

**INFORME N° 4/ -2009-MEM-AAM/SDC/MPC/ABR**

Señor : Director General de Asuntos Ambientales Mineros

Asunto : Informe Final de Evaluación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera "Huarón", presentado por Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca.

Referencia : Escritos N° 1655741; 1766628; 1790895; 1816080; 1823914; 1886817; 1895094; 1903975 y 1915541.

En atención a los escritos de la referencia, los suscritos formulan el presente informe de evaluación técnica del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera "Huarón", presentado por Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca, el mismo que sustenta las decisiones que se recomiendan en el presente informe:

I. ANTECEDENTES

- Mediante Ley N° 28271 se reguló los pasivos ambientales de la actividad minera. Esta Ley estableció que toda aquella persona, natural o jurídica, que haya generado pasivos ambientales es responsable de su remediación, a través de la ejecución de un Plan de Cierre.
- Asimismo, con fecha 08 de diciembre de 2005, se publicó el Decreto Supremo 059-2005-EM que aprueba el Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, modificado por Decreto Supremo N° 003-2009-EM (en adelante el "Reglamento"), que en su artículo 31 señala "la presentación del Plan de Cierre de pasivos Ambientales Mineros es una obligación exigible a toda persona natural o jurídica, pública o privada, que sea responsable de la remediación de algún área con pasivos ambientales mineros".
- Mediante escrito N° 1655741 del 11 de diciembre del 2006, PAN AMERICAN SILVER S.A. MINA QUIRUVILCA (la administrada), presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera "Huarón" a nivel de factibilidad, elaborado por la empresa consultora CESEL Ingenieros S.A. inscrita en el Registro de Entidades Autorizadas para Elaborar Planes de Cierre de Minas en el sector de Energía y Minas. Con Resolución Directoral N° 004-2008-MEM/AAM la DGAAM resolvió tener por no presentado el referido Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros requiriendo a la administrada presentar nuevo Plan dentro del término de 40 días hábiles.
- Mediante escrito N° 1766628 de fecha 11 de marzo del 2008, Pan American Silver S.A. - Mina Quiruvilca, presentó el nuevo Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la unidad minera "Huarón" a nivel de factibilidad; elaborado por la empresa consultora EMPSSA S.R.L. inscrita en el Registro de Entidades Autorizadas para Elaborar Planes de Cierre de Minas en el sector de Energía y Minas.

II. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros "Huarón", se ha desarrollado conforme a lo establecido en el artículo 37° del Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera. A continuación se presenta el resumen de los actuados en dicho procedimiento:

2.1. Evaluación Técnica Inicial:

- Mediante Auto Directoral N° 243-2008-MEM/AAM de fecha 07 de mayo de 2008 sustentado en el Informe N° 498-2008-MEM-DGAAM/LCD/SDC/MES, la DGAAM notificó a PAN AMERICAN SILVER S.A.- MINA QUIRUVILCA a fin de que dentro del plazo de 20



días hábiles cumpla con levantar las deficiencias significativas del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales "Huarón".

- Mediante escrito N° 1790895 del 12 de junio del 2008 PAN AMERICAN SILVER S.A.-MINA QUIRUVILCA, presentó el Levantamiento de Observaciones al Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera "Huarón" dentro del plazo concedido en el Auto Directoral N° 243-2008-MEM/AAM.

2.2. Participación Ciudadana:

- Mediante proveído de fecha 06 de agosto, sustentado en el Informe N° 886-2009-MEM-AAM/SDC/MES/LCD, la DGAAM, ordenó iniciar el proceso de participación ciudadana, de conformidad a lo establecido en el numeral 37.3 del artículo 37° del Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, aprobado por D.S. N° 059-2005-EM, Modificado por D.S. N° 003-2009-EM.
- Mediante Oficio N° 1214-2008/MEM-AAM del 06 de agosto de 2008, la DGAAM requirió a PAN AMERICAN SILVER S.A.- MINA QUIRUVILCA la publicación de los avisos para hacer de conocimiento público el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales citado, para lo cual se le adjuntó un modelo del aviso a publicar, indicando los plazos y requisitos a cumplir.
- Mediante escrito N° 1816080 del 28 de agosto de 2008, PAN AMERICAN SILVER S.A. MINA QUIRUVILCA presentó las publicaciones efectuadas en el Diario Oficial El Peruano, Diario Correo de "Huancayo" y Diario Hoy de "Huanuco" todos del 15/08/2008; asimismo, adjuntó las Facturas y Contratos de Difusión para la realización de los avisos radiales con la emisoras Radio "La Karibefña" y Radio "Libertad de Junín", copia de los cargos de haber presentado el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros a los Gobiernos Regionales de Huanuco y Junín, Municipalidades Provinciales de Ambo y Yauli, Municipalidades Distritales de San Francisco de Mosca y Carhuacayán, Comunidad Campesina de San Francisco de Mosca y Comunidad Campesina de Carhuacayán.

2.3 Opinión de otra autoridades:

- Mediante Oficio N° 1215-2008/MEM-AAM del 06 de agosto del 2008, la DGAAM remitió copia del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Huarón al INRENA, a fin de que emita su opinión en los aspectos de su competencia dentro del plazo de 30 días calendario.
- Mediante Oficio N° 1216-2008/MEM-AAM, del 06 de agosto del 2008, la DGAAM remitió copia del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros a DIGESA, a fin de que emita su opinión en los aspectos de su competencia dentro del plazo de 30 días calendario.
- Mediante Memorando N° 1044-2008-MEM/AAM del 06 de agosto del 2008, se remitió copia del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera "Huarón" a la Dirección General de Minería (DGM), para que dentro del plazo de 30 días calendario, emita su opinión sobre los aspectos económicos y financieros del referido Plan.
- Mediante Memo N° 1513-2008-MEM/DGM del 20 de agosto de 2008, la DGM remitió el Informe N° 009-2008-MEM-DGM-DTM/PCPA, con observaciones a los aspectos económicos y financieros del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera Huarón.
- Mediante escrito N° 1823914 del 24 de setiembre de 2008, el INRENA remitió el oficio N° 849-08-INRENA-OGATEIRN-UGAT y la Opinión Técnica N° 373-08-INRENA-OGATEIRN-UGAT del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera "Huarón".
- Habiendo transcurrido, el plazo establecido en el numeral 37.4 del Reglamento, no se ha recibido la opinión de DIGESA, entendiéndose que no tienen observaciones sobre el Plan de Cierre de Pasivos en referencia.
- Durante el proceso de participación ciudadana, no se ha recibido opiniones y/o



comentarios de otras autoridades públicas y comunidades relacionadas con el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales de la unidad minera Huarón.

2.4. Observaciones y Descargo

- Mediante Auto Directoral N° 145-2009-MEM/AAM del 27 de marzo de 2009, la DGAAM trasladó a Pan American Silver S.A.- Mina Quiruvilca las observaciones formuladas por la DGAAM, DGM y el INRENA contenidas en el Informe N° 334-2009/MEM-AAM/MES/LCD/ABR, para su absolución.
- Mediante escrito N° 1886817 del 21 de mayo de 2009, Pan American Silver S.A.- Mina Quiruvilca solicitó ampliación de plazo para subsanar las observaciones formuladas en el Inf. N° 334-2009/MEM-AAM/MES/LCD/ABR.
- Mediante Auto Directoral N° 277-2009-MEM/AAM del 01 de junio de 2009, sustentado en el Inf. N° 604-2009-MEM-AAM/FAC, la DGAAM otorgó a Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca, el plazo adicional de 30 días hábiles bajo apercibimiento de desaprobación del referido Plan de Pasivos Ambientales Mineros.
- Mediante escrito N° 1895094 del 16 de junio de 2009, Pan American Silver S.A.- Mina Quiruvilca presentó a la DGAAM el descargo de observaciones especializadas del Plan de Cierre antes citado, adjuntando los cargos y/o las constancias de entrega del informe de absolución de observaciones al INRENA y a la DGM.

