Acceso al Lugar del Proyecto**  
Indicar coordenadas UTM y cota de ubicación, así como alguna otra indicación de referencia (sierra, distrito), además de la comuna, provincia y región. Describir la forma de acceder a la faena a partir de algún lugar, localidad o ciudad importante que se encuentre próxima al lugar del proyecto, acompañando figura que muestre lo señalado.
- **Pertenencias y Servidumbres Mineras**  
Indicar las pertenencias y servidumbres mineras que amparan el proyecto de explotación, las coordenadas del polígono correspondiente, el N° de Rol, el titular y la inscripción del acta de dominio de propiedad.
- **Identificación del Productor**  
Indicar el nombre del Responsable de la Faena (productor o representante legal en el caso de una persona jurídica), señalando si es propietario o arrendatario de las pertenencias mineras donde se desarrollará el proyecto. En cualquier caso, completar la información del Representante Legal indicando el RUT, dirección, teléfono de contacto, y si tuviera agregar su dirección de correo electrónico.
- **Pertinencia Ambiental**  
Sólo si corresponde, deberá acompañarse la Resolución de Calificación Ambiental.

## B.2 MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

### Descripción General

Con apoyo de plano(s) topográfico(s) a escala adecuada, describir en forma resumida el método de explotación indicando la secuencia de avance y las dimensiones básicas de operación propuestas (ancho y pendiente de caminos, altura y talud de bancos, etc.).

Los planos mínimos serán uno de planta, con la topografía de superficie, y uno de perfil de una sección longitudinal representativa. En el primero de ellos se debe mostrar también los caminos generales en el área del proyecto y todas las obras e instalaciones que forman parte de la operación o de los servicios (botaderos, polvorín, almacenamiento de combustible y de agua, campamento, etc.)

### Antecedentes Generales

- Indicar los antecedentes disponibles del área del proyecto.
- Indicar los antecedentes disponibles sobre la mineralización principal y mineralización de ganga presentes en el yacimiento que se explotará.
- Indicar antecedentes disponibles sobre estimación de cantidad total y ley media del mineral que se extraerá.
- Indicar la cantidad de trabajadores del proyecto, tanto de operación como de servicios, así como el régimen de trabajo que se tendrá en la faena para cumplir con el plan de producción.

### Plan de Producción

De acuerdo con el método de explotación, tiempos de ciclos y capacidad de los equipos, indicar la cantidad estimada de material (ton/mes) que se extraerá de la mina, desglosada en mineral y estéril.

### Descripción de las Operaciones Unitarias

Describir brevemente las operaciones de perforación, tronadura, carguío y transporte. En particular indicar:

#### PERFORACIÓN:

- Cantidad y tipo de equipos de perforación con que se contará, y diagrama de disparo con que se proyecta trabajar.
- Profundidad y diámetro de las perforaciones y estimación de la cantidad de material que se arrancará al realizar una tronadura.

**TRONADURA:**

- Tipo de explosivo que se utilizará, así como el tipo de iniciadores.
- Cantidad de explosivos e iniciadores que se utilizará en cada tronadura.
- Frecuencia diaria o semanal con la que se realizarán las tronaduras.

**ARRANQUE ALTERNATIVO:**

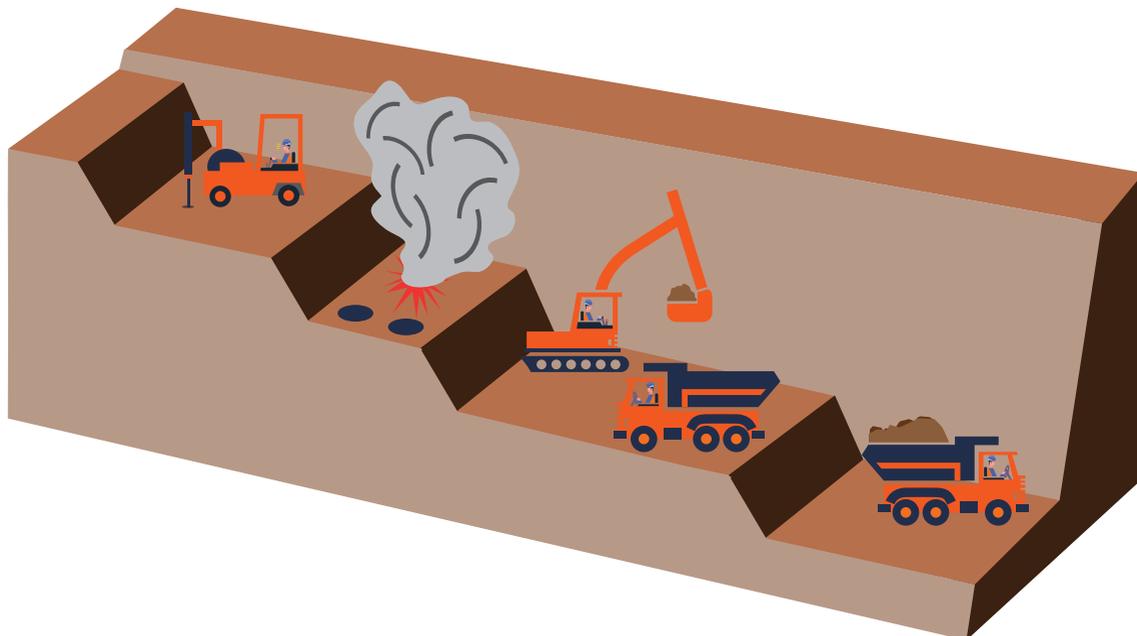
Describir, en caso que proceda, el método alternativo que se utilizará para arrancar el mineral y estéril del macizo rocoso.

