



ANEXO E

PLAN DE CIERRE DE MINAS PARA LOS TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA PEQUEÑA MINERÍA



4.2 Plan de cierre de minas

4.2.1 Objetivos del cierre: Definir el objetivo general y los objetivos específicos que garantizarán el éxito del cierre de mina que se desea plantear, Tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Garantizar la Seguridad y Salud Humana.
- b) Estabilidad física a largo plazo.
- c) Estabilidad Geoquímica a largo plazo.
- d) Rehabilitación de las áreas afectadas.
- e) Uso alternativo de áreas o instalaciones.
- f) Uso de Cuerpos de Agua.
- g) Determinación de las condiciones del posible uso futuro de dichas áreas o instalaciones.
- h) Objetivos Sociales.

4.2.2 Criterios del cierre: Describir los criterios que fueron tomados en cuenta al momento de la elaboración del proyecto de cierre de mina. Los mismos deben estar justificados.

4.2.3 Compromisos de la evaluación ambiental: Descripción de los compromisos ambientales adquiridos a partir del estudio de impacto ambiental socio cultural, los cuales deben estar definidos tomando en cuenta las instalaciones y estructura de la mina.

4.2.4 Componentes del cierre de minas

4.2.4.1 Áreas de materiales de préstamo: Especificar las áreas usadas para obtener materiales de préstamo, con el fin de usar el material como relleno, es importantes resaltar que las características de este material deben estar apoyadas con sus respectivos Estudios Geotécnicos. Agregar sus respectivas coordenadas en UTM y huso.

4.2.5 Consultas durante la elaboración del plan de cierre



4.2.5.1 Identificación de grupos de interés: Evaluar los grupos a los cuales se les realizara las actividades de consulta, los mismos, deben relacionados de alguna manera con la actividad minera que tiene lugar en el área, este grupo se encargara de hacer cumplir las actividades progresivas de cierre de minas, con el fin de que estas acciones beneficien de mejor manera al ambiente y a la comunidades y grupos de interés.

4.2.5.2 Plan de consulta comunitaria: Abordar los asuntos o necesidades de las comunidad en las diferentes etapas del proyecto, este plan se logra a partir de un proceso permanente y transparente en asambleas de ciudadano, la cual debe estar integrada por miembros de la comunidad, Concejo Comunal, Concejo Popular Minero, equipo técnico y cualquier forma de expresión del Poder Popular, garantizando la participación y opiniones de todos los grupos de interés en torno al proyecto.

4.2.5.3 Programa de difusión: Describir aquellas actividades destinadas a informar lo referente a las actividades ejecutadas y avances obtenidos del plan de cierre de minas, con el fin de promover un conocimiento igualitario entre los miembros de la empresa u organización según sus capacidades y espacios laborales.

4.2.6 Medidas y actividades de cierre: descripción y programación global y a detalle, de todas las medidas, acciones y obras que se proponen para cumplir los objetivos del plan de cierre, indicando las fechas de inicio de las mismas y períodos de ejecución en función al tipo de cierre a ejecutar.

4.2.6.1 Cierre temporal: Esto puede ocurrir debido a circunstancias económicas u operaciones, en donde las actividades mineras y/o procesamiento quedan temporalmente suspendidas. Debe desarrollar un plan de cuidado y mantenimiento considerando futuras operaciones en el sitio, de igual manera se debe evaluar los impactos sociales relacionados con



el cierre temporal. Algunas de las actividades a desarrollar para el cierre de minas temporal se mencionan:

- a) Desmantelamiento.
- b) Demolición, salvamento y disposición.
- c) Estabilización física, geoquímica, hidrológica y del relieve.
- d) Revegetación.
- e) Rehabilitación de hábitats acuáticos.
- f) Programas sociales.

4.2.6.2 Cierre progresivo: Estas acciones deben ocurrir de manera simultánea con la etapa de operación de una mina, donde se recupere los espacios que ya no son útiles en la actividad minera. Las actividades mencionadas a realizar para el cierre temporal, también son aplicables para el cierre progresivo. Se debe presentar en el proyecto de forma detallada el plan de cierre progresivo de mina.

4.2.6.3 Cierre final: Indicar el plan de cierre final que será ejecutado en el momento en que se agoten los recursos minerales, donde cesan las operaciones de minado y de procesamiento, entre las actividades a considerar en el cierre de mina final, son aplicables las mencionadas en el cierre de minas temporal.

Actividades de cierre: Estas acciones son aplicables para la elaboración del plan de cierre de minas conceptual, entre las actividades a realizar en el plan de cierre de minas temporal, progresivo y final se mencionan:

- **Minería a cielo abierto:** Estas actividades corresponden a desmantelamiento de instalaciones, cierre de accesos, estabilización de taludes, señalizaciones, cierre de almacenes de explosivos, caracterización de efluentes e infiltraciones, captación y tratamiento de efluentes e infiltraciones, control de emisiones atmosféricas, entre otras.