2.5 Opinión Definitiva de otras Autoridades:

- Mediante Memorando N° 814-2009-MEM/DGM del 01 de julio de 2009, la DGM hace de conocimiento a la DGAAM, que en consideración del D. S. N° 003-2009-EM publicado el 15 de enero de 2009 que modifica el Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera aprobado por D. S. N° 59-2005-EM, ha dejado de ser competencia de la Dirección General de Minería la evaluación de los aspectos económicos y financieros que estaban evaluando, para los fines del caso adjuntó copia de la carta que presentó el titular.
- Mediante escrito N° 1903975 del 08 de julio de 2009 la DGAA del Ministerio de Agricultura, remitió a la DGAAM la Opinión Técnica N° 252-09-AG-DVM-DGAA-DGA, señalando la persistencia de observaciones que aún no han sido absueltas.
- Mediante Oficio N° 1080 -2009-MEM-DGAAM del 24 de julio de 2009 la DGAAM remitió a Pan American Silver S.A.- Mina Quiruvilca la Opinión Técnica N° 252-09-AG-DVM-DGAA-DGA, a fin de que precise las observaciones que no han sido absueltas y remitirlas a esta Dirección dentro del plazo de 15 días hábiles.
- Mediante escrito N° 1915541 del 19 de agosto de 2009, Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca presentó a la DGAAM el levantamiento de observaciones contenidas en la Opinión Técnica N° 252-09-AG-DVM-DGAA-DGA.

2.6. Evaluación de la respuesta de observaciones de la DGAAM-escrito N° 1895094

Revisado el levantamiento de observaciones formuladas en el Informe N° 334-2009/MEM-AAM/MES/LCD/ABR (escrito N° 1895094), se tiene el resultado siguiente:

Observación N° 1.- En el expediente de absolución de observaciones, en la subsanación N° 1, se presentó la Tabla N° 1 y N° 2 - actividades de cierre de las bocaminas, en la que menciona sobre la estabilidad física, geoquímica e hidrológica, también indica la existencia de 22 bocaminas en la zona de San Jorge y 01 en San Marcelo, totalizando 23; en la Tabla A1-Actividades de cierre, hace mención de las 12 bocaminas secas y 11 bocaminas húmedas, pero no se indica cuáles son. Además, presentar el diseño, procedimientos y actividades de cierre a nivel de factibilidad seleccionados para el cierre de bocaminas, considerando los lineamientos de la guía para el diseño de Tapones para el cierre de Labores Mineras del MEM; presenta la relación de bocaminas especificando código, calidad de macizo rocoso en el lugar donde se instalará el tapón, dimensiones, tipo de cierre a considerar, calidad de agua (ácida o neutra).



- **Respuesta.-** El titular cumple con presentar lo requerido en la Tabla 1-1 y Tabla 1-2 donde se presenta la clasificación de bocaminas de las Concesiones Mineras San Jorge y San Marcelo, desarrollando las alternativas y procedimientos de cierre para cada componente. Asimismo, adjuntó en el Anexo DGAAM 1A los Planos de Cierre de las Bocaminas P1-1, P 1-2, P 1-3 y P 1-4. **Absuelta**

Observación N° 02.- En el Ítem 5.3.3.2 instalación de manejo de residuos, literal a) desmontes acumulados, se indica que una mínima parte de la desmontera será removida y el desmonte que queda se le recortará la cresta del botadero y se reubicará en el interior de la bocamina o en el área adyacente a la desmontera y se colocará una cobertura procedente de áreas de material de préstamo que será transportado de las zonas más cercanas al lugar; este ítem y la información mostrada en las tablas N° 5-3 y 5-4 está a nivel conceptual, debe presentar la información a nivel de factibilidad, presentado el diseño, procedimientos y actividades de cierre seleccionados de los botaderos de desmonte, considerando los parámetros geoquímicos obtenidos en los estudios realizados, que garanticen la estabilidad geoquímica a largo plazo, y los lineamientos de la guía para el diseño de cobertura de depósitos de residuos mineros, además, adjuntar planos a escala adecuada con secciones que muestre el diseño seleccionado, un cuadro de los 29 botaderos de desmonte indicándose código, taludes actuales que tiene y los finales a considerar, el tipo de cierre, etc.

- **Respuesta.-** Ante todo se aclara que en total son 21 desmonteras pequeñas y en las Tablas 2-1 y 2-2 se presentan la relación de desmonteras de las Concesiones Mineras San Jorge y San Marcelo; desarrollando las alternativas y procedimientos de cierre para cada componente. Asimismo, se adjunta en los Anexos: Anexo DGAAM 2A: Planos de Cierre de Desmonteras P 2-1 y P 2-2. Anexo DGAAM 2B: Resultados de Análisis Químico del material de la desmontera. **Absuelta.**

Observación N° 03.- Presentar estudios que le sirvieron para hallar el caudal de diseño definitivo del canal de derivación de las aguas de los botaderos de desmonte.

- **Respuesta.-** El titular cumple con adjuntar los estudios correspondientes, los mismos que están detallados en el Anexo DGAAM 3A Estudio Hidrológico de la zona de San Jorge y Anexo DGAAM 3B Estudio Hidrológico de la zona de San Marcelo. **Absuelta.**

Observación N° 04.- Precisar si cuenta con polvorines y/o depósito de relaves. En el capítulo 2, no describió estos componentes mineros: polvorín, botaderos de residuos sólidos industriales y domésticos; no informa sobre las canteras de material de préstamo, la información que contiene es a nivel conceptual. En el capítulo 5, no existe información de las actividades y diseño de cierre de estos componentes ni de las áreas de material de préstamo. Describir las características del polvorín, depósitos de residuos sólidos industriales y domésticos y de las áreas de materiales de préstamo, indicar la ubicación de las áreas de materiales de préstamo, tipos de materiales que contienen, caracterización del material, volumen y actividades de cierre que garanticen la estabilidad física, química e hidráulica. Presentar el plano con todos los componentes a escala adecuada.

- **Respuesta.-** El titular aclara que en la absolución N° 5 del Informe de Levantamiento de Observaciones de Junio 2008, se explica que estos pasivos son muy antiguos de pequeñas dimensiones y son labores artesanales, también se especifica que no existen áreas de polvorines y/o depósitos de relaves en el área del proyecto. En la planta artesanal solamente se ha identificado los residuos sólidos industriales (que son las escorias), cuyas características físicas se presenta en la Ficha de Edificaciones – Planta y las actividades de cierre se menciona en la respuesta de la Observación DGAAM – N° 6. En el caso de canteras de material de préstamo que se va hacer uso para los rellenos y material de cobertura, en la zona de San Jorge se ha ubicado una cantera de material de préstamo, constituido esencialmente por material coluvial de naturaleza calcárea, formado a partir de la erosión e inmediata disposición de los mismos al pie del talud en el flanco norte del valle glaciar. Tiene poca cobertura vegetal de pastos y presenta en la actualidad signos de explotación. A continuación se presenta en la Tabla 4-1 las características de esta cantera.



