

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA,
MINERA Y METALÚRGICA**



**Inspección de Riesgos Aplicados a la
Industria Minero Metalúrgica**

TESIS

Para optar título profesional

INGENIERO METALURGISTA

Presentado Por

FREDDY AMADOR CHÁVEZ OSORIO

**Lima - Perú
2007**

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a todos mis profesores universitarios y personal Administrativo de la **Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería**, que me orientaron y establecieron las bases de mi formación Académica para desarrollarme eficientemente en el campo profesional.

También quiero manifestar un especial agradecimiento a mis asesores de Tesis; **Ingenieros; AARON MORALES FLORES y ALBERTO LANDAURO ABANTO**, por sus invalorables sugerencias.

A mi esposa e hijos, que fueron el incentivo necesario y permanente, para lograr la meta trazada.

A mis padres, que desde le lugar sagrado donde se encuentran, guiaron mis pasos para ver coronado con éxito su esfuerzo.

A MI ESPOSA E HIJOS:

MIRIAN

DENISSE

y

FRANK

A MIS PADRES:

**VICENTE
y
CLOTILDE**

TÍTULO: INSPECCIÓN DE RIESGOS APLICADOS A LA INDUSTRIA MINERO-METALÚRGICA

ÍNDICE

RESUMEN

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

- 1.1 Exposición de motivos
- 1.2 Generalidades

CAPÍTULO 2

INSPECCIÓN DE RIESGOS DE LA UNIDAD MINERA PARAGSHA

- 2.1 Concepto de identificación de riesgos
- 2.2 Descripción de las instalaciones y sus procesos de producción (mina y planta concentradora)
- 2.3 Identificación de los principales servicios auxiliares
- 2.4 Operación de las presas de relaves.
- 2.5 Registro de siniestros que hayan causado daños materiales y paralización de la producción.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE RIESGOS

- 3.1 Concepto de evaluación de riesgos
- 3.2 Análisis de daños y pérdidas en los siguientes riesgos: incendio, explosión, terremoto, lluvias y terrorismo.
- 3.3 Riesgo de rotura de maquinaria
- 3.4 Evaluación de los estados de ganancias y pérdidas.

CAPÍTULO 4

PÉRDIDA MÁXIMA PROBABLE (PML)

- 4.1 Concepto de probabilidad de pérdida
- 4.2 Estimados de pérdida por daño material
- 4.3 Estimados de pérdida por lucro cesante
- 4.4 Rotura de maquinaria y lucro cesante
- 4.5 Cuadro resumen de estimado de pérdida (PML)
- 4.6 Identificación y análisis de riesgos en las presas de relaves de Ocroyoc y Andaychagua en caso de un posible colapso con el consiguiente daño material y personal a terceros.

CAPÍTULO 5

RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

- 5.1 Concepto de control de riesgos.
- 5.2 Recomendaciones para mejorar la seguridad en áreas donde se encontró algunas condiciones inseguras de operación.

CAPÍTULO 6

PROGRAMA DE SEGUROS PARA VOLCAN CIA. MINERA POR DAÑOS MATERIALES – LUCRO CESANTE Y RESPONSABILIDAD CIVIL FRENTE A TERCEROS.

- 6.1 Concepto de transferencia de riesgos.
- 6.2 Daño material y lucro cesante.
 - 6.2.1 Materia del seguro, valores, sumas aseguradas y coberturas.
 - 6.2.2 Proyección de la utilidad bruta anual para lucro cesante.
 - 6.2.3 Suma asegurada principal y sustento (pml)
 - 6.2.4 Principales coberturas complementarias
 - 6.2.5 Deducibles (concepto de deducibles)
- 6.3 Responsabilidad civil frente a terceros
 - 6.3.1 Coberturas básicas
 - 6.3.2 Suma asegurada
 - 6.3.3 Coberturas adicionales
 - 6.3.3.1 Transporte de productos peligrosos (explosivos, combustibles, productos químicos).
 - 6.3.3.2 Cobertura para maquinaria móvil.
 - 6.3.3.3 Cobertura en socavón.
 - 6.3.3.4 Transporte de personal
 - 6.3.3.5 Uso de combustibles y productos químicos
 - 6.3.3.6 Colapso de presas de relave.

CAPÍTULO 7

MODELO Y PARÁMETROS A SER TOMADAS EN CUENTA PARA EL DISEÑO ADECUADO DE LAS PÓLIZAS DE TODO RIESGO Y RESPONSABILIDAD CIVIL DE UNA EMPRESA MINERA.

- 7.1 Todo riesgo de daño material y lucro cesante
- 7.2 Responsabilidad civil frente a terceros

CAPITULO 8

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

- Experiencias sobre análisis de riesgos y cálculo de probabilidades de daño en siniestros ocurridos.
- Fotografías
- Planos, croquis y diagramas de flujo de producción y eléctrico.

RESUMEN

RESUMEN

Este trabajo ha sido preparado para que los profesionales y estudiantes del sector minero-metalúrgico tomen conocimiento de las técnicas y metodologías que existen para elaborar un programa de seguros para una empresa minera, con el fin de indemnizar los daños materiales y resarcir la pérdida de beneficios de la empresa a consecuencia de la ocurrencia de un siniestro que afecte sus instalaciones.

El profesional que trabaja en la mina o planta concentradora y ocupa un cargo de responsabilidad, está involucrado con los objetivos de la empresa para lograr una producción de calidad, optimizando al máximo los recursos de la empresa y tomando las medidas de seguridad adecuadas para evitar daños y accidentes que puedan afectar al personal y las instalaciones de la empresa, con la consiguiente paralización de sus operaciones, y posibles daños a terceros.

Existen muchos riesgos que no pueden ser controlados o minimizados aunque se tomen las medidas de seguridad o previsiones del caso: terremoto, lluvia, inundación, terrorismo, rotura de maquinaria, incendio, colapso de presas de relave, etc. En muchos de estos casos, las pérdidas pueden ser muy significativas, pudiendo llevar a la quiebra a la empresa. Para afrontar esta posibilidad, existen los seguros para cubrir los daños materiales y personales, la reparación y/o reposición de activos, indemnizando los accidentes o muerte de las personas y las demás pérdidas económicas derivadas del siniestro o daño.

Los profesionales que laboran en una empresa, están en la obligación de conocer todos los aspectos de la actividad empresarial para poder opinar y tomar decisiones, especialmente para proteger los activos de la empresa y mantener la continuidad del negocio. Además de conocer el proceso de producción y optimizar el diagrama de flujo, deberá conocer los sistemas de protección contra incendio, los peligros que representa el uso y manipuleo de material inflamable, explosivo, tóxico y las consiguientes medidas de minimización y mitigación de daños, a través de un "Plan de Contingencias", el conocimiento de las técnicas de aseguramiento, para poder transferir los posibles riesgos de daños, todo lo cual facilitará y ayudará al profesional a desarrollar mejor su labor.

Actualmente, el manejo de la administración de riesgos para la contratación de los seguros de una empresa minera está en manos del área de Administración y Finanzas. Considero que esta labor podría ser mejor desempeñada por los responsables de las áreas generalmente: producción, seguridad y mantenimiento.

El conocimiento de los ingenieros sobre los procesos de producción, seguridad, las características y riesgos por la manipulación de materias primas, productos en proceso y terminados, propiedades de los productos químicos, explosivos e insumos en general, así como el conocimiento y manejo de los programas de mantenimiento de las maquinarias, los pone en ventaja frente a los demás profesionales y en una mejor posición de efectuar el análisis de riesgos y estimados de pérdidas de ocurrir un siniestro.

Teniendo en cuenta que la empresa desarrolla un papel muy importante en la sociedad, el ser una fuente de creación de trabajo, desarrollo de tecnología y lo más importante, al ser un polo de desarrollo en las áreas donde están ubicadas las minas, es necesario que todas las personas que laboran en ella cuiden y protejan esta actividad, ya sea con la aplicación de sus conocimientos con nuevas tecnologías, experiencias, propuestas de mejoras, así como también mediante mecanismos de protección financiera con los bancos y programas de protección o seguros que otorgan los aseguradores a nivel nacional e internacional.

Las compañías de seguros ofrecen diferentes tipos de seguros por:

- Daños materiales, por incendio, explosión, terrorismo, lluvias, terremoto, rotura de maquinaria, daños a maquinaria móvil.
- Lucro Cesante para resarcir la pérdida de beneficios a consecuencia de una paralización:
- Vehículos
- Robo de activos
- Transporte, en el ámbito nacional e internacional
- Responsabilidad civil frente a terceros
- Seguro de vida y accidentes
- Accidentes de trabajo
- Seguros de salud

En este trabajo sólo se presenta el análisis del seguro para cubrir daños materiales, lucro cesante y responsabilidad civil frente a terceros.

Para poder efectuar un adecuado análisis de riesgos y preparar el programa de seguros respectivo es necesario seguir los siguientes pasos:

1. **IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS**

Es necesario conocer plenamente la ubicación de las instalaciones por asegurar, en materiales de construcción utilizados y como fueron también construidas; es el proceso de producción, el tipo de materias primas que utilizan, cuáles son los servicios auxiliares con los que disponen (agua, electricidad, gas, vapor...)

Los peligros por el uso y manipuleo de materiales en general, tipos y características de las medidas de seguridad implementadas, protección física propia y la ofrecida por terceros, ejército y policía.

Esta información permitirá apreciar los riesgos que podrían afectar en menor o mayor medida las instalaciones como, por ejemplo, incendio, terremoto, lluvias y otros.

2. **ESTIMADO DE LA PROBABILIDAD DE PÉRDIDA**

Después de haber cumplido con el primer paso se tiene pleno conocimiento de la exposición a riesgo que tiene la empresa. En este segundo paso, se tiene que cuantificar los posibles daños que se podrían causar a las instalaciones de la empresa: la materialización de los riesgos identificados en el punto anterior.

No existen fórmulas matemáticas para calcular con exactitud la probabilidad de pérdida o daños y se recurre a la estadística de siniestros ocurridos, la experiencia del evaluador y la información mundial sobre los diferentes tipos de siniestros registrados. Toda esta información y experiencia, ayuda a que el estimado de pérdida que se calcule sea lo más cercano a la realidad.

Después del cálculo del estimado de pérdida se estará en condición de tomar la decisión de contratar cobertura o seguro frente a un determinado riesgo, hasta por el monto estimado de pérdida, sin necesidad de asegurar el 100% del valor de los activos de la empresa, cuyo costo del seguro puede ser mayor en comparación por asegurar un porcentaje menor.

3. CONTROL DE RIESGOS

La idea es optimizar al máximo el costo del seguro, para beneficio de la empresa, por ello en este paso se analiza cuales son los riesgos que se pueden dejar de asegurar en vista que se puede controlar o minimizar la ocurrencia de los mismos. Por ejemplo, si dentro de las instalaciones existe un tanque de gas propano, el riesgo de daños por explosión es alto, se deberá proceder a reubicar este tanque a un lugar donde no revista peligro, con lo que se habrá eliminado el riesgo de explosión en las instalaciones, no siendo necesario su aseguramiento.

También si se tiene la plena confianza de la eficiencia de los sistemas de protección contra incendios, podría tomarse la decisión de no contratar un seguro de incendio.

El adecuado manejo de los planes de seguridad y protección, programas de mantenimiento de maquinarias y la buena experiencia sobre la baja o ninguna ocurrencia de siniestros, también ayudará en el momento que se negocie con la compañía de seguros el costo del seguro.

Muchas veces el ahorro que se puede obtener en estas negociaciones son destinados para la mejora de la seguridad en las instalaciones de la empresa.

4. TRANSFERENCIA DE RIESGOS

Es la última etapa para la toma de las decisiones de aseguramiento. Después de haber identificado, evaluado los riesgos, medido la probabilidad de pérdida, haber revisado las posibilidades de controlar los riesgos, (para no asegurarlos o mejorarlos), si se mantiene el riesgo de una posible ocurrencia de un evento, se debe tomar la decisión de transferir dicho riesgo contratando una póliza de seguros con una compañía de seguros.

De esta forma, la empresa estará convenientemente protegida, los directivos tendrán la seguridad de que el negocio se mantendrá operativo y se habrá cumplido con la misión de trabajar en beneficio de la empresa y de todos sus integrantes y la sociedad, cuidando que se mantenga la producción y los puestos de trabajo.

Para poder ilustrar mejor a los profesionales y estudiantes sobre el manejo de los seguros de daños materiales, lucro cesante y responsabilidad civil, en este trabajo he tomado como referencia una empresa minera importante en nuestro medio (Volcan Compañía Minera S.A.) presentando la siguiente información:

Capítulo 2

Corresponde a la inspección de riesgos de la principal unidad de producción (Paragsha), incluyendo fotografías, planos, diagramas de flujo que permite la identificación de riesgos.

Capítulo 3

Comprende el análisis de riesgos que enfrenta la Unidad, cuya ocurrencia podría causar daños importantes y paralización de la producción o daños a terceros por las operaciones de producción.

Capítulo 4

Una vez identificado y evaluado los riesgos peligrosos, en este capítulo se cuantifica los posibles daños que podrían causar los riesgos más importantes como terremoto ó terrorismo. También en este capítulo se presenta el análisis de riesgos y exposición por daños en las presas de relaves más importantes de la empresa, los cuales podrían causar daños a terceros y reclamos por los daños al medio ambiente.

Capítulo 5

Planteo de recomendaciones para mejorar las condiciones de seguridad en la unidad de producción, cuya implementación evitaría o disminuirá la ocurrencia de daños. Esto corresponde a la etapa de control de riesgos.

Capítulo 6

Muestra el programa de seguros diseñado para amparar los daños materiales, lucro cesante y responsabilidad civil frente a terceros.

La lectura y el análisis de este programa permitirá conocer los alcances de la cobertura de la póliza, las exclusiones o condiciones que no cubre, los deducibles asumidos por la empresa y las condiciones especiales de aseguramiento.

El programa incluye los valores declarados y asegurados de la empresa paga para proteger sus activos, su pérdida de beneficios y estar bien protegidos en caso de reclamos de terceros por los daños personales y materiales sufridos y que sean imputables a las operaciones de la empresa.

Capítulo 7

Finalmente, en este capítulo se está desarrollado una especie de manual o guía sobre los parámetros que se deben tener en cuenta para el diseño y contratación de los seguros de una empresa minera.

Esta guía servirá mucho a los que deseen conocer e involucrarse en el manejo de los seguros de su empresa o cuando tengan el encargo de auditar o revisar si el programa de seguros contratado, protege adecuadamente sus intereses.

Actualmente, para la preparación de estos programas, las empresas utilizan a sus profesionales de las áreas de administración y finanzas; muy pocos ingenieros; de producción y seguridad, se involucran.

Los encargados de los seguros de las empresas son asesorados por los asesores y corredores de seguros (brokers) que cuentan en su organización con ingenieros de diferentes especialidades y profesionales de otras ramas, quienes aportan sus conocimientos para la evaluación de riesgos de acuerdo a su especialidad. Estos conocimientos complementados con las técnicas de seguros permiten que se pueda preparar un programa de seguros de buena calidad.

En mi caso, el haber estudiado la especialidad de ingeniería metalúrgica y llevado además en mi currícula de estudios cursos como geología, topografía, minería general, hidráulica, termodinámica, ingeniería eléctrica y diversos cursos de química orgánica e inorgánica, me ha permitido tener una mejor apreciación de los riesgos.

Los seguros abarcan un espectro muy amplio de especialidades, técnicas, métodos y elaboración de programas y atención de siniestros. En este trabajo he tratado de sintetizar y presentar la información más relevante y útil que sirva para que los profesionales que se desempeñen en el campo de la minería, tengan una herramienta que les sirva de orientación en el momento de involucrarse con el tema de los seguros.

Con dicho fin he evitado utilizar palabras técnicas de seguros, utilizando más bien términos comunes que sean entendibles por las personas que lean este trabajo.

En el capítulo (Generalidades) resumo información sobre como funciona el sistema asegurador a nivel local y mundial.

CAPÍTULO 1

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

El momento actual obliga a todos a mantenernos actualizados e informados sobre los nuevos conocimientos que se desarrollan a una velocidad increíble. Asimismo, el permanente esfuerzo por desarrollar nuevos conocimientos, productos, servicios, ha cambiado el panorama mundial. Los nuevos ricos del mundo ya no son los propietarios de grandes haciendas, fábricas, minas, sino son los que desarrollan nuevos conocimientos (ejemplo: Bill Gates). En muchos países (Chile, India) la venta de conocimiento (software) está creciendo considerablemente y es muy posible que en pocos años iguale o supere a sus ingresos por exportaciones tradicionales, u materias primas.

En el caso de los profesionales, además de su actualización permanente en materias de su especialidad y desarrollar y mejorar su creatividad, necesitan tener conocimientos sobre otros temas que puedan ayudar a mejorar su desempeño, abrir su panorama de posibilidades de desarrollo y participar activamente en opinar sobre la marcha de la empresa y tomar decisiones si fuera necesario. Para ello necesitan conocer además, de su especialidad, temas sobre administración, finanzas, relaciones humanas, leyes, liderazgo, manejo de medio ambiente. El lograr ampliar sus conocimientos permitirá al profesional contar con un valor agregado en su desempeño en la empresa, lo cual, será muy bien apreciado por todos, recompensado dicho esfuerzo con el reconocimiento y el ascenso para ocupar puestos de mayor importancia.

Dentro de las operaciones de una empresa minera, existe gran preocupación para que la producción sea del más alto nivel y eficiencia y que las operaciones no paralicen, más aún en el momento actual en el que los precios de los minerales están extraordinariamente altos, siendo la tendencia a mantenerse o mejorar. Esta situación, inclusive ha hecho que en este momento la mayoría de empresas mineras estén efectuando inversiones importantes en ampliaciones y nuevos proyectos. También empresas extranjeras están invirtiendo en minería a nivel mundial.

