

**REPÚBLICA DEL PERÚ  
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS**

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE  
PLANES DE CIERRE DE PASIVOS  
AMBIENTALES MINEROS**

**SUB - SECTOR MINERÍA**

---

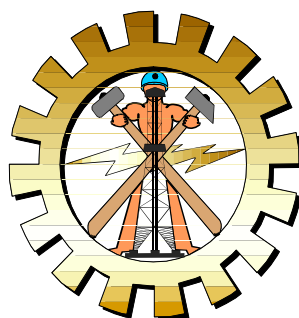
---

**Dirección General de  
Asuntos Ambientales Mineros**

---

---

**REPÚBLICA DEL PERÚ**  
**MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS**



---

---

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES  
DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS**

---

---

**SUB - SECTOR MINERÍA**

**DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS  
AMBIENTALES MINEROS**

**LIMA – PERÚ**

| Sección..... | Página   |
|--------------|--|
| <b>1</b>     | <b>Introducción ..... 4</b>  |
| <b>1.1</b>   | <b>Objetivos ..... 4</b>   |
| <b>1.2</b>   | <b>Marco Legal..... 4</b>  |
| 1.2.1        | Ley y Reglamento de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros ..... 4                    |
| 1.2.2        | Normas Ambientales..... 5  |
| 1.2.3        | Guías Ambientales para la Minería.....5  |
| <b>1.3</b>   | <b>Filosofía del Cierre de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.....6</b>      |
| <b>1.4</b>   | <b>Conceptos Clave de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.....6</b>                |
| 1.4.1        | Cierre de Pasivos Ambientales Mineros..... 6   |
| 1.4.2        | Condiciones de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros ..... 6                         |
| 1.4.3        | El Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros..... 7                              |
| 1.4.3.1      | <i>Plan de Cierre Detallado</i> ..... 7  |
| 1.4.3.2      | <i>Informes de Avance</i> ..... 7  |
| <b>1.5</b>   | <b>Escenarios de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros..... 7</b>                    |
| 1.5.1        | Remediación o Cierre ..... 7   |
| 1.5.2        | Actividades Post Cierre..... 8   |
| <b>2</b>     | <b>Guía para la Preparación de Planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.9</b> |
| <b>2.1</b>   | <b>Introducción ..... 9</b>  |
| <b>3</b>     | <b>Información Requerida en el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros...9</b> |
| <b>3.1</b>   | <b>Introducción (1.0)..... 9</b>   |
| 3.1.1        | Identificación del Proponente (1.1)..... 9   |
| 3.1.2        | Marco Legal (1.2)..... 9   |
| 3.1.3        | Ubicación del Proyecto (1.3) ..... 10  |
| 3.1.4        | Historia del Proyecto (1.4)..... 10  |
| 3.1.5        | Objetivos de Cierre (1.5)..... 10  |
| 3.1.6        | Criterios de Cierre (1.6)..... 10  |
| <b>3.2</b>   | <b>Componentes del Cierre (2.0) ..... 10</b>   |
| 3.2.1        | Mina (2.1)..... 11   |
| 3.2.1.1      | <i>Labores subterráneas</i> ..... 11   |
| 3.2.1.2      | <i>Tajos Abiertos</i> ..... 12   |
| 3.2.2        | Instalaciones de Procesamiento (2.2) ..... 12  |
| 3.2.2.1      | <i>Planta concentradora</i> ..... 12   |
| 3.2.2.2      | <i>Pilas de Lixiviación</i> ..... 12   |
| 3.2.3        | Instalaciones para el Manejo de Residuos (2.3)..... 13                               |
| 3.2.3.1      | <i>Depósitos de Relaves</i> ..... 13   |
| 3.2.3.2      | <i>Botaderos de Desmorte</i> ..... 14  |
| 3.2.3.3      | <i>Botaderos de Lixiviación</i> ..... 14   |
| 3.2.4        | Instalaciones para el Manejo de Aguas (2.4) ..... 15                                 |
| 3.2.4.1      | <i>Infraestructura para el Suministro de Agua</i> ..... 15                           |
| 3.2.4.2      | <i>Sistema de Manejo de Aguas Pluviales</i> ..... 15                                 |
| 3.2.5        | Áreas para el Material de Préstamo (2.5)..... 15                                     |
| 3.2.6        | Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto (2.6)..... 15                    |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2.7 Vivienda y Servicios para los Trabajadores (2.7) .....              | 16        |
| <b>3.3 Condiciones Actuales del Área del Proyecto (3.0) .....</b>         | <b>16</b> |
| 3.3.1 Medio Ambiente Físico (3.1) .....                                   | 16        |
| 3.3.2 Medio Ambiente Biológico (3.2) .....                                | 16        |
| 3.3.3 Ambiente Socio-Económico y Cultural (3.3) .....                     | 17        |
| <b>3.4 Consulta durante la Elaboración del Plan de Cierre (4.0) .....</b> | <b>17</b> |
| 3.4.1 Identificación de Grupos de Interés (4.1) .....                     | 17        |
| 3.4.2 Consultas (4.2) .....   | 17        |
| <b>3.5 Actividades de Cierre (5.0) .....</b>                              | <b>18</b> |
| 3.5.1 Desmantelamiento (5.1) .....  | 18        |
| 3.5.1.1 Minas subterráneas .....  | 18        |
| 3.5.1.2 Tajos abiertos .....  | 18        |
| 3.5.1.3 Instalaciones de Procesamiento .....                              | 19        |
| 3.5.1.4 Instalaciones de Manejo de Residuos .....                         | 19        |
| 3.5.1.5 Instalaciones de Manejo de Aguas .....                            | 19        |
| 3.5.1.6 Áreas de Materiales de Préstamo .....                             | 19        |
| 3.5.1.7 Otras infraestructuras Relacionadas con el Proyecto .....         | 19        |
| 3.5.1.8 Servicios de Alojamiento y Otras Infraestructuras .....           | 19        |
| 3.5.2 Demolición, Recuperación y Disposición (5.2) .....                  | 19        |
| 3.5.2.1 Labores Mineras .....   | 19        |
| 3.5.2.2 Instalaciones de Procesamiento .....                              | 20        |
| 3.5.2.3 Instalaciones de Manejo de Residuos .....                         | 20        |
| 3.5.2.4 Instalaciones de Manejo de Aguas .....                            | 20        |
| 3.5.2.5 Áreas de Materiales de Préstamo .....                             | 20        |
| 3.5.2.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto .....         | 20        |
| 3.5.2.7 Servicios de Alojamiento y Otras Infraestructuras .....           | 20        |
| 3.5.3 Estabilidad Física (5.3) .....                                      | 20        |
| 3.5.3.1 Labores Mineras subterráneas .....                                | 21        |
| 3.5.3.2 Instalaciones de Procesamiento .....                              | 21        |
| 3.5.3.3 Instalaciones de Manejo de Residuos .....                         | 21        |
| 3.5.3.4 Instalaciones de Manejo de Aguas .....                            | 21        |
| 3.5.3.5 Áreas de Materiales de Préstamo .....                             | 22        |
| 3.5.3.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto .....         | 22        |
| 3.5.4 Estabilidad Geoquímica (5.4) .....                                  | 22        |
| 3.5.5 Estabilidad Hidrológica (5.5) .....                                 | 23        |
| 3.5.6 Establecimiento de la Forma del Terreno (5.6) .....                 | 23        |
| 3.5.7 Revegetación (5.7) .....  | 24        |
| 3.5.8 Rehabilitación de Hábitats Acuáticos (5.8) .....                    | 24        |
| 3.5.9 Programas Sociales (5.9) .....                                      | 25        |
| <b>3.6 Mantenimiento y Monitoreo Post-Cierre (6.0) .....</b>              | <b>25</b> |
| 3.6.1 Actividades de Mantenimiento Post Cierre (6.1) .....                | 26        |
| 3.6.1.1 Mantenimiento Físico (6.1.1) .....                                | 26        |
| 3.6.1.2 Mantenimiento Geoquímico (6.1.2) .....                            | 26        |
| 3.6.1.3 Mantenimiento Hidrológico (6.1.3) .....                           | 27        |
| 3.6.1.4 Mantenimiento Biológico (6.1.4) .....                             | 27        |
| 3.6.2 Actividades de Monitoreo Post Cierre (6.2) .....                    | 27        |
| 3.6.2.1 Monitoreo de la Estabilidad Física (6.2.1) .....                  | 27        |
| 3.6.2.2 Monitoreo de la Estabilidad Geoquímica (6.2.2) .....              | 28        |
| 3.6.2.3 Monitoreo de Estabilidad Hidrológica (6.2.3) .....                | 29        |
| 3.6.2.4 Monitoreo Biológico (6.2.4) .....                                 | 29        |
| 3.6.2.5 Monitoreo Social (6.2.5) .....                                    | 29        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.7 Cronograma y Presupuesto (7.0)</b> .....      | <b>30</b> |
| 3.7.1 Cronograma Físico (7.1) .....                  | 30        |
| 3.7.2 Presupuesto y Cronograma Financiero (7.2)..... | 30        |

## **LISTA DE ACRÓNIMOS**

|        |  |
|--------|--|
| DGAAM  | Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros   |
| DGM    | Dirección General de Minería                       |
| DIA    | Declaración de Impacto Ambiental                   |
| DS     | Decreto Supremo                                    |
| EA     | Evaluación Ambiental (de proyectos de exploración) |
| EIA    | Estudio de Impacto Ambiental                       |
| EIA-sd | Estudio de Impacto Ambiental Semi-detallado        |
| MEM    | Ministerio de Energía y Minas                      |
| PAMA   | Programa de Adecuación y Manejo Ambiental          |

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente Guía proporciona a los responsables de la remediación ambiental y demás interesados un enfoque estandarizado para la preparación de los Planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros, de conformidad con la Ley 28271, su correspondiente reglamento, promulgado mediante DS N° 059-2005-EM y modificatorias.

La Sección 1.1 presenta los objetivos del documento y las instrucciones sobre cómo usar las diferentes secciones que conforman esta Guía. Asimismo, se incluye la definición de palabras clave, el marco legal y una discusión sobre el proceso de cierre de pasivos ambientales y los escenarios del cierre.

