

**MANEJO DE DESECHOS EN OPERACIÓN MINERA A CIELO ABIERTO,
TECNOLOGIA LIMPIA EN EMPRESA MINERA INTI RAYMI S.A.
ORURO – BOLIVIA**

Marwin Columba C.
Superintendente Control Ambiental
Empresa Minera Inti Raymi S.A.
Bolivia

1. INTRODUCCION

En las operaciones mineras de la Empresa Minera Inti Raymi S.A. que se desarrollan en dos minas a cielo abierto en el Departamento de Oruro, denominadas Kori Kollo y Kori Chaca para la explotación de minerales aurífero- argentíferos, se desarrollan trabajos con métodos de tecnología moderna, dirigidos a optimizar la recuperación del oro y la plata, enfatizar en la seguridad industrial, precautelar las relaciones con la comunidad y minimizar los impactos ambientales evitando la contaminación del Medio Ambiente.

Los procesos de recuperación metalúrgica, se realizaron en circuito abierto con descarga cero al Medio ambiente, evitando así cualquier tipo de contaminación potencial que podría producirse al agua, suelo atmósfera en la vecindad de las comunidades vecinas.

Lo cual para una industria minera, constituye un ejemplo de tecnología limpia dentro del rubro de la industria extractiva, ya que no contamina ni aguas, ni suelo o atmósfera.

2. INSTALACIONES

Las instalaciones principales de la operación minera, han incluido o incluyen:

- Tajos a cielo abierto (open pits)
- Planta de tratamiento para minerales sulfurosos
- Planta de lixiviación
- Presa de colas
- Depósitos de desmonte mina
- Lagunas de evaporación

2.1. Tajos a cielo abierto

La explotación minera se realiza a cielo abierto, minando bancos de 8 m. en Kori Kollo y de 6. m en Kori Chaca, utilizando ANFO como explosivo.

Antiguamente en Kori Kollo se explotaron minerales oxidados y con sulfuros, actualmente se explotan solo minerales oxidados, los cuales luego de ser minados proporcionan mineral que sin triturar tal como sale de la mina (run of mine), son dispuestos en la plataforma de lixiviación para su procesamiento metalúrgico.

Al cierre los tajos abiertos están quedando inundados con aguas de origen fluvial objeto de dejar lagos ambientalmente aceptables y aptos para la vida acuática, eliminando en ellos el peligro de formación de agua ácidas.

2.2. Planta de Recuperación Metalúrgica

A partir de 1992, como consecuencia del agotamiento de reservas de minerales oxidados, se pasó a la explotación de minerales conteniendo sulfuros, durante un periodo que duró hasta 1992, debiendo para ello instalar una planta para recuperación metalúrgica en tanques con soluciones aplicadas por agitación.

Para el tratamiento de sulfuros, hasta fines del año 2003 se trabajó con la llamada Planta de Sulfuros, para la lixiviación de minerales en tanques (CIC), aplicando al mineral triturado a malla 200 mesh soluciones cianuradas, dirigidas a disolver el oro y la plata. El proceso utiliza asimismo carbón poroso para la recuperación de los metales preciosos y métodos de electrodeposición para producir lodos catódicos, los cuales a su vez son pasados a un horno de fundición, para finalmente llegar hasta la producción de barras de doré, que a la fecha son el producto final para exportación.

Para el proceso de recuperación metalúrgica, se aplican soluciones cianuradas de baja concentración, con valores de 100 a 200 mg/L, en instalaciones de recuperación metalúrgica por procesos químicos, funcionando en circuito cerrado con descarga cero.

2.3. Plataformas de Lixiviación

Antiguamente en plataformas dinámicas de lixiviación con la aplicación del método Merrill Crowe que incluía precipitación con polvo de zinc, se producían concentrados de mineral para exportación con contenidos de oro y plata, continuando este proceso desde 1985 al 1992.