**CARGUÍO Y TRANSPORTE**

- Tipo y cantidad de equipos que se utilizará para extraer el mineral y el estéril de la mina hacia la cancha de minerales y botadero de estéril.
- Tipo y cantidad de equipos que se utilizará para transportar el mineral desde la mina hasta el lugar de procesamiento (poder comprador de Enami, poder comprador de terceros, planta propia).

**DOTACIÓN DE PERSONAL Y RÉGIMEN DE TRABAJO:**

- Indicar la cantidad de trabajadores del proyecto, de operación y de servicios, así como el régimen que se tendrá en la laena para cumplir con el plan de producción.



### Instalaciones Auxiliares

- Describir, en los casos que proceda, las características de las instalaciones auxiliares, tales como: polvorín, bodegas, talleres, almacenamiento de combustible, almacenamiento de agua industrial y agua potable.
- En el caso del combustible, agua industrial y agua potable, indicar la fuente de suministro y estimar el consumo mensual.

## B.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS OPERACIONALES

- De acuerdo con el método de explotación, operaciones unitarias y características del terreno en el área del proyecto, identificar los riesgos operacionales que podrían ocasionar accidentes en las personas y equipos.
- Para cada riesgo identificado, indicar las medidas, construcciones, equipamiento y procedimientos que se considerará para realizar un trabajo seguro.
- Utilizar las guías correspondientes publicadas por el Servicio para identificar los riesgos y las medidas de control.

## B.4 PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

- De acuerdo con el método de explotación y características del área del proyecto, se deberá identificar los potenciales impactos ambientales, derivados, por ejemplo, de la disposición de material estéril, manejo de productos peligrosos, manejo de residuos industriales y manejo de residuos domésticos.
- Para cada impacto potencial, indicar las medidas que se contempla adoptar para minimizar dichos impactos.
- Utilizar las guías correspondientes publicadas por el Servicio para identificar los potenciales impactos y las medidas de control.

## B.5 PLAN DE CIERRE

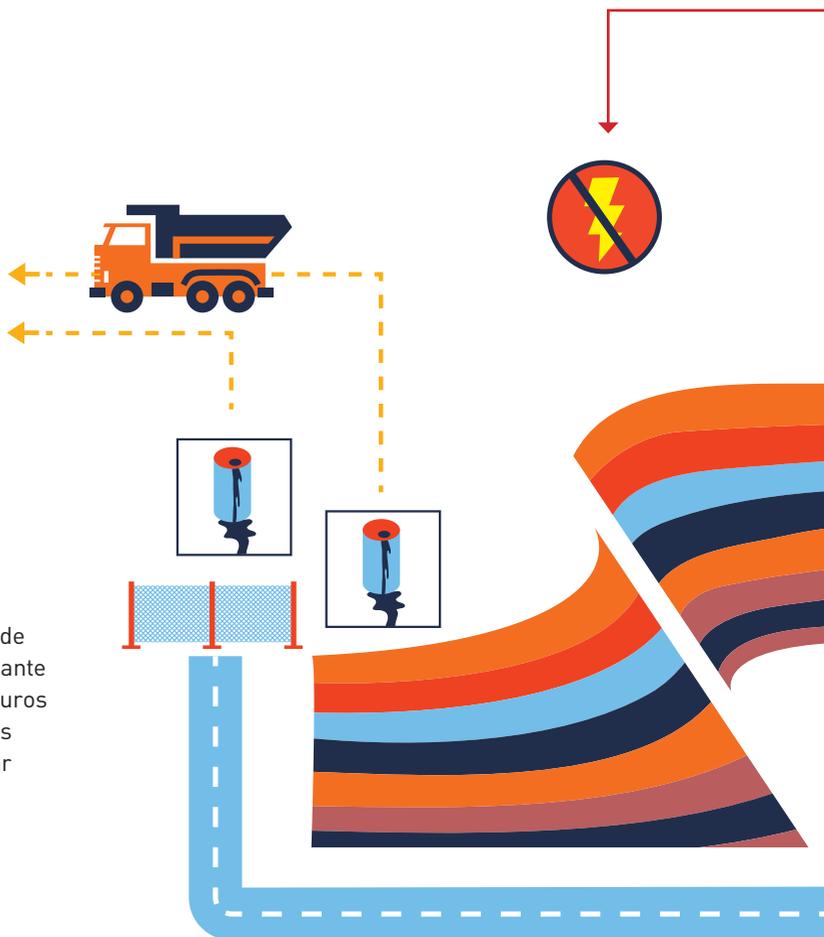
La explotación del mineral finalizará cuando se tenga evidencias concretas respecto del agotamiento del mineral y/o cuando su calidad no permita hacer una explotación rentable. Para tal efecto, se deberá presentar un plan de cierre con medidas propuestas para prevenir los efectos negativos que podrían ocurrir con posterioridad al cese de las operaciones, tanto en las personas como en el medio ambiente.