De ocurrir un daño importante en las instalaciones de la mina, planta concentradora a consecuencia de un terremoto, explosión, incendio, terrorismo, lluvia e inundación, además de los daños materiales, las pérdidas de beneficios (lucro cesante) podrían ser cuantiosos. Cada día de paralización en la mediana minería en nuestro medio, podría causar pérdidas de aproximadamente US\$ 500,000 diarios (Fuente: venta de principales empresas mineras).

Con una adecuada operación, un buen programa de seguridad y mantenimiento de maquinarias y equipos, la empresa puede garantizar sus operaciones. Sin embargo, hay riesgos que no pueden ser controlados y su ocurrencia podría causar daños importantes. La única protección para recuperar los daños y pérdidas de beneficios es el seguro, de ahí la importancia de contar con un programa de coberturas que garantice que de ocurrir un daño o siniestro, la empresa pueda recuperar sus activos y su pérdida de beneficios o lucro cesante y de esta forma, no se vería perjudicada.

Durante mi experiencia en el campo asegurador, he podido observar que las áreas técnicas e ingeniería no están involucradas en la identificación y evaluación de riesgos para el manejo de los seguros, por lo que propongo y sugiero a los ingenieros y estudiantes de ingeniería, conocer este campo para que puedan aportar, durante su desempeño, con un valor agregado. Este hecho me ha motivado para preparar este trabajo.

GENERALIDADES

En este capítulo presento un resumen de los principales conceptos técnicos y alcances de los seguros para que, el presente trabajo, se pueda entender en su contexto general y sea de utilidad para los que se interesen en este tema.

Desde siempre, el ser humano ha enfrentado el riesgo de perder la vida por un accidente y/o enfermedad y que las cosas materiales que le sirven para vivir y desarrollarse se vean afectadas o dañadas por un siniestro. La historia nos muestra que permanentemente ocurren grandes eventos catastróficos creados por la naturaleza, como terremotos, inundaciones, huracanes que dejan pérdidas cuantiosas. Existen otros riesgos menores que también causan daños importantes como incendios, terrorismo, explosión y rotura de maquinaria.

El desarrollo de la industria y de nuevas actividades del hombre ha creado nuevos riesgos como el de la pérdida de beneficios o lucro cesante por la paralización de su negocio o los reclamos que puedan plantearle terceras personas por los daños materiales y personales causados por las actividades desarrolladas por la empresa.

El seguro nace de la necesidad de proteger a la persona y sus actividades. Inicialmente, fue promovido por los armadores que transportaban mercaderías cuyos barcos sufrían hundimientos en el mar. Para afrontar estas pérdidas se agruparon en sindicatos y decidieron crear un fondo o mutualidad para indemnizar al armador sufriera daños, de esta manera, podía comprar una nueva embarcación y no perdía el negocio.

A la fecha, los conocimientos y las técnicas de aseguramiento se han desarrollado considerablemente, ofreciéndose en el mercado sofisticados programas de seguros que van desde asegurar una fábrica, la voz de un tenor, viajes especiales, daños por cambios climáticos, robos causados por los propios trabajadores de la empresa, seguros de salud, de accidentes, etc.

Para que exista el seguro debe cumplirse lo siguiente:

- a) Se asegura sólo los “riesgos puros”, cuya ocurrencia es probable, pero no se sabe cuándo va a ocurrir ni cuál será la magnitud de los daños. No se puede asegurar un “riesgo especulativo” como por ejemplo si la bolsa va a subir o bajar, si voy a ganar en el casino ó no.
- b) El evento del daño tiene que ser repentino, fortuito, violento y por tanto, no se puede asegurar daños que ocurran en función al deterioro normal del tiempo (oxidación, decoloración o vejez) o por la degradación o contaminación gradual del ambiente o ecosistema.
- c) Tiene que existir un interés asegurable por cuya pérdida, el propietario puede verse perjudicado económicamente. Si pierde su vivienda, vehículo o fábrica tendrá pérdidas económicas o si el mismo fallece su familia puede quedar desprotegida.
Por tanto, el bien tiene que ser asegurado sólo por el propietario o poseedor del bien. En el caso de un seguro de vida, accidentes o de atención médica el seguro puede ser tomado, por ejemplo, por una empresa en favor de sus trabajadores.
- d) Una vez ocurrido el daño y que el mismo tenga cobertura, el asegurado debe recibir de parte de la compañía de seguros (asegurador) la indemnización por el daño sufrido. Esta indemnización puede ser en dinero o mediante la reparación o reposición del bien dañado.
- e) Debe existir la “buena fe” de por medio, esto quiere decir que toda la información que se proporcione al asegurador debe ser verídica. A base de dicha información, el asegurador tomará conocimiento del tipo de riesgo que está asumiendo y fijará el costo respectivo del seguro. El contar con la información, adecuada le permitirá inclusive tomar la decisión de aceptar o no asumir el seguro.

De ocultar el asegurado información sobre su riesgo al asegurador, puede dar lugar a la invalidación del seguro.

Los seguros que generalmente ofrece el mercado local y mundial son:

a) Seguro de activos

- Incendio, terremoto y terrorismo
- Vehículos
- Transporte nacional e internacional
- Robo y/o asalto.

b) Seguro de pérdida de beneficios (lucro cesante)

c) Seguro de Ingeniería

- Construcción de obras civiles
- Montaje y prueba de instalaciones electromecánicas
- Maquinaria móvil.
- Rotura de maquinaria
- Lucro cesante por la no terminación de una obra en el tiempo previsto.

d) Seguros de responsabilidad civil frente a terceros.

Por los daños causados por el asegurado durante su actividad.

e) Seguros personales

- Asistencia médica
- Vida e Invalidez permanente
- Accidentes personales
- Sepelio
- Accidentes de trabajo

f) Seguro agrícola y de animales

Las compañías de seguros locales que ofrecen estas coberturas o pólizas lo hacen con el respaldo de sus reaseguradores internacionales (seguro del seguro) para, en caso la pérdida sea importante, que el patrimonio de las compañías los seguros no se vea perjudicado por el incidente.

El mercado de reaseguros es uno de los mercados más grandes del mundo. Actualmente maneja fondos por 35,000 billones de dólares. El siniestro más grande ocurrido fue el de las torres gemelas de Nueva York, cuyas pérdidas fueron de aproximadamente 100,000 millones de dólares. Como se puede apreciar la solidez del mercado asegurador y reasegurador garantizan la adecuada protección de los bienes asegurados en cualquier lugar del mundo.

Teniendo en cuenta, que el seguro sirve para resarcir la pérdida del asegurado, existen políticas de aseguramiento sobre cuales deben ser los montos o valores a ser asegurados.

Para el caso de las pólizas que amparan obras civiles, maquinarias, existencias, se debe asegurar el valor de reposición a nuevo, sin importar la antigüedad de dichos bienes, de tal forma, que si ocurre un daño por terremoto, incendio, terrorismo, la reposición de los bienes será a valor a nuevo (si el edificio se desploma con un terremoto el seguro reconoce la reconstrucción del edificio a nuevo).

En el caso de la rotura de una maquinaria o daño de una maquinaria móvil por choque, vuelco, incendio, cuando el daño es parcial, la reparación será con repuestos y accesorios nuevos. Si la maquina sufre un daño total (pérdida total), el seguro indemnizará el valor comercial de la máquina (valor nuevo menos depreciación). O sea el valor en cuanto hubiera vendido el asegurado, la maquinaria momentos antes que sufriera el daño.

En el caso de las materias primas, productos terminados y productos en proceso, la indemnización siempre será a valor de reposición a nuevo.

Para definir la suma asegurada de los activos a ser asegurados, se toma en cuenta la exposición a riesgo que enfrentan los activos y el estimado de probabilidad de pérdida de ocurrir un siniestro. En caso la exposición a daños sea muy grande, se puede asegurar el valor total de los mismos, pero si el riesgo es menor se puede asegurar un porcentaje del total (según la probabilidad de pérdida o PML), siendo conocido este monto como suma asegurada a "Primer Riesgo".

El tipo de cobertura que se desea contratar debe ser especificada como riesgos enumerados, por ejemplo, se puede contratar cobertura para protegerse frente a un incendio, inundación, rotura de maquinaria o también se puede optar por una cobertura más compleja o “todo riesgo” donde estarían cubiertos todos los riesgos a excepción de las exclusiones que fije la póliza, por ejemplo, puede indicar que no están cubiertos los daños por guerra internacional, vicio propio, dolo cometido por el asegurado.

Ninguna póliza indemniza un siniestro al 100% de la pérdida. El asegurado siempre participa asumiendo una parte de la pérdida, lo cual se conoce como “franquicia o deducible”. Por ejemplo, si el deducible para rotura de maquinaria es de US\$ 2,500, de ocurrir un daño, cuya pérdida es de US\$ 10,000, el asegurador indemnizará US\$ 7,500. Este hecho también se conoce como que el asegurador participa como su propio asegurador hasta el monto de la franquicia o deducible asumido.

Esta situación exigirá más al asegurado para que cuide sus intereses y evite o disminuya los daños, teniendo en cuenta que el también se verá perjudicado al no estar cubierta una parte de la pérdida.

En el caso del seguro de un vehículo, si el deducible es de US\$ 200, por ejemplo, ningún daño por choque o robo por un monto menor a esta cifra será indemnizada por la Compañía de Seguros, por lo cual el propietario del vehículo asegurado tomará medidas de protección como instalar seguro de faros o llantas.

Las pólizas que ofrecen las Compañías de Seguros son textos estándares para asegurar cualquier tipo de bien. Muchas veces dichas condiciones de aseguramiento no son adecuadas para determinar los tipos de riesgos, inclusive los condicionados o textos de la póliza pueden contener exclusiones o limitaciones de cobertura o garantías y el asegurado podría pensar que cuenta con cobertura, no siendo así. Esta situación es conocida en nuestro medio como el de la “letra chica” que significa que todos los riesgos que el seguro no desea cubrir los imprime en letra chica en sus pólizas para dificultar su lectura y entendimiento. Esta observación no es cierta y no es la intención del Asegurador.

La aceptación por parte del asegurado de la póliza ofrecida por el asegurador, implica la adhesión al contrato, con la consiguiente conformidad de los alcances de cobertura y exclusiones de la póliza. Si el asegurado desea modificar las condiciones de la póliza lo puede hacer previo acuerdo con el asegurador, para lo cual a la póliza estándar se adicionará un texto con las “Condiciones especiales de aseguramiento”, para lograr así una póliza con coberturas adecuadas para proteger el bien. Muchas de estas condiciones modifican las condiciones estándares de las pólizas.

Para que el asegurado logre estas condiciones tiene que contar con un asesor o broker de seguros que conozca ampliamente las condiciones de las pólizas y las adecue según las necesidades del riesgo a ser asegurado.

Una vez ocurrido un siniestro, para el proceso de evaluación e indemnización el asegurado plantea el reclamo valorizando el monto de los daños materiales y el lucro cesante que genere la paralización de sus operaciones. Ante este reclamo, el asegurador encarga a una empresa independiente llamado “ajustador de seguros”, para que evalúe el caso.

La tarea del ajustador consiste en analizar si el siniestro tiene cobertura bajo los términos y condiciones de la póliza. En caso el siniestro tenga cobertura solicita al asegurado la información técnica sobre la ocurrencia del daño, el mismo que es preparado por las áreas de ingeniería y seguridad de la empresa, así como el sustento del monto del reclamo.

En forma paralela revisa y verifica si los valores de activos y lucro cesante consignados en la póliza son correctos. De no ser así, al momento de indemnizar la pérdida aplicará una penalidad según la siguiente fórmula.

$$\text{Indemnización} = \frac{\text{Valor del activo declarado en la póliza}}{\text{Valor real del activo}} \times \text{pérdida}$$

Para que la indemnización sea igual a la pérdida, el factor de los valores declarados debe ser igual a 1, en el caso de declararse en la póliza un valor menor al real, la indemnización se vería disminuida en la misma proporción entre el valor declarado y el valor real. Esta situación se conoce como “infraseguro”.

De ahí la importancia de tener una buena asesoría para definir los valores reales al inicio de la contratación de la póliza. El pequeño ahorro obtenido por declarar un monto menor no va a justificar la pérdida en la indemnización, la misma que podría ser cuantiosa.

CAPÍTULO 2

INSPECCIÓN DE RIESGOS DE LA UNIDAD PRINCIPAL PARAGSHA

UNIDAD PRINCIPAL DE PRODUCCIÓN PARAGSHA

INFORME DE INSPECCIÓN

(Concepto de identificación de riesgos)

1. UBICACIÓN

Las instalaciones de la Unidad Paragsha se encuentran ubicadas en la ciudad de Cerro de Pasco, a 4,340 metros sobre el nivel del mar y 310 Km. de la ciudad de Lima, aproximadamente, constituyendo el yacimiento parte de la ciudad antigua y nueva

La comunicación con Lima es por carretera y vía férrea, la temperatura promedio de la zona es de 6.8oC, humedad de 74% y las precipitaciones 910 mm/año.

La mina fue adquirida por la Cerro de Pasco en 1902 y la planta concentradora, inició sus operaciones en 1943 y el tajo abierto en 1956.

No existen lagunas, glaciales, ni ríos, junto o por encima de las instalaciones de la mina y planta.

2. DISTRIBUCIÓN

El complejo minero metalúrgico ocupa aproximadamente 35,000 Hs y está distribuido de la siguiente forma:

- a. Concentradora Paragsha
- b. Concentradora San Expedito
- c. Bodega general
- d. Garaje pit
- e. Taller de palas
- f. Taller de componentes

- g. Almacén de combustibles
- h. Taller de carpintería
- i. Laboratorio
- j. Casa de compresoras
- k. Oficina de mina
- l. Oficinas generales
- m. Hotel y Club Bellavista
- n. Polvorín, ubicado en Hannacocha (a 2 Kms. de Cerro de Pasco)
- o. Planta de tratamiento de agua de mina
- p. El tajo abierto está junto a la planta concentradora y por encima de las labores mineras subterráneas.
- q. Cancha de relave, ubicada en Ocroyoc (a 15 Kms. de Cerro de Pasco)

3. **CONSTRUCCIÓN**

3.1 Oficinas administrativas, hotel y viviendas

Son construcciones con paredes de ladrillo cemento, techos de aligerados cubiertos con tejas a dos aguas. El club y las oficinas son de dos pisos y el resto de un solo piso.

3.2 Demás instalaciones

La planta concentradora, almacenes, talleres y otros son construcciones con columnas y vigas de acero cubiertas con planchas de calamina y/o plástico transparente. En el caso de la planta concentradora, la altura alcanza aproximadamente 20 metros y las demás áreas, 10 metros. Los pisos son de cemento.

3.3 Cerco perimétrico

El predio está cercado con malla metálica de 2.50 metros de altura aproximadamente y sola la parte de ingreso al tajo abierto tiene cerco con muro de tapia.

La parte superior del cerco de malla metálica tiene protección de púas. Interiormente, la subestación, almacén principal y de combustibles están

protegidos en la parte superior del cerco con concertinas de alta seguridad.

4. SEPARACIÓN DE RIESGOS

Existe gran dispersión de riesgos dentro de las instalaciones de Paragsha. Todas las áreas antes mencionadas se encuentran separadas unas de otras a distancias de más de 20 metros y en el caso de la Planta de agua de mina, polvorín, cancha de relave y planta de San Expedito, las distancias son mayores.

Por tanto, en caso de un incendio, difícilmente el fuego se puede propagar dentro de Paragsha, al igual que en el caso de una explosión. El único riesgo que podría afectar todas las instalaciones sería un terremoto.

5. OPERACIONES DE MINA

Las reservas de mineral en tajo abierto son de aproximadamente 5, 276,210 TM y en mina 14, 633,970 queda un total de 19, 910,180. Además se tiene una reserva prospectiva de 15, 000,000 TM y potencial de 23, 000,000.

El proceso de extracción de mineral se efectúa desde un tajo abierto y desde el área de socavones, conocida como zonas I, II y III y IV, que se encuentran por debajo del tajo abierto.

A la fecha, el tajo abierto abastece a la planta concentradora con aproximadamente el 60% de su capacidad de tratamiento y la mina bajo tierra, con el 40%.

Los ángulos del talud de la veta varían de 45°C a 51°C, los bancos son de 10 metros de altura y se accede por dos rampas de 20 metros de ancho y 8% de gradiente.

Actualmente, el tajo se está expandiendo hacia el Este y Sur, para alargar la vida del tajo en 5 años aproximadamente.

Los trabajos en el tajo abierto son efectuados con equipos pesados constituidos por perforadores rotativos, tractores, cargadores y volquetes Lectra Haul de diferentes capacidades (100 y 120 TN) durante las 24 horas.

Considerando el nivel 0 al área de la planta concentradora, actualmente se están trabajando los niveles desde 800 a 1,800 pies, llegándose en el caso de la profundización de mina a 2,100 pies.

El mineral explotado de los niveles antes indicados es extraído por el Pique Lourdes al 100% de las zonas II, III, IV. El pique por seguridad, esta revestido por concreto armado y estructuras de vigas con fierro. La paralización de esta operación, ya sea por daños a las paredes del pique o daños al winche (motor, reductor, frenos) sería el causante de pérdidas, el faltar mineral para la planta concentradora.

Existe una importante producción de aguas de filtraciones en el interior de la mina.

El nivel 1,200 pies es el principal, donde se encuentran las estaciones de bombeo de agua de mina, las subestaciones principales para la alimentación de energía eléctrica, las bombas y otras áreas de trabajo. Este nivel es considerado el más importante de la mina por dar accesibilidad a todas las operaciones.

La estación de bombeo 2125 cuenta con 3 bombas de 3200 gmp.

La estación 1401 tiene 3 bombas con una capacidad de 710 gpm

La estación 1281 cuenta con 5 bombas, con capacidad de 3,500 y 200 gpm para el bombeo de barren.

Con esta batería de bombas se espera afrontar con éxito cualquier inundación accidental del interior mina.

A la estación de bombas 1225 se ingresa a través del Pique Excelsior, que transporta sólo personal y materiales. En este Pique también están instaladas las columnas de tuberías de descarga de agua de mina para ser transportada a la Planta de tratamiento de neutralización de agua de mina y el barren. Este Pique está reforzado con madera.