Actualmente, para el tratamiento de minerales oxidados el método de recuperación metalúrgica, con aplicación de soluciones de cianuro de sodio, es de la lixiviación en plataformas permanentes, que fueron construidas sobre una cama de arcilla impermeable compactada de 0.30 cm y luego membrana sintética 80 mil que garantiza la impermeabilidad de la instalación y por tanto elimina cualquier potencial de contaminación ambiental o de pérdida de solución enriquecida con oro y plata.

Las piscinas de solución además de la cama basal de arcilla compactada, están recubiertas en por doble capara de revestimiento de membrana sintética de 80 mil, garantizando aún más su impermeabilidad, para la instalación donde se concentran las soluciones cianuradas.

Las medidas tomadas para evitar cualquier contaminación potencial por le uso de cianuro en el Proceso metalúrgico hacen que el proceso utilizado pueda ser catalogado como de tecnología limpia, en uso dentro del sistema que utiliza sistemas modernos de tecnología de punta equiparables a cualquier operación minera similar operando en un país desarrollado del hemisferio Norte.

2.4. Manejo de Desechos

Como resultado de las operaciones mineras, se generan asimismo una serie de desechos que, conforme al concepto del uso de tecnología limpia en las industrias extractivas, reciben un manejo adecuado para durante su generación, transporte y disposición final, evitando que ellos puedan constituir fuentes potenciales de contaminación hacia el Medio Ambiente en el entorno que rodea la operación minera.

Entre los desechos generados se tienen los siguientes:

❑ Desmontes de mina

El mayor volumen esta evidentemente constituido por el material de desmonte mina, cuyo potencial de contaminación es el de generación ácida con liberación de metales, en el caso de contener minerales con sulfuros reactivos a los procesos de oxidación natural. Esto ha sido controlado en los depósitos de desmonte mediante técnicas de encapsulación con roca oxidada, evitando el contacto directo con el oxígeno atmosférico y las aguas de precipitación pluvial.

❑ Colas de la planta de lixiviación

Las colas con contenido de minerales sulfurosos generadas durante el procesamiento metalúrgico en circuito cerrado para el tratamiento de los minerales extraídos de la parte inferior del depósito minero del tajo Kori Kollo ahora cerrado y restaurado hasta formar un lago con características ambientales aceptables, han sido depositadas en una instalación cerrada expresamente construida en la denominada Presa de colas, donde han quedado en condiciones química y físicamente aceptables, evitando cualquier contaminación al entorno por soluciones cianuradas o por generación ácida.

❑ Manejo de Materiales Desechados

Enter el conjunto de materiales varios desechados, se tienen:

- Envases de aerosoles

Que son recolectados de todas las áreas generadoras y luego procesados mediante perforación de los envases, recolección de su contenido y despresurización de envases, para luego ser las latas recién ser dispuestas como basura común.

- Bolsas de Nitrato de Amonio

El contratista de voladuras, generador de bolsas de nitrato de amonio y otros, no debe dejar desechos en la operación, debe respetar los procedimientos y ser responsable del manejo de ellos para su disposición final no permitiendo su acumulación excesiva

- Anticongelantes

El generador de anticongelantes y mezclas con aguas, tiene la obligación de recolectar todos los líquidos en turriles herméticamente cerrados e identificados. Posteriormente, el material descartado será dispuesto en el sector de biodegradación de aceites (Landfarm).

- Turriles usados

Turriles vacíos para descarte son recogidos y almacenados en un sitio asignado dentro del área del generador en forma horizontal para no acumular aguas de lluvia, turriles con contenido serán mantenidos verticales y bien tapados para evitar derrames. La Fundación Inti Raymi, es responsable de su comercialización, a objeto de lograr fondos para sus programas de ayuda social.