El Plan de Cierre deberá presentarse de acuerdo con la estructura que se establece en el punto 3.3 de la "Guía Metodológica N°1: Procedimiento Simplificado de Presentación de Planes de Cierre de Faenas Mineras con Capacidad de Extracción o Beneficio Menor o Igual a 5.000 ton/mes", elaborada por el Servicio para el sector de la Pequeña Minería, y disponible en su sitio web.

En concordancia con dicha Guía Metodológica, el Plan de Cierre podrá contener algunas de las siguientes medidas, en los casos que aplique:

### CIERRE DE MINA A RAJO ABIERTO

- **Desmantelamiento de Instalaciones:** desarme y retiro de estructuras, construcciones, equipos y maquinarias; retiro de elementos o sustancias peligrosas como productos químicos, explosivos, combustibles, aceites, residuos peligrosos u otros; retiro de todo tipo de residuos industriales no peligrosos y/o domésticos, los cuales deben ser dispuestos en lugares autorizados para tales efectos.
- **Cierre de Accesos:** bloquear el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de bermas, zanjas, muros o camellones; determinar los caminos que se dejarán transitables y bloquear aquellos que deberán ser cerrados.



- **Otros:** deberá considerarse además, cuando se justifique, la construcción de canales perimetrales para desvío de escorrentías superficiales; listado de las obras que permanecerán en el lugar del emplazamiento de la instalación minera luego del cierre, detallando su condición final.

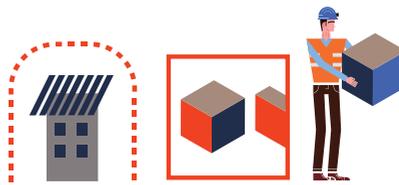
## ANEXOS

- » Considerar lo indicado en página 11 de esta guía.

- **Señalizaciones:** Instalación de señalizaciones que comuniquen los riesgos, aporten información de las instalaciones que operaron en ese lugar, prohíban el ingreso, etc.



- **Estabilización de Taludes:** Cumplir con las indicaciones del proyecto de construcción aprobado por el Servicio; corregir o modificar pendientes de taludes que sean deficientes o inestables, detallando las modificaciones realizadas; construir zanjas de desvío de aguas lluvias en corona, para evitar erosión, cuando se justifique.



### CIERRE DE ALMACENES DE EXPLOSIVOS:

- Considerar las mismas medidas indicadas en el Plan de Cierre de mina subterránea.

### DEPÓSITOS DE ESTÉRILES O BOTADEROS:

- Considerar las mismas medidas indicadas en Plan de Cierre de mina subterránea.

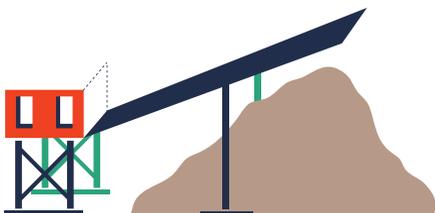
## RECUERDA QUE...

- En **proyectos de minería a rajo abierto**, se debe describir el método de explotación indicando la secuencia de avance y las dimensiones básicas de obras propuestas, tales como ancho y pendiente de caminos, y la altura y talud de bancos. Los planos mínimos serán uno de planta, con la topografía de superficie, y uno de perfil de una sección longitudinal representativa.
- **El plan de cierre** debe incluir, cuando aplique, las medidas para dismantelar las instalaciones, el cierre de accesos, el retiro de explosivos, medidas para la estabilidad física de taludes en bancos y botaderos de estéril, señalizaciones de riesgos y otras según las características de la faena y de su entorno.