Para la zona de San Marcelo se ha ubicado una cantera de material de préstamo, constituido esencialmente por material aluvial fino. A continuación se presenta en la Tabla 4-2 las características de esta cantera. **Absuelta.**

Observación N° 05.- *En la planta artesanal de San Jorge, en la ficha de identificación de este pasivo se puede observar restos presumiblemente de escorias como resultado del tratamiento de los minerales, indicar. ¿Cuál será el tratamiento de estos residuos y el área que ocupa en la actualidad para su remediación respectiva?*

□ **Respuesta.-** Dentro del área de la planta artesanal de San Jorge se encuentran las estructuras existentes (pircas de piedra asentada en mortero, muros y columnas de pirca de piedra, dados de concreto armado, losa de concreto y muros de adobe) y los restos de residuos (escorias), ocupando éstos últimos un área de 400 m., el cual se estima que representa el 30% del área total de la planta artesanal. En el análisis químico de Balance Ácido-Base (ABR) realizado a una muestra de los restos de residuos (escorias) determinó que no tiene potencial de generación de aguas ácidas, por lo tanto, éstos no causan impactos negativos al ambiente, tal como se puede constatar en las fotos registradas.

Al no ser un generador de aguas ácidas, la desmontera de escoria será utilizada como material de relleno en el Glory Hole, tal como se mencionó en las actividades de cierre de la Ficha de Planta – Edificaciones. Se adjunta el detalle del cierre en el Anexo DGAAM DA: Plano de Cierre de Planta Artesanal San Jorge.

Además, en la Ficha de Planta – Edificaciones se indica las actividades de cierre complementarias a la planta artesanal siendo éstas:

- Como se mencionó anteriormente, se realizará el traslado del desmonte de escoria al Gloria Ele. El volumen a movilizar es de 700 m³.
- Paralelamente a la actividad anterior, se demolerán las estructuras existentes que se encuentran dentro de la planta artesanal y éstas serán reunidas para conformar un talud que sea similar al relieve natural.
- Se colocará una cobertura de material detrítico de 30 cm. en la superficie del talud conformado y en el área desocupada por la desmontera de escoria y posteriormente, solamente se realizará un escarificado.
- Finalmente se revegetará las superficies del talud conformado y el área desocupada por la desmontera de escoria con especies nativas de la zona. El área a revegetar es de 1 000 m², el cual incluye los 400 m² que ocupaba el área de escorias. **Absuelta.**

Observación N° 06.- *Presentar los planos en sección o corte de las labores, especialmente en los que se ubican las bocaminas y chimeneas abiertas a superficie.*

□ **Respuesta.-** Se adjuntan las secciones de bocaminas y chimeneas en el Anexo DGAAM 7A: Planos P 7-1, P 7-2 y P 7-3. **Absuelta.**

Observación N° 07.- *En el expediente de levantamiento de observaciones el titular diseña un canal de 40% de pendiente, con esta pendiente la velocidad será tan grande que no resistirá ningún concreto o piedra a la erosión, por lo tanto debe corregir el diseño y presentar su mejor alternativa. El titular debe presentar la data que ha utilizado para realizar el cálculo del caudal, con el que ha diseñado el canal, la data debe consistir en la precipitación máxima en 24 horas de la estación Jacas Chico y el tratamiento estadístico de los datos.*

□ **Respuesta.-** El titular cumple con realizar la corrección del diseño de los canales el mismo que contiene el desarrollo de: A) Criterios de diseño, B) Parámetros de diseño, C) Cálculo del Caudal de Diseño, D) Diseño de Rápidas Escalonadas (Diseño de Rápida Principal y Diseño de Rápida Secundaria), E) Diseño de Canales (Diseño de Canal Principal y Diseño de Canal Secundario) y, F) Poza de Disipación. **Absuelta.**

Observación N° 08.- *En el ítem 2.1.3. El titular indica que se determinaron que los desmontes son ácidos, por lo tanto debe diseñar un sistema de tratamiento de las aguas ácidas que generan estos depósitos.*

□ **Respuesta.-** El titular reitera que se determinó 02 desmonteras en el sector de San Jorge y 02 desmonteras en el sector de San Marcelo, que tienen potencial de acidez, los



mismos que se presentan en las Tablas 9-1 y 9-2. Asimismo, Considerando que los criterios para determinar si una muestra de material es generadora de drenaje ácido de roca (DAR) o no, los resultados del análisis ABA se muestran en las Tablas 9-A y 9-B.

Es importante indicar que los volúmenes acumulados de desmonte se encuentran sobre áreas y volúmenes de pequeña magnitud, por lo que de encontrarse los desmontes en los rangos de ser generadores o de incertidumbre, la alternativa principal o recomendada para el cierre se centraría en la remoción y traslado hacia el interior de las bocaminas del cual fueron extraídos.

Sin embargo, las condiciones geoquímicas actuales han permitido elaborar el plan de cierre de los desmontes para que estos se consoliden en el mismo lugar. Bajo condiciones de impermeabilización con geomembrana y aislamiento de las aguas superficiales con canales de coronación. Evitándose así la generación de DAR. Asimismo, se ha elaborado un cronograma de mantenimiento y monitoreo post cierre para los componentes involucrado en el área de proyecto, por lo que éstas desmonteras están integradas en el cronograma. **Absuelta.**

Observación N° 09.- Debe preparar los planos de cuencas hidrográficas.

- **Respuesta.-** El titular cumple con adjuntar los planos de cuencas hidrográficas en el Anexo DGAAM 10A: P 10-1 Plano de Cuenca Hidrográfica Zona San Jorge y P 10-2 Plano de Cuenca Hidrográfica Zona San Marcelo. **Absuelta.**

III. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Entre la información inicial contenida en el Plan de Cierre presentado, de los informes de levantamiento de observaciones e información complementaria que se han presentado, se determina lo siguiente:

3.1 Introducción.

Ubicación y Acceso.- Los Pasivos Ambientales Mineros "Huarón"; se encuentran en dos zonas: San Jorge localizada al sur oeste de la ciudad de Huanuco en el poblado de Malpaso del distrito de San Francisco de Mosca, provincia de Ambo; y San Marcelo localizada en la estancia de Shampo del distrito de Carhuacayán, en la provincia de Yauli – Junín, como se indica en el siguiente cuadro:

| ZONAS | COORDENADAS UTM (PSAD) 56) | | |
|-------------|----------------------------|-----------|---------|
| | ALTITUD (msnm) | NORTE | ESTE |
| San Jorge | 3,980 | 8 853 000 | 359 500 |
| San Marcelo | 4,440 | 8 762 500 | 351 000 |

El acceso principal hacia las zonas donde se ubican los pasivos ambientales es por vía terrestre partiendo de la ciudad de Lima, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

| Zona San Jorge | | Zona San Marcelo | |
|--|----------------|------------------------|----------------|
| Rutas | Distancia (Km) | Rutas | Distancia (Km) |
| Lima – La Oroya | 173 | Lima – Pasco | 315 |
| La Oroya – Santa Bárbara de Carhuacayán | 55 | Pasco – Huariaca | 172 |
| Santa Bárbara de Carhuacayán – San Jorge | 12 | Huariaca – San Marcelo | 517 |
| Total | 240 | Total | 655 |

Objetivos del Cierre.- Los objetivos de las obras de cierre de los Pasivos Ambientales de la unidad minera Huarón (zonas de San Jorge y San Marcelo) comprende el cumplimiento de la normatividad legal vigente, cuyo alcance comprende la implementación de medidas para la recuperación y remediación de las áreas afectadas por las operaciones mineras y lograr que el medio ambiente del entorno de la unidad minera recupere la calidad similar a la que tenía antes del inicio de las mismas y/o que tenga un uso alternativo acorde con las condiciones



ambientales del área de influencia, con la finalidad de garantizar con una estrategia concordante con los lineamientos del proyecto, para desactivar sus componentes de una forma efectiva, realizando una restauración de las áreas afectadas para cumplir con los objetivos de seguridad, estabilidad física, estabilidad geoquímica, usos del terreno para lograr el autosostenimiento, minimizando los impactos sociales y económicos, con programas sociales y de integración con las poblaciones locales y la empresa.

