

## **CAPÍTULO X**

### **PLAN DE CIERRE CONCEPTUAL**

#### **10.1 Introducción**

El Plan de Cierre (PC) abarca las actividades de cierre de la fase de construcción y de cierre de la fase de operación, para lo cual se aplicarán medidas para restaurar aquellas áreas que han sido alteradas por el Proyecto, aplicando las mejores prácticas operativas afín de minimizar los riesgos hacia el entorno natural.

#### **10.2 Objetivos**

- Prevenir, mitigar y atenuar los impactos producidos por las operaciones minero-metalúrgicas, anticipándose al final de las fases de operación y abandono para evitar la generación de pasivos ambientales.
- Proteger la salud humana y el medio ambiente, mediante el mantenimiento de la estabilidad física y química durante la etapa de cierre y abandono.
- Usar de manera beneficiosa el uso del suelo una vez que concluya la vida útil de las operaciones minero-metalúrgicas.
- Reducir o prevenir la degradación ambiental.

Por ello, este plan se ha diseñado para asegurar como mínimo las siguientes condiciones:

- **Estabilidad física:** Las superficies y estructuras que queden luego del cierre de las operaciones minero-metalúrgicas deberán ser físicamente estables de forma que no se constituyan en un peligro a la salud y seguridad pública, como resultado de fallas o deterioro físico. Se exceptúa de esta consideración a los movimientos de tierra que no pongan en peligro la seguridad y salud pública o el ambiente adyacente.

- **Estabilidad química:** Las superficies y estructuras que queden luego del cierre de las operaciones minero-metalúrgicas, deberán ser químicamente estables, no debiendo poner en peligro la seguridad y salud pública.
- **Uso del terreno y requerimientos estéticos:** El programa de plan de cierre toma en consideración el uso del terreno luego del cierre y la productividad de los terrenos circundantes. Se espera rehabilitar el terreno para dejarlo compatible con el uso de terrenos aledaños.
- **Asegurar la salud y seguridad pública:** Durante la ejecución de las actividades de cierre, recuperando la calidad ambiental inicial del entorno y protegiendo la salud humana y el medio ambiente mediante el mantenimiento de la estabilidad física y química.
- **Minimizar los impactos negativos:** Tanto sociales como económicos, mediante la ejecución de programas sociales que permitan el diseño de alternativas factibles de aplicar y ejecutar.

### 10.3 Base Legal

La Ley N° 28090 y su modificatoria (Ley N° 28234) establecen obligaciones y procedimientos a cumplir por los titulares mineros para la elaboración, presentación y ejecución del Plan de Cierre de Minas y la constitución de garantías ambientales respectivas. La Ley establece la presentación ante la autoridad competente del Plan de Cierre de Minas a nivel de factibilidad, en el plazo máximo de un año, a partir de la aprobación del EIA. Por lo tanto, el Plan de cierre descrito dentro del presente estudio es a nivel conceptual.

Por otro lado, se tiene el Reglamento para el Cierre de Minas (D.S. N° 033-2005-EM) y la Guía Ambiental para el Cierre y Abandono de Minas (DGAA-MINEM, 1995) y la Guía para la Elaboración y Revisión de Planes de Cierre de Minas (Proyecto PERCAN, 2006).

## 10.4 Criterios

La definición de los criterios para el plan de cierre considerará los siguientes escenarios de cierre:

- **Ningún cuidado:** Ocurre cuando no se requieren actividades de cuidado y mantenimiento adicional después de concluidas las actividades de cierre del depósito.
- **Cuidado Pasivo:** Ocurre cuando existe una mínima necesidad de programas de cuidado y mantenimiento continuo en la etapa de post-cierre.
- **Cuidado Activo:** Esta condición requiere de programas de cuidado y mantenimiento post-cierre a largo plazo.

Para este proyecto, las obras de cierre a ser propuestas priorizarán las actividades que conlleven soluciones de abandono técnico, para minimizar la carga sobre las acciones futuras de FOSPAC, dado que las condiciones de diseño y operación así lo garantizan.

## 10.5 Procedimientos de cierre de construcción

Las instalaciones y estructuras utilizadas en la fase constructiva del proyecto se desarmarán. Antes del abandono final se revisarán estas instalaciones para verificar que no queden cables, tuberías, fluidos y otras estructuras.