# C. Proyectos de Plantas de Concentración

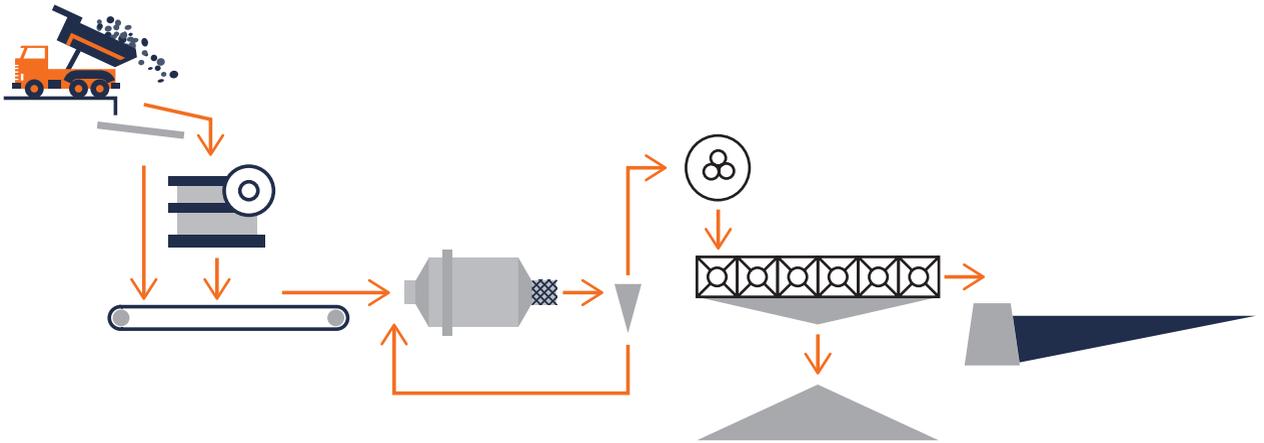
## C.1 ANTECEDENTES GENERALES

- » **Nombre del Proyecto**  
Indicar el nombre con que se conocerá el proyecto, normalmente con la forma "Planta de Tratamiento de Minerales NNNNN".
- » **Objetivo del Proyecto**  
Indicar el origen, tipo de mineral que será procesado, así como el tipo de producto que será obtenido, señalando el destino de dicha producción (poder comprador de Enami, poder comprador de terceros).
- » **Ubicación y Acceso al Lugar del Proyecto**  
Indicar coordenadas UTM y cota de ubicación, así como alguna otra indicación de referencia (sierra, distrito), además de la comuna, provincia y región. Describir la forma de acceder a la planta a partir de algún lugar, localidad o ciudad importante que se encuentre próxima al sitio del proyecto, acompañando figura que muestre lo señalado.
- » **Uso del Suelo y Servidumbres Mineras**  
Acreditar uso del suelo, así como servidumbres mineras que amparan el proyecto de la planta. Indicar las coordenadas del polígono, el N° de Rol, el titular y la inscripción del acta de dominio de propiedad.
- » **Identificación del Productor**  
Indicar el nombre del Responsable de la Faena (productor o representante legal en el caso de una persona jurídica), señalando si es propietario o arrendatario de las instalaciones. En cualquier caso, completar la información del Representante Legal indicando su RUT, dirección, teléfono de contacto, y si tuviera agregar su dirección de correo electrónico.
- » **Pertinencia Ambiental**  
Sólo si corresponda, deberá acompañarse la Resolución de Calificación Ambiental.



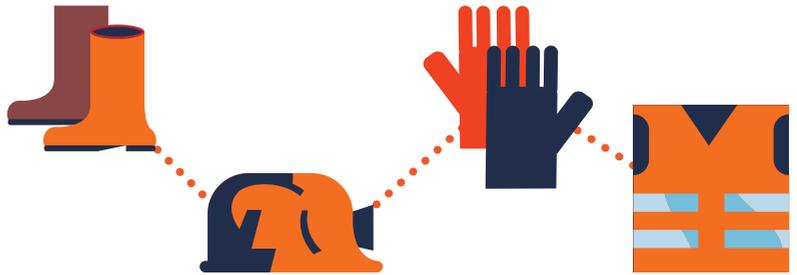
## C.2 MÉTODO DE TRATAMIENTO

- Con apoyo de diagramas de flujo a escala adecuada, describir en forma resumida las operaciones del proceso: chancado, molienda, concentración (flotación, concentración gravitacional, otro), desaguado y secado del concentrado, y disposición del relave. Indicar la cantidad y tipo de equipos o instalaciones con que se contará.
- Indicar la cantidad mensual y ley media estimada del mineral que se procesará, así como la cantidad y ley del producto que se obtendrá.
- Señalar la cantidad de insumos que requerirá la operación, tal como agua, energía, reactivos, etc.
- Describir, en los casos que proceda, las características de las instalaciones auxiliares con las que contará la faena minera, tales como: bodegas, talleres, almacenamiento de combustible, almacenamiento de agua industrial y agua potable.
- En el caso del combustible, agua industrial, agua potable y reactivos, indicar la fuente de suministro y estimar el consumo mensual.
- Indicar la cantidad de trabajadores del proyecto, tanto de operación como de servicios, así como el régimen de trabajo que se tendrá en la faena para cumplir con el plan de producción.



### C.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS OPERACIONALES

- De acuerdo al tipo e instalaciones de proceso, identificar los riesgos operacionales que podrían ocasionar accidentes en las personas y equipos.
- Para cada riesgo identificado, indicar las medidas, construcciones, equipamiento y procedimientos que se considerará para realizar un trabajo seguro.
- Utilizar las guías correspondientes publicadas por el Servicio para identificar los riesgos y las medidas de control.



### C.4 PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

- De acuerdo con el tipo de proceso y características del área del proyecto, identificar los potenciales impactos ambientales derivados de la disposición del relave, manejo de productos peligrosos, manejo de residuos industriales y manejo de residuos domésticos.
- Para cada impacto potencial, indicar las medidas que se contempla adoptar para minimizar dicho impacto.
- Utilizar las guías correspondientes publicadas por el Servicio para identificar los potenciales impactos y las medidas de control.

## C.5 PLAN DE CIERRE PLANTA DE CONCENTRACIÓN

La operación de la planta de concentración finalizará cuando no se cuente con suministro de mineral que justifique su continuidad. Para tal efecto, se deberá presentar un plan de cierre con medidas propuestas para prevenir los efectos negativos que podrían ocurrir con posterioridad al cese de las operaciones, tanto en las personas como en el medio ambiente.

El Plan de Cierre deberá presentarse de acuerdo con la estructura que se establece en el punto 3.3 de la "Guía Metodológica N°1: Procedimiento Simplificado de Presentación de Planes de Cierre de Faenas Mineras con Capacidad de Extracción o Beneficio Menor o Igual a 5.000 ton/mes", elaborada por el Servicio para el sector de la Pequeña Minería, y disponible en su sitio web.