Conviene señalar que los lineamientos y criterios técnicos contenidos en esta Guía no excluyen la aplicación de otros que puedan resultar necesarios de acuerdo a la naturaleza y lugar de ubicación del proyecto objeto del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.

Asimismo, es conveniente resaltar que el contenido de cada Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros dependerá del lugar donde está ubicado, por lo que la Tabla de Contenido establecida en el Anexo I del Decreto Supremo N° 059-2005-EM debe entenderse como una estructura referencial, debiendo indicarse y fundamentarse según el caso, cuando un aspecto no sea aplicable a dicho Plan de Cierre.

### 1.1 OBJETIVOS

Esta Guía presenta un formato estándar para la preparación de los planes de cierre de pasivos ambientales mineros. Requiere de un plan de cierre detallado a nivel de factibilidad elaborado en base a la estructura señalada en el Anexo del Reglamento, que incluye la estimación de costos, así como las actividades de rehabilitación. Después del desmantelamiento y rehabilitación del área de los pasivos ambientales, se requieren informes semestrales de mantenimiento, monitoreo y seguimiento post-cierre.

### 1.2 MARCO LEGAL

La principal norma legal que regula los planes de cierre de pasivos ambientales mineros es la Ley 28271 "Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera", modificada por la Ley 28526 (en adelante, la "Ley"), y su reglamento, "Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera", aprobado por DS N° 059-2005-EM, modificado por DS N° 003-2009-EM (en adelante, el "Reglamento"). Además, existe un conjunto de normas legales que regulan los aspectos ambientales de las operaciones mineras.

Todas las normas legales se encuentran sujetas a cambios para garantizar su continua mejora, por lo que se recomienda al lector hacer una revisión del marco legal antes de elaborar el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros, pudiendo entre otras fuentes, revisar la página Web del MEM, <http://www.minem.gob.pe/>, para obtener las últimas versiones de las normas aquí citadas u otras relevantes que pudieran ser promulgadas en el futuro.

#### 1.2.1 Ley y Reglamento de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros

La Ley de *Pasivos Ambientales de la Actividad Minera* establece que los responsables de pasivos ambientales mineros que no desarrollen operaciones mineras y mantienen el derecho a la titularidad de concesión deben elaborar y presentar sus respectivos planes de cierre de pasivos ambientales mineros.

El Reglamento de *Pasivos Ambientales de la Actividad Minera* establece atribución de los procedimientos que aseguren la identificación de los pasivos ambientales mineros, la responsabilidad y el financiamiento para la remediación ambiental de las áreas afectadas por dichos pasivos, condiciones para la presentación, revisión y aprobación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros, así como las condiciones y procedimientos para su ejecución y seguimiento de las actividades en el sitio después del cierre, con la finalidad de mitigar sus impactos negativos a la salud de la población, al ecosistema circundante y a la población.

## **1.2.2 Normas Ambientales**

El DS N° 016-93-EM, “Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Minero-metalúrgicas, estableció la obligación de presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para todos los nuevos proyectos mineros, así como la obligación de presentar un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) para todas las unidades mineras que se encontraban en operación a la fecha de promulgación de dicha norma.

La presente Guía deberá usarse conjuntamente con la Ley y el Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.

## **1.2.3 Guías Ambientales para la Minería**

Desde 1995, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros ha publicado diversas Guías sobre los diferentes aspectos ambientales relacionados a las actividades mineras. Las Guías que se relacionan con las actividades de cierre de pasivos ambientales mineros son:

- Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental (1995).
- Guía para Elaborar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (1995).
- Guía Ambiental para Vegetación de Áreas Disturbadas por la Industria Minero-Metalúrgica (1995).
- Guía Ambiental para el Manejo de Drenaje Ácido de Minas (1995).
- Guía Ambiental para el Manejo de Relaves Mineros (1995).
- Guía Ambiental para las Actividades de Exploración de Yacimientos Minerales en el Perú (1995).
- Guía Ambiental para el Cierre y Abandono de Minas (1996).
- Guía Ambiental para la Estabilidad de Taludes de Depósitos de Residuos Sólidos Provenientes de las Actividades Mineras (1998).
- Guía de Relaciones Comunitarias (2001).
- Guía para Estandarizar la Elaboración y Revisión de Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos Mineros. (2002 - Borrador disponible sólo en versión electrónica).
- Criterios para la Disposición Subacuática de Relaves Mineros (2002 – Borrador disponible sólo en versión electrónica).
- Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas (2006)
- Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad del Aire por Actividades Minero – Metalúrgicas (2007)
- Guía para el Diseño de Coberturas de depósitos de residuos Mineros (2007)
- Guía para la Evaluación de la Estabilidad e los Pilares Corona (2007).
- Guía para el Diseño de Tapones para el Cierre de Labores Mineras (2007)

Todas estas Guías se encuentran disponibles en el Ministerio de Energía y Minas (Av. Las Artes Sur 260, San Borja o en su página Web <http://www.minem.gob.pe/>).

## 1.3 FILOSOFÍA DEL CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD MINERA

La filosofía para el Diseño de Cierre se basa en las siguientes dos premisas:

- Primero, los componentes del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros generaron cambios permanentes en las condiciones superficiales y sub-superficiales del terreno y los cursos de agua, y en muchos casos generaron cambios permanentes en la comunidad local.
- Segundo, los impactos ambientales negativos de los componentes pueden ser manejados de tal manera que el terreno y los cursos de agua retornen a una condición en que puedan ser utilizados después de su remediación.

## 1.4 CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS

El artículo 4° del Reglamento describe las definiciones aplicables al cierre de pasivos ambientales mineros. Esta sección provee algunos conceptos adicionales relacionados al cierre de pasivos ambientales mineros, ya sea expandiendo algunas de las definiciones proporcionadas en el reglamento o introduciendo definiciones adicionales como: **reutilización, reaprovechamiento y uso alternativo.**

### 1.4.1 Cierre de Pasivos Ambientales Mineros

El Cierre de Pasivos Ambientales Mineros puede definirse como el conjunto de actividades a ser implementadas a fin de cumplir con los criterios ambientales específicos y alcanzar los objetivos sociales deseados después de la etapa de identificación y aprobación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.

El artículo 34° del Reglamento define los objetivos, el contenido y nivel del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros. El cierre de pasivos ambientales mineros incluye actividades que van desde la elaboración de la ficha técnica de identificación del pasivo, la realización de las actividades de investigación durante las actividades de evaluación de la rehabilitación para determinar las mejores técnicas que formarán parte del plan de cierre de pasivos ambientales mineros, la ejecución de las actividades de cierre final y las actividades post cierre identificadas en el plan.

El cierre de pasivos ambientales mineros normalmente incluye el diseño e implementación de diferentes medidas como desmantelamiento, demolición, estabilización física y química e hidrológica, tratamiento de drenaje ácido de mina y lixiviación de metales, recuperación o rehabilitación de terrenos, revegetación y rehabilitación de hábitats acuáticos.

### 1.4.2 Condiciones de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros

La condición de un determinado **pasivo** o componente después de la ejecución de las actividades de cierre puede ser una de las siguientes:

- **Condición de Ningún Cuidado:** Cuando no se requieren actividades de cuidado o mantenimiento adicionales después del término de las actividades de cierre. Casi nunca se presenta este caso.
- **Condición de Cuidado Pasivo:** Ocurre cuando existe una mínima necesidad de programas de cuidado y mantenimiento continuo en la etapa post-cierre. El nivel de esfuerzo requerido para el cuidado y mantenimiento puede variar ampliamente. El trabajo puede incluir programas de monitoreo permanente, inspección anual de las instalaciones de almacenamiento de residuos y mantenimiento de vegetación, pero en general no se requiere personal permanente en el sitio.



- **Condición de Cuidado Activo:** Esta condición requiere de programas de cuidado y mantenimiento post-cierre a largo plazo. El caso típico de cuidado activo es cuando existe una necesidad de tratamiento continuo de efluentes para cumplir con los objetivos ambientales. El cuidado activo frecuentemente requiere de la presencia de personal permanente en el sitio.

### **1.4.3 El Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros**

Tal como lo define el artículo 31° del Reglamento de Pasivos Ambientales de la **Actividad Minera**, el Plan de Cierre es un instrumento de gestión ambiental que comprende todas las acciones técnicas y legales requeridas para garantizar el logro de los objetivos de remediación de alguna área con pasivos ambientales mineros.

Se requiere informes de avance sobre las actividades de remediación cada seis meses hasta la obtención del certificado de Cierre Final (Art. 44).

#### **1.4.3.1 Plan de Cierre Detallado**

El artículo 34° establece la preparación de un Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros detallado a nivel de factibilidad, en base a la estructura señalada en el Anexo del Reglamento, incluirá los resultados de todos los estudios realizados durante el planeamiento final y las etapas de diseño del proyecto.

El plan de cierre incluirá estimados de costos para las actividades de remediación propuestas, actividades de desmantelamiento y actividades de cuidado y mantenimiento post cierre.

#### **1.4.3.2 Informes de Avance**

El Art. 44° establece que el responsable de la ejecución de la remediación de un Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros, debe presentar un informe semestral a la entidad correspondiente, dando cuenta del avance de las labores de remediación señaladas en el Plan de Cierre aprobado con información detallada respecto de las medidas comprometidas para el semestre inmediato siguiente.

Los informes de avance semestrales deben continuar aún después de la conclusión de los trabajos de cierre final, hasta la emisión del Certificado de Cierre Final por parte de la autoridad.

## **1.5 ESCENARIOS DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS**

### **1.5.1 Remediación o Cierre**

El cierre es la ejecución de las actividades contempladas en el Plan de Cierre Aprobado por el Ministerio de Energía y Minas para cumplir con los objetivos ambientales y sociales específicos. El cierre comprende el desarrollo de actividades tales como: diseños de ingeniería requeridos para el desmantelamiento; demoliciones; estudios in-situ para la disposición final y/o el rescate de materiales; estabilización física, geoquímica e hidrológica; restablecimiento de la forma del terreno; revegetación; rehabilitación de hábitats acuáticos; rehabilitación de las áreas de préstamo; provisiones para brindar servicios esenciales a la comunidad; transferencia de propiedad y acceso a las tierras; etc.