Debido a las características constructivas del proyecto, este componente del plan tiene un carácter concurrente o progresivo, es decir se irá ejecutando conforme se van culminando las actividades en cada fase de trabajo, paralelamente se iniciarán las actividades de remediación y recuperación de las condiciones iniciales del terreno.

Para tal fin, este componente comprende en primer lugar acciones de aplicación progresiva paralela al desarrollo de las actividades y en segundo lugar otras acciones destinadas a actividades de cierre y rehabilitación luego de la culminación de las obras y abandono de las áreas de trabajo.

### **10.5.1 Actividades de cierre y rehabilitación de áreas de construcción**

El proceso de recuperación de áreas intervenidas tiene como objetivo principal el devolver el terreno a una condición lo más próxima a la original previa a las actividades constructivas del proyecto.

Al término de la construcción de las instalaciones del Proyecto Fosfatos, se deberá comenzar con el proceso de recuperación y reconfiguración de las áreas intervenidas que no serán empleadas o manejadas durante la etapa de operación. Este proceso comenzará con la reconstrucción de los contornos naturales, morfología y relieves afectados. Las principales actividades de cierre y rehabilitación se señalan a continuación:

- Reconocimiento general de las áreas de trabajo, con el objeto de identificar el grado de daños al entorno (principalmente al suelo).
- Recojo de cualquier residuo que pudiera haber quedado en las zonas de trabajo.
- Verificación de posibles derrames de sustancias líquidas (hidrocarburos solventes y/o productos químicos tóxicos y peligrosos).
- La restauración de las áreas afectadas por las actividades constructivas se realizará considerando las condiciones topográficas y ecológicas de la zona.
- En caso de considerar revegetación, se utilizarán especies vegetales nativas del lugar y según el uso previsto del área después de la construcción.

## **10.6 Cierre de operaciones**

FOSPAC, implementará las acciones necesarias para garantizar el cierre y abandono progresivo del proyecto, mediante la rehabilitación de los terrenos ubicados dentro del área de influencia directa del proyecto, con la finalidad de darle el uso tal como fue en el estado inicial o adecuarla y mejorarla de acuerdo al uso que se proyecta para recuperar áreas disturbadas.

### **10.6.1 Componentes de cierre**

Para el presente plan de cierre conceptual, la identificación de componentes ha sido tomada de la información descrita en el capítulo IV del presente Proyecto Fosfatos. Los componentes principales presentes dentro de la zona del proyecto se muestran en el plano 830MA001A-010-20-028, donde podemos apreciar:

- Tajo
- Depósito de desmonte.
- Planta de beneficio, Planta de Osmosis y Tratamiento de Agua
- Depósito de lodos residuales
- Poza de evaporación
- Línea de conducción de agua de mar y sistema de tratamiento
- Carretera industrial
- Líneas eléctricas y subestaciones
- Puerto de embarque
- Instalaciones auxiliares (campamento, almacenes, talleres, canteras)

### **10.6.2 Actividades de cierre del tajo**

Demolición y desmantelamiento: Todas las infraestructuras (casetas, barandas, líneas equipos, etc.) que se encuentren instaladas en el tajo serán desmantelados

y las estructuras demolidas. Los residuos y materiales recuperados serán dispuestos de acuerdo al Plan de manejo de residuos

Estabilidad física: El tajo luego de su explotación se va a proceder a rellenar debido a que el método de minado es por transferencia o impit, lo que implica que el material de desmonte será devuelto a la zona explotada a fin de configurar en lo posible la misma topografía del área.

Estabilidad hidrológica: Los canales de derivación no serán desmantelados al cierre; durante la etapa post cierre se continuara con la evaluación hidrológica de los mismos y luego se determinará la posibilidad de su desmantelamiento.

Estabilidad química: Los materiales almacenados en el tajo no son potenciales generadores de drenaje ácido de roca, por lo que no necesitarán una cobertura impermeable.

Uso del terreno: Al introducirse al tajo el material estéril y nivelarse a una topografía similar el uso del terreno volverá a una condición similar a la inicial.

Revegetación: Se estudiará la posibilidad de revegetar el área con plantas propias de la zona.

### **10.6.3 Cierre del botadero de desmonte**

Demolición y desmantelamiento: No aplica.