En concordancia con dicha Guía Metodológica, el Plan de Cierre podrá contener algunas de las siguientes medidas, en los casos que aplique:

### CIERRE DE PLANTA DE CONCENTRACIÓN, EDIFICIOS E INSTALACIONES AUXILIARES

- **Desmantelamiento de Instalaciones, Edificios, Equipos y Maquinarias:** desarme de estructuras, edificios, oficinas, campamentos, equipos, maquinarias y estanques; demolición de muros, panderetas u otras estructuras a nivel de piso; cubrimiento de fundaciones remanentes con estériles inertes o material de empréstito; relleno de piscinas de procesos con estériles u otro material; retiro o enterrado de estanques de combustibles.

- **Desenergización de Instalaciones:** cortar suministro eléctrico; retiro de cables conductores y postaciones; retiro de generadores, transformadores y otros equipos.

- **Señalizaciones:** Instalación de señales que adviertan los riesgos, aporten información de las instalaciones que operaron en ese lugar, prohíban el ingreso, etc.

- **Retiro de Materiales y Repuestos:** retirar todo los elementos de desecho (materiales, repuestos, envases, pallets, etc.), y trasladar a algún lugar de reciclaje o depósito autorizado al efecto.



ANEXOS

» Considerar lo indicado en página 11 de esta guía.

- **Manejo de Residuos Peligrosos, Industriales y/o Domésticos:** clasificación, retiro y disposición final de estos residuos en lugares autorizados al efecto.

- **Protección de Estructuras Remanentes:** aquellas estructuras o instalaciones que por alguna razón justificada deban permanecer en el lugar, deben ser protegidas o reforzadas, para evitar riesgos.

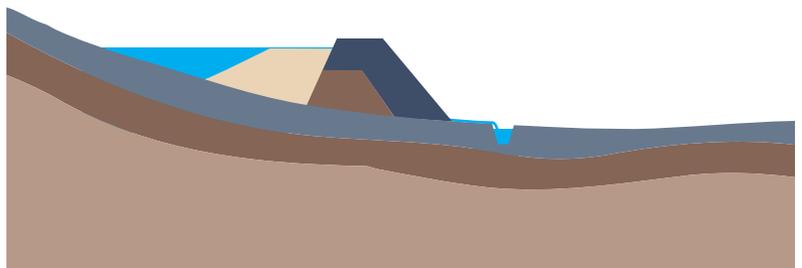
- **Otros:** Deberá considerarse, cuando corresponda: cierre de los depósitos de residuos domésticos, residuos sólidos inertes y residuos peligrosos, en acuerdo con la Autoridad correspondiente; en caso que existan riesgos puntuales para accidentes, cubrir sectores que fueron intervenidos, utilizando estériles, suelo natural, u otro material inerte.

- **Cierre de Accesos:** bloquear el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de bermas, zanjas, muros o camellones. Determinar los caminos que se dejarán transitables y aquellos que deberán ser cerrados.



## CIERRE DE DEPÓSITOS DE RELAVES

- **Desmantelamiento de Instalaciones:** desarme y retiro de ductos de relaves, bombas, hidrociclones, líneas y postaciones eléctricas, muelles de acceso, etc.
- **Mantenición de Canales Perimetrales:** dejar operativos los canales perimetrales y/o zanjas de desvío de escorrentías superficiales.
- **Sistema de Evacuación de Aguas:** secado de lagunas de aguas claras, cuando exista presencia de agua en la superficie de los depósitos de relaves estas deberán ser evacuadas, ya sea por extracción, drenaje, etc; habilitar sistemas que permitan la evacuación de aguas lluvias desde la cubeta, a través de sifones, canales, etc.
- **Compactación de Berma de Coronamiento:** esparcimiento del material del muro y compactación del mismo, para obtener mayor resistencia
- **Cierre de Accesos:** bloquear el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de bermas, zanjas, muros o camellones.
- **Cobertura de Cubeta y Taludes:** en casos justificables para el caso de tranques y pequeños embalses, si la humedad de la superficie no es suficiente para evitar la emisión de material particulado y la dispersión del relave, se deberá establecer algún tipo de cobertura, tal como el cubrimiento con material granular de tamaño adecuado.
- **Señalizaciones:** instalación de señales que adviertan los riesgos, aporten información de las instalaciones que operaron en ese lugar, prohíban el ingreso, etc.
- **Construcción de Muro de Protección al Pie del Talud:** levantar pretiles de contención, utilizando estériles o material de empréstito, que permitan contener derrames ante eventos naturales extremos, como sismos o crecidas.



## RECUERDA QUE...

- En **proyectos de plantas de concentración**, se debe describir con un diagrama de flujos las operaciones del proceso, tales como: chancado, molienda, concentración, desaguado y secado del concentrado, y disposición del relave.
- El **plan de cierre debe incluir**, cuando aplique, el desmantelamiento y desenergización de instalaciones, el cierre de accesos, el retiro de materiales y residuos, medidas para la estabilidad física del depósito de relaves, la protección de estructuras remanentes, señalizaciones de riesgos y otras según las características de la faena y de su entorno.