La distancia entre los dos piques es de 3 Km. aproximadamente.

Existe otro Pique "Lourdes antiguo", que se encuentra en el nivel 800 aproximadamente (donde está la cámara de bombas). Sólo sirve para transporte de personal y materiales.

La mina Paragsha es un cuerpo mineralizado de plomo, zinc, pirita en contactos de caliza y roca volcánica, en su mayoría constituida por el macizo rocoso de pirita en un 80% aproximadamente.

En esta zona está la falla longitudinal de contacto regional sur-norte que pasa también por Milpo y Atacocha.

La ventilación de la mina se hace desde varios lugares. Existe un ventilador en Excelsior para el área de bombas y transformadores.

La ventilación del nivel 1,200 pies cuenta con abastecimiento de aire a 30,000 CFM (con doble impelente).

En el interior mina existen tres ore pass para el proceso de extracción y transporte de mineral.

Las labores subterráneas de mina son rellenadas con relave procedente de la Planta Concentradora que se encuentran en el Nivel 0. Este proceso es por gravedad, por lo que no se utiliza bombas para el transporte de relaves.

Según nos han informado en el nivel 2,100 existe una galería que puede almacenar agua por 10 días, evitándose de esta forma también una posible inundación de la mina.

6. CONCENTRACIÓN DE MINERALES

La planta concentradora principal tiene una capacidad instalada para tratar 9,500 toneladas de mineral por día y la de San Expedito 300 toneladas por día.

La planta procesa minerales complejos de sulfuros de Pb-Zn-Ag con pirita como ganga. La composición mineralógica es muy variable y compleja, principalmente en las diferentes zonas del tajo. El mineral predominante de plomo es La galena y el de zinc La marmatita. La plata se encuentra principalmente como solución sólida entre La Galena y La Pirita siendo muy variable la proporción. El nivel de oxidación y el contenido de sales solubles son muy variables.

El mineral procesado es una mezcla adecuada de minerales extraídos de la mina y de los diferentes cuerpos del tajo abierto.

El proceso aplicado es la flotación selectiva de los minerales de plomo y zinc con el objetivo de obtener concentrados separados de plomo y zinc.

Las etapas de proceso de la planta son:

- Chancado
- Molienda
- Flotación
- Eliminación de agua
- Disposición de relaves

Circuito de chancado

El circuito de chancado tiene una capacidad de 500 t/h para un tiempo de operación de 18 horas. La operación en esta sección se realiza independientemente con mineral proveniente de la mina subsuelo y del tajo abierto.

El mineral del tajo es suministrado a tres pilas de almacenamiento o stock piles de 4,500 toneladas cada una, por medio de camiones, mientras que el mineral de la mina subsuelo es recibido en tres tolvas de 500 t de capacidad cada una, mediante skips y fajas. El stock de mineral es para 3 días.

En este circuito el mineral es reducido desde un tamaño promedio de 5" a ½" (P80 = 11,000 micrones), en tres etapas, la primera en circuito abierto mediante una chancadora Traylor Bulldog de 20", el mineral es luego clasificado en una zaranda vibratoria Allis Chalmers de doble piso de 6' x 12', cuyos gruesos van a la chancadora secundaria Symons Standard de 7', la descarga de esta chancadora es luego clasificada en dos zarandas vibratorias Allis Chalmers de 6' x 16' que funcionan en circuito cerrado con la chancadora terciaria Symons de cabeza corta de 7'.

Esta área se encontraba muy cerca al borde del tajo abierto y el suelo presentaba rajaduras y asentamiento. Ante el peligro de un posible colapso se recomendó la reubicación de esta área, cerca de la zona de la faja transportadora, trabajo que ha sido efectuado, habiéndose eliminado de esta forma daños en esta sección por asentamiento del suelo, con la consiguiente paralización de las operaciones y pérdida de beneficios para la empresa.

Circuito de molienda

El circuito de molienda, tiene una capacidad de 9,500 t/d, consiste de tres secciones, con capacidad de 3,200 t/d. Las dos primeras tienen dos etapas de clasificación y una etapa de deslamado, mientras que la tercera sección sólo una etapa de clasificación.

El mineral es reducido primero reducido a 58% - 200 mallas en la etapa de molienda y luego a 68% - 200 mallas en la etapa de remolienda.

Las dos primeras secciones se componen de tres etapas y la tercera de dos etapas.

La molienda primaria se lleva a cabo en circuito abierto en un molino de barras Marcy de 9' x 12', la secundaria en circuito cerrado con un molino de bolas Allis Chalmers de 7,5' x 7' y un ciclón krebs de 20" y la molienda terciaria es en circuito cerrado con dos molinos de bolas Allis Chalmers de 7,5' x 7' y un ciclón krebs de 15".

Se ha instalado una cuarta etapa de molienda que consiste en un molino 12' Ø x 13' en circuito cerrado con una batería de hidrociclones (OGEA) de 15"Ø.

Cuentan con instrumentación básica para el control del proceso, consistente en un analizador de rayos X en línea Courier 30AP, tres balanzas electrónicas instaladas en cada sección de molienda, controladores para la adición de reactivos y controladores automáticos de pH.

La paralización de un molino por daños externos o internos (rotura de maquinaria) podría afectar de alguna manera la producción, disminuyendo esta en un porcentaje entre 5 y 10%.

Circuito de flotación

Consta de dos circuitos: El de flotación de plomo y el de zinc. El plomo y la plata son flotados primero deprimiendo al zinc y luego el zinc es recuperado previa activación.

Sección flotación de plomo

El circuito de flotación de plomo es convencional, consiste en una etapa de flotación rougher, una de scavenger y tres etapas de limpieza. La flotación rougher se lleva a cabo en dos bancos de cuatro celdas Denver DR-500 cada uno. La flotación scavenger en dos bancos de tres celdas DR-500 cada uno y un adicional de DR 300 c/u., la primera limpieza en un banco de cuatro celdas DR-300, la segunda en un banco de tres celdas OK -300 y la tercera en un banco de dos celdas Denver DR-300.

Cuentan con una etapa de remolienda para las colas de la flotación rougher de plomo mediante dos molinos de bolas Marcy de 8' x 9', un molino de bolas Allis Chalmers de 8,5' x 10,5' y un nido de seis ciclones de 15"Ø.

Sección flotación de zinc

El zinc es obtenido a partir de las colas de flotación de plomo que son acondicionadas en siete acondicionadores Denver de 10' x 10' y seis acondicionadores Denver de 8' x 8'. La flotación rougher primaria se lleva a cabo en dos bancos, uno de tres celdas Galigher 120 y otro de tres celdas Wemco 120; la flotación rougher secundaria se lleva a cabo también en dos bancos, uno de tres celdas Galigher 120 y otro de tres celdas Outokumpu CK-8. Adicionalmente existe una celda RCS 30 de 1000 pies cúbicos.

Dos bancos de tres celdas Galigher 120 cada uno se emplean para la flotación scavenger, dos bancos de tres celdas Galigher 120 cada uno constituyen la primera limpieza, dos bancos de tres celdas Galigher 120 la segunda limpieza y un banco de tres celdas Denver DR-300 la tercera limpieza.

En este circuito se dispone también de dos celdas columna de 2.4 m x 13 m. como tercera etapa de limpieza en paralelo con el banco de celdas convencionales.

Un daño en las maquinarias y equipos en esta sección, no causarían mayores problemas de producción, teniendo en cuenta que los motores son menores y pueden ser reemplazados con facilidad. Cualquier daño en una celda, de igual forma puede ser reparada rápidamente.

Circuito de eliminación de agua

Cada uno de los concentrados obtenidos en la sección de flotación son transportados a la sección de desaguado, donde el agua es eliminada progresivamente a través del uso de espesadores y filtros de tambor. Los niveles de humedad obtenidos en los concentrados finales están alrededor de 10,71% para el plomo y 11,30% para el zinc.

Los concentrados de Pb son desaguados usando dos espesadores Dorr Oliver en 50'Øx10' y 02 filtro prensa: 01 Eimloy 01 Hoecsh.

Los concentrados de zinc son desaguados usando tres espesadores Dorr Oliver de 50'Ø x 10' y cinco filtros de tambor de vacío Dorr Oliver de 11,5' x 10'.

Los concentrados de plomo son enviados por vía férrea a la Oroya (85%) y al Callao (15%), mientras que los concentrados de zinc son enviados una parte a La Oroya (27%), otra al Callao (40%) para exportación y otra a la refinería de Cajamarquilla en Lima (33%).

7. CANCHA DE RELAVE

La cancha de relave actual se encuentra en la localidad de Ocroyoc, distante unos 05 Kms. de la Planta Concentradora, para lo cual se ha aprovechado la hondonada que da inicio a un cauce.

El relave está contenido en una presa que ha sido construida con material de préstamo de tierra y rocas y tiene tres niveles de plataformas con un nivel de coronación de aproximadamente 19 metros, por lo tanto, se considera estable. A este lugar el relave es transportado a través de una tubería de 19" aproximadamente.

La presa de relave antigua está ubicada en la parte baja de la planta de tratamiento de agua de mina y cuenta con una presa de contención muy estable, por lo que difícilmente se puede esperar un colapso o derrame de la misma.

Las dos canchas de relave cuentan con canales de coronación para transportar el agua limpia al cauce de las quebradas.

En el caso de un posible colapso de la presa, el relave podría inundar la parte baja de la cuenca, afectar un poblado y posiblemente llegar al río San Juan, afluente del Lago Junín. En ese caso las pérdidas ecológicas y los demás daños materiales podrían ser importantes y son difíciles de cuantificar.

En el capítulo 4, hay un estudio más detallado sobre este riesgo.

8. HORARIO DE TRABAJO

- a. Mina y Planta Concentradora: tres turnos
- b. Oficinas: un turno
- c. Resto de Secciones: dos turnos

9. SERVICIOS AUXILIARES

9.1 Energía eléctrica

El sistema eléctrico de la mina Cerro de Pasco está alimentado del sistema de generación-transmisión de Electroandes (el cual está interconectado al sistema interconectado Nacional). La energía llega a dos subestaciones principales, Paragsha y Excélsior a través de:

- a. Una línea trifásica de 138 kV la cual llega a la subestación Paragsha para alimentar a un transformador de potencia de 35 MVA con refrigeración natural y otra de 44 MVA refrigeración forzada y triple devanado secundario (50 y 12,6 kV).
- b. Dos líneas trifásicas de 50 kV las cuales llegan a la subestación Excélsior para alimentar a tres bancos de transformadores uno de 10 MVA, con una relación de transformación de 50/12,6 kV y otras dos de 3 MVA y 1,5 MVA de 50/2,3 kV. Existen sub. estaciones secundarias ubicadas en:
 - 1. Bombas de agua Yara
 - 2. Río San Juan

Las subestaciones se encuentran interconectadas por medio de una línea de 50 kV que permite alimentar parcialmente las cargas de ambas subestaciones en casos de emergencia.

Desde ambas subestaciones, en adición a las cargas propias de Electroandes, también se alimentan cargas de la población y algunas empresas mineras particulares por convenio existente con Electro centro.

Para el sistema de distribución Primaria de Volcan cuentan con 17 subestaciones principales.

Para dar confiabilidad y holgura al sistema ante contingencias en las áreas operativas principales, cuentan con tres anillos en los circuitos principales:

- Anillo Concentradora-Compresoras en 12 kV
- Anillo Mina Subsuelo en 12 kV
- Anillo Tajo Abierto en 12 kV y 4,16 kV

La Máxima demanda de la Unidad está en el orden de 26,4 MW y la Demanda Media en 23,45 MW.

Este sistema de abastecimiento eléctrico permite que de ocurrir un daño en una de las subestaciones o transformadores, el área abastecida por dichos equipos, puede recibir alimentación de energía eléctrica de otros anillos y así evitar la paralización de las operaciones de la mina y planta concentradora.

9.2 Agua

El agua es transportada desde la laguna de Atacocha, a 45 Kms. de Cerro de Pasco, que cuenta con una represa de 2 millones de metros cúbicos aproximadamente. Estas aguas son derivadas por canales y cauces naturales hasta la quebrada de San Juan de Yurajhuanca, a 15 Kms. de Cerro de Pasco, donde son procesadas para uso industrial y tratadas para consumo humano.

El transporte del agua, desde la planta de tratamiento se hace a través de una tubería bridada de 30" de diámetro con un caudal de 5,000 galones por minuto.

El agua llega al reservorio de Paragsha, que es de concreto, que tiene una capacidad de 1,936 m³ desde donde el agua es también abastecida a la población de Cerro de Pasco y de la mina.

El agua industrial es dirigida en varios ramales:

- a. Planta de Agua de Mina, 765 galones por minuto
- b. Ocroyoc, 60 galones por minuto
- c. Excélsior, 126 galones por minuto
- d. Polvorín, 10 galones por minuto
- e. Paragsha, 928 galones por minuto

Las cuatro bombas instaladas en Yurajhuanca abastecen a la línea principal, dos con 1,500 galones por minuto, una con 1,800 y otra con 2,500 galones por minuto.

El tanque de agua industrial tiene una capacidad de 1,244 m³ y abastece a la Concentradora de Paragsha con una tubería de 20" de diámetro y a 5,700 galones por minuto.

Parte del agua industrial también es captada desde Huicra, la misma que cuenta con una estación de tres bombas de 2,000 galones por minuto.

Desde el reservorio principal de Paragsha también se abastece a la Planta de Lixiviación, a San Expedito, a las oficinas generales, talleres, mina y otros.

La tubería de transporte de agua, pasan aguas debajo de la presa de relave de Ocroyoc.

En el caso de un posible colapso de la presa de relave, las tuberías de agua serían afectadas y se cortarían el abastecimiento de agua a la mina y a la ciudad de Cerro de Pasco.

9.3 Aire Comprimido

Para la producción de aire comprimido que abastezca el interior mina y algunos equipos neumáticos de superficie, cuentan con diez compresoras estacionarias, ocho Ingersoll Rand y dos Sullair.

Adicionalmente, cuentan con siete compresoras Ingersoll Rand y dos Sullair para trabajos de superficie.

El aire comprimido es transportado desde la Planta de Fuerza al interior mina a través de una tubería metálica bridada de 10" aproximadamente. La presión del aire generado es de 100 psi, llegando el interior mina entre 70 y 80 psi.

9.4 Combustibles

Cuentan con dos almacenes de combustibles, uno ubicado en Paragsha y otro en Kureña.

El stock promedio es para 30 días, con una capacidad de almacenamiento del 50% aproximadamente. En época de lluvias almacenan el 100% de su capacidad instalada.

La capacidad total de almacenamiento es la siguiente:

a. Paragsha

Aceite:	4 tanques – 3,000 galones
Petróleo Diesel N° 2:	2 tanques – 15,000 galones
Gasolina:	2 tanques – 18,000 galones

b. Kureña

Kerosene:	90,000 galones
Aceite:	3,000 galones

El cerco que protege el almacén de combustibles está protegido en la parte superior con malla y concertina de seguridad.

La falta de combustible por una huelga o interrupción de las vías de comunicación afectaría seriamente las operaciones, debido a que no podrían funcionar las maquinarias móviles en el tajo abierto e interior mina.

10. TALLERES Y MANTENIMIENTO

Cuentan con talleres de mantenimiento eléctrico, mecánico, de carpintería, garaje, reparación de equipo pesado, y tienen equipos en cantidad suficiente para satisfacer las demandas de operación. Como resultado de ello, pueden efectuar trabajos de mecánica fina y reparaciones mayores para equipos importantes. Estos talleres se encargan de mantener en condiciones óptimas de operación los equipos de producción y equipos en stand by.

Actualmente, cuentan con un programa de mantenimiento preventivo y predictivo con el fin de garantizar el óptimo funcionamiento de las maquinarias y equipos, y evitar una posible paralización. Dicho programa se complementa con el manejo de un stock adecuado de repuestos y componentes en stand by para ser utilizados en caso de emergencias. Entre ellos tenemos:

- Motores entre 150 y 600 HP
- Transformadores de baja potencia
- Chumaceras y ejes de molinos
- Catalinas
- Componentes menores

11. ALMACENES

Cuentan con un almacén principal para guardar materiales, repuestos, insumos en general. Es un ambiente separado con estantería debidamente clasificada y control computarizado. Presta servicio durante las 24 horas y está prohibido el ingreso de personal que no pertenezca a esta área.

El cerco perimétrico que circunda el almacén está protegido en la parte superior con una malla metálica y concertina de seguridad para evitar el ingreso de extraños.

12. SEGURIDAD

12.1 Protección Física

Debido a que las instalaciones de la empresa son muy grandes, éstas están delimitadas en lo concerniente al tajo abierto y la ciudad a través de una cerca con alambradas de púas. El área cercana al ingreso al tajo abierto está siendo cercada con tapias de 3 metros de altura aproximadamente. El resto de las instalaciones tiene un cerco de protección de malla metálica de alambrada de púas. Interiormente, la subestación eléctrica y el almacén de combustibles están protegidos por muros de ladrillo cemento protegidos en la parte alta con concertinas metálicas.

El Polvorín está protegido por un cerco de malla metálica y en la parte alta con concertinas metálicas. Cuenta con dos torreones de vigilancia. La Planta de Agua de Mina está protegida con cerco de alambrada de púas.

Estas instalaciones protegen adecuadamente el predio frente al ingreso de extraños, pero siempre complementado con la vigilancia del personal de seguridad.

12.2 Vigilancia

Paragsha está protegida por dos cuerpos de vigilancia. Uno compuesto por 100 hombres de Protección Interna o vigilancia de la firma SIRIUS, quienes prestan servicios en diferentes puestos fijos de vigilancia, cuidando principalmente las zonas de ingreso, áreas de trabajo y efectuando rondas. Existe protección para las instalaciones del polvorín. Consideramos, que este servicio es adecuado y garantiza que personal extraño no ingrese a las instalaciones de la mina y con ello se evita robos de activos y posible sabotaje a las instalaciones.