3.2 COMPONENTES DE CIERRE:

| PASIVOS AMBIENTALES | Zona San Jorge | Zona San Marcelo | TOTAL |
|--------------------------------|----------------|------------------|-------|
| Bocaminas | 22 | 1 | 23 |
| Glory Hole | 1 | -- | 1 |
| Botaderos de desmonte | 19 | 2 | 21 |
| Trinchera | -- | 1 | 1 |
| Chimenea | 2 | -- | 2 |
| Instalaciones de Procesamiento | 1 | -- | 1 |
| Campamento | 2 | - | 2 |
| Accesos | 1 | -- | 1 |
| Rajo | 1 | - | 1 |
| Cateo | 1 | - | 1 |

3.2.1 Labores subterráneas

▪ Bocaminas abandonadas

En la zona San Jorge existen 12 bocaminas secas y 10 bocaminas húmedas. En la zona de San Marcelo sólo hay 01 bocamina húmeda, ambas zonas pertenecen al Grupo litológico Grupo Tarma – Copacabana y el cierre de éstos componentes se realizará de acuerdo a los criterios de estabilidad física, geoquímica, hidrológica y revegetación del área.

▪ Chimeneas

Existen dos aberturas sub verticales en la zona de San Jorge, ambas representan un riesgo para la seguridad pública por lo que será cerradas.

▪ Glory Hole

Está constituido por una cavidad subterránea en un área aproximada de 200m² de 6 a 7m de profundidad vertical, medido desde la superficie superior, está ubicada en el área de san Jorge. En el interior del Glory Hole existen 2 bocaminas, cuyo ingreso se encuentra colmatado con desmonte con óxidos y material suelto debido a la situación de abandono y al uso actual de relleno sanitario por parte de la población del lugar. Asimismo, existe un tajeo de 6m de largo y 2.5m de ancho con presencia de agua empozada y vegetación en su contorno y desmonte acumulado con vegetación en algunas zonas. Se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM: N 8 852 841 E 359 793.

▪ Trincheras / Cateos

Ubicada en el área de San Marcelo y corresponde a una estructura de roca levemente fracturada con corte vertical de 65m de longitud con 2m de ancho, en dirección del talud inclinado del cerro, por lo que se han conformado cuatro niveles bien definidos. Cada nivel o plataforma tiene un acceso tipo bocamina cuyo ingreso se encuentran colmatados por material de desmonte y suelto que se ha desmoronado. La trinchera se encuentra ubicada en las coordenadas UTM 8 853 958 E 360 737; mientras que el cateo esta ubicado en N 8 853 474 E 360 119.

3.2.2 Instalaciones de Procesamiento

▪ Antigua Planta de Fundición



Se encuentra abandonado, ubicada en la zona de San Jorge en la coordenadas UTM N 8 853 363 E 359 531 y está conformada por una chimenea de pirca de piedra asentada con mortero de cemento, muros de pirca de piedra, dos columnas de pirca de piedra, dados de concreto armado para el soporte de equipo mecánico para el proceso, una losa de concreto que conformaba el piso de la planta y una estructura de adobe de apariencia de depósito.

3.2.3 Instalaciones de Manejo de Residuos

▪ Desmonteras

En las zonas de San Jorge y San Marcelo se identificó pequeños botaderos de desmonte (19 lugares), generalmente ubicados frente a las bocaminas. La mayoría de los botaderos de desmonte de mina en superficie se han recubierto y revegetado naturalmente. Dichas áreas no se encuentran en contacto con aguas de escorrentía superficial, excepto aquellas ubicadas en los márgenes de la quebrada Leoncio Upián, afluente por la margen derecha de la quebrada Malpaso.

3.2.4 Otras infraestructuras relacionadas al proyecto

▪ Accesos

Los accesos incluidos en el inventario de pasivos ambientales corresponden únicamente a 550m de camino que en la etapa de operación, se utilizó para vehículos menores. El tramo del camino a remediar se inicia en la parte posterior de la planta con dirección oeste y pendiente de 15%, haciendo un quiebre a los 250m manteniendo la misma pendiente hasta llegar a la carretera vecinal de Malpaso.

▪ Vivienda y Servicios para el Trabajador

Las estructuras por cerrar, se encuentran en estado de abandono por lo que el material por recuperar consistirá en algunas coberturas de techo. De poder ser utilizados se considerará como material de donación y/o reciclaje el cual podría otorgarse a la población lugareña bajo acuerdos previos.

- Campamentos

En el área de San Jorge se encontró dos campamentos: el primero ubicado en el poblado de Malpaso, denominado CAMP compuesto por dos (02) edificaciones en estado de abandono, compuesto por material de adobe y techos de calamina, dichas estructuras serán demolidas manualmente. Se prevé que para este procedimiento la demolición generará un volumen de desmonte de 400m³.

El segundo campamento ubicado en la estancia de Shupro, denominado CAMP2 compuesto por ocho (08) edificaciones en estado de abandono, compuestos de material adobe sin techo, dichas estructuras serán demolidas manualmente. Se encuentran ubicadas en las siguientes coordenadas UTM: CAMP1 N 8 853 363 E 359 938 y CAMP2 N 8 854 001 E 360 803.

3.3 CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DEL PROYECTO:

Clima.- Para el área de San Jorge se consideró los registros de las estaciones Huanuco, Ambo, Carpish, Huariaca, Jacas Chico y Yanahuanca. Se caracteriza por tener un clima semifrío-lluvioso, el cual tiene una temperatura promedio anual que va de 5,1°C a 6,9°C, una precipitación media anual es de 1,130mm/año las precipitaciones se presentan entre los meses de octubre a marzo con un 75% y de abril a setiembre la precipitación es del 25%.

Para el área de San Marcelo se tomó datos de la estación Hueghe situada a 10km aproximadamente de la zona, se caracteriza por tener un clima frío-lluvioso, teniendo una temperatura promedio anual que va de 5,1°C a 6,9°C, una precipitación media anual es de 1,130mm/año las mayores precipitaciones se presentan entre los meses de octubre a marzo con un 78% y de abril a setiembre la precipitación es del 22%, registrándose una evaporación anual promedio de 98,0mm/m².



Para la interpretación de los vientos en ambas zonas se tomó datos de la estación Marcapomacocha (SENAMHI), observándose que la dirección predominante es hacia el Este con una velocidad promedio anual de 3.7m/s.

Fisiografía.- Ambas áreas del proyecto San Jorge y San Marcelo, están enmarcadas dentro de la zona de alturas andinas denominadas superficie Puna, conteniendo extensas áreas peneplanizadas de relieve topográfico abrupto.