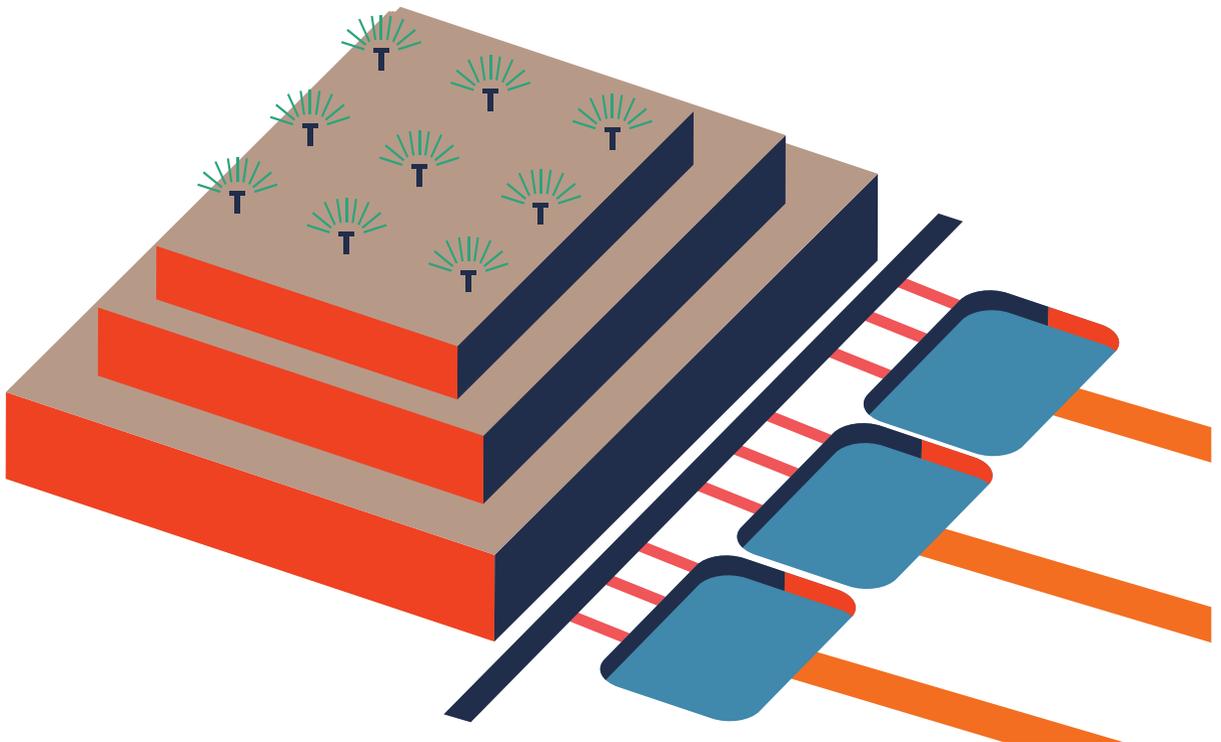
# D. Proyectos de Plantas de Lixiviación

## D.1 ANTECEDENTES GENERALES

- **Nombre del Proyecto**  
Indicar el nombre con que se conocerá el proyecto, normalmente con la forma "Planta de Tratamiento de Minerales NNNNN"
- **Objetivo del Proyecto**  
Indicar el origen, tipo de mineral que será procesado, así como el tipo de producto que será obtenido, señalando el destino de dicha producción (poder comprador de Enami, poder comprador de terceros).
- **Ubicación y Acceso al Lugar del Proyecto**  
Indicar coordenadas UTM y cota de ubicación, así como alguna otra indicación de referencia (sierra, distrito), además de la comuna, provincia y región. Describir la forma de acceder a la planta a partir de algún lugar, localidad o ciudad importante que se encuentre próxima al sitio del proyecto, acompañando figura que muestre lo señalado.
- **Uso del suelo y servidumbres mineras**  
Acreditar uso del suelo, así como servidumbres mineras que amparan el proyecto de la planta. Indicar las coordenadas del polígono, el N° de Rol, el titular y la inscripción del acta de dominio de propiedad.
- **Identificación del Productor**  
Indicar el nombre del Responsable de la Faena (productor o representante legal en el caso de una persona jurídica), señalando si es propietario o arrendatario de las instalaciones. En cualquier caso, completar la información del Representante Legal indicando su RUT, dirección, teléfono de contacto, y si tuviera agregar su dirección de correo electrónico.
- **Pertinencia Ambiental**  
Sólo si corresponde, deberá acompañarse la Resolución de Calificación Ambiental.

## D.2 MÉTODO DE TRATAMIENTO

- Con apoyo de diagramas de flujo a escala adecuada, describir las operaciones del proceso: chancado, lixiviación, precipitación, desaguado y secado del precipitado, y disposición de los rípios. Indicar la cantidad y tipo de equipos o instalaciones con que se contará.
- Indicar la cantidad mensual y ley media estimada del mineral que se procesará, así como la cantidad y ley del producto que se obtendrá.
- Señalar la cantidad de insumos que requerirá la operación, tales como agua, ácido sulfúrico, energía, etc.
- Describir las características de las instalaciones auxiliares con las que contará la faena minera, tales como, en los casos que proceda: bodegas, talleres, almacenamiento de combustible, almacenamiento de ácido sulfúrico, almacenamiento de agua industrial y de agua potable.
- En el caso del combustible, ácido sulfúrico, agua industrial y agua potable, indicar la fuente de suministro y estimar el consumo mensual.
- Indicar la cantidad de trabajadores del proyecto, tanto de operación como de servicios, así como el régimen de trabajo que se tendrá en la faena para cumplir con el plan de producción.