- Baterías

Baterías usadas serán almacenadas en un solo sitio asignado dentro los talleres, cuidando que estén protegidos de posibles golpes y por derrame de líquidos. El generador tiene la obligación de drenar todas las baterías, almacenando el líquido en un turril herméticamente cerrado. Posteriormente las baterías son también comercializadas para reciclaje a través de la Fundación Inti Raymi.

- Copelas y crisoles

Copelas y crisoles que han sido usados en laboratorios, so almacenadas en la parte posterior de laboratorios, en envases con identificación clara, los cuales serán llenados a un 75% de su capacidad. Un día a la semana los envases con copelas son trasladadas al sector asignado en pilas de lixiviación.

- Cajas de cianuro y paletas

El generador de cajones vacíos (Planta) los traslada diariamente hasta los sitios asignados de disposición final, en el sector de incineración, donde se procede a incineración controlada.

Todos los despachos de cajones por parte de Planta son registrados en el libro de control de Planta y libro de control de ingreso de cajones en Control Ambiental.

- Bolsas de cianuro

La bolsas de envases de cianuro no pueden ser reutilizadas, todas deben ser dispuestas para incineración.

- Filtros de aire

Serán almacenados en sitios asignados en cada taller en cajones específicos, los cuales son recogidos por el camión de desechos para su disposición final en el sitio asignado dentro del depósito de desechos.

- Contenedores vacíos de laboratorio

Serán recogidos de laboratorio para su disposición final, son enterrados en cajones en caso ser de vidrio y luego tapados con carga de estéril. Envases plásticos (bidones) para su reutilización con otros productos que no sean reactivos químicos, pueden ser lavados por personal de Ambiental, verificando la calidad del envase antes de nuevamente salir para el re-uso.

- Solventes de laboratorio (volátiles)

Laboratorios de Inti Raymi, generan solventes en unos 75 litros por mes, cuyos restos son almacenados en bidones, para su disposición en el Landfarm, para su evaporación dentro de turriles abiertos.

- Químicos de laboratorio

Laboratorios de IRSA, generan un volumen aproximado de 5 kilogramos por mes. La mayoría de los químicos son consumidos y desechados al sistema de drenaje que diluido con las aguas servidas eran dispuestos en la Presa de Colas, muy pronto se contará con un planta de tratamiento de aguas servidas.

Los disolventes orgánicos (MIBK) son almacenados para su traslado al sector de depósito de evaporación.

- Cal y desechos de cal

Los desechos de cal son trasladados a un sector de la Presa de Colas o Plataformas de Lixiviación, en razón a que ellos son útiles para el control del potencial de drenaje ácido.

- Aceites y mezclas de aceite con agua

Los aceites usados son acumulados y luego vendidos a recicladores por la Fundación Inti Raymi, para recaudar fondos útiles para su campaña de asistencia social.

Aguas con aceites mezclados, son trasladadas a biodegradación.

- Filtros de aceite

Filtros de aceite son recolectados y drenados en charolas especiales, luego son depositados en contenedores con aislamiento para su disposición en el botadero de desechos peligrosos, luego de su estabilización con concreto.

- Suelos contaminados con aceites y sedimentos con aceites

Suelos contaminados con aceites a consecuencia de derrames, serán recogidos por el propio generador. Limpiando la tierra debe hasta la profundidad donde visualmente no contenga rastros de aceite. Estos materiales son trasladados a biodegradación.

- Pinturas y thinners

Latas vacías de pintura y thinner no pueden ser manejadas como basura convencional salvo caso que estas contengan pintura seca. En caso de quedar líquidos, los contenedores deben ser estabilizados previo a su descarte final en el botadero.

Para thinner, se tiene asignado un sitio para evaporación, evitando el ingreso de aguas de lluvia.

- Restos de fierros (chatarra)

Los restos de hierro por trabajos de mantenimiento, construcción y reemplazo de partes, son acumulados en contenedores dedicados a ello. Aptos para levantar manualmente en unos casos y para ser recogidos con la ayuda de grúas o montacargas conforme corresponda al caso. La chatarra por reciclable es luego comercializada.