Estabilidad física: Los criterios de diseño generales para la restauración y cierre del Botadero de Desmonte se mencionan a continuación:

- Suavizar Contornear y ripear el Botadero de Desmonte con una pendiente menor o igual 2.2H:1V.
- La altura vertical máxima es de 45 metros y mínima es 10 metros.
- Todos las instalaciones restauradas deben asegurar las características mínimas de estabilidad física (FOS estático  $\geq 1.3$ ; FOS pseudo estático  $\geq 1.0$ ) y química (no generación de aguas ácidas) para que se considere como restauración final.
- En general el diseño para el control del agua superficial sobre el Botadero de Desmonte debe soportar un evento de tormenta de 100 años / 24 horas.

Estabilidad química: En el plan de cierre definitivo no se consideran medidas para la estabilización química debido a que el desmonte, según investigación, no tiene potencial de generar DAR. Se garantizará la estabilidad química con la estabilización física respectiva.

Estabilidad hidrológica: No se han planteados medidas de estabilidad hidrológica por la ausencia de escorrentías.

Uso del terreno: La estabilidad física devolverá al terreno un uso similar al actual.

Revegetación: No se ha planificado revegetar el área.

#### **10.6.4 Cierre de las pozas de lodos residuales**

Demolición y desmantelamiento: La líneas de conducción de lodos será desmantelada y las bases demolidas. Los residuos y materiales recuperados serán dispuestos de acuerdo al plan de manejo de residuos.

Estabilidad física: Las medidas de rehabilitación incluirán el drenaje total y el relleno de estas pozas con material superficial seleccionado encima de las superficies niveladas y conformadas. El objeto de la colocación del material de cobertura selecto es para minimizar el potencial de infiltración de agua superficial. Medidas adicionales o alternas de rehabilitación podrían también ser implementadas en el plan de cierre definitivo.

Estabilidad química: En el plan de cierre definitivo no se considerarán medidas para la estabilización química debido a que el lodo generado es inocuo y los reactivos utilizados son aminas de características biodegradables; según investigación no tiene potencial de generar DAR.

Estabilidad hidrológica: Las obras de drenajes y alcantarillas en la zona de las pozas de lodos serán desmanteladas en la etapa de cierre de las operaciones con la finalidad de devolver el flujo natural de las aguas producto de las lluvias

#### **10.6.5 Cierre de la planta de beneficio, Planta de Osmosis y Tratamiento de Agua.**

Demolición y desmantelamiento: La planta de beneficio será desmantelada, esto comprenderá el retiro de equipos y materiales de las instalaciones principales y auxiliares de modo que se cumplan los objetivos de cierre. En general el desmantelamiento de las instalaciones consistirá de las actividades que se describen a continuación:

- Retiro, traslado y/o venta de equipos y materiales de Planta de Concentradora. Se dejarán los equipos necesarios para implementar las actividades de post-cierre.
- Remoción de edificios o estructuras. Se dejarán los edificios y estructuras que se requieren para las actividades de post-cierre.
- Purga, limpieza y retiro de tanques, tuberías y sistemas de proceso.

- Desenergizado y retiro de líneas eléctricas que no sean necesarias para el post-cierre.
- Todas las instalaciones de manejo de agua tales como sistemas de bombeo, tanques, tuberías, etc., serán desmanteladas.
- Los canales de derivación no serán desmantelados al cierre; durante la etapa post-cierre una evaluación hidrológica de los mismos determinará su desmantelamiento.
- Retiro, traslado y/o venta de todos los reactivos químicos o sustancias que se encuentren en los Laboratorios o almacenes respectivos.

Al fin de las actividades de desmantelamiento, no quedarán en el área equipos, edificios o estructuras que pudieran generar impactos potenciales. Sólo quedarán las estructuras necesarias para cumplir con el objetivo del Plan de Cierre.

Estabilidad física: Las actividades de demolición y desmantelamiento dejarán un terreno estable físicamente. Sólo se considera en las áreas una nivelación del terreno.