El cierre es seguido de un programa de mantenimiento, monitoreo y seguimiento post cierre, con la finalidad de medir la efectividad del cierre, el cual debe durar al menos cinco (5) años bajo responsabilidad del titular minero (Art. 45°). En la mayoría de los casos se requerirá cierto cuidado y mantenimiento para conservar la estabilidad y seguridad del sitio después del cierre. El plan de cierre debe indicar de manera explícita el tipo de cuidado y

mantenimiento requerido. En algunos casos puede ser posible que ya no se requiera cuidado y mantenimiento después de cierto período de tiempo.

## **1.5.2 Actividades Post Cierre**

El Art. 45° establece que el titular del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros debe continuar desarrollando las medidas de tratamiento de efluentes y emisiones, monitoreo, mantenimiento o vigilancia que corresponda, de acuerdo con el plan de Cierre aprobado por la autoridad competente por un período mínimo de cinco años después del cierre del mismo. Luego de dicho período, el Estado, o un tercero, podría asumir el cuidado y mantenimiento post-cierre del sitio. Sin embargo, los costos serán asumidos por el responsable minero a través de un fideicomiso que se constituya para este efecto a fin de mantener las medidas de post cierre o los desembolsos necesarios o a través de un tercero.

## **2. GUIA PARA LA PREPARACIÓN DE PLANES DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS**

### **2.1 INTRODUCCION**

De acuerdo a la reglamentación ambiental minera, los responsables de la remediación de alguna área con pasivos ambientales mineros, aún cuando dichos pasivos se encuentren en áreas o concesiones de propiedad o posesión de terceros, deben preparar y presentar a la DGAAM el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.

El responsable de la ejecución de un Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros aprobado debe presentar ante OEFA o a la Autoridad fiscalizadora correspondiente, informes de avance semestrales que incluyan las actividades realizadas, así como las actividades propuestas para el periodo semestral siguiente. Estos informes semestrales se prepararán en forma continua hasta la emisión del certificado de cierre final. Esta Guía se enfoca en el contenido que deberán tener los planes de cierre detallados y los informes semestrales de avance.

## **3. INFORMACIÓN REQUERIDA EN EL PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS**

La presente sección describe la información que debe tener el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros, de conformidad con la Tabla de Contenidos para los Planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros incluida en el Anexo 1 del Reglamento de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros. Con el fin de facilitar la referencia a la Tabla de Contenidos citada, a continuación de cada subtítulo se ha incluido entre paréntesis el número de la sección correspondiente de la Tabla de Contenidos.

### **3.1 INTRODUCCIÓN (1.0)**

En esta sección se identifica al responsable de la implementación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros y a la empresa consultora encargada de su preparación. Se presenta información sobre el área del proyecto en cuanto al uso del terreno, las actividades desarrolladas en las antiguas operaciones, las relaciones comunitarias. Finalmente, se proponen los objetivos y criterios específicos del cierre que se considerarán para el diseño de las actividades de cierre y la selección de las mejores alternativas.

#### **3.1.1 Identificación del Proponente (1.1)**

- Información sobre el responsable, tal como razón social, dirección, *teléfono*, fax, correo electrónico, número de RUC y nombre del representante legal.
- Organigrama de la empresa, incluyendo los nombres del gerente de la mina, el personal de alto nivel responsable de las actividades de cierre, y el nombre del(los) representante(s) encargado(s) de la administración del proyecto.
- El nombre de la entidad consultora responsable de la preparación del Plan de Cierre y del personal responsable en función de los principales componentes del plan de cierre.

#### **3.1.2 Marco Legal (1.2)**

- Describir el marco legal aplicable al cierre de los pasivos.
- Proporcionar información sobre todos los acuerdos suscritos con las poblaciones o autoridades locales (e.g., servidumbres, contratación de mano de obra local y

adquisiciones locales, uso compartido de bienes o servicios, proyectos de desarrollo, financiamiento de proyectos, etc.) de ser el caso.

### **3.1.3 Ubicación del Proyecto (1.3)**

- Proporcionar información sobre la ubicación del proyecto (departamento, provincia, distrito, anexo, paraje) y coordenadas UTM, incluyendo los datos que fueran apropiados.
- Proporcionar mapas en escalas apropiadas que muestren la ubicación del área de los pasivos y la distribución espacial de los componentes del mismo, así como los accesos y área de influencia.

### **3.1.4 Historia del Proyecto (1.4)**

- Proporcionar información sobre la historia de la actividad minera que generó los pasivos existentes.

### **3.1.5 Objetivos de Cierre (1.5)**

La definición de los objetivos del plan de cierre deberá considerar:

- Objetivos de Salud Humana y de Seguridad
- Objetivos de Estabilidad Física
- Objetivos de Estabilidad Geoquímica
- Objetivos de Uso del Terreno
- Objetivos del Uso de Cuerpos de Agua
- Objetivos Sociales

Las medidas de cierre deberán ser consistentes con los objetivos propuestos (e.g., si los objetivos de uso final del terreno no consideran la rehabilitación del terreno devolviéndolo a su condición previa a la perturbación, sino hasta alcanzar una condición biológicamente autosostenida, entonces los programas de establecimiento de formas del terreno y revegetación deberán ser consistentes con el objetivo propuesto de uso final del terreno).

### **3.1.6 Criterios de Cierre (1.6)**

El plan de cierre deberá considerar las siguientes condiciones de cierre para cada componente de los Pasivos Ambientales Mineros:

- Ningún cuidado ("Walk Away");
- Cuidado pasivo; y
- Cuidado activo.

Difícilmente ocurre una condición "walk away" en la totalidad de un área de pasivos. No obstante, se pueden aplicar condiciones "walk away" a determinados componentes y, de ser aplicables, éstas son preferibles frente a las soluciones de cuidado pasivo o activo debido que minimizan la carga para las generaciones futuras. En la práctica, no obstante, gran parte del sitio minero cerrado en forma definitiva requerirá condiciones de cuidado pasivo o activo.

## **3.2 COMPONENTES DEL CIERRE (2.0)**

Esta sección proporciona una descripción en detalle de cada uno de los componentes del proyecto que se estima existirán, tanto las instalaciones de mina superficial o subterránea como las instalaciones de procesamiento del mineral y manejo de residuos y las

instalaciones auxiliares, incluyendo plantas de chancado y molienda, plantas de beneficio, pilas de lixiviación, plantas hidrometalúrgicas, fundiciones y refinerías, depósitos de relave, botaderos de desmonte y depósitos de escorias, maestranzas, plantas de energía, talleres, áreas de embarque y despacho, depósitos para concentrados, canteras para material de préstamo, caminos de acceso y en general todas las instalaciones que habrán apoyado el desarrollo de la actividad minera como se indica a continuación. El nivel de detalle proporcionado para cada componente deberá corresponder al de un estudio de factibilidad y deberá ser suficiente para sustentar el diseño y la estimación de costos de las medidas de cierre.

### **3.2.1 Mina (2.1)**

#### *3.2.1.1 Labores subterráneas*

Proporcionar planos de las labores mineras existentes, incluyendo un plano o planos de proyección en superficie y una o más secciones transversales de todas las labores. Estos planos y secciones transversales deberán incluir lo siguiente:

- La extensión del área de la perturbación superficial relacionada con las actividades de minado subterráneo.
- La topografía de superficie (en coordenadas UTM) en las áreas vecinas al pilar corona.
- La existencia de cuerpos de agua superficiales, lagos, ríos, edificios e infraestructura.
- Las referencias de sistemas de red de coordenadas UTM, elevaciones, niveles de mina y cotas de referencia.
- Las principales características estructurales del basamento como fallas, contactos geológicos, etc.
- La profundidad, estratigrafía y naturaleza del recubrimiento y su topografía – contacto con el basamento.
- Lecturas de los niveles de aguas subterráneas en el recubrimiento y el basamento, incluyendo áreas de infiltración o aporte, niveles de agua estática, piezómetros, sistemas de desagüe, etc.
- Las aberturas a la superficie, incluyendo: socavones, rampas, piques, chimeneas de ventilación, chimeneas de descarga, orificios o chimeneas de relleno, accesos de personal, excavaciones del pilar corona, zonas de colapso, etc.

Proporcionar información sobre los siguientes antecedentes:

- La historia (si la hubiera) de inestabilidad del basamento en las paredes del tajeo o en el pilar corona.
- La configuración de cada uno de los pilares corona, incluyendo longitud, intervalo, espesor, geología básica y características estructurales.
- La naturaleza y la composición de cualquier relleno.
- La clasificación del recubrimiento, incluyendo tipos y espesores de suelo, propiedades típicas del suelo, la topografía de la interfase recubrimiento / basamento rocoso y régimen de aguas subterráneas.
- El nivel esperado de agua luego del cierre.

Proporcionar los siguientes datos geoquímicos (sustentados por los correspondientes informes de laboratorio):

- Lixiviación de metales y potencial de generación de ácido de las principales unidades geológicas.
- Potencial de neutralización de las principales unidades geológicas.
- Exposición a aguas subterráneas o superficiales.
- Generación de drenaje ácido de mina esperado luego del cierre.

### *3.2.1.2 Tajos Abiertos*

Proporcionar planos de cada tajo abierto, a una escala apropiada que muestren:

- Las dimensiones físicas, expresadas en coordenadas UTM y las elevaciones o niveles de mina.
- La extensión del área (en hectáreas) de cada tajo abierto.
- Todos los elementos del tajo, incluyendo: bancos, sumideros, instalaciones para el desagüe, caminos de acarreo, aperturas para los trabajos subterráneos, la línea de recubrimiento hasta el contacto con el basamento, y los elementos de infraestructura.
- Las principales características estructurales del basamento como fallas, contactos geológicos, etc.
- Los niveles de agua esperados después del cierre.