12.3 Extintores

Cuentan con 540 extintores entre polvo químico seco, CO₂ y agua presurizada de diferentes capacidades y vencimientos. Estos equipos están instalados en lugares visibles y están debidamente señalizados.

El personal conoce su manejo y efectúa prácticas con frecuencia.

En los amagos de incendio que ha habido, el personal ha hecho uso de los extintores con facilidad y eficacia.

12.4 Hidrantes

Cuentan con 34 hidrantes con sus respectivas mangueras y pitones chorro-niebla, ubicados estratégicamente para proteger los puntos críticos. La distribución es la siguiente:

- 2 en mantenimiento y garaje
- 2 en oficinas de mina.
- 14 en Bellavista
- 2 en Operaciones Tajo
- 10 en Paragsha
- 8 en la Planta de Agua de Mina

El abastecimiento de agua es desde la red principal, por lo que no es necesario el uso de bombas exclusivas contra incendios, debido a que la línea cuenta con buena presión de agua.

Actualmente la línea está operativa y no se han reportado deficiencias. Asimismo las maquinarias y pitones y acoples están en buen estado de funcionamiento, garantizándose por tanto una adecuada protección en caso de incendio.

12.5 Brigadas de Seguridad

En cada área de trabajo el personal ha sido capacitado en el manejo de extintores e hidrantes, por tanto, en caso de emergencia pueden actuar satisfactoriamente.

Adicionalmente, cuentan con una Brigada de Salvataje conformada por 18 personas, 14 son ingenieros y 4 oficiales de mina. Esta Brigada es instruida cada mes y efectúa prácticas o simulaciones de salvamento.

Permanentemente, la empresa programa charlas y entrenamientos sobre seguridad y están trabajando para la certificación de los sistemas NOSA y OSHA sobre seguridad y medio ambiente. Este servicio cuenta con los siguientes equipos:

- 15 equipos Drager modelo B6-174 de 4 horas
- 9 aparatos all service MSA
- 3 resucitadores Drager full motor P360
- 1 cargador mecánico Drager modelo B2637
- 1 psicrómetro Bacharach
- 1 detector múltiple Drager modelo 31
- 1 detector digital de monóxido de carbono
- 2 detectores digitales de oxígeno

13. MAQUINARIAS Y EQUIPOS MÓVILES

Las maquinarias y equipos utilizados por la empresa expuestos a mayor riesgo de sufrir daños por choque, volcadura, derrumbe son diversos, tanto en superficie como en interior mina son aproximadamente los siguientes:

- 19 Compresoras
- 81 Perforadoras
- 103 Carros Metaleros

- 15 Scooptrams
- 15 Locomotoras
- 5 Jumbos
- 15 Volquetes Lectra Haul
- 5 Bulldozer
- 2 Niveladoras
- 4 Cargadores Frontales
- 3 Palas
- 4 Perforadores
- 4 Cargadores
- 3 Montacargas
- 3 Compresores
- 2 Grúas Móviles
- 5 Perforadores
- 15 Scooptrams
- 4 Cargadores Rie
- 5 Locomotoras
- 10 Compresoras

Estos equipos cuentan con un adecuado mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo y se encuentran en buenas condiciones de operación.

El personal que maneja estos equipos ha recibido capacitación y su récord de manejo es chequeado en forma permanente.

REGISTRO DE SINIESTROS

Volcan Cía. Minera S.A.A.

Relación de siniestros de RRGG atendidos desde 1995 hasta el 21.4.2006.

Fecha del Siniestro	Ramo	Tipo de Siniestro	Detalle	Indemnización US\$	Deducible aplicado(US\$)	Situación
13.12.1999	Todo Riesgo	TREC.	Daños a Jumbo en Unidad Minera San Cristobal.	19,535	10,000 (DM)	Pagado
15.2.2000	Todo Riesgo	TREC.	Daños a Jumbo Atlas Copco, modelo H-532.	42,770	10,000 (DM)	Pagado
21.9.2000	Todo Riesgo	TREC.	Choque entre dos camiones Lectra Haul N° 15-21 y 15-14	120,324	10,000 (DM)	Pagado
7.2.2001	Todo Riesgo	TREC.	Caída de roca sobre Jumbo Hidráulico.	41,602	50,000 (DM)	Pagado
16.5.2001	Todo Riesgo	TREC.	Daños a camión Lectra Haul 15-12 operado por Gregorio Huamán.	114,906	50,000 (DM)	Pagado
26.6.2001	Todo Riesgo	TREC.	Daños a camión Lectra Haul 15-13.	445,221	50,000 (DM)	Pagado
27.3.2002	Todo Riesgo	TREC.	Caída de roca sobre Jumbo Hidráulico(unidad San Cristobal).	24,427	102,677 (DM y GE)	Pagado
11.5.2002	Todo Riesgo	TREC.	Pérdida por hundimiento, cargador frontal de municipio de Yauli, en Andaychagua	72,400	50,000 (DM)	Pagado
18.10.2002	Todo Riesgo	TREC.	Daños a Scoop Toro por caída de roca., Andaychagua.	349,700	139,611 (DM y GE)	Pagado
26.1.2003	Todo Riesgo	TREC.	Daños a cargador frontal Caterpillar 950 E OAP-103 por volcadura, Carahuacra.	68,500	85,000 (DM y GE)	Pagado
6.7.2004	Todo Riesgo	TREC.	Daños a Jumbo N° 4 en mina Animón.	25,200	6,400 (DM)	Pagado
8.4.2005	Todo Riesgo	TREC.	Daños a Jumbo Hidráulico J-105	18,380	14,780 (DM y LC)	Falta aceptar ajuste
3.7.2005	Todo Riesgo	TREC.	Choque entre Lectra Haul y Cargador frontal, Paragsha.	313,925	61,432 (DM y LC)	Falta aceptar ajuste
9.10.2005	Todo Riesgo	TREC.	Daños a Boomer H-281, Yauli.	16,109	3,221 (LC)	Pagado
5.11.2005	Todo Riesgo	TREC.	Daños a motor Dumper EJC-417, Chungar	16,019	12,691 (LC)	Pagado
6.11.2005	Todo Riesgo	TREC.	Daños a Scoop N° 17 EJC-145	16,109	<u>12,691</u>	Pagado
				1,705,126	668,503	
20.3.1995	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Daños a motor de locomotora Clayton.	2,590	250 (DM)	Pagado
3.11.2000	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Daños a perforadora HydraStar 300 del Jumbo Tamrock OSG-106.	21,329	10,000 (DM)	Pagado
7.12.2000	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Daños motor de Winche principal pique "Lourdes 1" y fallas en eq. electrónicos.	81,441	20,000 (DM)	Pagado
15.9.2002	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Rotura de turbina Pelton de doble cuchara CH San José, Chungar.	62,549	55,397 (DM y LC)	Pagado
20.3.2003	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Rotura del muñón de molino primario, planta Carahuacra.	89,900	21,927 (LC)(*)	Pagado
3.6.2003	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Daños a molino Koopers en planta Victoria(Piñón de ataque roto).	91,080	25,300 (LC)(*)	Pagado
3.9.2003	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Daños a generador de Huanchay-Mina Animón.	162,993	21,500 (LC)(*)	Pagado
4.12.2003	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Daños a generador de C.H. De Shagua por descargas eléctricas.	249,000	27,065 (LC)(*)	Pagado
19.12.2003	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Rotura de tubería de alimentación de turbina en C.H. De San José.	123,000	20,504 (LC)(*)	Pagado
21.4.2004	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Daños en bobinados Grupo 1, baños IV, Chungar.	120,590	31,434 (LC)(*)	Pagado
11.7.2004	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Daños a ScoopTram eléctrico N° 13	22,266	21,500 (LC)(*)	Pagado
14.7.2004	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Daños a motor Diesel de Scaler en mina San Cristobal.	21,617	<u>6,400</u> (LC)(*)	Pagado
28.2.2005	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Daños a Generador de C.H. Shagua, debido a descargas eléctricas.	100,000	20,000 (LC)(*)	Reserva
15.4.2005	Todo Riesgo	Rotura de Maquinaria.	Daños a ventilador N° 4	<u>30,000</u>	<u>15,000</u> (DM)	Reserva
				1,178,355	296,277	
4.5.1997	Todo Riesgo	Equipo Electrónico.	Robo de computadora.	2,300	255 (DM)	Pagado
25.1.2001	Todo Riesgo	Daños por lluvia.	Daños a 3 tuberías de conducción y Lucro Cesante por luvias en zona de cancha de almacenamiento de relaves.	650,702	0 (GE)(*)	Pagado
30.7.2002	Todo Riesgo	Equipo Electrónico	Robo de computadora portátil IBM, Lima.	1,644	200 (DM)	Pagado
17.8.2002	Todo Riesgo	Equipo Electrónico	Robo de computadora e impresora en Paragsha.	745	100 (DM)	Pagado
5.12.2002	Todo Riesgo	Equipo Electrónico	Daños a 2 tarjetas de anexos analógicos, Unidad San Cristobal.	2,740	200 (DM)	Pagado
3.12.2003	Todo Riesgo	Daño malicioso	Daños a equipo Lectra Haul, Cerro de Pasco.	20,610	10,000 (DM)	Pagado
27.3.2004	Todo Riesgo	Equipo Electrónico	Daños a servidor (Secciones I y III).	14,270	200 (DM)	Pagado
29.7.2004	Todo Riesgo	Inundación	Inundación nivel 310 por fisura de roca, mina Animón.	203,918	50,000 (DM f. LC)	Pagado
2.10.2004	Todo Riesgo	Equipo Electrónico	Hurto de Lap Top, de oficinas de Lima.	3,527	100 (DM)	Pagado
18.10.2004	Todo Riesgo	Equipo Electrónico	Robo de Lap Top, por asalto.	1,579	500 (DM)	Pagado
6.12.2004	Todo Riesgo	Equipo Electrónico	Robo de Lap Top, por asalto.	1,290	200 (DM)	Pagado
17.1.2005	Todo Riesgo	Equipo Electrónico	Robo de Lap Top, por asalto.	1,475	500 (DM)	Pagado
16.9.2005	Todo Riesgo	Equipo Electrónico	Robo de Lap Top, por asalto, Jaime Mendez.	210	500 (DM)	Pagado
28.11.2005	Todo Riesgo	Daño malicioso	Atoro de tuberías de relave de 19" y 14", Paragsha	100,000	50,000 (DM)	Reserva
3.12.2005	Todo Riesgo	Inundación	Daños a equipos por inundación nivel 1020, Carahuacra.	110,000	50,000 (DM f. LC)	Reserva
23.3.2006	Todo Riesgo	Equipo Electrónico	Robo de Lap Top, Julio Alcantara	<u>980</u>	<u>500</u> (DM)	Pagado
				1,115,990	163,255	

(*) Daño material absorbido por el deducible

DM(Daño Material) / LC(Lucro Cesante / GE(Gastos Extras)

(**) Deducible de Lucro Cesante : 10 días

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE RIESGOS

CONCEPTO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

El riesgo se puede definir como “la incertidumbre” que un suceso pueda ocurrir y causar pérdidas y/o daños, ejemplo un terremoto, explosión, lluvias.

Para efectos del seguro, sólo se pueden asegurar los “riesgos puros”, donde existe la probabilidad de pérdida pero no de ganancia, por ejemplo, si una fábrica se incendia y ocurre un daño, el propietario no se beneficia, por el contrario tiene pérdidas. Los “riesgos especulativos”, como pérdida de mercado, pérdida por inflación, obsolescencias, tecnológicas no son asegurables.

1. Para poder evaluar un riesgo minero, lo primero que se hace es identificarlo, conociendo los riesgos a los que está expuesta, se tiene que conocer su ubicación, ámbito geográfico, procesos de producción, conocer que tipo de actividad que desarrollan los vecinos colindantes, facilidades de acceso al lugar.

Sólo el conocimiento pleno de esta información permitirá tener una idea cabal sobre los riesgos internos y externos que enfrenta la unidad minera y de ellos ver cuales pueden ser asegurables.

Los pasos básicos a seguir durante una identificación y evaluación de riesgos son:

- 1.1 Conocer la ubicación para ver si está en la costa, sierra o selva.
Ello permitirá, por ejemplo, determinar que las unidades mineras que se encuentran en la costa están más expuestas a terremotos que las de la sierra y selva. Pero en el caso de lluvias e inundaciones, el mayor riesgo se encuentra en la sierra y selva.
- 1.2 Colindancia o vecindad con poblados cercanos.
Para poder identificar si un accidente en la unidad pudiese afectar a los pobladores y/o viceversa. Podría darse el caso que la presa de relaves esté construida aguas arriba del predio colindante o de poblados y un posible colapso de ella podría afectarlos.
- 1.3 Es necesario conocer la materia prima a ser procesada, así como los insumos y materiales a ser utilizados para ver si por sí sólo son

inflamables, explosivos o tóxicos. De igual forma, conocer el diagrama del proceso de producción para ver si durante el proceso podría producirse explosiones o incendios.

- 1.4 El “flow sheet” o diagrama de flujo nos da una idea completa del proceso de producción indicando las líneas de producción existentes, el número de posibles “cuello de botella” que podrían ser los causantes de una paralización total o parcial de la producción.

En este caso, este proceso nos ayudará a entender mejor las posibles paralizaciones a consecuencia de rotura de maquinaria, por ejemplo.

- 1.5 La identificación de los servicios de abastecimiento de agua, electricidad, gas, combustibles permitirá evaluar las posibilidades de paralización de la operación debido a la falta de alguno de estos servicios.
- 1.6 La evaluación de las medidas de seguridad contra incendio (extintores, red de agua contra incendio, bomberos, alarmas, etc.) permitirá saber el nivel de seguridad y protección con el que cuenta la unidad minera y según ello ver hasta que punto se pueden controlar los riesgos.
- 1.7 El número de vigilantes, protección policial o militar, puestos de vigilancia, cercos perimétricos, torreones de vigilancia, alambrados de púas, cercos eléctricos, comunicación con los puestos de vigilancia más cercanos y el control eficiente de este servicio, permitirá conocer como se encuentra resguardada la unidad minera en caso de incursiones de extraños para cometer robos en sus instalaciones o de elementos terroristas que pretenden tomar las instalaciones y causar daños.

2. Después de haber efectuado la inspección de las instalaciones y tomar pleno conocimiento de sus operaciones, se puede efectuar la evaluación de los riesgos potenciales que enfrenta la unidad de producción, cuya ocurrencia podría ser el causante de un daño material o personal y daños a propiedades de terceros. Para este análisis se toma en cuenta principalmente los siguientes riesgos:

- 2.1 Incendio

Areas donde podría producirse fuego debido principalmente a la existencia de material inflamable, combustible o aparatos eléctricos y electrónicos. Si existe separación de áreas o riesgos, no va haber propagación del fuego.

- 2.2 Explosión

Estaría localizado principalmente en los polvorines, compresoras y líneas de transporte de aire comprimido. Otros focos de posibles explosiones son las instalaciones de gas propano, oxígeno y acetileno.

- 2.3 Terremoto

Se toma en cuenta el tipo de suelo, materiales de construcción utilizados, adobe, ladrillo, estructura metálica, tipos de cimentación, cercanía a fallas geológicas locales, Esta información permite tener una apreciación sobre la probabilidad de daños por un evento de este tipo.

- 2.4 Lluvia e Inundación

En caso la unidad minera se encuentre ubicado en una quebrada y que en la parte alta existan glaciares, lagunas, el riesgo de inundación podría ser significativo. Un riesgo muy importante también es la posibilidad de inundación de la mina por falla del sistema de bombeo o la aparición de una veta de agua en cantidad no prevista.

En este caso, la evaluación del sistema de bombeo y el plan de contingencias para afrontar dicha situación permitirá tener una mejor apreciación del control del riesgo.

2.5 Terrorismo / Huelgas

Se toma en cuenta la existencia de posibles focos subversivos en zonas cercanas, existencia de protección militar, policial o servicio de vigilancia propia. También se debe tener en cuenta el entorno local con respecto a conflictos laborales con el personal de la empresa y los habitantes de poblaciones vecinas.

2.6 Rotura de Maquinaria

La existencia de un buen programa de mantenimiento preventivo y predictivo favorece a que el riesgo de rotura de maquinaria sea bueno. De existir repuestos o componentes en stand by mejorará el riesgo frente a una posible paralización de las operaciones de producción a consecuencia de rotura de maquinarias.

2.7 Responsabilidad Civil frente a terceros

Se evalúan los posibles daños personales, materiales que podrían sufrir terceros a consecuencia de accidentes que ocurran durante las operaciones de la empresa. Por ejemplo, la explosión del polvorín, colapso de la presa de relave, que además de causar daños materiales y personales podría causar daños ecológicos muy importantes y difíciles de cuantificar.

2.8 Lucro Cesante

Se estima las posibilidades de paralización de las operaciones con la consiguiente pérdida de beneficios debido a:

- Daños externos como incendio, terremoto, lluvias...
- Daños internos por rotura de maquinaria.
- Daños en locales o instalaciones de terceros que abastecen de energía eléctrica.
- Daños a vías de comunicación que no permitirían el transporte para la venta de concentrados o la compra de materiales e insumos.

En el informe adjunto para la unidad de Paragsha se muestra los pasos efectuados para la identificación y evaluación de riesgos.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

PARA PARAGSHA

1. INCENDIO

El mayor riesgo de incendio está localizado en áreas donde existen productos inflamables, equipos eléctricos y material combustible. Entre estos podemos citar los almacenes de gasolina, aceite y petróleo, almacén principal de repuestos y materiales, almacén de petróleo, gasolina y kerosén y los equipos eléctricos importantes como transformadores tableros y motores principales.

El incendio sería localizado y su propagación masiva sería muy difícil, debido a que las áreas antes mencionadas son riesgos separados.

El mayor daño podría estar centrado en el almacén de repuestos y materiales, cuyo valor de activos asciende aproximadamente a US\$ 4'000,000, contenido bajo un solo techo o riesgo.