- **Minería subterránea:** Las acciones a considerar se enfocan en el desmantelamiento de instalaciones, cierre de accesos, sellado de bocaminas y/o piques de superficie, estabilidad estructural, señalizaciones, cierre de almacenes de explosivos caracterización de efluentes e infiltraciones, captación y tratamiento de efluentes e infiltraciones, entre otras.
- **Depósitos de estéril:** Estas actividades se precisan como la Construcción de diques interceptores y canales, estabilización de taludes, cobertura superficial, monitoreo de efluentes e infiltraciones, captación y tratamiento de efluentes e infiltraciones, captación y definición de dependientes de superficie, caracterización química y mineralógica de los materiales dispuestos en el depósito, entre otras.
- **Plantas edificios e instalaciones auxiliares:** Varias de las tareas a ser realizadas son mencionadas: Desmantelamiento, mantenimiento y/o transferencia de instalaciones, edificios, equipos y maquinarias, cierre de accesos, estabilización de taludes, señalizaciones, retiro de materiales y repuestos, manejo de residuos peligrosos e industriales, remediación de suelos contaminados, protección de estructuras remanentes.
- **Depósitos de residuos no masivos y otros:** Se describen como el Retiro de escombros, retiro y disposición final de residuos que no permanecerán en el lugar, disposición final de residuos que permanecerán en el lugar, cierres y letreros de advertencia, protección de estructuras remanentes, perfilamiento y nivelación de la superficie, remediación de suelos contaminados, señalizaciones, entre otras.
- **Cierre de caminos:** Las acciones a mencionar son las siguientes: Definir caminos que se dejaran transitables y los caminos que deben ser cerrados, señalizaciones, perfilamiento de caminos, entre otras.



Desmantelamiento

- **Áreas de materiales de préstamo:** El cierre debe considerar el retiro de todo el equipo móvil y fijo, estabilización de taludes, Drenaje superficial y Actividades de revegetación
- **Servicios de alojamiento y otras infraestructuras para uso de los trabajadores:** Entre los detalles del cierre de las instalaciones de alojamiento y otros servicios para los trabajadores se debe considerar la desactivación de los sistemas de energía, abastecimiento de agua y desactivación del desagüe y sistemas de gas, si los hubiera.
- **Otras infraestructuras relacionadas con el proyecto:** debe considerar la desactivación de redes eléctricas del área, desactivación, limpieza y purificación de tuberías de agua, combustible, gas, vaciado, limpieza y purificación de tanques de productos químicos y de combustible y rehabilitación o determinación de uso futuro de caminos innecesarios en el área, pistas de aterrizaje y líneas de tren.

Demolición, recuperación y disposición

- **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 y estructuras que puedan ser vendidas.
 - Preparación y retiro de equipos y estructuras que puedan ser vendidas.
 - Inspección e inventario de materiales reciclables.
 - 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).
- **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.
- La demolición/recuperación/ disposición de equipos de izaje.
- **Instalaciones para el tratamiento 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 y estructuras que puedan ser vendidas.
 - Inspección e inventario de materiales reciclables.
 - Demolición de estructuras para la utilización máxima de los materiales reciclables.
- **Estabilidad física:** Proporcionar un plano general del proyecto (con coordenadas UTM) que muestre la distribución final de cada uno de los componentes una vez que el plan de estabilización física se ha implementado (e.g.: pozas, bermas, estructuras de transporte y recolección de agua, etc.). El plano debe considerar todos los componentes del proyecto.
- **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).
- **Labores mineras cielo abierto:**
 - La localización y naturaleza de las cercas, bermas o muros de piedra propuestos, diseñados para evitar el acceso del público a la mina.

- Describir todas las medidas propuestas para estabilizar los taludes de la mina a cielo abierto, tales como el rebajado de taludes, drenaje o protección contra erosión (señalando los métodos de análisis de estabilidad, ensayos y caracterización de materiales).

4.2.7 Medidas y actividades post-cierre: Programa que contemple las medidas y actividades de mantenimiento- monitoreo, seguimiento y control que serán ejecutados para medir el desempeño de las medidas de cierre y rehabilitación/recuperación de las áreas o espacios afectados por las actividades mineras. Esta actividad se amplía hasta que se demuestre la estabilidad física y química de los componentes mineros y que se ha logrado la sustentabilidad social de las comunidades.

4.2.7.1 Actividades de mantenimiento post-cierre: Deben describirse las actividades a ejecutar en función del aprovechamiento del terreno una vez rehabilitado y recuperado dicho espacio:

- Estudio de suelo una vez rehabilitado el espacio
- Actividades referente a siembra de especies autóctonas
- Siembra controlada
- Construcción de Viveros
- Otras a considerar.

4.2.6.2.1.1 Mantenimiento físico mina

- Proporcionar un cronograma para el mantenimiento y/o reemplazo de cercos u otras barreras usadas para prevenir el acceso al *pit* en el caso de minería a cielo abierto o para prevenir el acceso al área donde haya colapsado o podrían colapsar los pilares si las labores de mina fueron subterráneas.
- Describir las medidas de contingencia a tomarse en caso de colapso de los pilares.
- Describir las medidas de control a tomarse en caso de la expansión del perímetro del tajo causados por la inestabilidad del talud.