Estabilidad química: Como parte del desmantelamiento, potencialmente existirán áreas que pudieran haber sido impregnadas con hidrocarburos. Estas áreas serán recuperadas. Para ello, una vez retiradas las estructuras, se efectuarán muestreos y pruebas para determinar la condición de los suelos. Los suelos impregnados serán excavados y dispuestos en lugares autorizados a través de EPS-RS. Las áreas excavadas serán rellenas con suelos naturales limpios. Como alternativa, los suelos con hidrocarburos podrán ser rehabilitados en el sitio mezclándolos con fertilizante y agua, y permitiendo que los hidrocarburos puedan volatilizarse (30 a 60 días).

Uso de terreno: Al final de las actividades de cierre, el área donde se emplazó la planta de beneficio tendrá condiciones similares al entorno y el uso del terreno

alcanzaría la condición similar al entorno.

Estabilidad hidrológica: Las obras de drenajes y alcantarillas en la zona de descarga de camiones, faja transportadora de la zona de mina y de secado y almacenamiento serán desmanteladas en la etapa de cierre de las operaciones con la finalidad de devolver el flujo natural de las aguas producto de las lluvias.

#### **10.6.6 Cierre del puerto**

El Puerto no será desmantelado al cierre. Durante la etapa post cierre una evaluación de los mismos determinará su utilización en el futuro.

#### **10.6.7 Cierre de la línea de impulsión agua de mar**

Demolición y desmantelamiento: Las tuberías, bombas e instalaciones que conforman el Sistema de Impulsión de agua de mar serán purgadas y luego desmanteladas.

Estabilidad física y química: Estas condiciones serán factibles luego del desmantelamiento y la demolición de las bases, el terreno quedará estable física y químicamente.

Uso del terreno: El área de conducción recuperará la condición similar del entorno.

#### **10.6.8 Carretera Industrial**

La Carretera Industrial y caminos se rehabilitarán una vez concluidas las operaciones. Se mantendrán solo la ruta de acceso principal a la mina, así como un número limitado de rutas de transporte y servicio. Estas últimas, con la finalidad de permitir inspecciones futuras, monitoreos y mantenimiento de las

instalaciones rehabilitadas y para utilizar las tierras con posterioridad a las actividades mineras.

Es decir que se restaurarán todas las carreteras de la mina y del proceso con excepción de aquellas destinadas al uso para inspecciones futuras y las que se requieran para acceder a puntos de monitoreo o instalaciones de tratamiento necesarias durante el cierre. Las carreteras a rehabilitar serán niveladas para aproximarse a la topografía original y para proporcionar características estables de drenaje en el largo plazo. En la medida posible, los drenajes naturales interrumpidos por carreteras serán restablecidos en sus antiguas ubicaciones.

Los sistemas de drenaje que se utilizaron durante la construcción de los caminos serán removidos y colocados en las áreas de relleno designadas o serán utilizados para restablecer los drenajes naturales.

#### **10.6.9 Cierre de las líneas de transmisión**

La línea de transmisión no será desmantelada al cierre; durante la etapa post cierre una evaluación de la misma determinará su desmantelamiento.

#### **10.6.10 Programas sociales**

Conceptualmente consideramos que los programas sociales a plantear dentro del plan de cierre a nivel de factibilidad deberán estar enmarcados dentro de los proyectos de relaciones comunitarias. Estos programas podrían ser:

##### **Programa de trabajo temporal**

Promover y generar oportunidades de trabajo con la finalidad de mejorar los ingresos económicos de las familias comuneras ubicadas dentro del área de

influencia directa del plan de cierre, contribuyendo a un mejoramiento de sus condiciones de vida.

La posibilidad de acceder a un puesto de trabajo que permita generar ingresos y aliviar las dificultades económicas familiares, es una de las expectativas de gran parte de la población comprendida en el área de influencia directa. Algunos comuneros y sus dirigentes conocen que la ejecución del cierre de los componentes, requerirá de personal calificado y no calificado. Conscientes de la escasa disponibilidad de mano de obra calificada en la zona señalan, que la contratación de mano de obra no calificada debería incluir las siguientes medidas:

- Maximizar el número de personal local a ser contratado canalizando los puestos disponibles a través de la directiva comunal.
- Minimizar las expectativas locales en relación a puestos de trabajo, informando adecuadamente a la comunidad campesina de las reales necesidades de demanda de mano de obra y la temporalidad de la misma. Para ello, la empresa minera y/o el contratista designado, pondrán en conocimiento las limitadas oportunidades de trabajo a fin de manejar adecuadamente las expectativas referentes a este punto. Esto, incluirá una explicación transparente sobre los puestos de trabajo disponibles y su correspondiente duración.