Geología.- El área de San Jorge pertenece a los Grupos Ambo y Tarma-Copacabana, los afloramientos típicos que se aprecian en esta área pertenecen al grupo Ambo que están constituidos por un conglomerado basal (elementos bien redondeados a sub-angulosos de cuarcitas, areniscas, esquistos y micaesquistos) y yacen en discordancia angular sobre el complejo Marañón o paleozoico inferior, en el área que corresponde al Grupo Tarma-Copacabana se observan niveles calcáreos muy resistentes a la erosión, en su base se encuentran areniscas finas (Tamar) bastantes delgadas, cubiertas por depósitos cuaternarios. El área de San Marcelo pertenece a la formación Yantac, constituida por una secuencia volcano-sedimentaria, serie Abigarrada, en esta secuencia se encuentran rocas clásticas y piroclásticas, variando a conglomerados, areniscas gris parduscas, caliza arenosa, limonitas y lutitas (verde, marrón, púrpura, rosado, gris, blanco y pardo).

Suelos.- En ambas áreas se hizo el estudio para lo cual se ha tomado en cuenta aspectos relevantes en cuanto al estado físico-morfológico, propiedades químicas, fertilidad y aptitud agronómica. El área de San Jorge pertenece al orden Entisols e Inceptisols del tipo residual y transportado conformado por material aluvial y coluvial con contenido de arcilla y arena; identificándose cuatro consociaciones de tierras aptas para pastos (P2swc, P3swc, Xsc y Xsec) y dos asociaciones con Misceláneo roca (Xsec-X y X-Xsec) de las cuales una es de Pastos y las cuatro restantes de Tierras de Protección.

El área de San Marcelo pertenece al orden Entisols del tipo material parental residual y transportado conformado por material aluvial y coluvial con contenido de arcilla y arena; identificándose cuatro consociaciones de tierras aptas para pastos (P3sc, P3sec, P3swc y Xsc) y tres asociaciones con Misceláneo roca (P3sec-X, X-P3sec y X-Xsec) de las cuales una es de Pastos y las cuatro restantes de Tierras de Protección.

Sismicidad.- El área de estudio según el Mapa de Zonificación Sísmica, se encuentra comprendida dentro de las intensidades sísmicas 2 correspondiente a una moderada actividad sísmica.

Hidrogeología.- El área de San Jorge está constituida por las microcuencas Malpaso y Huacaycho nacientes de la quebrada Malpaso, con caudales permanentes debido a una importante retentividad hidráulica y a la presencia de la Laguna Bolognesi, la segunda subcuenca se desarrolla entre los cerros Quechua y Curimarca en el lado este de la cuenca de la quebrada Malpaso, no se presentan escasez hídrica debido al limitado uso poblacional; en los meses de enero-marzo las aguas se incrementan notablemente produciendo un incremento en los niveles freáticos en las inmediaciones del caserío Malpaso.

El área de San Marcelo está constituido por la microcuenca Capillayoc compuesto de laderas del cerro Jagatinga que forma parte de la margen derecha del río Posta, en esta zona se encuentran también las aguas del manantial Conchapata, después no se observan cauces importantes que confluyen en el río Posta siendo la escorrentía propia de la temporada de lluvias que drena hacia este río.

Ambiente Biológico.- El área de San Jorge le corresponde la zona de vida Páramo muy Húmedo Subalpino Tropical (pmh-SaT), ubicada entre los 4,000 y 4,400 msnm. con una precipitación de 500mm/año a 1,000mm/año, una biotemperatura que va desde los 3°C a 12°C y presentando una vegetación natural de calamagrostis rígida con algunas plantas arbustivas con potencial agropecuario con pastos naturales para el sostenimiento de la ganadería productiva.



El área de San Marcelo le corresponde la zona de vida Páramo pluvial Subalpino Tropical (pp-SaT), ubicada entre los 4,400 a 4,600 msnm. con una precipitación de 1,000mm/año a 1,200mm/año y una biotemperatura de 3-4°C cuya vegetación es de porte almohadillado con especies como *Azorella* sp.

Fauna.- El estudio se hizo mediante observaciones y registro de la ornitofauna en visitas de campo cuyo método fue por conteo a través de transecto perimétrico; en el área de San Jorge se registró a 11 especies de aves como: (huallata, pato cordillerano, pato de puna, aguilucho grande, gavilán, gaviota, picaflor, pito, pampero andino, canastero de la puna y churrete cordillerano) todas comprendidas en 6 familias. Y en el área de San Marcelo se registraron 6 especies de aves como: (Aguilucho grande, gaviota andina, picaflor cordillerano, pito, pampero andino y canastero de la puna) todas comprendidas en 5 familias. En ambas zonas no se registraron mayores especies de mamíferos silvestres a excepción de la vicuña (*Lama Vicugna*), teniéndose tan solo a fauna doméstica como ovejas (*Ovis aries*), alpacas (*Lama Pacos*), caballos (*Equus caballus demesticus*), Vacas (*Bos taurus taurus*) y cerdos (*Sus domesticus*).

Flora.- En ambas áreas existe poca presencia de vegetación, sin embargo la flora corresponde a formaciones vegetales típicas de zonas alto andinas pudiéndose registrar a 30 especies como: (hongo, barba de peña, ichu, chilligua, diente de león, huamanpinta, sapojara, pasto estrella, cactus, vinagrillo y llantén) todas agrupadas en 12 familias. Las áreas agrícolas observadas cercanas a San Jorge correspondientes al caserío de Malpaso donde la especie cultivada es la papa (*Solanum tuberosum*) y en la zona San Marcelo no se encontró mayores áreas agrícolas.

Aspecto Socioeconómico: Las localidades donde se encuentran los pasivos ambientales mineros y catalogados como Área de Influencia Directa (AID) son el distrito de Santa Bárbara de Carhuacayán en Junín (Mina San Marcelo), y el distrito de San Francisco de Mosca en Huanuco con su caserío Malpaso (Mina San Jorge); tanto el AID y el AII poseen servicios de transporte público, salud y educación; entre las actividades económicas que prevalecen en éstos distritos están relacionadas a la ganadería (crianza de ganado vacuno, ovino y auquénido) y la agricultura (sembrío de papa, oca, maíz, olluco, trigo y habas).

3.4 ACTIVIDADES DE CIERRE

CIERRE FINAL

El Plan de Cierre de los pasivos ambientales de la actividad minera comprende las actividades siguientes:

3.4.1 Demolición, salvamento y disposición:

Las instalaciones a demoler son restos de estructuras o losas de concreto, muros de adobe en la planta concentradora y campamentos en estado de abandono.

La demolición será manual o con el apoyo de maquinaria pesada; los materiales de la demolición: Escombros de concreto y adobes, será utilizado para el cierre de bocaminas y chimeneas como relleno, también como dren de roca sobre suelo o canales de bajo caudal a manera de rip-rap.

Concluida la disposición de los materiales demolidos, las áreas serán perfiladas hasta conformar un relieve concordante con el entorno del lugar, colocado de cobertura con material de préstamo y revegetación con especies nativas.