Proporcionar los siguientes datos para cada tajo abierto:

- Las características de las paredes y bancos del tajo.
- La naturaleza de cada unidad de basamento expuesto, como tipo de roca, rumbo y buzamiento.
- Información hidrogeológica, incluyendo niveles de agua actuales, así como las observaciones de niveles de agua regional en el basamento y el recubrimiento y el pronóstico de la recuperación del nivel freático post-cierre.
- El nivel máximo pronosticado de inundación en el tajo abierto, incluyendo el nivel (si lo hubiera) en donde el agua de la mina descargue en cuerpos de agua superficial.
- La naturaleza de cada capa expuesta de suelo de recubrimiento.

Proporcionar los siguientes datos geoquímicos (sustentados por los correspondientes informes de laboratorio):

- Lixiviación de metales y potencial de generación de ácidos de las principales unidades geológicas.
- Potencial de neutralización de las principales unidades geológicas.
- Exposición a aguas subterráneas o superficiales.
- Generación de drenaje ácido de mina esperada luego del cierre.

## **3.2.2 Instalaciones de Procesamiento (2.2)**

### *3.2.2.1 Planta Concentradora*

Incluye todas sus instalaciones.

### *3.2.2.2 Pilas de Lixiviación*

Proporcionar para cada pila de lixiviación, un plano que muestre lo siguiente:

- La extensión del área (en hectáreas) de terreno cubierto por la pila de lixiviación.
- La topografía de la pila de lixiviación (en coordenadas UTM), incluyendo bancos, caminos de acarreo, pozas de solución y pozas para el manejo de escorrentías, etc.
- Las secciones transversales de la plataforma y las pozas, mostrando detalles de los revestimientos, sistemas de drenaje, relleno, etc.
- Las instalaciones actuales para el control del drenaje superficial, como zanjas, terrenos pantanosos, pozas, alcantarillas, etc. si las hubiera.

Proporcionar los siguientes datos:

- Naturaleza de cualquier pila de mineral lixiviado remanente existente.
- Naturaleza de los depósitos de suelo o capas de basamento al pie de los taludes de la pila de mineral.

- Naturaleza de la pila y los revestimientos de la poza, incluyendo su textura y ángulos de fricción superficial.
- Historia (si la hubiera) de inestabilidad de los taludes de la pila de mineral, taludes de la poza, etc.
- Niveles de agua en la pila.

Proporcionar los siguientes datos geoquímicos (sustentados por los informes de laboratorio correspondientes):

- Lixiviación de metales y/o potencial de generación de ácido del mineral.
- Potencial de neutralización del mineral.
- Presencia y naturaleza de contaminantes (e.g. cianuro, mercurio, zinc, etc.)
- Exposición a aguas subterráneas o superficiales.
- Generación de lixiviación de metales y drenaje ácido que se espera luego del cierre.

### **3.2.3 Instalaciones para el Manejo de Residuos (2.3)**

#### **3.2.3.1 Depósitos de Relaves**

Proporcionar planos (con coordenadas UTM) y secciones transversales, según sea necesario, que ilustren:

- Ubicación de los elementos principales de la instalación, incluyendo presas, diques, pilas de relaves, pozas de relaves, aliviaderos, sistemas de decantación, sifones, tuberías, estaciones de bombeo, instalaciones para el tratamiento de agua, pozas de sedimentación o tratamiento, carreteras, líneas de conducción eléctrica, etc.
- La topografía de la instalación, incluyendo elevaciones de cresta de la presa, cotas de fondo de decantadores y aliviaderos; la topografía de los estribos y zonas elevadas, etc., con coordenadas UTM y elevaciones.

Proporcionar los siguientes datos:

- La extensión del área (en hectáreas) del terreno cubierto por las instalaciones para el manejo de desechos.
- La Aceleración Sísmica Horizontal Máxima (MHEA) y el coeficiente sísmico que se utilizará para la evaluación de la estabilidad pseudo-estática de los embalses. Esto se fundamentará en una evaluación de riesgo sísmico, empleando un periodo de retorno de al menos 500 años o mayor para las estructuras de alto riesgo.
- La simulación de un escenario extremo de lluvias utilizado para el diseño de las instalaciones de almacenamiento y conducción de aguas que considere la intensidad de la lluvia, duración, intervalo de ocurrencia e hidrograma de tormentas. El intervalo de recurrencia deberá ser de al menos 200 años, y será aún mayor para las estructuras de alto riesgo (proporcionar sustento para la selección).
- La descripción de los recursos hídricos que aportan flujos a la instalación, incluyendo su alcance, área y características de escorrentía.
- Resultados de las pruebas in situ (si las hubiera) realizadas en las cimentaciones de los embalses.

Proporcionar los siguientes datos geoquímicos (sustentados por los correspondientes informes de laboratorio):

- Lixiviación de metales y/o potencial de generación de ácido de los relaves y otros materiales usados en la construcción.
- Potencial de neutralización.
- Presencia y naturaleza de contaminantes (e.g. cianuro, mercurio, zinc, etc.)
- Exposición a aguas subterráneas o superficiales.

- Lixiviación de metales y/o generación de ácido esperada luego del cierre de las actividades mineras.

### *3.2.3.2 Botaderos de Desmonte*

Proporcionar para cada botadero de desmonte un plano, que muestre lo siguiente:

- La extensión del área (en hectáreas) del terreno cubierto por los botaderos de desmonte.
- La topografía del botadero (en coordenadas UTM y elevaciones), incluyendo bancos, caminos de acarreo, etc.; proporcionando suficientes detalles para determinar los ángulos de los taludes.
- Las características actuales de drenaje superficial alrededor del botadero.
- Las partes inestables conocidas del botadero.

Proporcionar los siguientes datos:

- Naturaleza de la roca de desmonte, incluyendo gradación, tamaño máximo de partícula, densidad y alcance de la intemperización y degradación.
- La estratigrafía y propiedades de resistencia al corte de los depósitos de suelo o capas del basamento al pie de los taludes del botadero.
- La historia (si la hubiera) de inestabilidad de los taludes del botadero.

Proporcionar los siguientes datos geoquímicos (sustentados por los correspondientes informes de laboratorio):

- Lixiviación de metales y/o potencial de generación de ácido.
- Potencial de neutralización.
- Presencia y naturaleza de contaminantes (e.g. cianuro, mercurio, zinc, etc.)
- Exposición a aguas subterráneas o superficiales.
- Lixiviación de metales y/o generación de drenaje ácido esperada después del cierre

### *3.2.3.3 Botaderos de Lixiviación*

Proporcionar un plano para cada uno de los botaderos, que muestre lo siguiente:

- Extensión del área (en hectáreas) de terreno cubierto por los botaderos sujetos a lixiviación.
- Topografía del botadero (en coordenadas UTM), incluyendo bancos, caminos de acarreo, etc., proporcionando detalles suficientes para determinar los ángulos de los taludes.
- Características actuales de drenaje superficial alrededor del botadero.
- Condiciones hidrogeológicas y geológicas subterráneas.
- Cualquier parte del botadero que sea inestable.

Proporcionar los siguientes datos:

- Naturaleza del mineral lixiviado remanente.
- Naturaleza del botadero y los revestimientos de la poza, incluyendo su textura y ángulos de fricción superficial.
- Historia (si la hubiera) de inestabilidad de los taludes del botadero, taludes de la poza.
- Niveles de agua en el botadero.

Proporcionar los siguientes datos geoquímicos (sustentados por los correspondientes informes de análisis):

- Potencial de generación de ácido del material.
- Potencial de neutralización del material.
- Presencia y naturaleza de contaminantes (e.g. cianuro, mercurio, zinc, etc.)
- Exposición a aguas subterráneas o superficiales.



- Lixiviación de metales y generación de drenaje ácido esperada luego del cierre.

### **3.2.4 Instalaciones para el Manejo de Aguas (2.4)**

#### *3.2.4.1 Infraestructura para el Suministro de Agua*

Proporcionar un plano (con coordenadas UTM) que muestre la ubicación de los pozos, canales, tanques de almacenamiento o reservorios, etc.

#### *3.2.4.2 Sistema de Manejo de Aguas Pluviales*

Proporcionar un plano que muestre el sistema, incluyendo presas, pozas de derivación, canales, zanjas, cuencas de captación, aliviaderos, etc.; así como la dirección de los flujos. Incluir la siguiente información:

- La extensión del área (en hectáreas) del terreno cubierto por el sistema de manejo de aguas.
- El corte transversal típico de cada presa, que muestre cada zona de relleno, las caras de concreto, geomembranas, geotextiles, protección contra la erosión, drenajes, filtros, sistemas de colección de infiltración, etc., de ser posible.
- Describir las cuencas que aportan al sistema de manejo de aguas pluviales, incluyendo su extensión, áreas y características de escorrentía.
- Describir el tipo de materiales utilizados para la construcción de las instalaciones para el almacenamiento de aguas y el equipo que requiere el sistema (móvil y estacionario).
- Resultados de los ensayos in situ (si los hubiera) efectuados en las cimentaciones de todos los embalses.

### **3.2.5 Áreas para el Material de Préstamo (2.5)**

- Canteras de material de préstamo para diversas obras de cierre planteado. Definir los límites de la cantera en coordenadas UTM.
- Extensión del área (en hectáreas) del terreno utilizado para la obtención de materiales de préstamo.
- Caracterización físico químico del material y volumen.

### **3.2.6 Otras Infraestructuras relacionadas con el Proyecto (2.6)**

Proporcionar un plano (con coordenadas UTM) que muestre el diseño de las instalaciones mineras incluyendo sistemas de izaje, oficinas, campamentos, instalaciones de almacenaje, planta de procesamiento de mineral, instalaciones de carguío, vías férreas, caminos, instalaciones para el suministro de energía, suministro de agua, instalaciones para el tratamiento de aguas, rellenos sanitarios, instalaciones para el tratamiento de aguas servidas, etc.

Para los edificios e infraestructura, proporcionar los siguientes datos:

- Listado de los edificios, incluyendo una descripción del tipo de estructura.
- Extensión del área del terreno que comprende cada edificio.
- Materiales utilizados para las construcciones.
- Un inventario de las piezas potencialmente rescatables como elevadores, molinos, espesadores, etc.
- Inventario y cantidad estimada de los materiales que podrían contener asbestos. Inventario y caracterización de los materiales, equipos o suelos contaminados o que contienen materiales peligrosos (e.g., metales, PCBs, hidrocarburos, agentes químicos, etc.).