### D.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS OPERACIONALES

- De acuerdo con el tipo e instalaciones de proceso, identificar los riesgos operacionales que podrían ocasionar accidentes en las personas y equipos.
- Para cada riesgo identificado, indicar las medidas, construcciones, equipamiento y procedimientos que se considerará para realizar un trabajo seguro.
- Utilizar las guías correspondientes publicadas por el Servicio para identificar los riesgos y las medidas de control.

---

### D.4 PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

- De acuerdo con el tipo de proceso y características del área del proyecto, identificar los potenciales impactos ambientales derivados de la disposición de los ripios, manejo de productos peligrosos, manejo de residuos industriales y manejo de residuos domésticos.
- Para cada impacto potencial, indicar las medidas que se contempla adoptar para minimizar dicho impacto.
- Utilizar las guías correspondientes publicadas por el Servicio para identificar los potenciales impactos y las medidas de control.



## D.5 PLAN DE CIERRE

La operación de la planta de lixiviación finalizará cuando no se cuente con suministro de mineral que justifique su continuidad. Para tal efecto, se deberá presentar un plan de cierre con medidas propuestas para prevenir los efectos negativos que podrían ocurrir con posterioridad al cese de las operaciones, tanto en las personas como en el medio ambiente.

El Plan de Cierre deberá presentarse de acuerdo con la estructura que se establece en el punto 3.3 de la "Guía Metodológica N°1: Procedimiento Simplificado de Presentación de Planes de Cierre de Faenas Mineras con Capacidad de Extracción o Beneficio Menor o Igual a 5.000 ton/mes", elaborada por el Servicio para el sector de la Pequeña Minería, y disponible en su sitio web.

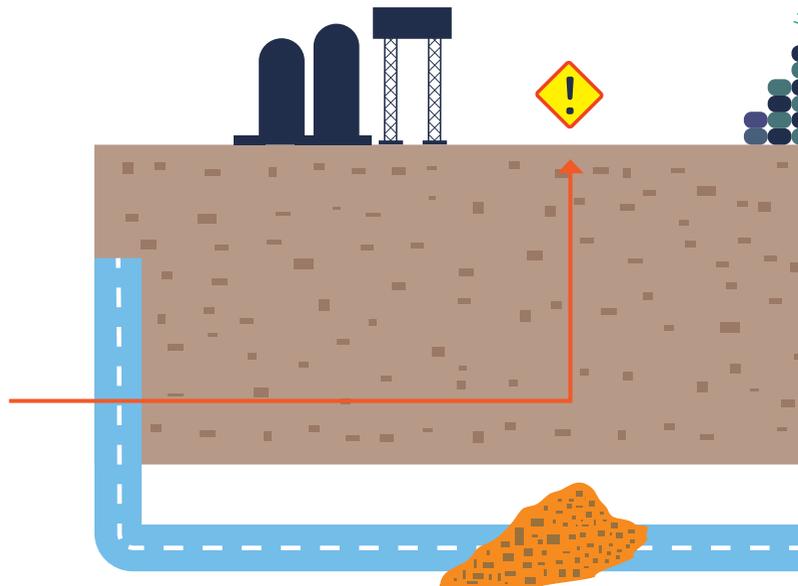
### CIERRE DE PILAS O DEPÓSITO DE RIPIOS DE LIXIVIACIÓN

- **Construcción de Zanjas Interceptores y Canales Evacuadores de Aguas Lluvia:**

analizar la necesidad de construir canales perimetrales, zanjas, muros, pretilos u otras obras cuando sean necesarias para impedir que las aguas lluvias o escorrentías superficiales inunden y debiliten estas estructuras.

- **Estabilización de Taludes:** dejar estables los taludes de los depósitos o las nivelaciones que fueron necesario hacer, tanto en la construcción como en el cierre de tales depósitos.

- **Señalizaciones:** instalación de señales que adviertan los riesgos, aporten información de las instalaciones que operaron en ese lugar, prohíban el ingreso, etc.