3.4.2 Estabilización Física:

BOCAMINAS

Los tipos de cierre se indican en las tablas siguientes:

Tabla 1.3



Selección de Tipo de Cierre de Bocaminas Concesión San Jorge

| Ítem | Código | Descripción | Coordenadas UTM | | Tipo de Roca | Dimensiones (m) | | | Tipo de Cierre |
|------|--------|-------------|-----------------|---------|-----------------|-----------------|--------|--------|----------------|
| | | | N | E | | Ancho | Altura | Prof. | |
| 1 | B-111 | Bocamina | 8 853603 | 360 385 | Caliza (Seca) | 2.63 | 3.4 | 10 | I |
| 2 | B-112 | Bocamina | 8 853 476 | 360 103 | Caliza (Húmeda) | 1.4 | 1.9 | >10.00 | II |
| 3 | B-113 | Bocamina | 8 853 502 | 360 077 | Caliza (Húmeda) | 2.1 | 1.7 | >10.00 | II |
| 4 | B-114 | Bocamina | 8 853 486 | 360 114 | Caliza (Seca) | 1.65 | 1.65 | 3 | I |
| 5 | B-115 | Bocamina | 8 853 446 | 360 127 | Caliza (Húmeda) | 1.3 | 1 | >10.00 | II |
| 6 | B-116 | Bocamina | 8 853 435 | 359 898 | Caliza (Húmeda) | 2.1 | 1.8 | >10.00 | II |
| 7 | B-123 | Bocamina | 8 852 852 | 359 767 | Caliza (Seca) | 1.3 | 1.5 | >10.00 | I |
| 8 | B-124 | Bocamina | 8 852 952 | 359 743 | Caliza (Seca) | 1.4 | 1.5 | 8 | I |
| 9 | B-125 | Bocamina | 8 852 880 | 359 774 | Caliza (Húmeda) | 1.2 | 0.8 | >10.00 | I |
| 10 | B-126 | Bocamina | 8 852 859 | 359 784 | Caliza (Seca) | 1.2 | 0.8 | 8 | I |
| 11 | B-127 | Bocamina | 8 852 516 | 359 988 | Caliza (Húmeda) | 2.1 | 1.8 | >10.00 | I |
| | | | | | | 1.6 | 1.7 | 2 | I |
| 12 | B-128 | Bocamina | 8 852 434 | 360 007 | Caliza (Húmeda) | 1.6 | 2 | >10.00 | I |
| 13 | B-131 | Bocamina | 8 852 629 | 360 258 | Caliza (Seca) | 1 | 0.9 | >10.00 | I |
| 14 | B-136 | Bocamina | 8 853 358 | 359 283 | Caliza (Seca) | 1.5 | 1.7 | 2.5 | I |
| 15 | B-137 | Bocamina | 8 853 403 | 359 295 | Caliza (Húmeda) | 1.7 | 2.5 | >10.00 | II |
| | | | | | | 1.6 | 1.8 | 3 | I |
| 16 | B-139 | Bocamina | 8 853 412 | 359 308 | Caliza (Húmeda) | 1.6 | 1.8 | 5.3 | I |
| 17 | B-140 | Bocamina | 8 853 532 | 359 475 | Caliza (Seca) | 1.5 | 2 | 1.5 | I |
| 18 | B-141 | Bocamina | 8 853 543 | 359 472 | Caliza (Húmeda) | 0.8 | 1 | >10.00 | I |
| 19 | B-1S | Bocamina | 8 853 927 | 360 886 | Caliza (Seca) | 1.6 | 1.51 | >10.00 | I |
| 20 | B-2S | Bocamina | 8 853 997 | 360 779 | Caliza (Seca) | 1.36 | 1.62 | >10.00 | I |
| 21 | B-3S | Bocamina | 8 853 920 | 360 709 | Caliza (Seca) | 1.2 | 1.35 | 8 | I |
| 22 | B-4S | Bocamina | 8 853 863 | 360 837 | Caliza (Seca) | 2.5 | 1.4 | >10.00 | I |

Tabla 1.4

Selección de Tipo de Cierre de Bocaminas Concesión San Marcelo

| Ítem | Código | Descripción | Coordenadas UTM | | Tipo de Roca | Dimensiones (m) | | | Tipo de Cierre |
|------|--------|-------------|-----------------|--------|-----------------|-----------------|--------|-------|----------------|
| | | | N | E | | Ancho | Altura | Prof. | |
| 23 | B-109 | Bocamina | 8 762 653 | 35 801 | Dacita (Húmeda) | 2.63 | 3.4 | 10 | I |

▪ Tipo I: Relleno bocaminas sin drenaje secas

Consiste en la construcción de un dique natural con material de relleno que se acumulará en el interior de la bocamina. El relleno no tendrá menos de 10m de profundidad salvo la profundidad sea menor, en este caso se rellenará hasta el tope de fondo. Este material deberá llegar hasta el portal de la bocamina con un talud de 1.5:1. Se colocará una cobertura impermeable de acuerdo a la topografía de la zona y revegetación con especies nativas de la zona.

▪ Tipo II: Relleno bocaminas húmedas con drenaje

Consiste en construir un dique natural con material de relleno que se acumulará en el interior de la bocamina, no menor de 10 m de profundidad de la bocamina, asimismo, contará con un tabique de mampostería hasta la mitad de la altura de la bocamina con el fin de atrapar los sedimentos, se habilitará una cuneta trapezoidal en forma transversal al tabique, la profundidad mínima será 0.50 m la pared de la cuneta que no está en contacto con el tabique tendrá un talud de 1.5H:1V, este tabique tiene un dren de evacuación compuesto por una línea de tuberías de HDPE, de diámetro acorde al caudal que se tenga, para caudales máximos $Q = 1.0 \text{ l/s}$, $d = 4"$, $Q = 18 \text{ l/s}$ $d = 6"$, $Q = 40 \text{ l/s}$ $d = 8"$.



En la bocamina se conformará el talud de relación 1.5 H:1V, luego colocarán una cobertura impermeable, seguida de suelo natural detrítico de la zona y luego la revegetación con especies nativas de la zona. Conforme se ilustra en los planos P1-1, P1-2, P1-3 y P1-4.

Para garantizar la estabilidad hidrológica en las descargas del dren se colocará suficiente cantidad de piedras de diámetros mayores a 4" como protección contra la erosión sobre el terreno natural. Se evitará construir pendientes mayores a 1% a fin de evitar la erosión del suelo natural para finalmente revegetar el talud de la cobertura con especies nativas.

En la etapa de post cierre se hará de trabajos de descolmatación periódicamente, los cuales se llevarán a cabo una vez al año, luego de la temporada de lluvias.

▪ CHIMENEAS

El cierre de chimeneas consistirá en colocar una losa de concreto armado de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de 0.25 m de espesor apoyada alrededor de roca no menos de 0.30 m bajo la superficie del terreno, luego sobre la losa de concreto colocará el relleno de material local hasta tener el perfil concordante con el entorno la última capa sin compactar con contenido de finos que facilite el desarrollo de la vegetación. Éstas se encuentran ubicadas: CH-88 N 8 853 508 E 360 150 y CH1-SA N 8 853 986 E 360 749.

El Glory Hole GH-35 ubicado en: N 8 852 841 E 359 793, será relleno con material de desmonte proveniente de las labores antiguas de los alrededores o desmonteras más cercanas, una vez llenada colocará una capa de 1.5 m de material detrítico perfilando el área hasta tener un relieve concordante con el entorno, para luego colocarle una capa de 0.50 m de suelo vegetal y revegetación con especies nativas del lugar. Igual procedimiento se hará para el cierre de la trinchera.