- Cualquier otra área que hubiera sido utilizada para el almacenamiento temporal de mineral, concentrados, reactivos, residuos, etc.

### **3.2.7 Vivienda y Servicios para el Trabajador (2.7)**

Proporcionar los siguientes datos:

- Listado y descripción de toda la infraestructura para vivienda u otras infraestructuras (e.g., instalaciones recreativas, de salud, educativas, etc.).

## **3.3 CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DEL PROYECTO (3.0)**

### **3.3.1 Medio Ambiente Físico (3.1)**

La información deberá establecer el ambiente físico.

Se deberá considerar los siguientes puntos:

- Fisiografía: describir las características más importantes del terreno, incluyendo montañas, ríos, lagos, etc. Incluir un mapa con coordenadas UTM y curvas de nivel.
- Geología: proporcionar información geológica general, incluyendo una visión general de los recursos minerales y los aspectos geomorfológicos.
- Suelos: proporcionar mapas y una descripción de la geología superficial, pedología y edafología (tipos de suelos), así como la capacidad de uso mayor de los suelos en el área del proyecto.
- Riesgos naturales: proporcionar información sobre sismología, riesgo sísmico, deslizamientos, inundaciones y otros posibles riesgos. Incluir un mapa de riesgos naturales.
- Clima/Meteorología: describir las condiciones climáticas predominantes e identificar las estaciones meteorológicas en el área. La descripción climática deberá incluir información sobre temperatura y datos de precipitación extrema (i.e. intensidad, duración y frecuencia).
- Cursos de Agua Superficiales: proporcionar un resumen de las condiciones hidrológicas incluyendo caudales y calidad del agua. Identificar los cuerpos de aguas superficiales afectados, por el proyecto. Identificar los usos de agua superficiales, reales y potenciales, en el área.
- Cursos de Agua Subterráneas: proporcionar un resumen de las condiciones hidrogeológicas incluyendo caudales y calidad del agua. Identificar los cuerpos de agua que pudieran verse afectados, directa o indirectamente, por el proyecto. Identificar los usos de aguas superficiales en el área.

### **3.3.2 Medio Ambiente Biológico (3.2)**

La información establecerá las condiciones biológicas.

Se deberán tratar los siguientes temas:

- Regiones y Hábitats Ecológicos: Proporcionar un mapa del área de influencia del proyecto, con una descripción general de las regiones ecológicas y hábitats identificados.
- Flora Terrestre: Proporcionar información sobre la cobertura vegetal, clasificación. Especificar los usos del terreno, tales como uso forestal, agrícola u otros si fuera posible.
- Fauna Terrestre: Proporcionar información sobre los mamíferos, aves, anfibios y reptiles existentes.
- Recursos Hídricos: Proporcionar información sobre los hábitats y organismos bentónicos y peces existentes (abundancia y distribución) en áreas afectadas por el proyecto.

- Proporcionar información sobre los hábitats y la flora acuática existente (abundancia y distribución) en áreas afectadas por el proyecto.
- Sedimentos Acuáticos: Proporcionar información sobre la calidad de los sedimentos acuáticos de los cuerpos de agua afectados por el proyecto.

### **3.3.3 Medio Ambiente Socio-Económico y Cultural (3.3)**

- Proporcionar mapas de las áreas directa e indirectamente afectadas por los pasivos, proporcionar información cuantitativa, en caso se encuentre disponible, complementada por información cualitativa.

Se deberá proporcionar información sobre los siguientes aspectos:

- Demografía: Comunidades afectadas y su tipo (urbana, rural, origen étnico, identidad, asentamiento,
- Infraestructura social y física: Acceso a servicios médicos, educación, agua y sanidad, acceso a los servicios de electricidad, mercados, transporte, comunicaciones y banca.
- Sistemas de producción agrícola, cultivos y ganado, pesca y piscicultura, producción, consumo y mercados.
- Empleo e ingresos: Empleo, ingresos, mercados laborales, tasas de pobreza.
- Economía y negocios: Estructura económica local, tipos de negocios, formales e informales, mercados.
- Salud pública: Incidencia de enfermedades, bienestar, salud materno-infantil, nutrición.
- Percepciones de la población: Percepciones de la población sobre el cierre.

### **3.4 CONSULTA DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE CIERRE (4.0)**

Esta sección trata sobre el proceso de consulta desarrollado durante la preparación del Plan de Cierre (consulta previa).

Se podrán requerir consultas sobre la composición de los grupos de interés, las percepciones/expectativas comunitarias y/o las actividades del proyecto.

Todas las actividades de consulta deberán considerar la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM en los aspectos que sean aplicables, así como la Guía de Relaciones Comunitarias (MEM, 2001). No obstante, es necesario definir los objetivos particulares de la consulta y los mecanismos a utilizar teniendo en cuenta los que resulten más eficaces, a fin de asegurar la efectiva participación de los grupos de interés. Todo el proceso de consulta debe ser documentado y esta información debe ser incluida en el plan de cierre.

#### **3.4.1 Identificación de Grupos de Interés (4.1)**

- Proporcionar una lista detallada de todos los grupos de interés relacionados con el cierre de los pasivos, incluyendo todos los subgrupos poblacionales que pudieran verse afectados de alguna manera por el cierre o de terrenos colindantes,
- Proporcionar un mapa que muestre las comunidades afectadas en relación con el área del proyecto.
- Caracterizar a cada grupo de interés con respecto a sus intereses específicos relativos al cierre de los pasivos y su capacidad para participar en el proceso de consulta.

#### **3.4.2 Consultas (4.2)**

- Incluir en el Plan de Cierre los resultados que se obtuvieron en las consultas efectuadas sobre la implementación del proyecto.
- Describir los objetivos específicos de las consultas.

- Describir los mecanismos de convocatoria (tipos y periodo) la difusión de la información (materiales, medios, consideraciones de accesibilidad para grupos iletrados, método de distribución, presentaciones en asambleas).
- Describir los mecanismos de consulta utilizados, tales como talleres, asambleas, visitas de promotores, etc.
- Describir ubicaciones, fechas y participantes de las asambleas.
- Describir los intereses y las preocupaciones que surjan del proceso de consulta.
- Describir cualquier decisión sobre la incorporación de intereses y preocupaciones al plan de cierre.
- Describir la difusión de los resultados de la consulta:
  - Objetivos y enfoques.
  - Cómo se utilizarán los resultados para el avance de la implementación satisfactoria de los planes de cierre.
  - Registro y manejo de los resultados de la consulta.
  - Funciones y responsabilidades de la implementación de las consultas.
- Describir los compromisos que se hubieran asumido durante el proceso de consulta.
- Presentar toda la documentación que sustente el proceso de consulta, tal como actas de asambleas o reuniones, videos o grabaciones de las actividades de consulta, actas de acuerdos suscritas con las comunidades locales.

La consulta deberá asegurar por lo menos establecer los mecanismos legalmente establecidos o aquellos que resulten necesarios y aseguren la adecuada participación de la población involucrada en el área del proyecto, con la finalidad de considerar las opiniones y/o preocupaciones sobre el uso futuro del área.

### **3.5 ACTIVIDADES DE CIERRE (5.0)**

El objetivo principal de esta sección es describir las actividades de remediación de los pasivos mineros.

De manera preferente las actividades de cierre se deberán describir por componentes del proyecto, considerando los diferentes aspectos señalados en los numerales 3.5.1 al 3.5.9.

El cronograma propuesto en el plan de cierre debe identificar las fechas en que se realizarán las actividades de cierre.

Este cronograma está basado en el plan de remediación propuesto.

En determinados casos podría ser necesario, además de la información requerida en los párrafos siguientes, la evaluación de las alternativas para aquellos componentes que representen mayor riesgo para la seguridad, la salud o el ambiente; de modo que se garantice que la alternativa elegida es la mejor desde el punto de vista técnico, económico, ambiental y social.

#### **3.5.1 Desmantelamiento (5.1)**

##### *3.5.1.1 Minas subterráneas*

El desmantelamiento debe considerar lo siguiente; retiro de la infraestructura de la mina, tales como ductos de ventilación y ventiladores, líneas eléctricas, líneas de agua, rieles, sistemas de izaje subterráneos, chancadoras, etc. En el caso de infraestructura que no serán retirados o no puedan ser retirados, se deberá proporcionar la justificación apropiada y los detalles de las medidas para evitar la contaminación y/o el modo en que se protegerá el agua de la contaminación.

##### *3.5.1.2 Tajos abiertos*

Se debe proporcionar información adicional acerca de la protección de las paredes del tajo y eliminación de accesos, considerando relleno de taludes, inundaciones, voladura de muros inestables e instalación de bermas o cercado perimétrico en las crestas del tajo.

#### *3.5.1.3 Instalaciones de Procesamiento*

Entre los detalles del cierre de las instalaciones de procesamiento se debe considerar lo siguiente:

- El retiro o disposición de pilas de concentrados, minerales y residuos;
- Limpieza y purificación de circuitos de procesos;

#### *3.5.1.4 Instalaciones de Manejo de Residuos*

Se debe considerar lo siguiente: Retiro de toda la infraestructura existente.

#### *3.5.1.5 Instalaciones de Manejo de Aguas*

Se debe considerar lo siguiente:

- Retiro de las bombas y sistemas de tuberías de agua de mina;
- Detalles del manejo de agua en tajos abiertos y subterráneos, incluyendo las descargas de agua de mina subterránea o superficial que se esperan después del Cierre de ser el caso.

Entre los detalles del manejo de aguas en áreas de manejo de relaves se debe considerar lo siguiente:

- El retiro de estructuras de decantación, estabilización de aliviaderos y pozas, balances de agua al cierre;

#### *3.5.1.6 Áreas de Materiales de Préstamo*

El cierre debe considerar el retiro de todo el equipo móvil y fijo.