También es importante destacar que este riesgo se vería disminuido o controlado, debido a que las instalaciones cuentan con buena protección de extintores, agua contra incendio y Brigadas organizadas

2. EXPLOSIÓN

Este riesgo está limitado principalmente al área de generación de aire comprimido, donde se podría esperar la explosión en el tanque de almacenamiento de aire. También es factible que la tubería que transporte el aire comprimido al interior mina a 80 PSI aproximadamente pueda colapsar y causar daños a las personas o instalaciones que se encuentren en el interior mina.

Otra área de alto riesgo para explosión es el polvorín que se encuentra aproximadamente a 3 kilómetros de las instalaciones principales, por lo tanto, una posible explosión en este lugar no afectaría a las demás instalaciones.

La existencia de gas propano, oxígeno, acetileno está localizada en las áreas de servicios y talleres y la cantidad que manejan no es muy grande.

Al igual que en caso de un incendio, de ocurrir una explosión en los lugares antes indicados los daños se limitarían a afectar las áreas cercanas. Una explosión del polvorín puede ser importante, teniendo en cuenta la cercanía de las bodegas donde guardan dinamita y cordones fulminantes.

También es un riesgo remoto, pero probable, la explosión de uno de los transformadores o rectificadores eléctricos, utilizadas en las diferentes áreas de producción y electrodeposición. De igual forma, los daños estarían localizados en dichos equipos y otros cercanos.

3. **LLUVIA E INUNDACIÓN**

Las maquinarias y equipos y otros activos, están cubiertos bajo techo diseñados para soportar lluvias intensas que caen en la región.

En el caso de la mina de tajo abierto, se podría esperar la acumulación de agua en volumen importante al fondo del tajo, pero las mismas que filtran a la mina subterránea. Por lo tanto, no se daría dicha acumulación.

Actualmente, el agua del interior mina está siendo extraída a través de 5 bombas, ubicadas en el nivel 2,100 pies y cinco bombas ubicadas en los niveles 1,225 y 1,400. Estas bombas extraen el agua hasta la superficie a través de columnas de tuberías ubicadas en el pique Excelsior, con lo cual se garantiza que no se inunde la mina.

Algunas tuberías son utilizadas para la extracción de agua de cobre y otras para la extracción de barren, las primeras son transportadas aproximadamente 10 Km. hasta la planta de tratamiento de agua de mina y el barren a depósitos especialmente acondicionados.

El riesgo más grave de inundación podría estar dado por falla de los dos transformadores que alimentan a las bombas de los diferentes niveles o por el colapso del pique Excelsior, que está protegido sólo con madera que podría afectar las tuberías o columnas que extraen agua.

De ocurrir este hecho, se podría esperar una inundación de la mina, afectando las labores, maquinarias y equipos y el personal que se encuentre y paralizando la extracción del 40% del mineral que procesa la planta concentradora. Según información que nos han proporcionado, en el nivel inferior al 2,100 existen túneles que podrían almacenar agua hasta por 10 días, evitando la inundación de los niveles principales de extracción. Estos 10 días permitirán hacer los trabajos necesarios para la instalación de tuberías y bombas para la extracción de agua y barren, disminuyendo de esta forma el riesgo de inundación masiva de la mina.

En caso de producirse, huaycos importantes en la carretera central que corten dichas vías se podría ver afectado de alguna manera el transporte de minerales desde la mina hacia Lima. (70% de la producción aproximadamente). Sin embargo, este riesgo es menor debido a que la carretera central esta bien mantenida y la zona geográfica entre Cerro de Pasco y la Oroya es bastante estable, por lo que creemos que en caso de lluvias, difícilmente sería cortada la línea férrea a menos que se produzca el colapso del dique de la represa de la hidroeléctrica de Malpaso, lo que podría causar un alud de proporciones que afecte las instalaciones de la línea férrea e incluso parte de las instalaciones de La Oroya, riesgo que consideramos muy remoto. De ocurrir este evento y para superar esta emergencia, el mineral concentrado podría ser transportado en camiones o volquetes, utilizando la ruta Cerro de Pasco, Santander, Huaral. Si bien este transporte tendría un mayor costo operativo (cubierto por el seguro), pero se evitaría una mayor pérdida para la empresa al no cumplir con sus contratos de venta.

4. **TERRORISMO**

Debido a la amplitud de las instalaciones, y a que gran parte de las tuberías del transporte de agua, relave, agua de mina, están en áreas alejadas del centro principal de operaciones, es probable que puedan ocurrir atentados en estos lugares. No se puede descartar el fácil ingreso de extraños en las instalaciones para causar daños.

El acceso al área industrial donde está la planta concentradora, almacenes y talleres es restringido, para su protección cuentan 100 personas de protección o vigilancia interna ubicadas en diferentes puestos de vigilancia.

Algunas áreas como el almacén de polvorín, subestación están adicionalmente protegidos por la Policía y en cerco de concertinas que dan una mayor seguridad.

Teniendo en cuenta que las acciones subversivas han disminuido considerablemente en el país, estimamos que difícilmente se podría presentar acciones de envergadura. Sin embargo, no se puede descartar su ocurrencia del todo, como ocurrió el año 1986 con el atentado en la subestación de Paragsha ubicada dentro de las instalaciones.

Actualmente, el mayor riesgo representa una posible conmoción civil o asociada con participación de sus trabajadores o pobladores de Cerro de Pasco, quienes podrían tomar las instalaciones como medida de protesta contra la empresa o el gobierno local o central. Esta medida causaría la paralización de las operaciones de la empresa con pérdidas importantes de producción y ventas. De ocurrir daños materiales dentro de las instalaciones, el seguro indemnizará dichos daños y la pérdida de beneficios (lucro cesante). De no ser así, la pérdida y/o daño no sería reconocido por el seguro.

De ahí la importancia de que la empresa mantenga y desarrolle una buena relación con el pueblo y sus trabajadores.

5. **TERREMOTO**

El cuerpo mineralizado de plomo, zinc, pirita, contactos de caliza y roca volcánica hacen que la configuración geológica de la zona no sea considerada como rocosa y por ello gran parte de las galerías han sido reforzadas con cuadros de madera, pernos y mallas. Si bien la zona no es considerada de alta actividad sísmica, de producirse un terremoto importante que supere el grado 7 de la escala Richter, podría producirse daños importantes en el interior mina, siendo el más grave el colapso del nivel 1,200, donde se encuentran las principales maquinarias y equipos y uno los piques Lourdes y Excelsior, lugar por donde transcurre el agua de mina hacia las bombas ubicadas por debajo del pique Excelsior.

En este caso se podría esperar una paralización total de las operaciones subterráneas, del mismo modo podría esperarse derrumbes en parte de las paredes laterales del tajo abierto.

De lo que se puede apreciar, las construcciones de la planta concentradora, talleres, almacenes, son estructuras livianas, con cimentación de concreto y paredes y techos con estructura metálica cubiertos con eternit y planchas metálicas.

De ocurrir un sismo estimamos que no se produciría el colapso de dichas construcciones, por lo tanto no se afectaría a las maquinarias y equipos y existencias que se encuentren dentro de ellas. Probablemente, pueda esperarse daños a las paredes de mampostería o ladrillo, pero sin afectar el resto de instalaciones.

Es muy difícil que se produzca un asentamiento de las bases y cimentaciones de las chancadoras, molino, espesadores, que podrían producir daños en los equipos y causar una paralización. El único riesgo de este tipo estuvo dado por las rajaduras del suelo en el área de chancado muy cercano al tajo abierto. Al haberse reubicado esta área a otro lugar se eliminó este riesgo. Otra posibilidad, también muy remota podría ser el posible derrumbe de alguna pared del tajo abierto que podrían dañar a las maquinarias y equipos que se encuentren trabajando en el área.

6. **ROTURA DE MAQUINARIA**

Este evento podrá estar dado a consecuencia de la rotura de partes o piezas componentes de un equipo electromecánico, a consecuencia de falla de fabricación, error de fundición, falla de material, impericia del operador o por fatiga. Los daños antes mencionados están cubiertos por el seguro a excepción de los daños por fatiga, debido a que se considera que no es un hecho imprevisto, repentino, sino la fatiga del material es causado por el uso permanente del mismo al estar expuesto a esfuerzos y tensiones.

Los equipos más expuestos a este riesgo son los motores, ejes, chumaceras, catalinas, transformadores, tapas de molino, winche. Con el fin de evitar o disminuir la ocurrencia de estos eventos, la empresa cuenta con un adecuado programa de mantenimiento preventivo y predictivo, manejado por un software exclusivo que les permite tener le historial de reparaciones, mantenimiento y cambio de repuestos de cada una de las maquinarias y equipos de la operación. Inclusive este programa tiene alertas para conocer la cercanía de un determinado trabajo de control.

Para evitar la paralización a consecuencia de un daño por rotura de maquinaria, el área cuenta con un stock en stand by de repuestos y componentes críticos para la operación como motores, transformadores menores, ejes, chumaceras. También cuentan con un Plan de Contingencias que les permite conocer donde pueden adquirir un determinado equipo o repuesto en caso de ser necesario. Estas medidas favorecen a disminuir la posibilidad de daños y pérdida de beneficios a consecuencia de una rotura de maquinaria.

7. **OTROS RIESGOS**

Existen otros riesgos menores como daños por impacto de vehículos, granizo, ventarrones que de ocurrir podrían causar algunos daños.

Otros riesgos importantes, pero muy remotos sería el de la caída de una aeronave en las instalaciones cuya probabilidad es muy baja, debido a que esta zona no es sobrevolada por aeronaves.

8. RESPONSABILIDAD CIVIL

Existe la probabilidad que terceros puedan ser afectados por la explosión del polvorín de dinamita (cercana a la población) o por el derrame de agua de mina que pueda llegar a afectar algunas viviendas.

La probabilidad de colapso de la presa de relave es remota, debido a que es una estructura muy estable, construido con material de préstamo, en tres niveles. En el caso de colapsar esta presa, sus aguas de relave podrían llegar a poblaciones que se encuentren en la parte baja del cauce de la quebrada y llegar al río San Juan y desde hasta el Lago Junín.

Este riesgo es importante debido a que podría presentarse reclamos por los daños ecológicos en la zona causada por los productos químicos contenidos en los relaves y agua de minas, tales como xantatos, sulfatos y otros.

Si bien no se presentarían daños materiales ni personales en gran escala, los reclamos por contaminación ecológica si serían importantes.

En este caso el seguro indemnizaría los daños personales, materiales y la remediación del ambiente. No indemnizaría las multas y penalidades que las autoridades fijen en contra de la empresa.

Un posible colapso de la presa no sólo traería como resultado daños a terceros y al medio ambiente. La situación más grave para la empresa sería la paralización total de sus operaciones hasta que se rehabilite y repare plenamente la presa de relaves y el Ministerio autorice el funcionamiento de la misma.

La única forma de evitar o controlar la posibilidad de ocurrencia de un evento de este tipo es el de monitorear adecuados controles de la estabilidad estática y dinámica de la presa de relaves, mediante el monitoreo de los piezómetros instalados en la presa, así como el adecuado nivel de agua con relación al recrecimiento de la presa.

Un análisis de riesgos más profundo al respecto se presenta en el capítulo 4.

Otro riesgo importante podría ser el derrumbe de las paredes del tajo, cercanos a la población que causaría la destrucción de las viviendas, según nos informaron dichas viviendas ya han sido compradas por Volcán, por lo tanto, este riesgo sería bajo.

ANÁLISIS DEL ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS **DE LA COMPAÑÍA MINERA VOLCAN PARA FINES** **DE ASEGURAMIENTO.**

Tal como hemos mencionado anteriormente, el seguro indemniza la pérdida material o pérdida de beneficios (lucro cesante) hasta el monto de la suma asegurada, de acuerdo a los valores para activos fijos y lucro cesante.

En el caso de los bienes, el valor corresponde según valorización de activos a valor de reemplazo a nuevo. Para el lucro cesante tiene que efectuarse una proyección de 12 meses a futuro, siendo preferible hacerlo a 24 meses, teniendo en cuenta en este caso la póliza indemnizaría las pérdidas por paralización durante 12 meses a futuro a partir del momento de la paralización. Si el siniestro o paralización ocurriese el último día de la vigencia de la póliza, el seguro indemnizará hasta los siguientes 12 meses, ya habría transcurrido 12 meses desde que se contrató la póliza. Por tanto, proyectar un lucro cesante por 24 meses puede garantizar la seguridad que la cifra declarada para este rubro sea adecuada, brindando una mejor protección.

La pérdida de beneficios del asegurado por una paralización de sus operaciones va a ser debido a que no podría vender sus productos, por ende no generaría ingresos, lo que significa que no podría afrontar sus gastos fijos, como pago de planillas, deudas, depreciación y otros gastos, y al final de su resultado en vez de generar una utilidad neta podría tener pérdidas.

Para la contratación de la cobertura de lucro cesante, lo adecuado es asegurar el margen comercial o utilidad bruta anual (UBA) proyectada para los 12 o 24 próximos meses a partir del inicio de la vigencia de la póliza.

La utilidad bruta anual se puede obtener de una de las siguientes formas:

Ventas menos Costos de ventas variables ó
Gastos fijos más Utilidad neta antes de impuestos.

Tiene que considerarse solamente los ingresos por ventas que sean producidos directamente por la explotación de la mina o el negocio y en caso de paralización ésta afecte a las ventas. De existir otros ingresos para la empresa, generadas por ganancias, por ejemplo, financieras o de otro tipo y que no estén relacionados directamente con las ventas por la explotación de la mina, no serán consideradas para efectos del seguro.

De igual forma, los costos de ventas representan el costo para obtener materias primas, insumos y pago de personal involucrado, las mismas que deben corresponder directamente a la producción.

La contabilidad y la información sobre el estado de ganancias y pérdidas de una empresa corresponden a las prácticas contables que utilizan los contadores y las áreas administrativas y financieras de cada organización. Muchas de ellas calculan el monto de la utilidad bruta anual, restando a las ventas los costos de operación que comprenden costos operativos, depreciación y amortizaciones, siendo por ejemplo la depreciación un costo fijo y no un costo variable (ver estado de ganancias y pérdidas de Volcan del 2005 y 2004).

Para el seguro, el cálculo de la utilidad bruta anual (UBA) debe corresponder al monto correspondiente a las ventas menos los costos de ventas o gastos fijos más utilidad neta antes de impuestos.

En el caso de Volcan la cifra para el 2005 fue de:

$$S/. 1, 043' 379,000 - S/. 549' 180,000 = S/. 494' 199,000 \quad (\text{US\$ } 136' 000,000)$$

Y como proyección para el 2006 la cifra consignada para la póliza fue de US\$150' 000,000, con un margen mayor por mayores ventas, debido al incremento del precio de los minerales.

Dentro del análisis para determinar la proyección de la UBA se puede encontrar que contablemente, dentro del rubro de gastos fijos también se consideran muchos gastos variables, por ejemplo pagar al personal de contrata o servicios, los mismos que pueden ser cancelados al paralizar sus operaciones de mina, siendo por tanto un gasto variable, a menos que exista una obligación contractual de no cancelar sus servicios.

La depreciación también es un rubro que debe analizarse detenidamente, teniendo en cuenta que es más un tema contable que de indemnización efectiva. Si un activo es dado de baja por un daño físico, será repuesto por un bien nuevo, aplicándose el mismo factor de depreciación, por tanto, más corresponde a una operación contable y no de indemnización efectiva.

El monto consignado para depreciación en una empresa minera, normalmente es alto y puede ser un porcentaje importante de los gastos fijos.

Teniendo en cuenta que el seguro indemnizará la pérdida real del asegurado, previo sustento contable del mismo, al no existir pérdida por depreciación, no habría indemnización, por tanto no es conveniente declarar este rubro al seguro si ya se sabe de antemano que no será indemnizado. El no declarar este monto significaría un ahorro en el costo del seguro.

En caso las operaciones de la empresa no estén generando utilidad neta, también podría decidir por no asegurar este monto, consignado para este efecto sólo los gastos fijos de la operación.

Cuando existen varias unidades de producción que no necesariamente estén expuestas a daños por un mismo evento, para el cálculo de la probabilidad de pérdida por lucro cesante se tomará en cuenta la unidad de más alto riesgo o el que genera los mayores ingresos por ventas. El mismo criterio debe ser tomado en cuenta para el cálculo de la cobertura de lucro cesante por rotura de maquinaria.

Volcan Compañía Minera S.A.A. y subsidiarias

Estado consolidado de ganancias y pérdidas

Por los años terminados el 31 de diciembre de 2005 y de 2004

	Nota	2005 S/(000)	2004 S/(000)
Ventas netas	20	1,043,379	777,090
Costos de operación			
Costos operativos	21	(594,180)	(453,013)
Depreciación y amortización	22	(133,334)	(115,188)
		<u>(727,514)</u>	<u>(568,201)</u>
Utilidad bruta		315,865	208,889
Gastos de operación			
Gastos de administración	23	(31,309)	(36,688)
Gastos de venta	24	(67,407)	(39,009)
Gastos de desbroce	11(b)	(23,931)	(24,765)
Utilidad de operación		193,218	108,427
Otros ingresos (gastos)			
Gastos financieros, neto	25	(58,388)	(53,758)
Pérdida por instrumentos derivados	2(e)	(5,129)	(880)
Ganancia (pérdida) neta por diferencia en cambio	3	(32,319)	37,936
Resultado por exposición a la inflación	2(b)	-	34,432
Otros, neto	26	7,489	254
		<u>7,489</u>	<u>254</u>
Utilidad antes de participación de los trabajadores y del impuesto a la renta		104,871	126,411
Participación de los trabajadores	18	(8,631)	(12,084)
Impuesto a la renta	18	(29,776)	(42,608)
Utilidad neta		<u>66,464</u>	<u>71,719</u>
Promedio ponderado del número de acciones en circulación (en miles de unidades)	27	737,163	735,410
Utilidad neta por acción básica y diluida	27	<u>S/0.090</u>	<u>S/0.097</u>

Las notas adjuntas son parte integrante de este estado consolidado.