▪ DESMONTERAS

Tabla 2.3

Relación de Tipo de Cierre de Desmonteras . Concesión San Jorge

| Ítem | Código | Descripción | Coordenadas UTM | | Volúmenes (m3) | | | Talud Final | | Tipo de Cierre |
|------|--------|-------------|-----------------|---------|----------------|------|------|-------------|---|----------------|
| | | | N | E | Vt | Vc | Cob. | H | V | |
| 1 | DA-111 | Desmontera | 8 853 603 | 360 358 | 1000 | 98.5 | 55.5 | 2.0 | 1 | 1.2 |
| 2 | DA-112 | Desmontera | 8 853 476 | 360 103 | 350 | - | 52.5 | 3.2 | 1 | II |
| 3 | DA-113 | Desmontera | 8 853 502 | 360 077 | 450 | - | 46.5 | 3.6 | 1 | II |
| 4 | DA-114 | Desmontera | 8 853 486 | 360 114 | 400 | - | 81 | 2.3 | 1 | 1.3 |
| 5 | DA-115 | Desmontera | 8 853 446 | 360 127 | 1200 | 121 | 55.5 | 2.0 | 1 | 1.2 |
| 6 | DA-116 | Desmontera | 8 853 435 | 359 898 | 180 | - | 32.7 | 2.0 | 1 | 1.3 |
| 7 | DA-124 | Desmontera | 8 852 952 | 359 743 | 450 | 55 | 96 | 1.5 | 1 | 1.2 |
| 8 | DA-125 | Desmontera | 8 852 880 | 359 774 | 1200 | - | - | 1.5 | 1 | 1.3 |
| 9 | DA-127 | Desmontera | 8 852 516 | 359 988 | 250 | 78 | 51 | 2.1 | 1 | 1.2 |
| 10 | DA-128 | Desmontera | 8 852 434 | 360 007 | 600 | - | 120 | 4.5 | 1 | 1.3 |
| 11 | DA-131 | Desmontera | 8 852 629 | 360 258 | 280 | 9 | 48 | 2.0 | 1 | 1.2 |
| 12 | DA-136 | Desmontera | 8 853 358 | 359 293 | 125 | 78 | 22.5 | 1.5 | 1 | 1.2 |
| 13 | DA-137 | Desmontera | 8 853 403 | 359 295 | 500 | - | 75.6 | 2.0 | 1 | 1.3 |
| 14 | DA-141 | Desmontera | 8 853 543 | 359 472 | 350 | 13 | 48 | 6.0 | 1 | 1.2 |
| 15 | DA-142 | Desmontera | 8 853 397 | 360 039 | 320 | - | 54 | 5.6 | 1 | 1.3 |
| 16 | DA-143 | Desmontera | 8 853 419 | 360 034 | 400 | - | 65.4 | 2.6 | 1 | 1.3 |
| 17 | DA-144 | Desmontera | 8 853 401 | 360 006 | 250 | - | 45.6 | 2.8 | 1 | 1.3 |
| 18 | D2-S | Desmontera | 8 854 009 | 360 816 | 810 | - | 135 | 3.8 | 1 | 1.3 |
| 19 | D3-S | Desmontera | 8 853 954 | 360 743 | 240 | 95 | 60 | 3.0 | 1 | 1.2 |

Tabla 2.4

Relación de Tipo de Cierre de Desmonteras . Concesión San Marcelo

| Ítem | Código | Descripción | Coordenadas UTM | | Volúmenes | | | Talud Final | | Tipo de Cierre |
|------|--------|-------------|-----------------|---------|-----------|----|------|-------------|---|----------------|
| | | | N | E | Vt | Vc | Cob. | H | V | |
| 20 | DA-108 | Desmontera | 8 762 587 | 350 979 | 850 | - | 67.5 | 1.8 | 1 | II |
| 21 | DA-109 | Desmontera | 8 762 658 | 350 788 | 300 | - | 37.5 | 3.5 | 1 | II |

**Procedimiento de cierre para desmontes no generadores de DAR - Tipo 1.2**

- Cortar y perfilar los taludes a manera de alcanzar un talud final mínimo de 1.5H:1V, el material cortado se trasladará al componente que requiera relleno más cercano (bocamina, etc.).
- Colocar una cobertura de material détrico compactado o top-soil, con un espesor mínimo de 0.30 m con un talud correspondiente a la topografía de la zona. El material deberá contener la suficiente cantidad de finos a fin de asegurar la impermeabilidad hacia el interior.
- Finalmente revegetar la superficie expuesta, si el entorno lo amerita.

Procedimiento de cierre - Tipo 1.3

- En caso requiera, perfilar el talud a manera de alcanzar un talud final mínimo de 1.5H:1V.
- Colocar una cobertura de material détrico compactado o Top-Soil, con un espesor mínimo de 0.30 m con un talud correspondiente a la topografía de la zona. El material deberá contener la suficiente cantidad de finos a fin de asegurar la impermeabilidad hacia el interior. Finalmente se revegetará la superficie expuesta, si el entorno lo amerita.

Procedimiento de cierre - Tipo II

- Cortar y perfilar el talud a manera de alcanzar un talud final mínimo de 1.5H:1V, el material cortado será reubicado en las áreas adyacentes del mismo botadero, a fin de disminuir su altura en la cresta.
- Sobre la superficie nivelada colocar una cobertura de geomembrana de 1.5 mm. Sobre esta geomembrana colocar una cobertura de 0.15 m de material compactado o top-soil. Posteriormente revegetar la superficie expuesta.
- Construir un canal de derivación para la protección de la desmontera, este canal será de forma trapezoidal de 0.4 m de profundidad y talud de paredes 1H:1V. El canal se revestirá con mampostería de piedras.
- con especies nativas. Se revegetará el área del talud y sobre el área de la desmontera colocando una cobertura de 0.30m. el material de préstamo de la cantera CAN-01A. Luego será revegetado
- Se construirá un canal de derivación para la protección de la desmontera.

3.4.3 Obras para el Establecimiento de la Forma del Terreno, Revegetación y Rehabilitación de hábitats:

- Todas las áreas serán reconvertidas y se reconvertirá el terreno de acuerdo al relieve natural.
- La revegetación está basada en la recuperación de las áreas disturbadas por las actividades mineras; se colocará una cobertura con material de préstamo a fin de revegetarlo teniendo en cuenta aspectos ecológicos y paisajísticos.
- La revegetación se hará previa a la preparación, luego el sembrío y plantación de acuerdo a la forma y estructura de las superficies a revegetar (pendiente, porosidad, litología, etc).
- La rehabilitación de hábitats acuáticos no tendrá mayor alcance o medidas de cierre, dado que el bofedal dentro de la quebrada Pengopampa y el manantial en la quebrada Shampo se encuentran a gran distancia y la obras no afectarán su curso, nivel y calidad.

3.4.4 Programas Sociales

Los programas sociales propuestos mediante talleres informativos y capacitaciones serán dirigidas a las autoridades y comunidades involucradas con los pasivos ambientales, con



éstas actividades fomentarán el interés de la población por aprender y desarrollar sus habilidades y destrezas para una mejor crianza de sus animales y tecnología en agricultura mediante la gestión y administración de sus propios recursos de una forma organizada; Asimismo, se fomentará el trabajo eventual en las obras de remediación con la participación de la población directamente afectada.