#### *3.5.1.7 Otras infraestructuras Relacionadas con el Proyecto*

El cierre debe considerar de ser el caso:

- La desactivación de redes eléctricas del área;
- La desactivación, limpieza y purificación de tuberías de agua, combustible y gas;
- El vaciado, limpieza y purificación de tanques de productos químicos y de combustible;

### **3.5.2 Demolición, Recuperación y Disposición (5.2)**

#### *3.5.2.1 Labores Mineras*

Entre los detalles de la demolición de la mina y las operaciones de recuperación se debe considerar: la reutilización/recuperación/disposición de los equipos móviles y fijos; el retiro/recuperación/disposición de equipos de ventilación, líneas y equipos de transmisión eléctrica, bombas, tuberías, y rieles; y la demolición/recuperación/ disposición de winches y equipos de izaje de ser el caso.

#### *3.5.2.2 Instalaciones de Procesamiento*

Entre los detalles de las operaciones de demolición y recuperación de las instalaciones de procesamiento se debe considerar lo siguiente: inspección e inventario de equipos; preparación y retiro de equipos; inspección e inventario de materiales reciclables; y

demolición de estructuras para la utilización máxima de los materiales reciclables. Se debe describir los volúmenes, métodos y lugares de disposición de los residuos de demolición, y especificar el tipo de residuos (peligrosos y/o no peligrosos, con asbestos, etc.).

#### *3.5.2.3 Instalaciones de Manejo de Residuos*

Entre los detalles de las operaciones de demolición y recuperación de las instalaciones de manejo de residuos se debe considerar lo siguiente: inspección e inventario de equipos; preparación y retiro de equipos y estructuras que puedan ser vendidas; inspección e inventario de materiales reciclables; y demolición de estructuras para la utilización máxima de los materiales reciclables. Se debe describir los volúmenes, métodos y lugares de disposición de los residuos de demolición, y especificar el tipo de residuos (peligrosos y/o no peligrosos).

#### *3.5.2.4 Instalaciones de Manejo de Aguas*

Entre los detalles de las operaciones de demolición y recuperación de las instalaciones de manejo de aguas se debe considerar lo siguiente: inventario e inspección de equipos y estructuras que puedan ser vendidas; preparación y retiro de equipos; inspección e inventario de materiales reciclables; y demolición de estructuras para la utilización máxima de los materiales reciclables.

#### *3.5.2.5 Áreas de Materiales de Préstamo*

Entre los detalles de las operaciones de demolición y recuperación se debe considerar la reutilización/recuperación/disposición de los equipos móviles y fijos, así como de las estructuras auxiliares.

#### *3.5.2.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto*

Entre los detalles de las operaciones de demolición y recuperación de otras infraestructuras relacionadas con el proyecto se debe considerar lo siguiente: inspección e inventario de equipos y estructuras que puedan ser vendidas; preparación y retiro de equipos y estructuras que puedan ser vendidas; inspección e inventario de materiales reciclables; y demolición de estructuras para la utilización máxima de los materiales reciclables. Se debe describir los volúmenes, métodos y lugares de disposición de los residuos de demolición, y especificar el tipo de residuos (peligrosos y/o no peligrosos).

### **3.5.3 Estabilidad Física (5.3)**

Proporcionar un plano general del proyecto (con coordenadas UTM) que muestre la distribución final de cada uno de los componentes.

#### *3.5.3.1 Labores Mineras Subterráneas*

- Proporcionar los métodos propuestos (e.g.: sellados, rellenos, etc.), para el cierre y clausura de las aperturas a superficie.
- La localización y naturaleza de las cercas, bermas o muros de piedra propuestos, diseñados para evitar el acceso del público a zonas colapsables o potencialmente colapsables.
- Describir todas las medidas propuestas para estabilizar los pilares corona, tales como relleno, voladura, cubierta de concreto, etc. (señalando métodos de análisis de estabilidad, prueba y caracterización de materiales).

*Tajos abiertos*

- La localización y naturaleza de las cercas, bermas o muros de piedra propuestos, diseñados para evitar el acceso del público al tajo abierto.
- Describir todas las medidas propuestas para estabilizar los taludes del tajo, tales como el rebajado de taludes, drenaje o protección contra erosión (señalando los métodos de análisis de estabilidad, ensayos y caracterización de materiales).

*3.5.3.2 Instalaciones de Procesamiento*

- Medidas de cierre propuestas.

*3.5.3.3 Instalaciones de Manejo de Residuos*

*Depósitos de Relaves*

- Describir las medidas propuestas para incrementar la estabilidad de las represas, tales como rebajado de taludes, colocación de bermas de pie, mejora de la protección contra la erosión, etc.
- Describir las medidas propuestas para estabilizar las superficies de relave expuestas, tales como reubicación de relaves, cubiertas de agua, cubiertas granulares, colocación de cobertura de suelo, revegetación directa, etc.
- Describir las medidas propuestas (en caso de existir alguna) para evitar el acceso del público a los relaves, así como el posible retiro de los mismos.

*Botaderos de Desmante y de lixiviación*

- Describir las medidas propuestas para estabilizar los taludes del botadero de desmante y de lixiviación, tales como rebajado de taludes, bermas de pie, etc. (señalando los métodos de análisis de estabilidad, ensayos y caracterización de materiales).

*Pilas de Material de Desbroce*

- Describir las medidas propuestas para estabilizar los taludes, tales como rebajado de taludes, colocación de bermas de pie, etc.
- Describir las medidas propuestas para la revegetación de las pilas de material de desbroce.

*3.5.3.4 Instalaciones de Manejo de Aguas*

- Describir las medidas necesarias para garantizar la estabilidad a largo plazo de las pozas de almacenamiento de agua y las estructuras de descarga de agua relacionadas.
- Describir las medidas para proporcionar una adecuada capacidad de flujo para las zanjias, prevenir obstrucciones, erosión y desbordes.

*3.5.3.5 Áreas de Materiales de Préstamo*

- Describir las medidas necesarias para la estabilización de taludes, drenaje superficial y revegetación.

*3.5.3.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto*

- Describir el método propuesto y el alcance de la demolición propuesta para todas las edificaciones e infraestructuras.
- El método propuesto (tales como cercado, seguridad, etc.) para evitar el acceso del público a cualquier peligro que podría subsistir luego de la clausura del área de la mina.

- Listado de instalaciones, tales como campamentos, suministros de agua, caminos, etc. que serán devueltos al gobierno, autoridades locales o la comunidad para uso público.

### **3.5.4 Estabilidad Geoquímica (5.4)**

- Proporcionar una caracterización geoquímica para todos los tipos diferentes de mineral, desmonte, relaves, subproductos de procesamiento, escorias, lodos de tratamiento de agua, y otros residuos industriales sólidos que se hayan generado durante la vida de la mina. Esta caracterización debe considerar lo siguiente:
  - Mineralogía.
  - Contenido de metales.
  - Balance ácido base (ABA).
  - Monitoreo de la calidad del agua intersticial y/o del drenaje de las pilas de mineral, desmonte y relaves.
  - Datos de la calidad del agua de la mina.
  - Calidad de agua superficial y subterránea gradiente arriba y gradiente abajo de la zona de disposición de mineral, desmonte, relaves, subproductos de procesamiento, escoria, áreas de almacenamiento de lodos de tratamiento de agua.
- Proporcionar la caracterización geoquímica de las paredes del tajo abierto y el potencial de generación de drenaje ácido.
- Proporcionar la descripción del programa aseguramiento y control de calidad (QA/QC) que se completará con todas las pruebas necesarias para garantizar la validez de los datos recogidos.
- Describir las condiciones hidrológicas e hidrogeológicas del proyecto, incluyendo la descripción del sistema de manejo de aguas superficiales y subterráneas (filtración) de la mina, los botaderos de desmonte, depósitos de relave y rellenos, y fuentes receptoras de aguas subterráneas y superficiales gradiente abajo.
- Proporcionar una descripción de los procedimientos que se utilizarán para enjuagar las soluciones residuales (e.g., cianuro, ácido, etc.) en los depósitos de lixiviación de ser el caso.
- Describir las actividades que se realizarán para inhibir la generación de drenaje ácido. La descripción debe considerar también la metodología, los materiales o estructuras que serán necesarios y el diseño de las obras. La descripción también debe considerar la calidad de agua esperada aguas abajo de las instalaciones y los impactos potenciales en los usuarios de dichas aguas después del cierre.
- Describir las actividades que se ejecutarán para tratar el drenaje ácido de roca o cualquier otro lixiviado generado que requiera tratamiento. La descripción también deberá indicar la metodología, los materiales, equipos y estructuras y el diseño de los procesos, así como la calidad de agua antes y después del tratamiento y el manejo de los residuos generados por el tratamiento (e.g., lodos).
- Descripción de los programas de monitoreo (incluyendo la ubicación, los parámetros y la frecuencia de monitoreo) que serán implementados para evaluar la eficacia de la rehabilitación/remediación y del tratamiento.
- Descripción de las instalaciones de tratamiento, teniendo en cuenta lo siguiente:
  - Una descripción de los procesos de tratamiento de aguas residuales, incluyendo un diagrama de flujo del proceso y las ubicaciones de las instalaciones de tratamiento de agua, tales como instalaciones de control de sedimentos, humedales, áreas de mezcla, etc.
  - Estándares de diseño y tiempo esperado de vida.
  - Balance hídrico general.
  - Requerimientos operacionales y de mantenimiento.
  - Capacidad de tratamiento (diario o anual) y periodo de utilización; y
  - Calidad real y esperada del efluente.



- Si los sistemas de tratamiento pasivo, tales como humedales, cunetas alcalinas y/o pozas de retención, forman parte del proceso de tratamiento, se debe incluir información sobre los sistemas con una descripción de lo siguiente:
  - Flujo de diseño, profundidad del agua, tiempo de retención y vida proyectada.
  - Calidad actual/esperada del efluente.
  - Mantenimiento de la cubierta de agua durante periodos de sequía.
  - Un plan de contingencias para garantizar la calidad del efluente en caso de que el desarrollo del sistema de tratamiento pasivo se desvíe de lo esperado.