CAPÍTULO 4

PÉRDIDA PROBABLE

CONCEPTO DE PROBABILIDAD **DE PÉRDIDA**

Una vez identificado y evaluado los riesgos, se puede tener una idea sobre cuáles serían los que podrían causar los mayores daños. Cada uno de ellos tendrá diferentes incidencias al causar daños a un mismo activo y probablemente ninguno de ellos va a causar daños al mismo tiempo a todas las instalaciones de la unidad minera, a excepción de un terremoto. Inclusive los daños causados por este evento difícilmente causarían daños al 100% de los activos. Lo mismo podría ocurrir con una lluvia e inundación.

Considerando que el seguro permite asegurar todos los activos o una parte de ello, el costo del seguro estará en función al menor o mayor valor asegurado.

Con el fin de obtener un ahorro en el costo del seguro, lo ideal es asegurar sólo el valor de los activos expuestos a riesgos de daños, para lo cual será necesario efectuar un cálculo o estimado sobre cual sería el riesgo que podría causar los daños más significativos y a que monto podría ascender la pérdida.

Para este estimado, tiene que tomarse en cuenta los riesgos más importantes que podrían afectar a la unidad minera como terremoto, lluvia, inundación, terrorismo. Este proceso es conocido como "cálculo o estimado de la probabilidad de pérdida", para lo cual muchos analistas y especialistas han propuesto diferentes sistemas de medición, de los cuales, los más utilizados son:

- Expectativa de pérdida normal (normal loss expect) NLE
- Pérdida máxima previsible (maximum foreseeable loss) MFL
- Pérdida máxima estimada (estimated maximum loss) EML
- Pérdida máxima probable (probable maximum loss) PML
- Máxima pérdida posible (maximum possible loss) MPL

De estas técnicas de cálculo de probabilidad de pérdida, las más utilizadas y representativas son:

- Expectativa de pérdida normal (NLE)

Es la pérdida que se puede esperar, teniendo en consideración que todas las medidas de seguridad tomadas en cuenta por ejemplo contra incendio y/o explosión o diseño antisísmico para las construcciones van a funcionar.

- Pérdida máxima probable (PML)

En este caso se puede esperar que algunas de las medidas de seguridad funcionen y otras no, por ejemplo en caso de incendio, los sistemas de protección podrían activarse tardíamente, los bomberos podrían llegar más tarde de lo previsto. En este caso a diferencia de la expectativa de pérdida normal, los daños podrían ser mayores.

- Máxima pérdida posible (MPL)

En este caso, se espera que ninguna medida de protección o seguridad funcione, por tanto se espera que el daño sea total.

La experiencia demuestra que en la gran mayoría de daños o pérdidas ocurridas, estas han caído en el rango de una pérdida máxima probable (PML) y muy pocas han estado dentro de la máxima pérdida posible (pérdida total).

No existen fórmulas matemáticas que ayuden a calcular con exactitud la probabilidad de pérdida de un determinado riesgo. Los estimados que se calculan son porcentajes aproximados de pérdida en función a las características de construcción, ubicación, procesos de producción, medidas de seguridad, y a la experiencia de daños ocurridos en el ámbito local e internacional. Así por ejemplo, en el caso del riesgo de incendio en una unidad minera, solo los equipos eléctricos, almacenes de combustibles, inflamables y áreas de campamentos y oficinas estarán expuestas a sufrir daños por incendio, pero estos daños serían localizados al área circundante y no se produciría la propagación del fuego al no existir material inflamable, combustible y al existir también separación de riesgos entre las construcciones.

En este caso, se tomará el valor del área expuesto a riesgo y se calculará su valor para saber que porcentaje del valor total de activos es el área expuesta a daño.

En el caso de terremoto se hará un estimado de daños a edificaciones, obras civiles en función a los materiales de construcción (una estructura metálica sufrirá menores daños que una construcción de adobe). La información sobre el tipo de suelo, si es rocoso nos indicará que los daños serán menores en comparación a las construcciones en zonas de arena o rellenos del suelo.

En el caso de lluvias, inundaciones, la existencia de defensas o construcciones alejadas de quebradas causes, lagunas, glaciales nos dará una idea de la magnitud de los daños que podrían presentarse.

Para calcular la probabilidad de pérdida o daños se tomará en cuenta el análisis de riesgos efectuado en el capítulo anterior, donde se identificó y evaluó los riesgos que podrían representar la posibilidad de daños para la unidad minera, identificando plenamente cada uno de ellos y sustentando él por qué de su posible ocurrencia. Este análisis es cualitativo y sirve de base para el estimado de pérdida o cuantificación del daño.

Para esta etapa se utiliza la experiencia personal del evaluador de riesgos, la información o estadística de daños ocurridos en la unidad minera o en empresas similares ya sea en el ámbito local como internacional. Sobre el monto estimado como probabilidad de pérdida, para una mayor seguridad inclusive, puede aplicarse un margen de seguridad (10%).

La determinación del monto final de probabilidad de pérdida permitirá tomar la decisión de contratar los seguros para cubrir o indemnizar cualquier pérdida hasta dicho monto.

En el análisis y cuadro adjunto se puede apreciar un ejercicio sobre como se estima la probabilidad de pérdida para los diferentes riesgos.

CÁLCULO DE LA PROBABILIDAD DE **PÉRDIDA PARA PARAGSHA** (Probable maxim loss – PML)

1. DAÑO MATERIAL

En todos los riesgos analizados, sin considerar el de responsabilidad civil, estimamos que existen 3 riesgos que pueden causar los mayores daños y son:

- Terrorismo
- Terremoto
- Lluvia e Inundación

La rotura de maquinaria sería un daño puntual y localizado.

De ocurrir un atentado terrorista dentro de las instalaciones, los daños estarían en función a la cantidad de material explosivo utilizado y a los equipos de producción afectados, los mismos que además del daño material pueden causar lucro cesante por paralización de sus operaciones.

El terremoto sería el riesgo que podría causar mayores daños, debido a que afectaría todas las unidades de producción cercanas a la zona. Tal como hemos mencionado, los daños por lluvias tampoco serían significativas, debido a que las instalaciones están diseñadas y construidas para soportar lluvias intensas y en la zona no existen (ríos, lagunas, quebradas, que dan posibilidades de acumulación de grandes masas de agua y que pueden afectar las instalaciones. Los daños por inundación podrían estar localizados en el interior mina.

Para el cálculo de la probabilidad de pérdida, el mismo que será expresado en un porcentaje del valor de las edificaciones, obras civiles, maquinarias y existencias, se ha tomado en cuenta la experiencia de siniestros a nivel local y mundial, la apreciación del analista de riesgos y la opinión de los ingenieros que trabajan en el área analizada. Todo ello está expresado en el porcentaje indicado y el mismo es un valor referencial tomado de la experiencia mundial. No existen estudios, ni tablas de valores que nos permitan conocer el porcentaje exacto de daños que puedan producirse a consecuencia de la ocurrencia de un determinado evento (incendio, lluvias, terremoto...)

En vista que no es posible determinar con exactitud el valor de la pérdida, en función a la situación y el riesgo existente, inclusive sobre el PML estimado, se puede aplicar un factor de 10 o 15% de protección en el momento que se define la suma asegurada para la póliza.

En el cuadro anexo (página 71) se aprecia un resumen de este estimado para daño material y lucro cesante.

2, LUCRO CESANTE

La pérdida de beneficios para la empresa (lucro cesante) por la paralización de sus operaciones:

2.1 Daño material

a. De sus propias instalaciones

Los que pueden ser principalmente a consecuencia de un atentado terrorista que afectaría sus estaciones como: chancadoras, molinos, espesadores, y otros equipos de producción.

El tiempo de paralización más importante podría estar dado por daños a los equipos que constituyen “cuello de botella”, que hemos indicado anteriormente, y en este caso la reposición de estos equipos podría ser alrededor de 2 meses.

Los daños a consecuencia de un terremoto y dependiendo de su magnitud, podrían paralizar las operaciones de la empresa por aproximadamente 6 meses. En vista que el terremoto puede afectar al mismo tiempo a más unidades de producción cercanas, para efectos del cálculo se toma las posibles pérdidas que puedan sufrir las unidades de Paragsha y Chungar.

b. De instalaciones de terceros

En este caso el “cuello de botella” está dado por las subestaciones de transformación de energía de Electroandes, que abastecen a las unidades de producción de Paragsha.

Los transformadores principales son de propiedad de Egesen y son equipos de alta potencia.

Estimamos que reponer un transformador de esta potencia puede demandar de 9 a 12 meses, a menos que Electroandes tenga un convenio especial con sus proveedores y un programa de contingencias que les permita reponer cualquiera de los transformadores.

El hecho de contar con circuitos o anillos entre las subestaciones de Paragsha y Excelsior pueden permitir que gran parte de la operación siga abastecida de energía eléctrica, desde una de las subestaciones, disminuyéndose de esta forma la posibilidad de una mayor paralización.

En caso de resultar dañado un solo transformador, tenemos conocimiento que Electroandes puede disponer de un equipo en stand by con que cuenta y reemplaza el equipo dañado.

Nuestra recomendación es que deben protegerse frente a esta eventualidad, debido a que no cuentan con grupos electrógeno que puedan suplir la falta de abastecimiento de energía eléctrica.

3. LUCRO CESANTE POR ROTURA DE MAQUINARIA

Los principales “cuellos de botella” en la producción son las chancadoras primarias, secundarias y terciarias y molinos. En el caso de Mahr Túnel la compresora única que abastece aire comprimido al área de flotación. En

Paragsha, el winche constituye un “cuello de botella”, debido a que es el único lugar donde se extrae mineral de la mina subterránea.

En el caso de los transformadores que son de menor potencia se pueden hacer instalaciones provisionales para abastecer de energía a las áreas donde faltan, por lo que consideramos que la situación no sería muy crítica.

En el caso de las chancadoras y molinos, los mayores daños podrían estar dados en los motores que son de alta potencia (entre 100 y 250HP), en los brazos pitmán y en los ejes.

En algunos casos existen algunos motores en stand by y en otros no. La reparación de partes o piezas de estas máquinas podrían demorar entre 1 y 3 meses, siendo necesario contar con una cobertura que los proteja en caso de pérdida.

GRUPO VOLCAN

Estimado de la Probabilidad de Pérdida (PML) para Paragsha y Chungar

	INCENDIO ACCIDENTAL		TERRORISMO		LLUVIA E INUNDACION		TERREMOTO		
	US\$	%	US\$	%	US\$	%	US\$	%	
UNIDAD CERRO									
1. Edificios y Obras Civiles	5,200,000	5	260,000	5	260,000	14	728,000	10	520,000
2. Contenidos	37,150,000	10	3,715,000	10	3,715,000	6	2,229,000	10	3,715,000
3. Equipos Móviles	53,600,000	15	8,040,000	15	8,040,000	15	8,040,000	15	8,040,000
4. Suministros	4,000,000	80	3,200,000	80	3,200,000	--	--	20	800,000
5. Concentrados	1,500,000	--	--	--	--	--	--	--	--
6. Mayor PML Daño Material		(1+3)	8,300,000	(1+2+3+4)	15,215,000	(1+2+3)	10,997,000	(1+2+3+4)	13,075,000
7. Lucro Cesante	60,000,000	1 mes	5,000,000	2 mes	10,000,000	1 mes	5,000,000	6 meses	30,000,000
		(6+7)	13,300,000	(6+7)	25,215,000	(6+7)	15,997,000	(6+7)	43,075,000
UNIDAD CHUNGAR									
8. Edificios y O.Civiles	9,600,000							20	1,920,000
9. Contenidos	27,650,000							20	5,530,000
10. Suministros	800,000							20	160,000
11. Concentrados	700,000							--	--
12. Mayor PML / D.Material									7,610,000
13. Lucro Cesante	60,000,000							4 meses	20,000,000
									27,610,000
Daño Material		(6)	8,300,000	(6)	15,215,000	(6)	10,997,000	(6+12)	20,685,000
Lucro Cesante		(7)	5,000,000	(7)	10,000,000	(7)	5,000,000	(7+13)	50,000,000
PML Total DM + L.Cesante			13,300,000		25,215,000		15,997,000		70,685,000

SUGERENCIA:

* PML CERRO: US\$ 45,000,000 (US\$ 50,000,000)

* PML CHUNGAR: US\$ 35,000,000

* PML TERRORISMO(PARA CUALQUIER LUGAR): US\$ 30,000,000

Nota: Este estimado para Paragsha y Chungar es debido a su cercanía y podrían ser afectados por un mismo terremoto.

INFORME SOBRE LA PRESA DE RELAVES U.E.A. CERRO DE PASCO



Propietario: **VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.**
Obra: **PRESA DE RELAVES OCROYOC**
Ubicación: **COMUNIDAD DE RANCAS**
Distrito: **SIMON BOLIVAR**
Departamento: **CERRO DE PASCO**

Junio 2006

EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DE LA PRESA DE RELAVES OCROYOC

1. GENERALIDADES

Del análisis de estabilidad de taludes, se infiere que para la construcción el Consultor uso los criterios de la teoría del equilibrio límite del Método de Bishop Modificado, el mismo que nos da factores de seguridad del deslizamiento de los taludes de la presa de relaves, tomando la sección transversal más crítica en el eje central de la presa. El método considera el problema de deformación plana para superficies de falla circular, los pesos de las dovelas verticales hacen el uso de los valores del peso unitario, cohesión, ángulos de fricción, presión de poros, y el efecto sísmico horizontal y vertical como fracción del peso de la dovela.

2. ANTECEDENTES

El depósito de relaves Ocroyoc, se encuentra en operación desde el 6 de Mayo de 1992.

El año 1991, el proyecto fue desarrollado por la empresa COMMSA Consultores (Información no proporcionada), que consideró la construcción de la presa en 5 etapas, para una vida útil de 25 años.

HIDROENERGIA Consultores en Ingeniería S.C.R.L, en diciembre de 1997 realizó el estudio de la Estabilidad Física del Depósito Activo Ocroyoc (información que no cuenta con los anexos de los planos, ni láminas).

Posteriormente, se hizo el Control de Compactación “Depósito Activo de Relaves Ocroyoc”, VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A., U.E.A. Cerro de Pasco, de fecha Diciembre 2005.

También tuvimos acceso a la Memoria Descriptiva del Recrecimiento de la Presa de Relaves Ocroyoc, del año 2006.

La configuración del relave es de embalse, el método de construcción es de líneas abajo. A la fecha se han realizado 4 etapas de construcción, encontrándose actualmente en la quinta etapa de recrecimiento a una cota de 4256.85 m.s.n.m. La geometría y los materiales usados en la presa se encuentran en la memoria (3).

En el análisis hidrológico (1), la precipitación de lluvias se realizó por correlación de la cuenca. Luego se calculó la esorrentía máxima por el método racional, ambos para un período de retorno de 100 años y tabulado de 10, 20, 100 y 500 años. Como resultado, se indica que la altura de agua debe ser 0.45 m como máxima carga hidráulica.

Se realizó también el balance de aguas (1), lo que permitió construir dos canales de coronación a ambas márgenes que derivan las aguas de las esorrentías producida por las lluvias de los cerros contiguos. Se reguló el control del agua del depósito de relaves mediante la regulación por medio de 2 quenches ubicadas en la margen derecha e izquierda respectivamente, las que permiten el control del desagüe y del tiempo de sedimentación del depósito de relaves. Además, se determinó que el borde libre tenga 2 mts. de altura en todas las etapas de recrecimiento de la presa, que le dan la capacidad de almacenar un volumen adicional de agua ante cualquier avenida (3). El balance de aguas indica pérdida por infiltración. Esto se debe a la permeabilidad del suelo de la relavera que tiene un valor de $k=10^{-2}$ cm./seg., cuyas aguas pueden estar descargándose a la cuenca (1).

Se considera un dren horizontal de 2 m de altura para encauzar el agua de filtración a través de la presa (3), recibidas por un canal colector y depositadas en una estructura de almacenamiento, para luego ser bombeadas a la planta concentradora (1).

De la construcción (3), el talud aguas arriba tiene la pendiente de 2.0H:1.0V y el talud aguas abajo 1.75H:1.0V y se tiene los valores del relleno colocado: densidad, óptimo contenido de humedad, CBR, y de los registros de compactación (2), estas son mayores del 95% del proctor modificado, lo que nos indica el registro y monitoreo de la conformación del terraplén que es material de préstamo proveniente de los cerros aledaños ubicadas a 2 km. de distancia y tiene 50% de gravas, 30% de arenas y 15% de finos en promedio lo que ha obligado a proteger las paredes contra posibles daños (1).

El talud aguas arriba está protegido por un enrocado de 0.20 m ocasionados por lluvias, vientos, o la acción de olas aguas arriba (1), la parte superior esta revestido por una capa de concreto de 5 cm de espesor reforzado con una malla electrosoldada hasta un ancho de 8 m (3).

También se aprecia que el borde libre es de 0.90 mts. y no los 2 mts. especificados en el diseño. A la fecha, sólo se tenía un espejo parcial de agua. Esta situación favorece que el relave genere ácidos, por lo que se recomienda que el relave esté cubierto permanentemente de agua (4).

3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PREPARADA POR HIDROENERGÍA CONSULTORES EN INGENIERÍA S.C.R.L.

Para la presa de relaves Ocroyoc, se considera un coeficiente lateral sísmico de 0.12g, cuya máxima intensidad ha sido de grado VI en la escala de Mercalli Modificada, para el área del estudio del peligro sísmico en Cerro de Pasco.

Las propiedades geotécnicas de los materiales de la presa de relave han sido estudiados con ensayos estándar en el laboratorio Geotécnico de Hidroenergía Consultores en Ingeniería (ensayo de resistencia cortante triaxial no consolidado-no drenado ($C_u = 0.83 \text{ kg/cm}^2, \varphi_u = 10.2$)). Para una muestra remoldeada del cuerpo de presa, se realizó el estudio en el Laboratorio Geotécnico del CISMID de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (1). Los resultados fueron:

Material	Peso unitario (KN/m³)	Cohesión (KPa)	Angulos de fricción (°)
Presa	21	0	37
Cimentación	21	0	40

Como se observa en la tabla, se usaron valores conservadores del “ángulo de fricción” y se despreció la cohesión obtenida en el cuerpo de la presa.