### **Programa de capacitación para el monitoreo ambiental**

La capacitación y educación ambiental busca desarrollar acciones que permitan a los pobladores y/o comuneros asentados en el área de influencia social del proyecto, actuar como promotores de la conservación del medio ambiente en el ámbito del área de influencia del proyecto lugar donde residen. Para ello, es indispensable crear conciencia en los pobladores y/o comuneros sobre la importancia y necesidad de manejar y conservar los recursos naturales, logrando

así que el poblador y/o comunero se sienta preocupado por el entorno en que vive y tenga conocimiento de la problemática ambiental de su ámbito y se motive para aplicar acciones y políticas para conservar el medio ambiente durante las operaciones de cierre del proyecto y la rehabilitación de las áreas disturbadas por las actividades mineras.

## **10.7 Mantenimiento y monitoreo Post Cierre**

### **10.7.1 Monitoreo en el cierre**

FOSPAC establecerá un programa de monitoreo ambiental, en el cierre, que incluirá la calidad de agua en los puntos establecidos en el presente EIA, con una frecuencia trimestral, por un período de dos años. Igualmente se realizará el monitoreo de la calidad del aire, para vigilar la generación de material particulado con una frecuencia semestral durante dos años.

Control permanente de la estabilidad física y química de los depósitos de lodos residuales y poza de evaporación, así como medición periódica de los niveles freáticos en los piezómetros existentes.

### **10.7.2 Mantenimiento y monitoreo Post Cierre**

En el post-cierre se busca asegurar que las medidas de cierre recuperen en lo posible las condiciones ambientales iniciales del área del Proyecto; para lo cual es necesario e indispensable asegurar que las medidas de cierre se cumplan de manera efectiva, de manera tal que los programas de mantenimiento y monitoreo, se constituyan en los medios técnicos que permitirán la evaluación efectiva de cada una de las medidas y obras establecidas para el Cierre.

Asimismo, es importante señalar, que la importancia de los programas de

mantenimiento y monitoreo radicarán en poder identificar determinados problemas que pudieran ocurrir y con ello establecer o ejecutar las medidas de acción y corrección necesarias, a fin de que estos sean superados de la mejor manera posible.

#### **A. Mantenimiento post cierre**

Previamente a la culminación de las actividades de cierre se deberá proceder al diseño de un programa de mantenimiento de los componentes cerrados que necesiten vigilancia y conservación para asegurar su correcto cierre. A continuación se presenta un programa básico y consideraciones que debe abarcar dicho programa para garantizar el adecuado seguimiento de las medidas propuestas para el cierre:

- El Programa de mantenimiento contará con el detalle de las actividades para cada una de las medidas de cierre y su respectivo cronograma de actividades.
- Se establecerán los responsables para cada una de las actividades de mantenimiento.
- Los cronogramas para el desarrollo de las labores de mantenimiento deberán ser revisados y actualizados según los requerimientos necesarios.

#### **Mantenimiento Físico**

El mantenimiento físico abarca el desarrollo de inspecciones y observaciones visuales, para identificar agrietamientos producidos por las tensiones, cambios en los patrones de drenaje, sedimentaciones y posibles fallas, que puedan ser observadas en los componentes como: vías de acceso cerradas, superficies reperfiladas, etc.

Dentro de las medidas que se han considerado para el mantenimiento físico se tienen:

- Inspecciones de campo: Observación visual del área, deslizamientos o fisuras significativas en las vías de acceso, superficies reniveladas, etc.
- Revegetación: Evaluar el grado de prendimiento de las especies y el éxito de los sistemas de revegetación, ya que la vegetación tiende a contribuir con la estabilidad física.
- Letreros informativos y preventivos: Pintado de letreros, con avisos alusivos a la prohibición de ingreso de personas y/o animales, sobre las áreas que se hayan identificado algún tipo de evidencia de inestabilidad física y que pueda comprometer la seguridad de las personas y/o animales.
- Frecuencia: Se recomienda una frecuencia semestral, sobre todo en la época de estación seca y estación húmeda, donde son más evidentes los eventos morfodinámicos que puedan contribuir con los procesos de inestabilidad física.