### **3.5.5 Estabilización Hidrológica (5.5)**

- Para los tajos abiertos, proporcionar la siguiente información:
  - Una descripción de las medidas propuestas para el manejo del drenaje y protección contra la erosión (métodos de análisis, ensayos y caracterización de materiales).
- Para las labores subterráneas:
  - Descripción de las medidas propuestas para el manejo del drenaje y protección contra la erosión (métodos de análisis, ensayos y caracterización de materiales).
- Para las instalaciones de manejo de relaves, proporcionar la siguiente información:
  - Diseño o mejoras propuestas en las instalaciones de transporte de agua para el manejo de flujos de agua de lluvias con periodos de retorno de largo plazo.
  - Naturaleza y fundamento del diseño (i.e., altura de las olas o velocidad de flujo) para la protección frente a la erosión en los taludes de los depósitos o en las instalaciones de transporte de agua.
- Para los botaderos de desmonte, proporcionar la siguiente información:
  - Descripción de las medidas propuestas para prevenir la erosión, tales como construcción de aliviaderos, etc.
- Para las pilas de sobrecapa, proporcionar la siguiente información:
  - Descripción de las medidas propuestas para prevenir la erosión, tales como construcción de vertederos, etc.
- Para las plataformas de lixiviación, proporcionar la siguiente información:
  - Descripción de medidas propuestas para prevenir la erosión, tales como construcción de aliviaderos, etc.
- Para otras instalaciones de manejo de agua (canales, túneles, canales de derivación, aliviaderos, etc.) proporcionar la siguiente información:
  - Descripción de las medidas adoptadas para garantizar que estas obras resistirán la tormenta de diseño.

### **3.5.6 Establecimiento de la Forma del Terreno (5.6)**

- Proporcionar planos detallados (a escala 1:5000 o mayor, con coordenadas UTM) del cierre de la mina, que muestren lo siguiente:
  - Tipos de relieve (después de la rehabilitación);
  - Plan de drenaje;
  - Detalles de las secciones transversales de cada tipo de relieve.
- Proporcionar información detallada sobre:
  - Usos de la tierra deseados después del cierre;
  - Restricciones referentes al uso de las tierras;
  - Composición y caracterización química de los materiales utilizados para el recontorneo;
  - Propiedades de los materiales de cada tipo de relieve;
  - Actividades y fechas de rehabilitación/recuperación;
  - Métodos propuestos de rehabilitación/recuperación a ser utilizados;
  - Propiedades físicas de los relieves esperados (i.e., dimensiones, topografía);
  - Medidas para conservar la estabilidad de estos relieves;

- Medidas para garantizar la salud y seguridad públicas;
- Medidas para prevenir las descargas catastróficas (e.g., de relaves);
- Medidas para crear los relieves finales.
- Requerimientos de corte y relleno;
- Desbroce y manejo del suelo, almacenamiento y sustitución final de la cobertura de suelo;
- Capacidad de uso de los suelos luego de la rehabilitación;
- Medidas para prevenir la erosión;
- Medidas para controlar la descarga de agua superficial y las filtraciones (e.g., reconstitución de drenajes, construcción de pozas/humedales de atenuación);

### **3.5.7 Revegetación (5.7)**

- Entre los detalles de los programas de revegetación en los pasivos ambientales se debe considerar: el área de superficie total que requiere revegetación; requerimientos de cobertura de suelo; requerimientos del suelo (tales como materia orgánica, fertilizantes y micronutrientes); selección de especies para revegetación; densidad de siembra y plantación; monitoreo y mantenimiento.
- Proporcionar información detallada sobre:
  - Ecosistemas que serán restablecidos para cada tipo de relieve;
  - Especies vegetales que se utilizarán durante la rehabilitación/recuperación, priorizando el uso de especies nativas;
  - Uso de invernaderos locales o invernaderos especialmente contruidos para abastecer al proyecto;
  - Cantidad de plántones o semilla (por especie) que se requieren para abastecer el proyecto;
  - Indicar de qué manera los ecosistemas rehabilitados simulan a los ecosistemas naturales del entorno.
  - Productividad esperada de estos ecosistemas;
  - Diseño de ecosistemas de modo que no requieran mantenimiento y sean autosostenibles;
  - Evaluación de los resultados del plan de cierre.

La revegetación deberá estar sustentada en estudios el adecuado desarrollo y permanencia en el largo plazo.

### **3.5.8 Rehabilitación de Hábitats Acuáticos (5.8)**

Entre los detalles de los programas de rehabilitación de hábitats acuáticos para cuerpos de agua se debe considerar lo siguiente: área de superficie total que requiere rehabilitación de hábitats acuáticos, requerimientos de limpieza de sedimentos o dragado, selección de especies de flora (vegetación ribereña) y fauna acuática (peces y vertebrados acuáticos) que serán restauradas en el hábitat acuático identificado, poniendo énfasis en especies nativas. El sedimento de fondo se debe caracterizar para restablecer las condiciones previas. En caso de que se necesite retirar grandes cantidades de sedimentos de fondo (se debe considerar previamente las técnicas de limpieza de sedimentos), este programa incluirá el manejo y disposición de residuos. Se debe establecer los siguientes programas y técnicas relacionadas con ambientes acuáticos:

- Programa de revegetación ribereña: las siguientes son algunas pautas generales para el manejo de áreas ribereñas a fin de minimizar los impactos de degradación de especies y ecosistemas acuáticos nativos:
  - Manejo de áreas ribereñas para conservar la salud de la vegetación nativa existente, impulsar la recuperación de árboles y arbustos jóvenes, y el manejo de hierbas malas.

- Las áreas con poca vegetación o sin vegetación deberán ser rehabilitadas por regeneración natural o replantación.
- El control del acceso constituye probablemente el aspecto más importante para el manejo de la vegetación ribereña en las áreas rurales. Esto puede involucrar limitar el acceso a ciertas áreas o proporcionar puntos alternos de riego.
- De preferencia la vegetación a ser utilizada debe ser nativa.
- Restauración de las estructuras de hábitats
  - Restauración de humedales y flujos.
  - Restauración del régimen de crecida natural.
  - Reconexión de hábitats aislados (humedales, lagunas, retiro de diques).
  - Rehabilitación de llanuras inundables (retiro de diques, restauración de las trayectorias de los flujos que hayan sido alterados).
- Rehabilitación de caminos (i.e. aquellos que cruzan o están cerca de los cuerpos de agua)
  - Retiro o abandono
  - Reparación de la superficie
  - Estabilización
  - Adición o retiro de alcantarillas
- Mejoramiento de hábitats lacustres
  - Ubicación de troncos y arbustos
  - Adición de gravas para el desove de peces
- Enriquecimiento de nutrientes y otras técnicas
  - Adición de nutrientes orgánicos e inorgánicos
  - Retiro de arbustos
  - Protección de riberas

### **3.5.9 Programas Sociales (5.9)**

- Describir los impactos sociales y económicos relacionados con el cierre en base al análisis de las condiciones actuales del área del proyecto.
- Cuantificar las oportunidades de empleo que estarán disponibles para las comunidades, originadas por las actividades de mantenimiento y monitoreo durante el cierre y el postcierre.
- Describir el(los) uso(s) de tierras y las actividades económicas que estarán disponibles al momento del cierre.
- Describir las instalaciones de los pasivos ambientales que serán transferidas a las comunidades o gobiernos locales y los medios para la administración de dichas instalaciones, incluyendo los nombres de los responsables de su administración. Incluir la documentación que sustente el uso futuro de las instalaciones por parte de la comunidad o los gobiernos local, regional o nacional.

## **3.6 MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST-CIERRE (6.0)**

### **3.6.1 Actividades de Mantenimiento Post Cierre (6.1)**

#### **3.6.1.1 Mantenimiento Físico (6.1.1)**

##### ***Cuidado Pasivo***

##### *Mina*

##### *Labores Subterráneas*

- Describir los métodos que se usarán para recolectar y tratar los drenajes ácidos (o contaminados) de las labores subterráneas.

- Especificar el promedio y los valores pico esperados de drenaje de agua de mina y el valor máximo de rendimiento del sistema de tratamiento.

#### *Tajo Abierto*

- Describir los métodos que se usarán para recolectar y tratar drenajes ácidos (o contaminados) procedentes de los tajos abiertos.
- Especificar el promedio y los valores pico esperados de los drenajes y el valor máximo de rendimiento del sistema de tratamiento.

#### Instalaciones de Procesamiento

##### *Pilas y Botaderos de Lixiviación*

- Especificar el promedio y los valores pico esperados de escorrentías y el valor máximo de rendimiento del sistema de tratamiento.

#### Instalaciones de Manejo de Residuos

##### *Áreas de Manejo de Relaves*

- Especificar el promedio y los valores pico esperados de drenaje y el valor máximo de rendimiento del sistema de tratamiento.

##### *Botaderos de Desmonte y de lixiviación*

Describir los métodos que se usarán para recolectar y tratar el drenaje ácido (o contaminado) al pie de los botaderos de desmonte.

Especificar el promedio y los valores pico esperados de drenaje y el valor máximo de rendimiento del sistema de tratamiento.

##### *Pilas de Material de Desbroce*

Describir el tipo de mantenimiento activo de pilas de material de desbroce que se requiere.

#### Áreas de Material de Préstamo

- Describir las medidas de cuidado y mantenimiento necesarias para la estabilidad de taludes y para el desarrollo de cobertura vegetal.

#### Otras Infraestructuras Relacionadas al Proyecto

##### *Edificios e Infraestructura*

- Describir las medidas que se requerirán para el mantenimiento de caminos u otras infraestructuras.

### **3.6.1.2 Mantenimiento Geoquímico (6.1.2)**

La información para describir los programas de mantenimiento de la estabilización geoquímica de cuidado activo deberá incluir:

- Controlar la calidad y cantidad del agua tratada.
- Controlar la calidad y cantidad de lodos generados.
- Garantizar la capacidad y conocimiento del operador sobre la operación, mantenimiento y monitoreo de las instalaciones y sistema de tratamiento.