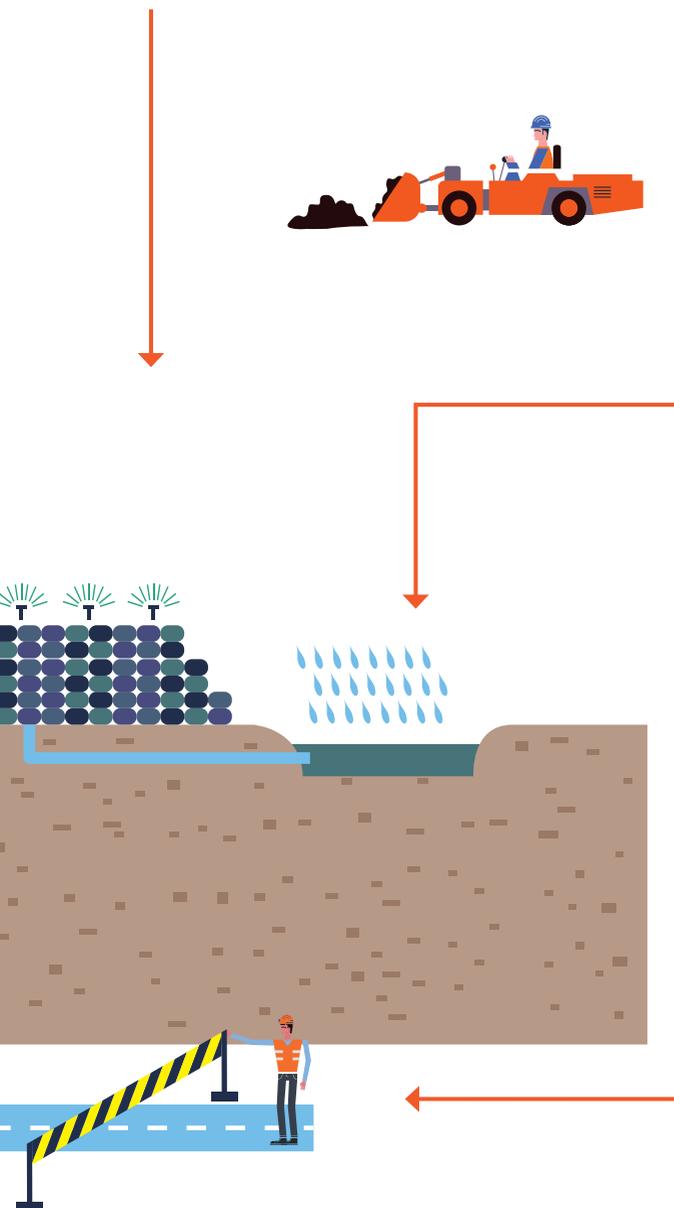


- **Lavado de Ripios:** lavar los ripios con agua u otras sustancias en solución, para evitar posible dispersión de soluciones contaminadas.

- **Cobertura Superficial:** cubrir con estériles, suelo natural u otros materiales que permitan confinar o encapsular los ripios.

## ANEXOS

» Considerar lo indicado en página 11 de esta guía.



- **Compactación y Definición de Pendientes de Superficie:** cuando sea justificable, nivelar superficie superior con pendientes adecuadas para descargar aguas lluvias e impedir las infiltraciones.

- **Sistema de Evacuación de Aguas Lluvias:** mantener operativo el sistema de evacuación de aguas lluvias.

- **Cierre de Accesos:** bloquear el paso de vehículos, personas y animales, mediante la construcción de bermas, zanjas, muros, camellones; determinar los caminos que se dejarán transitables y aquellos que deberán ser cerrados.

## CIERRE DE PLANTA DE LIXIVIACIÓN, EDIFICIOS E INSTALACIONES AUXILIARES

- Considerar las mismas medidas indicadas en Plan de Cierre de la Planta de Concentración.

## RECUERDA QUE...

- En **Proyectos de Plantas de Lixiviación**, se debe describir con un diagrama de flujos las operaciones del proceso, tales como: chancado, lixiviación, precipitación, desaguado y secado del precipitado, y disposición de ripios.
- El **Plan de Cierre debe incluir**, cuando aplique, el desmantelamiento y desenergización de instalaciones, el cierre de accesos, el retiro de materiales y residuos, el lavado y medidas para la estabilidad física del depósito de ripios, la protección de estructuras remanentes, señalizaciones de riesgos y otras según las características de la faena y de su entorno.

# E. Programación de medidas y obras de cierre

En cualquiera de los proyectos indicados de explotación (minería subterránea o a rajo abierto) y tratamiento de minerales (concentración, lixiviación), deberá señalarse el cronograma de las medidas y obras de cierre indicadas, en la forma de una Carta Gantt.

A modo de ejemplo, a continuación se presenta una posible Carta Gantt de las medidas de cierre de una mina subterránea.

Nº	Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
1	Cerrado de bocaminas	X	X		
2	Retiro de residuos y equipos			X	
3	Bloqueo de caminos				X



# NOTAS

A series of horizontal dotted lines for writing notes.



## **GUÍA DE OPERACIÓN PARA LA PEQUEÑA MINERÍA**

GUÍA 01:  
DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN,  
TRATAMIENTO DE MINERALES Y CIERRE DE FAENAS

Los contenidos de esta guía han sido elaborados por un equipo de especialistas del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), con la colaboración de la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) y el Ministerio de Minería de Chile.

### **Diseño y diagramación**

Innovacom ([www.innovacom.cl](http://www.innovacom.cl))

### **Ilustraciones**

Patricio Otniel ([www.patriciootniel.com](http://www.patriciootniel.com))

Primera edición, mayo de 2014.

### **Para más información, visite**

[www.sernageomin.cl](http://www.sernageomin.cl)

[www.sonami.cl](http://www.sonami.cl)

### **Impresión**

Ograma



## GUÍAS DE OPERACIÓN PARA LA PEQUEÑA MINERÍA

El presente documento cumple con lo señalado en el Artículo 597 y 631 letra (a) del Reglamento de Seguridad Minera, y constituye una “Guía de Operación para la Descripción de Proyectos de Explotación, Tratamiento de Minerales y Cierre de Faenas” (en adelante indistintamente la “Guía”), y su contenido forma parte integral del Título XV para todos los efectos legales.

El Responsable de la Faena, apoyado por la asesoría de un Experto en Prevención de Riesgos, estará a cargo de dirigir, supervisar y controlar el cumplimiento de las obligaciones y medidas contenidas en la presente Guía.



**ENAMI**  
Asesoría en Minería y Seguridad