### **Mantenimiento Químico**

El mantenimiento químico está enfocado a realizar actividades de control en las obras y medidas de cierre que potencialmente podrían generar acidez; sin embargo, es importante señalar, que los componentes de cierre no son potenciales generadores de drenaje ácido de roca.

### **Mantenimiento Hidrológico**

El mantenimiento hidrológico está relacionado al desarrollo de un programa de inspecciones de los sistemas de manejo de aguas de las cunetas y canales de coronación; el mantenimiento consistirá en la limpieza de estas obras que pudieran verse colapsadas por deposición de materiales como tierra, vegetación,

residuos sólidos, etc.

Dentro de las medidas que se han considerado para el mantenimiento de estabilidad hidrológico se tienen:

- Inspecciones de campo: Observaciones de arrastre de material suelto procedente, realizando la remoción de sedimentos y material que obstaculice el flujo de agua en los canales de drenaje.
- Canales: Limpieza de los canales colectores de agua de lluvia, preferentemente en época húmeda.
- Frecuencia: Se recomienda una frecuencia semestral, sobre todo en la época de estación seca y estación húmeda, donde las precipitaciones pluviales puedan contribuir con eventos morfodinámicos como deslizamientos que obstaculizan los canales de drenaje.

### **Mantenimiento biológico**

Se resumen las medidas del mantenimiento biológico, en la evaluación del progreso de las actividades de revegetación y de ser necesario se efectuarán campañas complementarias de sembrío para establecer una cobertura vegetal adecuada que pueda prevenir la erosión de los componentes cerrados. Entre las medidas para el mantenimiento biológico se tienen:

- Inspecciones de campo: Observaciones de cuáles especies nativas utilizadas en la revegetación han podido adecuarse convenientemente sobre el área restaurada y qué zonas han sido erosionadas por procesos naturales.
- Cobertura: Verificar la efectividad de los sistemas de cobertura y revegetación diseñados.
- Frecuencia: Se recomienda una frecuencia semestral, sobre todo en la época de estación seca y estación húmeda.

## **B. Monitoreo post cierre**

### **Monitoreo de la estabilidad física**

El programa de monitoreo de la estabilidad física se llevará a cabo dos veces al año, durante los primeros cinco años posteriores al cierre de la mina. Después de estos primeros cinco años, la necesidad de continuar con el programa de monitoreo de estabilidad física será evaluada, pudiéndose mejorar, reducir o eliminar el programa, de acuerdo a los resultados. La evaluación de estabilidad física requerirá de un profesional calificado y se ha estimado que tenga una duración de 2 días: 1 día para los trabajos de campo y 1 día para elaboración final del informe. Los resultados del programa de monitoreo, junto con las medidas de rehabilitación realizadas, serán documentados en un informe de monitoreo anual.

### **Monitoreo de la estabilidad química**

El monitoreo incluirá un seguimiento de la calidad química del agua. Los objetivos del programa de monitoreo post-cierre son: determinación de la calidad del agua superficial y subterránea dentro del área del proyecto y demostración de la estabilidad de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas a largo plazo. Los resultados del programa de monitoreo serán revisados anualmente, y los parámetros a monitorear, frecuencia y lugares de monitoreo podrán ser modificados según los requerimientos. El agua superficial y subterránea será monitoreada una vez al año durante los primeros cinco años siguientes al cierre. Los parámetros de calidad de agua incluyen a los parámetros establecidos en el estándar de calidad de agua (ECA 3 – DS 002-2008 MINAM).

### **Monitoreo hidrológico**

Deberá realizarse una evaluación de la eficiencia de los canales de captación de agua superficial propuestos en este plan de cierre, los cuales tienen la función principal de captar el agua de escorrentía y evitar el ingreso de la misma dentro de las áreas rehabilitadas. Deberán identificarse potenciales problemas de erosión o ingreso de material dentro de dichos canales y de ineficiencias en la captación de aguas, lo cual servirá para corregir y obtener un sistema lo más eficiente posible.