### **3.6.1.3 Mantenimiento Hidrológico (6.1.3)**

Presentar la información para la descripción detallada de las actividades de mantenimiento activo relacionadas con las instalaciones de manejo de agua, incluyendo:

Mantenimiento de canales de derivación, barreras ribereñas, estructuras de control de erosión y otras instalaciones de manejo de agua requeridas para garantizar la estabilidad física post cierre.

#### **3.6.1.4 Mantenimiento Biológico (6.1.4)**

Presentar información para la descripción detallada de las actividades de mantenimiento activo relacionadas con el programa de establecimiento de la forma del terreno. Esta incluirá:

- Control de la erosión. Proporcionar detalles del programa de control de la erosión y los métodos que se usarán para el manejo de la erosión excesiva.
- Recanalización y reforzamiento de los cursos de agua rehabilitados en caso de eventos de rebose de bancos o cambio en su curso. Detallar el programa de monitoreo y las técnicas que se usarán para contrarrestar los problemas.
- Revegetación mediante la aplicación de fertilizantes, riego, etc. Presentar un plan de mantenimiento para cada comunidad vegetal que será rehabilitada.
- Transplante de vegetación en casos en donde no funcione la revegetación. Describir el programa de monitoreo y los criterios de decisión que se considerarán para el inicio del programa de transplante.

#### **3.6.2 Actividades de Monitoreo Post Cierre (6.2)**

##### **3.6.2.1 Monitoreo de la Estabilidad Física (6.2.1)**

###### Labores Mineras

###### *Labores Subterráneas*

- Presentar un cronograma para la inspección de áreas de pilares corona en caso de señales de inestabilidad de la superficie, incluyendo la inspección de cercas u otras barreras usadas para prevenir el acceso al área donde se ha producido o podría producirse el colapso de un pilar corona.
- Describir la instrumentación instalada (si la hubiera) para monitorear la inestabilidad del pilar corona y la frecuencia de lectura e interpretación de datos.
- Presentar un cronograma para la inspección de los cierres de pozos, cierres de acceso a rampas o bocaminas, y otras medidas para prevenir el acceso a las labores subterráneas.

###### *Tajo Abierto*

- Presentar el cronograma para la inspección de los taludes del tajo abierto, incluyendo cercos u otras barreras usadas para prevenir el acceso al tajo abierto.
- Describir la instrumentación instalada (si la hubiera) para monitorear la inestabilidad de los taludes del tajo abierto y la frecuencia de lectura e interpretación de datos.

###### Instalaciones de Procesamiento

###### *Pilas de Lixiviación*

- Especificar las inspecciones que se realizarán en las pilas de lixiviación después de eventos de terremotos, precipitaciones torrenciales u otros eventos extremos.

###### Instalaciones de Manejo de Residuos

###### *Instalaciones de Manejo de Relaves*

- Describir las inspecciones a depósitos u otros elementos de la instalación de manejo de relaves en caso de terremotos, inundaciones u otros eventos extremos.

- Describir la instrumentación instalada (si la hubiera) para monitorear la inestabilidad de depósitos y otras estructuras y la frecuencia de lectura e interpretación de datos.
- Presentar un cronograma para la inspección de los depósitos.
- Presentar un cronograma para la inspección de las instalaciones de transporte de agua.

*Botaderos de Desmonte y de lixiviación*

- Presentar un cronograma para la inspección de los taludes de los botaderos en caso de señales de inestabilidad.
- Describir la instrumentación instalada (si la hubiera) para monitorear la inestabilidad de los taludes de los botaderos y la frecuencia de lectura e interpretación de datos.

*Pilas de Material de Desbroce*

- Proporcionar un cronograma para la inspección de los taludes de las pilas en caso de señales de inestabilidad.
- Describir la instrumentación instalada (si la hubiera) para monitorear la inestabilidad de los taludes de las pilas y la frecuencia de lectura e interpretación de datos.

Instalaciones de Manejo de Agua

Presentar un cronograma de la inspección permanente, así como los programas de monitoreo que se requerirán y los procedimientos de presentación de reportes.

Áreas de Materiales de Préstamo

Describir las actividades que se requerirán de manera permanente para el mantenimiento de los taludes y coberturas vegetales.

### **3.6.2.2 Monitoreo de la Estabilidad Geoquímica (6.2.2)**

El programa de monitoreo para las actividades dirigidas a prevenir la generación de lixiviación de metales y drenaje ácido de roca deberá incluir lo siguiente:

- Inspecciones de coberturas para detectar la presencia de grietas o fallas en la superficie.
- Frecuencia de las inspecciones y requerimientos de presentación de informes.

El programa de monitoreo para el sistema de tratamiento de agua incluirá lo siguiente:

- Definición de los parámetros relevantes a monitorear.
- Cronograma y frecuencia de monitoreo.
- Caudales y concentraciones en el ingreso y descarga del sistema de tratamiento.
- Definición de niveles de alerta para los parámetros seleccionados y de las acciones correctivas que se adoptarán en caso estos niveles sean excedidos.
- Calidad y cantidad de producción de lodos.
- Revisión de métodos de muestreo y métodos de análisis para garantizar el aseguramiento y control de la calidad (QA/QC).
- El programa de monitoreo de calidad de agua para la estabilidad geoquímica deberá incluir lo siguiente:
  - Monitoreo de la calidad del agua en los cursos de aguas superficiales receptores, incluyendo la ubicación de las estaciones de monitoreo, frecuencia del muestreo y análisis, metodología y lista de parámetros que serán analizados y procedimientos de aseguramiento y control de calidad (QA/QC).
  - Monitoreo de calidad de aguas subterráneas en los acuíferos receptores de aguas subterráneas, incluyendo la ubicación de las estaciones de monitoreo (pozos de monitoreo de aguas subterráneas), frecuencia de muestreo y análisis, metodología, lista de parámetros que serán analizados y procedimientos de aseguramiento y control de calidad (QA/QC).

- Los programas de monitoreo de calidad de agua deberán considerar mínimo los siguientes parámetros: pH, conductividad, sólidos totales en suspensión, sólidos totales disueltos, nitratos, alcalinidad, acidez, dureza, cianuro total, cianuro WAD, amonio, sulfato, aluminio, arsénico, cadmio, calcio, cobre, hierro, plomo, mercurio, molibdeno, níquel y zinc. Otros parámetros podrían ser necesarios en cada caso particular. En caso se demuestre que ninguno de los parámetros anteriormente indicados aplican al proyecto específico, se deberán especificar los requerimientos de monitoreo.
- Monitoreo de los efectos biológicos (e.g., efectos en comunidad de invertebrados bentónicos y peces) y de sedimentos (e.g., contenido y especiación de metales).
- Revisión de los métodos de muestreo y análisis para el aseguramiento y control de calidad (QA/QC).

### **3.6.2.3 Monitoreo de Estabilidad Hidrológica (6.2.3)**

- Requerimientos de monitoreo de las secciones mínimas de canales de derivación; así como de la integridad de los canales, alcantarillado y otras estructuras necesarias para el transporte de agua después del cierre.

### **3.6.2.4 Monitoreo Biológico (6.2.4)**

- Los requerimientos de información para la descripción detallada de un programa de monitoreo biológico (terrestre y acuático) deberán incluir:
- Descripción de los estudios periódicos que se realizarán en cada tipo de relieve con relación al crecimiento de la vegetación.
- Descripción de los estudios periódicos que se realizarán en cada tipo de relieve sobre la recolonización de fauna silvestre (incluir una descripción de la fauna silvestre y su hábitat).
- Descripción de los estudios periódicos que se realizarán en cada cuerpo de agua sobre los recursos acuáticos. Incluir peces y su hábitat, plantas acuáticas, invertebrados benthónicos y parámetros de calidad de agua.
- Los estudios podrán incluir el muestreo de contaminantes en suelos, vegetación, peces y fauna silvestre.
- Presentar un programa de estudios detallado para cada uno de los componentes antes mencionados. Incluir métodos de estudio, ejemplo de hojas de datos, tamaño de muestras, ubicación de toma de muestras, frecuencia del muestreo, métodos de análisis y procedimientos para la presentación de informes.
- Las áreas de control (i.e., las áreas no afectadas por la actividad minera) deberán ser muestreadas paralelamente con las áreas afectadas con una intensidad que permita la comparación estadística entre ambas áreas.

### **3.6.2.5 Monitoreo Social (6.2.5)**

- Describir los objetivos del monitoreo social.
- Presentar un programa detallado para la recolección de datos, incluyendo cronogramas, roles y responsabilidades, requerimientos de recursos, procedimientos de control de calidad y presentación de informes.
- Describir cómo se usarán los resultados de la recolección y análisis de datos para adecuar los componentes sociales del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros y revisar las actividades, monitoreos y/u otros objetivos según sea necesario.
- Describir la participación de la comunidad en la implementación del monitoreo y toma de decisiones sobre la base de los resultados de monitoreo.

### **3.7 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO (7.0)**

#### **3.7.1 Cronograma Físico (7.1)**

- El cronograma para la Remediación debe incluir un estimado del tiempo requerido para la implementación de cada actividad considerada como parte de la Rehabilitación o Cierre.
- El cronograma de la etapa post cierre debe incluir un estimado del tiempo requerido para el período durante el cual se ejecutarán actividades de post cierre: Mantenimiento, Monitoreo y Vigilancia Post Cierre.

#### **3.7.2 Presupuesto y Cronograma Financiero (7.2)**

El presupuesto del cierre debe incluir todas las inversiones, tales como gastos directos e indirectos, supervisión, contingencias y beneficios de los contratistas, así como costos complementarios. Los costos de las actividades de desmantelamiento, cierre y post cierre se estimarán considerando que los trabajos serán realizados por terceros (i.e., costos de contratistas). Los estimados de costos incluirán todos los costos relacionados, tales como costos administrativos, así como los tributos correspondientes

- El presupuesto del cierre incluirá un estimado de todos los costos relacionados con las actividades de cierre con un nivel de precisión por encima de al menos +/- 20%.
- El presupuesto de post cierre incluirá un estimado de todos los costos relacionados con las actividades de mantenimiento y monitoreo post cierre, se considerarán los costos de operación de los sistemas requeridos con un nivel de precisión por encima de +/-20%.