Los resultados del análisis de estabilidad se calcularon mediante el uso del programa PCSTBL, programa que utiliza el Método de Bishop Modificado, cuyos valores obtenidos se tabulan a continuación (1):

FACTORES DE SEGURIDAD F.S.

	Estabilidad Talud Aguas Arriba	Estabilidad Talud Aguas Abajo
Análisis estático	1.59	1.33
Análisis dinámico	1.16	1.04

El Consultor no consideró el efecto del sismo vertical. Sugerimos escoger una fracción del coeficiente sísmico horizontal, como $0.05g$.

Apreciamos que los factores de seguridad mínimo para la presa de relaves de acuerdo a la literatura referida al tema son: para el análisis estático mayor que 1.50, y para el análisis dinámico mayor que 1.10, los valores calculados nos indican que no estamos del lado seguro aguas abajo y es posible que se esperen daños o fallas en la presa. Además, al no considerarse el movimiento vertical ante un sismo, los valores hallados seguramente deben ser algo menores a los hallados.

De la información proporcionada: Se tiene datos del registro de las presiones de poro: u , medidos por 4 piezómetros eléctricos (5), encontrándose el cuerpo de la presa saturada y con un flujo establecido del agua según el diagrama presentado (3).

4. **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 4.1 De la inspección visual, se pudo apreciar que a la fecha, la presa no presenta daños ni fallas. Se muestra estable y en buen estado de conservación.
- 4.2 Sin embargo, es necesario actualizar los parámetros geotécnicos de los estratos en cada etapa constructiva: ϕ , c , por la importancia e implicancia de la estructura de la presa de relaves, para tener así mayores elementos de juicio para predecir fallas o daños que pudiesen evitarse.
- 4.3 Recomendamos realizar el análisis estático y dinámico, considerando la presión de poros y el movimiento vertical ante un sismo. Si los factores de seguridad son menores a los mínimos permisibles, recomendamos disminuir la inclinación del talud o disminuir la altura de la presa para garantizar su estabilidad.

- 4.4 Por razones de diseño y construcción el borde libre debe estar a 2 mts. de altura para prevenir cualquier avenida. A la fecha de la inspección se encontró a 0.90 mts. Recomendamos que se tenga el borde libre requerido, de lo contrario podría ocurrir una mayor acumulación de agua que coadyuve a la inestabilidad de la presa.
- 4.5 Del análisis hidrológico se determinó que la altura de agua máxima es 0.45 m. A la fecha de la inspección, los relaves se encuentran con un espejo parcial de agua, provocando que los relaves generen ácidos y las aguas embalsadas tengan un pH mayor que 7. Se recomienda que el depósito de relaves tenga una mayor cubierta de agua.
- 4.6 Se debe llevar a cabo el estudio de la respuesta sísmica en la presa de relaves en operación, para evaluar y garantizar su estabilidad. Se requiere especial cuidado en el método de análisis e interpretación de los resultados.
- 4.7 La falla o daño de la presa de relaves afectaría a personas, propiedades de terceros, medio ambiente: agua, aire, suelo, flora y fauna del lugar, siendo en algunos casos irreversibles.

INFORME SOBRE LA PRESA DE RELAVES U.E.A. YAULI



Propietario: **VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.**
Obra: **PRESA DE RELAVES ANDAYCHAGUA**
Ubicación: **ANEXO DE SAN JOSE DE ANDAYCHAGUA**
Provincia: **YAULI**
Departamento: **JUNÍN**

Junio 2006

EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

PRESA DE RELAVES ANDAYCHAGUA

1. GENERALIDADES

Del análisis de estabilidad de taludes, se infiere que para la construcción, el Consultor usó los criterios de la teoría del equilibrio límite del Método de Bishop Modificado. El mismo que nos da factores de seguridad del deslizamiento de los taludes de la presa de relaves, tomando la sección transversal más crítica en el eje central de la presa. El método considera el problema de deformación plana para superficies de falla circular. Los pesos de las dovelas verticales hacen el uso de los valores del peso unitario, cohesión, ángulos de fricción, presión de poros y el efecto sísmico horizontal y vertical como fracción del peso de la dovela.

2. ANTECEDENTES

Los residuos producidos por la planta concentradora son conducidos al depósito de relaves, el cual se ubica en el valle del río Andaychagua aproximadamente 3 Km. de la planta.

El depósito de relaves Andaychagua se encuentra actualmente en operación y recrecimiento.

Existen informes sobre las características, comportamiento y cálculos de estabilidad que no nos han sido proporcionados (Empresa Minera Mahr Túnel S.A., Depósitos de Relaves Andaychagua, Unidad de producción Andaychagua - Estudio Geotécnico y Análisis de Estabilidad, Ingeniería Geotécnica Ruiz S.A. – IGERSA, Diciembre de 1997; Informe Técnico – Implementación de las Obras Correctivas en el Depósito de Relaves Andaychagua de Volcán CIA Minera S.A.A. – Informe N°078-2000-EM-DGM/DPDM. AUDITEC, 18 de Mayo de 2000; y el Plan de Cierre para el Depósito de Relaves Andaychagua – Informe Final. Klohn Crippen – SVS S.A: Ingenieros Consultores, Junio 2000). Sólo tuvimos acceso a la información resumen indicado en (2).

La configuración del relave es de embalse. El método de construcción es de líneas abajo y a la fecha se encuentra a una cota de 4360 m.s.n.m a 5 mts. del último recrecimiento de la presa. La geometría y los materiales usados en las diversas etapas de construcción de la presa se encuentran en los planos proporcionados del recrecimiento de la presa Andaychagua del año 2002. No se tiene información de los parámetros geotécnicos utilizados en las diferentes etapas constructivas. Tampoco se tiene el análisis hidrológico. Sin embargo, se reporta la precipitación media anual de 780 mm por correlación de la cuenca (2). No se tiene información del cálculo de la escorrentía máxima por el método racional ni del análisis para un período de retorno de 500 años, es decir, no se tiene la altura de agua que se tendrá como carga máxima hidráulica.

De los informes proporcionados, ninguno tiene el balance de aguas: entrada y salida de aguas de la presa. En el depósito de relaves se controla el desagüe y tiempo de sedimentación por medio de quenas ubicadas en la parte central del cuerpo de la presa, además existen dos torres de decantación, un canal de derivación enrocado a través de un túnel en la margen izquierda para una eventual avenida y en caso del atoro del canal se tiene un aliviadero de emergencia. Todas descargan aguas abajo (2).

El plano de Crecimiento de la Presa Andaychagua muestra el talud aguas arriba con una pendiente de 2.0H:1.0V y el talud aguas abajo 1.3H:1.0V. No nos proporcionaron los valores de registro y monitoreo del relleno colocado como densidad, óptimo contenido de humedad, CBR, ni los registros de compactación. Asimismo, nos indicaron que estas son mayores al 95% del proctor modificado; el material es enrocado obtenido localmente y proveniente de las labores subterráneas de minados. El cuerpo de la presa ha sido construida íntegramente con material de préstamo, compuesto talud aguas abajo por un enrocado: bloques y bolones provenientes de cantera con una matriz compacta de arena y grava con escaso material fino (2).

No se tiene información de los planos del detalle del levantamiento de la presa (3): 2215-GA-01, 2215-GA-02, 2215-CE-01, 2215-CE-02 y 2215-CE-03.

Nos proporcionaron los siguientes planos: derivación del proyecto del sistema actual de relaves de la mina de Andaychagua, NUMPLAN, plano preliminar de geología y geotecnia de las obras de derivación del proyecto, 2215-CE-05, E-01, E-02, recrecimiento presa Andaychagua-canal de derivación, recrecimiento presa Andaychagua 4355-4360, I-01, DRA-R2-01-001, nuevo canal de derivación Andaychagua, mapeo geológico presa Andaychagua, detalle de ingreso a túnel temporal Andaychagua, DRA-AE4-1-002, DRA-AE3-1-001a, B-7110, plano topográfico-área presa de toma, plano geológica-geotecnia del área de las alternativas de túnel de derivación permanente, plano geológica-geotecnia del área de presa bocatoma de derivación río Andaychagua, dique actual, 2215-CE-11B, 2215-CE-12B, 2215-CE-13B, 2215-CE-14B, 2215-CE-15A, 2215-CE-16B, 2215-CE-17C, 2215-CE-18B, 2215-CE-19B, 2215-CE-12, 2215-CE-13, 2215-CE-14, 2215-CE-15, 2215-CE-16, y 2215-CE-17.

En Abril del 2001 se instalaron 4 piezómetros (no se tiene el diagrama de la superficie de flujo en el cuerpo de la presa, la posición geométrica de estas se muestran en el plano NUMPLAN). Estas indican que prácticamente no existe flujo de agua (2). Sin embargo, en mayo del mismo año se reportó una filtración en el estribo derecho de la presa de 1.0 l/seg. y para minimizar la migración de los finos se colocó un relleno de arenas o relaves gruesos en el sector aguas arriba (2).

El talud aguas arriba considera la construcción de rellenos de suelo reforzado con geotextil sólo en el estribo central (3) y para protegerlas se consideró efectuar un relleno no estructural, de arenas o relaves gruesos aguas arriba (2).

No se presentan fallas geológicas que puedan comprometer en riesgo la seguridad de la presa de relaves (2).

Los ensayos estándar y materiales usados en la construcción de la presa se encuentran en el informe (3 y 4). La secuencia de crecimiento de la presa está construida con material de mina compactada: volcánico andesita (plano de Crecimiento Presa Andaychagua, 2002). Gráficamente los materiales se describen de manera parcial en el plano de Recrecimiento Presa Andaychagua 4355-4360.

No se tiene información actualizada de los parámetros geotécnicos del cuerpo de la presa de los estratos en cada etapa constructiva: $\bar{\phi}$, \bar{c} , y γ ; estos valores en el análisis del Consultor han sido asumidos por su experiencia.

En la cima del talud de la presa se encontró unas grietas superficiales longitudinales de hasta 1" al borde del talud aguas arriba y aguas abajo, cuyo daño es localizado y creemos no significativo.

También se apreció un borde libre de 1.80 a 2.0 mts., con una cubierta de agua de tal modo que el relave no genera demasiados ácidos.

3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PREPARADA POR ARCADIS GEOTÉCNICA

Para la presa de relaves Andaychagua considera, luego de una evaluación probabilística del sismo del lugar, un coeficiente sísmico de 0.12g.

Asume las siguientes propiedades de los materiales:

Material	Peso unitario (t/m ³)	Cohesión (t/m ²)	Angulos de fricción (°)
Relleno de presa	2.09	0	38
Relave	1.50	0	0

Los resultados del análisis se calcularon mediante el uso del programa SLOPE-W y Miraslope. Este último aplicado para suelo reforzado cuyos valores están tabulados a continuación:

FACTORES DE SEGURIDAD F.S.

	Estabilidad Aguas Arriba	Estabilidad Aguas Abajo
Análisis estático	1.5	1.86
Análisis dinámico	1.24	1.46

El Consultor no consideró el efecto del sismo vertical. Sugerimos escoger una fracción del coeficiente sísmico horizontal, como 0.05g .

Los factores de seguridad mínimo para presa de relaves que considera ARCADIS GEOTÉCNICA son para el análisis estático mayor que 1.50, y para el análisis dinámico mayor que 1.20, los valores calculados nos indican que nos encontramos del lado seguro y no se esperan daños o fallas en la presa. Sin embargo, al no considerarse el movimiento vertical ante un sismo, los valores hallados seguramente deben ser algo menores a los hallados.

4. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PREPARADO POR EL ING. JORGE DIAZ COLLANTES:

Considera un coeficiente sísmico de 0.15g, acorde a la zonificación según el Reglamento Nacional de Construcciones (Normas Sísmicas E-030).

En base a la exploración de campo, estudio de canteras y ensayos de laboratorio efectuados (no se nos proporcionó el informe), concluye que la presa, su cimentación y depósito aguas arriba de la presa posee tres tipos de materiales diferenciados:

- a) La presa constituida por un enrocado gravoso compactado, obtenido de la cantera Toldorrumi y de desmonte de mina.
- b) La cimentación constituida por un afloramiento rocoso andesítico competente
- c) El depósito de relaves constituido por lamas saturadas consolidadas por peso propio, cuya fracción gruesa (arena) se utiliza para relleno de mina.

El Consultor adopta las siguientes propiedades de los materiales para el análisis de estabilidad, de acuerdo a parámetros de resistencia en condición drenada: c y ϕ ; basado en los trabajos experimentales de Duncan et. al., 1980, Seed et. al., 1985 y Vick, 1983; también asume el peso unitario saturado γ :

Material	Peso unitario (t/m ³)	Cohesión (t/m ²)	Angulos de fricción (°)
Enrocado gravoso compactado	2.00	0	45
Lamas saturadas del depósito	1.50	0	20
Cimentación de afloramiento rocoso	2.20	20	35

Para el análisis de estabilidad de la presa se eligió una sección geotécnica representativa que considera la mayor altura de talud y mayor pendiente. Dicha sección corresponde aproximadamente a la parte central de la presa.

Para obtener los resultados del análisis de estabilidad han utilizado el método de equilibrio límite de Bishop Modificado, método incorporado en el programa de cómputo PCSTABL5M. Este programa utiliza un método aleatorio de búsqueda para determinar los mecanismos de falla crítico tanto de forma circular como de forma general, cuyos valores obtenidos están tabulados a continuación:

FACTORES DE SEGURIDAD F.S.

	Estabilidad Aguas Abajo
Análisis estático	1.491
Análisis dinámico	1.105

El análisis de estabilidad de taludes para la presa Andaychagua. Se realizó para esfuerzos efectivos, adoptando para ello parámetros de resistencia drenados y presiones de poros (sólo presentó el listado de los resultados del PCSTABL5M para el análisis dinámico. No incluyó el reporte para el suelo reforzado y el uso del PCSTABL6).

El Consultor no consideró el efecto del sismo vertical. Sugerimos escoger una fracción del coeficiente sísmico horizontal, como 0.05g.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 5.1** De la inspección visual se pudo apreciar que a la fecha, la presa no presenta daños ni fallas, se muestra estable y en buen estado de conservación.
- 5.2** Apreciamos que los factores de seguridad mínimo para presas según la literatura referida al tema son: para un análisis estático mayor que 1.50, y para el análisis dinámico mayor que 1.10, los valores calculados nos indican que estamos en el límite de los valores permisibles, encontrándonos del lado seguro y no se deben esperar daños o fallas en la presa.

Sin embargo, al no considerarse el movimiento vertical ante un sismo, los valores hallados seguramente deben ser algo menores a los hallados.

5.3 Los piezómetros indican un nivel bajo de la superficie del flujo de agua, aparentemente no afectan la estabilidad de la presa de relave. Del monitoreo realizado, no se tiene la información gráfica de los niveles de agua alcanzados ni el diagrama de la superficie de flujo de agua establecido, por lo que recomendamos actualizar su monitoreo y registro de tales piezómetros, en época de estiaje y período de lluvias.

5.4 Recomendamos realizar el análisis estático y dinámico, considerando la presión de poros y el movimiento vertical ante un sismo. Si los factores de seguridad son menores a los mínimos permisibles, recomendamos disminuir la inclinación del talud o disminuir de altura de la presa para garantizar su estabilidad.

Se requiere especial cuidado en el método de análisis e interpretación de los resultados.

5.5 Consideramos que se tiene un adecuado manejo de las descargas del agua ante una avenida, mediante un canal enrocado con suficiente borde libre, la operación alternada o conjunta de dos torres de decantación y/o el sistema de quenas. Además de ello, se realizó la construcción de un aliviadero en la margen izquierda. Sin embargo, no se tiene el análisis del balance de aguas ni tampoco se proporcionó el registro de su monitoreo.

5.6 La presa cuenta con mojones de concreto en la corona para el monitoreo de los niveles de construcción. Recomendamos un mayor número de ellos a lo largo de la presa para el monitoreo y control de las posibles deformaciones: asentamientos y/o desplazamientos diferenciales de la presa de relaves, teniendo antecedentes que en la zona falló una presa por corte y deslizamiento de la cimentación, cuyos daños se aprecian a la fecha.

5.7 Es necesario actualizar los parámetros geotécnicos de los estratos en cada etapa constructiva $\bar{\phi}$, \bar{c} , y $\bar{\gamma}$, para una evaluación acorde a la importancia e implicancias de la estructura de la presa de relaves, dándonos así mayores elementos de juicio para predecir fallas o daños que pudiesen evitarse.

5.8 El agua es descargada hacia la quebrada aguas abajo. Se nos indicó que el pH era de 8. Recomendamos un monitoreo y registro de estas aguas ácidas análisis fisicoquímico y pH.

- 5.9 La falla o daño de la presa de relaves afectaría a personas, propiedades de terceros y medio ambiente: agua, aire, suelo, flora y fauna del lugar, siendo en algunos casos irreversibles.

PROBABILIDAD DE DAÑOS A TERCEROS Y AL MEDIO AMBIENTE POR COLAPSO DE LAS PRESAS DE RELAVE DE OCROYOC (CERRO DE PASCO) Y ANDAYCHAGUA (YAULI)

OCROYOC – CERRO DE PASCO

1. SITUACIÓN ACTUAL

1.1 Aguas abajo de la presa de relave, encontramos las siguientes localidades.

a) Quiulacocha

Aproximadamente a 1 Km. de la presa, con una población pequeña de aproximadamente 300 habitantes y 100 viviendas.

b) Yurahuanca

A 3 Km. de la presa. Debe contar con 500 habitantes y 200 viviendas.

c) Sacra Familia

Se encuentra aproximadamente a 5 Km. agua abajo y cuenta con aproximadamente 500 habitantes y 200 viviendas.

Si bien Quiulacocha y Yurahuanca, se encuentran aguas abajo de la presa, no están ubicadas directamente en el posible cauce que podría tomar la descarga de agua y relave de la presa. Sin embargo, algunas de las casas periféricas podrían resultar afectadas por la inundación con relave.

Sacra Familia, por estar muy alejado del cauce, no sufriría daños.