### **Monitoreo Biológico**

Los objetivos del programa de monitoreo biológico serán: caracterización de la diversidad biológica en la zona del proyecto, comparación de la diversidad con las condiciones previas al cierre, identificación de impactos sobre los ambientes acuático y terrestre y proporcionar recomendaciones de cualquier acción de remediación requerida. El monitoreo biológico deberá ser realizado por biólogos calificados y especializados para cada grupo de fauna, flora e hidros. Se preparará un informe luego de cada monitoreo, el cual se realizará dos veces al año coincidiendo con la época seca y húmeda del año. Una vez terminado el programa de monitoreo de cinco años, los resultados serán revisados junto con las conclusiones obtenidas en el programa de monitoreo de calidad de aguas superficiales.

### **Monitoreo social**

El monitoreo social consistirá en realizar un seguimiento efectivo y continuo de los posibles impactos sociales generados durante el cierre de la mina, a fin de obtener información confiable y objetiva, para tomar decisiones que optimicen la gestión del programa de relaciones comunitarias y promuevan mejores resultados e impactos.

### **10.7.3 Estimados de costos y presupuesto**

En esta sección se presentan las consideraciones detalladas en el proceso de estimación de los costos y presupuestos para el cierre de los componentes. Para el desarrollo de los estimados de costos se han tenido en cuenta procedimientos y rendimientos usuales de construcción de excavaciones, canales, y coberturas para revegetaciones entre otras, aplicables al tipo de trabajo requerido para el cierre y las exigencias especiales derivadas del clima propio de la altitud del sitio.

#### **Criterios básicos para el cálculo de los costos**

En ningún caso se ha considerado en los precios de insumos (materiales y equipo temporal) la incidencia del Impuesto General a las Ventas (I.G.V.).

Para los rendimientos del equipo temporal se ha utilizado, siempre que ha sido posible, los rendimientos para equipo mecánico nuevo según las condiciones de emplazamiento de la obra y de los tabulados en la tabla de rendimientos de equipo mecánico del MTC.

Los costos utilizados corresponden a los costos de alquiler horario del equipo mecánico en el mercado nacional, según publicaciones especializadas (Revista de CAPECO, Revista COSTOS, etc.). Estos costos incluyen: costo de alquiler más costos de operación.

#### **Fecha de referencia**

Para todos los valores considerados en el costo de las obras se toma como fecha de referencia el mes de Marzo del 2013; es decir, que los costos de mano de obra, materiales, equipos y servicios, así como el tipo de cambio, son

considerados vigentes a esa fecha. La equivalencia del Nuevo Sol con el Dólar USA, en la fecha de referencia indicada, es de S/. 2,6 por cada 1 Dólar USA.

### **Precios básicos**

Los precios básicos provienen de las listas de precios disponibles para el mes de referencia, ya sean publicaciones y cotizaciones proporcionados por diferentes proveedores.

Los costos de la mano de obra han sido calculados directamente a partir de los salarios básicos del sector para operarios y oficiales, integrados con la incidencia de las leyes sociales y otros beneficios aplicables a las distintas modalidades de trabajo.

Los costos de los materiales se han considerado a partir de los precios de lista en el lugar de producción o venta sin incluir el I.G.V. además se incluyen los costos de flete y manipuleo hasta el sitio.

El equipo de construcción a utilizarse en la obra consiste mayormente en maquinaria para movimiento de tierras y concreto, cuyos costos horarios de uso se han tomado de las revistas especializadas en el ramo.

El transporte de los materiales y demás insumos se efectuará por vía terrestre, considerando las ciudades de Lima y Piura, como el principal centro de acopio.

El costo de transporte se ha fijado a partir de las tarifas oficialmente establecidas según la Resolución N°027-91-TC/CRTT-T del 04.06.91 aplicados de acuerdo a las distancias virtuales de los centros de abastecimiento a la obra. Los fletes aplicados figuran en el Cuadro de Fletes.

Para fines de determinar los costos de transporte de los diferentes materiales de relleno y desmonte se han tenido en cuenta las distancias viales entre la zona de trabajo y los depósitos de material o canteras.

### **Costo de inversión**

Para la elaboración del estimado de costos se ha utilizado como unidad monetaria el dólar americano. El costo directo de la inversión es de aproximadamente US\$ 10 500 000.

Las inversiones que se adicionan después del costo directo como son los gastos generales y utilidades se estima en 20% y 10% respectivamente, ingeniería, se estima en 4%, supervisión administración y fiscalización en 4% y contingencias en 4%.