- Llantas

Las llantas usadas son clasificadas por tamaño y trasladadas a depósitos evitando su excesiva acumulación en los sitios próximos a talleres. Su disposición final es en un sitio adecuado dentro del relleno sanitario.

- Aguas servidas

Aguas servidas del Campamento Titina y de las áreas de oficinas y talleres han estado siendo controladas por en lagunas de oxidación, actualmente se está cambiando el sistema utilizando Plantas de Tratamiento por aereación y luego clorinación antes de su descarga al Medio Ambiente.

- Residuos sólidos

Dentro de los residuos sólidos se considera básicamente, la basura común será muy pronto tratada en un relleno sanitario local acondicionado para tal fin en la mina Kori Kollo.

Para la mina Kori Chaca cerca de Oruro se cuenta con los servicios de la concesionaria de traslado de basuras EMAO.

3. MANEJO DE LANDFARM

El sitio para biodegradación de aguas con aceites y suelos contaminados con hidrocarburos, consiste en una instalación con piso de arcilla y membrana sintética, acondicionado para tal fin, donde los hidrocarburos son volatilizados y luego encapsulados debidamente para evitar su difusión en el entorno adyacente evitando contaminar el Medio Ambiente.

4. DERRAMES

Cuando ocurren derrames de cualquier tipo, estos son atendidos inmediatamente y los productos conforme correspondan son trasladados a depósitos temporales y luego para su disposición final, conforme al Procedimiento de Derrames, debiendo ser reportados a Control Ambiental de forma inmediata, utilizando un formulario existente para el efecto y si el caso amerita, en forma inmediata vía radio o teléfono.

5. RECOLECCION DE DESECHOS

Para la recolección rutinaria de desechos se cuenta con el servicio de carros basureros, que conforme a rutinas establecidas recogen la basura de la operación minera y de los pueblos adyacentes, dentro de un programa de ayuda social, conforme a un rol establecido semanalmente para el recojo de basura común.

5.1. Recolección no rutinaria de desechos

Para la recolección en casos especiales como ser escombros, generación extra de desechos, materiales especiales o recibidos en mayor cantidad a la habitual y otros que sobrepasen la capacidad del recojo rutinario, se desarrolla una programación especial.

6. DOCUMENTACIÓN

Para el manejo de desechos, se mantiene documentación de control con Notas de Embarque, Formulario de Autorización salida de Materiales y la Nota de despacho y recepción de desechos

Los registros se archivan con copia de la información generada para revisión y cruce de información posterior.

7. INSPECCIONES

Conforme a un plan mensual de inspecciones, Control Ambiental revisa, condiciones de equipo de primeros auxilios y emergencia (en coordinación con Medicina del trabajo y Seguridad industrial), envases con contenidos si se encuentran deteriorados o volteados, signos potenciales de incendios, condiciones inseguras, orden y limpieza.

8. MONITOREO

El control de las condiciones de las instalaciones se realiza mediante monitoreo, incluyendo toma de muestras, medición de niveles y parámetros de campo, objeto controlar la efectividad de medidas de prevención tomadas y en su caso tomar medidas oportunas de remediación, la información se mantiene en registros computarizados debidamente actualizados.

9. ENTRENAMIENTO DE PERSONAL

Para lograr un manejo adecuado de medidas de prevención tomadas dentro la política de tecnología limpia en la industria minera o extractiva en operaciones a cielo abierto es importante contar con personal calificado, en tal sentido para el personal propio y de contratistas, se ejecutan y mantienen programas de entrenamiento mediante charlas internas en las diferentes secciones, donde el personal está obligado de realizar charlas de actualización sobre procedimientos de manejo de desechos y en relación al uso correcto de instalaciones y de los depósitos, para su manejo y la disposición de desechos, uso de formularios y en conformidad con el Plan de Manejo de Desechos.