- Describir los métodos que se usarán para recolectar y tratar los drenajes ácidos (o contaminados) de las labores subterráneas o procedentes de los tajos abiertos.
- Especificar el promedio y los valores pico esperado de drenaje de agua de mina y el valor máximo de rendimiento del sistema de tratamiento.
- Especificar el porcentaje esperado de lodos que generará el sistema de tratamiento de agua, y cómo será su disposición.

4.2.6.2.1.2 Instalaciones de manejo de residuos

- Describir las medidas de control que se tomarían en caso de inestabilidad de los taludes de la escombrera
- Presentar un cronograma para la inspección y limpieza de escombros, crecimiento de vegetación, etc, de las instalaciones de transporte de agua

4.2.6.2.1.3 Instalaciones de manejo de aguas

- Describir las medidas de cuidado y mantenimiento que serán requeridas para garantizar la correcta operación de las instalaciones de manejo de aguas.
- Identificar los reservorios de agua que podrían resultar contaminados y describir las actividades de mitigación, recolección y tratamiento que se requerirán

4.2.6.2.1.4 Otras Infraestructuras Relacionadas al Proyecto

- Presentar una descripción general de las medidas de control a adoptarse en el caso de daños a edificios o infraestructuras causados por terremotos, precipitaciones u otros eventos extremos.
- Describir los programas actuales de cuidado y mantenimiento que se requerirán para el alojamiento y otros servicios para los trabajadores en la mina.



- Describir las medidas que se requerirán para el mantenimiento de caminos, de otros edificios u otras infraestructuras

4.2.7.2 **Actividades de monitoreo post-cierre**

4.2.6.2.1.5 Monitoreo de la estabilidad física mina

- Presentar un cronograma para la inspección de los taludes del *pñt* en caso de minería a cielo abierto o para la inspección de áreas de pilares 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 en caso de labores subterráneas.
- Describir la instrumentación instalada (si la hubiera) para monitorear la inestabilidad de los taludes o de los pilares 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.

Instalaciones de manejo de residuos

- Describir las inspecciones a depósitos u otros elementos de la instalación de manejo de colas en caso de terremotos, inundaciones u otros eventos extremos.
- Describir la instrumentación instalada (si la hubiera) para monitorear la inestabilidad de depósitos, de los taludes de las escombreras y otras estructuras y la frecuencia de lectura e interpretación de datos.
- Presentar un cronograma para la inspección de los depósitos, para la inspección de las instalaciones de transporte de agua y para la inspección de los taludes de las escombreras en caso de señales de inestabilidad.



Instalaciones de tratamiento 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.

Otras Infraestructuras Relacionadas al Proyecto

- Presentar un cronograma para la inspección regular de los edificios u otras infraestructuras.
- Indicar las inspecciones que se realizarán en los edificios o infraestructura después de terremotos, precipitaciones torrenciales u otros eventos extremos.
- Describir las actividades que se requerirán de forma permanente para mantener la integridad estructural de los servicios de alojamiento con que contará la compañía para el personal responsable de los trabajos de mantenimiento post-cierre.

4.2.8 Cronograma de ejecución de cierre de minas

4.2.8.1 Cronograma de cierre de minas progresivo: Indicar el cronograma de las actividades de cierre de minas planteadas para recuperar de manera progresiva los espacios afectados por la actividad minera, este debe indicar tiempos estimados, así como también el cómo serán ejecutadas dichas actividades.

4.2.8.2 Cronograma de cierre de minas final Plantear el cronograma de las actividades a realizar para el cumplimiento del cierre de minas final, este debe indicar tiempos estimados, así como también el cómo serán ejecutadas dichas actividades. Es importante señalar que el cierre de minas final puede ser modificado conforme a los avances de la actividad



minera, por otro lado el cierre de minas final debe ser evaluado y aprobado por los organismos competentes.

- 4.2.8.3 Cronograma para el mantenimiento y monitoreo post-cierre: Indicar el cronograma de las actividades que serán planteadas con el fin de establecer un correcto mantenimiento y monitoreo una vez terminadas las actividades mineras que tuvieron lugar en dicha área.

4.2.9 Presupuesto para Ejecución de Cierre de Minas

- 4.2.9.1 Presupuesto para el cierre de minas progresivo: Estimación de los costos del plan de cierre propuesto, este debe incluir el valor presente de los costos de administración del plan de cierre preliminar a ejecutar, estos deben relacionados con el cronograma de actividades planteado.
- 4.2.9.2 Presupuesto para el cierre de minas final: Estimación de los costos de las actividades de mantenimiento, monitoreo, seguimiento y control a ejecutar sobre las actividades desarrolladas para el cumplimiento del plan de cierre de minas final. Este presupuesto debe estar relacionado con el cronograma de actividades planteado para el post-cierre.