3.5 MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST CIERRE

Actividades de Mantenimiento

- Se desarrollarán actividades de mantenimiento post-cierre, que considera el mantenimiento físico, geoquímico e hidrológico, durante 5 años después del cierre de los pasivos ambientales.
- El mantenimiento físico que se hará a las bocaminas cerradas y el canal de desvío proyectado para mejorar el drenaje de la cuenta tendrá los siguientes aspectos:
 - Instalación de puntos de control topográficos para la detección de asentamientos en el Glory Hole y para las bocaminas.
 - Mantenimiento de letreros informativos.
 - Inspección visual del área enfatizado en la observación de erosiones, asentamientos o fisuras originado por las precipitaciones.
- Con respecto al mantenimiento geoquímico se dará especial atención a los siguientes aspectos:
 - Permeabilidad de las cubiertas utilizadas a nivel de vegetación alcanzada en los primeros meses.
 - Condiciones de los drenes de las bocaminas húmedas y niveles de flujo.
- El mantenimiento Hidrológico comprende 252.64 m de canales de derivación, una poza disipadora y un disipador Terminal (ambos de 6 y 3 m respectivamente)
 - El canal de desvío proyectado en la zona San Jorge deberá ser revisado y de ser necesario limpiado en su sección hidráulica.
 - Se controlará el desvío de los afluentes hacia el canal o rotura de su sección, limitando así la evacuación de las aguas de escorrentía superficial fuera del canal.
 - Se repondrá la capa de roca en el sello húmedo.
- El mantenimiento biológico consistirá en lo siguiente:
 - Programar una fertilización complementaria al año de la siembra de la revegetación, empleando nitrógeno, fósforo con urea y fosfato diamónico lo cual cubrirá la plantación sembrada.
 - Durante la época de estiaje (abril a octubre) se apoyará con el riego de las áreas revegetadas.

Actividades de Monitoreo Post -Cierre:

- El medio de seguimiento de los trabajos ejecutados, se iniciarán éstos cuando concluyan las actividades de cierre y se mantendrá por un periodo de 5 años.
- El monitoreo de la estabilidad física que se dará a las labores mineras será mediante el control visual de asentamientos tanto en las chimeneas y en la corona de las bocaminas, monitoreo visual de erosiones, taludes en el sello de las bocaminas, hundimiento de las chimeneas e inspección del buen estado de los letreros o avisos informativos y preventivos.
- El monitoreo geoquímico incluirá el monitoreo de las aguas superficiales, subterráneas y de las coberturas de las bocaminas; la frecuencia de éstos monitoreos será semestral por dos años y anual los siguientes tres años.
- El monitoreo del manejo de aguas se dará en los siguientes puntos:
 - Zona San Jorge
 - SWQ-SJ08-01. Aguas abajo de la quebrada de Malpaso
 - SWQ-SJ08-02. Aguas abajo de la confluencia de la quebrada
 - SWQ-SJ08-03. Aguas arriba de la quebrada de Malpaso
 - Zona San Marcelo
 - SWQ-SJ08-01. Aguas abajo del río San Pedro



- SWQ-SJ08-02. Aguas debajo de la confluencia de la quebrada con el río San Pedro
- SWQ-SJ08-03. Aguas arriba de la quebrada Posta
- El monitoreo de la estabilidad Hidrológica comprenderá la verificación del canal de desvío (zona San Jorge) comprobando que se encuentren libres de rocas, troncos y otros, incluido grietas o fisuras y erosión.
- El monitoreo biológico comprenderá el monitoreo y muestreo semestral de las áreas revegetadas para garantizar la revegetación y el crecimiento de plantas en el área por un periodo 02 años.
- El monitoreo social a implementarse estará dirigido principalmente a realizar un sondeo del nivel de información aplicando entrevistas, encuestas y estudios de percepción para implementar programas sociales y de esta manera trabajar mancomunadamente la Empresa con la población involucrada en la vigilancia y monitoreo de las obras de remediación. Las actividades de monitoreo social tendrá una duración variable que van desde 2 a 6 meses.

3.6 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

Según levantamiento de observaciones el cronograma financiero global final ilustrado en la Tabla 4.1 del informe de levantamiento de subsanaciones (Observaciones DGM) consideró que el cierre de los pasivos ambientales mineros tendrá una duración de 02 años y las actividades de mantenimiento, monitoreo y vigilancia post-cierre, tendrá un periodo de 5 años.

El presupuesto total para el cierre de los pasivos ambientales mineros de la unidad minera "Huarón" incluido IGV es de: US\$ 654,614.19; para las obras de cierre final consideró el monto de: US\$ 608,918.19 y para mantenimiento, monitoreo y vigilancia post - cierre estimó el monto de: US\$ 45,696.00.

IV. CONCLUSION:

Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca, ha cumplido con presentar el descargo de las observaciones formuladas por la DGAAM, el INRENA y la DGM al Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera "Huarón", las cuales se consideran absueltas.

V. RECOMENDACIONES:

1. Aprobar el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera "Huarón", presentado por Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca
2. Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca deberá cumplir con las siguientes acciones establecidas en el presente informe: Actividades de cierre final (numeral 3.4), mantenimiento y monitoreo post cierre (numeral 3.5) y cronograma propuesto en el plan de cierre, así como el presupuesto financiero (numeral 3.6).
3. Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca, deberá realizar el tratamiento de cualquier efluente que podría aflorar como consecuencia de la implementación de las obras de cierre, de tal forma que se garantice el cumplimiento de los estándares nacionales de calidad ambiental del agua establecidos en el D.S. N° 002-2008-MINAM.
4. Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca, deberá considerar trabajos sociales de buena convivencia en ambas áreas (zonas San Jorge y San Marcelo) por estar ubicados estos pasivos ambientales dentro de jurisdicciones diferentes.
5. La DGAAM enviará copia del expediente del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros "Huarón" y todos sus actuados al Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) para su conocimiento y fines de fiscalización correspondientes.

Es cuanto cumplimos con informar a usted para los fines del caso.



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Unión Nacional Frente a la Crisis Externa"

Lima, 29 de septiembre de 2009

Ing. Santiago Dolores Camones
CIP N° 16212

Ing. Mateo Portilla Cornejo
CIP N° 34267

Ing. Abad-Bedriñana Ríos
CIP N° 25413

RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 304 2009-MEM/AAM

Lima, **02 OCT. 2009**

Visto el Informe N° 1141 -2009-MEM-AAM/SDC/MPC/ABR que antecede y estando de acuerdo con lo expresado, SE RESUELVE **APROBAR** el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la unidad minera "Huarón", presentado por Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca conforme al cuál ésta queda obligada a cumplir con las especificaciones técnicas contenidas en dicho Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros y los compromisos asumidos a través de los escritos presentados por la administrada, de conformidad a lo establecido en el Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, Decreto Supremo N° 059-2005-EM y su Modificatoria el D.S. N° 003-2009-EM. **Notifíquese** al titular y **remítase** copia de la presente Resolución Directoral y todos los actuados al OSINERGMIN para los fines correspondientes; **Archívese**.



Ing. FELIPE RAMIREZ DEL PINO
Director General
Asuntos Ambientales Mineros



CORREO CERTIFICADO

| | | |
|------------------------|---|----------------------------|
| COD REMISION: | 324371 | REFERENCIA: 1655741 |
| DOCUMENTO: | AAM - ResDirec-0304-2009/MEM-AAM | |
| INTERESADO: | PAN AMERICAN SILVER S.A. MINA QUIRUVILCA | |
| REPRESENTANTE: | | |
| DIRECCION DEST: | AV. LA FLORESTA 497 INT. OF. 301 URB. CHACARILLA DEL ESTANQUE Ref. (SAN BÓRJA SUR) AV EL BOSQUE | |
| UBIGEO: | SAN BORJA LIMA LIMA Departamento Lima / CGALLARDO | |