Rancas es una población con 2,300 habitantes, que está relativamente cerca y ubicada a la mano derecha de la presa de relave. Evaluando el posible cauce, consideramos que no se vería afectada.

La planta de bombeo de agua potable para Cerro de Pasco, está a 5 Km., pero no se encuentra en el posible cauce que podría tener el alud de relave.

También en el curso del río San Juan y a 7 Km. aproximadamente y cerca de Sacra Familia se encuentra el puente de piedra Los Angeles, el mismo que no sería mayormente afectado.

- 1.2 La tubería de agua potable de 20" Ø que conduce agua para la ciudad de Cerro de Pasco está instalada en la superficie y se encuentra directamente aguas abajo de la presa. Esta tubería podría resultar afectada en un tramo de aproximadamente 300 metros dada su cercanía a la presa de relave. Cercana a esta tubería pasa también la tubería de 19" Ø que transporta agua hacia la planta concentradora de Paragsha desde las bombas que se encuentran al pie de la presa de relave.
- 1.3 Aproximadamente a 4 Km. aguas abajo de la presa de relave pasa el río San Juan que es un río de poco caudal y pasa por la localidad de Sacra Familia y llega hasta el lago Junín.
- 1.4 El terreno entre la presa de relave, Quiulacocha y Yurahuanca es un terreno abierto de poca pendiente, con lo cual se esperaría que de producirse el derrame del relave, éste no alcanzaría una velocidad importante que pueda permitir la apertura de cauces y arrastre de otros materiales.
- 1.5 Por la configuración topográfica de la zona creemos que sólo algunas viviendas de Quiulacocha podrían ser afectadas y el relave podría continuar por el cauce del terreno aguas abajo, pudiendo afectar posiblemente algunas pocas casas del poblado de Yurahuanca.
- 1.6 No existen plantaciones, instalaciones industriales, ni granjas de animales que podrían resultar afectadas. El mayor riesgo de contaminación podría darse en caso las aguas de relave lleguen hasta el río San Juan y luego al lago Junín.

No existe la posibilidad que las aguas del río San Juan incrementen la cantidad de sedimento que motivaría la paralización de la Central

Hidroeléctrica del Brocal que se encuentra aguas abajo de la localidad de Sacra Familia, debido a que esta hidroeléctrica se aprovisiona de agua de una cuenca diferente a la del río San Juan.

2. NUESTRA APRECIACIÓN

2.1 En una situación extrema, de un movimiento sísmico importante o lluvias extraordinarias, podría llegar a darse el caso de colapso de la presa de relave.

El área de agua y relave existente es de aproximadamente 129 Ha, de los cuales se estima que 51.6 Ha corresponde a área con superficie fluida y considerando que el nivel de agua que podría desplazarse sea de 2 metros, el volumen total de agua y relave que podría colapsar podría ser de aproximadamente 51.6 Ha x 2 mts. (1.000,000 m³).

2.2 Teniendo en cuenta que el peso específico del relave es alto, estimamos que éste se acumularía rápidamente en el terreno cercano a la presa de relave, pudiendo abarcar un área de almacenamiento no mayor a 2 Km. existiendo, sí, la posibilidad que el agua de relave con contenido de finos pueda llegar hasta el río San Juan, causando daños ecológicos importantes en esta cuenca y en el lago Junín.

2.3 Estimamos que los daños materiales, la afectación de viviendas de Quiulacocha y Yurahuanca no serían cuantiosas y se esperaría que no se produzcan daños personales.

3. ESTIMADO DE DAÑOS

3.1 DAÑO MATERIAL DIRECTO

a) De las 100 viviendas en Quiulacocha podrían resultar afectadas un 20% (20). Estimando un valor promedio de US\$ 5,000 por vivienda (100 m². a US\$ 50/m².) los daños serían de US\$ 100,000.

b) De las 200 viviendas en Yurahuanca podrían resultar dañadas un 30% (60) pudiendo llegar los daños a US\$300,000.

- c) Reparar 300 mts. de las tuberías de agua potable y agua para la planta concentradora costaría aproximadamente US\$100,000.
- d) La reparación de carreteras y casetas de bombeo de agua podría ser de aproximadamente US\$100,000.
- e) El total de daños sería aproximadamente de US\$600,000.

3.2 **REMEDIACIÓN**

- a) La remoción y eliminación de relave podría tener un costo de aproximadamente US\$ 3/m³. y estimando 300,000 m³. de relave sólido a remover, el costo podría ser de US\$ 900,000.
- b) De llegar el relave fino hasta el río San Juan y Lago Junín, los daños ecológicos podrían ser cuantiosos y difícil de cuantificar, pudiéndose eventualmente generar reclamos por montos importantes.

3.3 **TOTAL DE DAÑOS ESTIMADOS**

Considerando sólo los daños posibles de medir, el total sería de aproximadamente US\$ 1, 500,000.

3.4 **OTROS RECLAMOS**

También se podrían presentar otros reclamos emergentes como Lucro Cesante, Gastos de Curación, daños causados por el polvo de relave y otros, monto difícil de cuantificar.

4. RECOMENDACIONES

- 4.1 Garantizar la plena seguridad de la presa, manteniendo los factores de seguridad, estabilidad del talud aguas arriba y aguas abajo según los análisis estáticos y dinámicos para la presa, situación que ha sido recomendada por nosotros en nuestro informe anterior.
- 4.2 Que los ingenieros encargados del manejo del medio ambiente efectúen una medición más precisa sobre el volumen de relave y agua existente en la presa y en función a la longitud y el ancho entre la presa y el río San Juan y al peso específico del relave se haga un estimado sobre la distancia que podría abarcar el posible derrame y sobre la posibilidad que las aguas puedan llegar y contaminar el río San Juan.
- 4.3 Una manera de evitar que las aguas de relave lleguen hasta el río San Juan sería el de construir fosas transversales en el terreno entre Quiulacocha y el río San Juan, para lo cual la empresa tendría que obtener el permiso respectivo de los propietarios o de la comunidad. Estas fosas servirían para almacenar el agua y relave

ANDAYCHAGUA - YAULI

1. SITUACIÓN ACTUAL

1.1 Aguas abajo de la presa de relave, en el cauce de la quebrada Andaychagua, encontramos las siguientes localidades:

a) Huay Huay

Ubicado a 10 Km. de la presa, con una población de 1700 habitantes y aproximadamente 700 viviendas.

b) Huari

Ubicado a 20.5 Km. de la presa de relave y a 2 Km. del río Mantaro con 380 habitantes y 112 viviendas.

c) A 2 Km. de Huari el río Andaychagua se une al río Mantaro.

1.2 No existen otras instalaciones industriales, plantaciones ni líneas de alta tensión en el valle. De producirse el eventual colapso de la presa, es sumamente probable que se produciría la contaminación de la quebrada Andaychagua y en consecuencia, del río Mantaro. En ese caso, los daños ecológicos serían importantes.

1.3 Las localidades de Huay Huay y Huari se aprovisionan de agua de otras quebradas. Por lo tanto, no habría problema de falta de abastecimiento de agua para consumo humano.

1.4 La carretera desde Andaychagua hasta la carretera central que va por la quebrada de Andaychagua y agua abajo de la presa, esta construido en la parte alta del valle a continuación de la presa, por lo que no sería afectado mayormente por el relave. El tramo que se encuentra entre Huay Huay y Huari sí esta expuesto.

2. **NUESTRA APRECIACIÓN**

- 2.1 En una situación extrema de un movimiento sísmico importante o lluvias extraordinarias podría darse el caso de colapso de la presa de relave.

El valle aguas abajo de la presa con dirección hacia Huay Huay es abierto y con una pendiente de aproximadamente 3% hasta una distancia de 5 Km. A partir de este lugar el valle se cierra, permitiendo el pase de la quebrada Andaychagua. De producirse el colapso de la presa y teniendo en cuenta el alto peso específico del relave, estimamos que el mismo se depositaría en este valle abierto hasta una distancia de aproximadamente 2 Km. y no llegaría hasta la localidad de Huay Huay.

- 2.2 Se estima que el volumen de agua que podría escapar de la presa sería de aproximadamente 240,000 m³. y 580,000 m³. de relave. Esta mezcla podría cubrir la quebrada con un radio de incidencia de 160 mts. aprox. a ambos lados.

- 2.3 El agua con contenido de relave fijo si creemos que llegaría hasta el río Mantaro.

- 2.4 Debido a que inmediatamente aguas abajo de la presa sólo hay pequeñas viviendas y poca cantidad de animales, estos se verían afectados pudiéndose producir daños a aproximadamente 10 viviendas, la que podría probablemente causar la muerte de sus habitantes y de unas 50 cabezas de ganado ovino.

- 2.5 El alud que podría formarse, por agua y relave fino, podría ser de aproximadamente 350,000 m³. Creemos que llegaría de todas maneras al río Mantaro y de paso afectaría a la localidad de Huay Huay que cuenta con aproximadamente 700 viviendas, pudiendo resultar afectadas por lo menos un 40% (280).

3. ESTIMADO DE DAÑOS

3.1 DAÑO MATERIAL DIRECTO

- a) De las 700 viviendas de Huay Huay probablemente podrían resultar afectadas 280 (40%). Si estimamos un valor promedio de US\$ 5,000 por vivienda (100 m². A US\$ 50/m².) los daños serían de aproximadamente US\$1, 400,000.
- b) La reparación de la carretera (10 Km.) podría costar aproximadamente US\$ 600,000.
- c) Daños a otras viviendas y animales, podrían ser de aproximadamente US\$ 100,000.

3.2 REMEDIACIÓN

- a) La remoción y eliminación de relave podría tener un costo de aproximadamente US\$ 3/m³. y estimando 400 m³. de relave sólido a remover, el costo podría ser de US\$ 1, 200,000.
- b) La remediación de la quebrada Andaychagua y posiblemente el río Mantaro es muy difícil de cuantificar. Estará en función a los tipos de trabajo a ser efectuados.

3.3 TOTAL DE DAÑOS ESTIMADOS

Sin considerar los daños emergentes como Lucro Cesante, daños por contaminación con polvo, muerte de personas, gastos de curación, animales, erosión, estabilización física y química de las cuencas acuíferas y otros, los daños estimados serían de aproximadamente US\$ 3,300,000.

3.4 OTROS RECLAMOS

Como se mencionó líneas arriba, también se podrían presentar otros reclamos emergentes como Lucro Cesante, Gastos de Curación, daños causados por el polvo de relave y otros, montos difícil de cuantificar.

4. **RECOMENDACIONES**

- 4.1 La única forma de evitar el colapso de la presa de relave y la contaminación de la quebrada Andaychagua es la de mantener los niveles de seguridad y estabilidad de la presa, de acuerdo a los factores de seguridad diseñados así como tomar las medidas de control adecuados y efectuar el análisis estático y dinámico en la revisión de los factores recomendados en nuestro informe anterior.

- 4.2 Consideramos necesario que los ingenieros encargados del manejo del Medio Ambiente efectúen un análisis más detallado del volumen de agua y relave que podría llegar hasta el poblado de Huay Huay y hacer un estimado del número de casas que podrían resultar afectadas.

RECOMENDACIÓN GENERAL PARA LAS OPERACIONES DE LAS DOS PRESAS DE RELAVE

1. COBERTURA DE SEGURO

Del análisis efectuado, los reclamos cuantificables en Andaychagua podrían llegar a US\$ 3, 300,000, sin considerar otros reclamos emergentes como Lucro Cesante, Muerte, Gastos de Curación, Daños Ecológicos y otros.

Actualmente, cuentan con una cobertura en su póliza hasta por US\$ 5,000,000, monto que podría resultar insuficiente en este caso, por lo que se podría recomendar que se evalúe la convivencia de contar con una cobertura de US\$ 10,000,000, monto que podría brindarles mayor protección y permitirles negociar mejor con los afectados.

El costo anual estimado de la prima por incrementar la suma asegurada de US\$ 5, 000,000 a US\$ 10, 000,000 es US\$ 45,000.

2. PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE COLAPSO DE LA PRESA DE RELAVE

Hemos revisado el Plan de Contingencia que nos han proporcionado en 2 versiones y podemos apreciar que es un plan genérico y necesita ser más preciso y debe consignarse con claridad lo siguiente:

- a) Definir con precisión las acciones a tomar para identificar posibles peligros o manifestaciones en la presa de relave que puedan causar un colapso, con el fin de tomar las medidas del caso.
- b) Se indica que se notificará el riesgo potencial a los pobladores para proceder a su evacuación. Este aspecto debe ser más claro y preciso. Debe existir una alarma para comunicar a la población el peligro para que puedan evacuar y ubicarse en lugares preestablecidos, para lo cual previamente tendrían que existir comunicación y capacitación de la población sobre este aspecto.

- c) Se debe tener identificadas las acciones a tomar de inmediato para atender a los pobladores con alimentación, agua y carpas. Si previamente no se ha coordinado con Defensa Civil, una vez ocurrido el daño no es tan fácil concretar la ayuda.
- d) Es necesario conocer y haber coordinado previamente la disponibilidad en la zona (o en Lima) de maquinarias, equipos y personal que puedan prestar ayuda para los trabajos de emergencias, rescate y posterior remediación de la zona.
- e) La coordinación planificada con hospitales y ambulancias es importante para atender emergencias.

CAPÍTULO 5

RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

CONCEPTO DE CONTROL DE RIESGOS

Las empresas en general, por iniciativa propia u obligados por leyes y normas del estado, implementan y toman medidas de seguridad para garantizar la seguridad dentro de sus instalaciones, disminuir o eliminar la ocurrencia de siniestros, accidentes, evitar la contaminación del medio ambiente, proteger a su personal y a los demás miembros de la comunidad.

La operatividad y pleno funcionamiento de estas medidas son supervisados permanentemente por las propias empresas, por el estado y por entidades certificadoras de normas internacionales como ISO, OSHA, NFPA, para garantizar la plena vigencia de estas medidas, minimizar o eliminar la ocurrencia por ejemplo de incendios, explosiones, derrames de materiales contaminantes, daños por riesgos eléctricos, uso de gas y otros. De esta manera la empresa tiene cierto control sobre sus riesgos y tiene la certeza de que los mismos, en algunos casos, no se van a materializar y de ocurrir los daños no van a ser significativos.

Permanentemente los ingenieros de seguridad, supervisores y los encargados de los planes de contingencia están buscando optimizar al máximo las medidas de seguridad, planteando recomendaciones para mejorar los riesgos. Así por ejemplo, si logran identificar que un determinado circuito eléctrico está sobrecargado, recomiendan su inmediata mejora y protección, evitando de esta manera la ocurrencia de un posible cortocircuito.

Si dentro de las instalaciones existe un tanque de gas propano y se recomienda su reubicación a un ambiente alejado y abierto se habrá logrado eliminar daños por una posible explosión de gas.

En el caso del riesgo de rotura de maquinaria, la puesta en práctica de un adecuado programa de mantenimiento preventivo y la existencia de repuestos y componentes en stand by, así como la garantía de que los equipos están siendo utilizados y operados de acuerdo a las normas del fabricante, logrará evitar o disminuir la ocurrencia de posibles rotura de partes o piezas de las maquinarias electromecánicas.

Las previsiones que tome la empresa de contar con suficientes grupos electrógenos para generar energía propia mejorará sustancialmente el riesgo de una posible paralización de las operaciones ante el corte de fluido eléctrico del sistema interconectado nacional, evitando de esta forma pérdidas de beneficios por lucro cesante.

Todas estas medidas van a contribuir a la mejora de los riesgos y a un mejor cálculo del estimado de pérdida y en caso de ocurrir daños, estos no sean catastróficos.

Esta mejora en el manejo de los riesgos por parte de la empresa, tiene que ser presentada e informada a las compañías de seguros para que puedan otorgar mejores condiciones de cobertura y menor costo del seguro.

Las Compañía de seguros y los asesores de seguros se preocupan permanentemente en inspeccionar los riesgos asegurados y analizar sus medidas de seguridad y protección y plantear recomendaciones en caso de ser necesarios.

Muchas veces estas recomendaciones sobre seguridad planteadas en este capítulo muestran la preocupación del asesor de seguros y seguridad para que se implemente y de esa forma mejorar el riesgo y evitar la ocurrencia de siniestros.

RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

PARA PARAGSHA

En este capítulo analizamos aspectos sobre seguridad y planteamos algunas recomendaciones que creemos importantes para mejorar y optimizar las condiciones de operación de la unidad minera.

Queremos destacar que estas recomendaciones no constituyen ninguna garantía para la vigencia de las pólizas, sino que servirán para que el área de Seguridad de la empresa pueda evaluarlas y tomar en consideración los aspectos que crea conveniente.

1. EXTINTORES

Actualmente cuentan con 540 extintores de diferentes capacidades, entre polvo químico seco, CO₂ y agua presurizada, los mismos que están en su gran mayoría debidamente ubicados y señalizados. Sin embargo, hemos podido notar que en algunos ambientes, como por ejemplo en talleres y en el interior mina, muchos de los equipos no están debidamente señalizados, dificultándose por lo tanto su fácil ubicación en casos de emergencia.

Por esta razón, recomendamos mantener las normas de señalización al igual que en los demás ambientes.

2. VIGILANCIA

Consideramos que el servicio de vigilancia de Protección Interna es de buen nivel. Controlan todos los accesos, tanto de vehículos como de personal. Estimamos que la deficiencia importante en cuanto a vigilancia está dada porque el servicio no puede cubrir el 100% del cerco perimétrico, que es de malla metálica, debido a la amplitud del mismo.

Al respecto, recomendamos que Protección Interna implemente un servicio de vigilancia o de patrullaje en vehículos que les permita recorrer todo el cerco perimétrico, para lo cual las unidades deberían estar provistas con reflectores móviles para poder detectar cualquier situación de emergencia durante la noche. Dichas unidades también deberían contar con equipos de radio o walkie-talkies para que los vigilantes puedan comunicarse entre sí.

3. PUERTAS DE ACCESO

Todas las puertas de acceso están controladas por personal de vigilancia. En el caso del Polvorín, inclusive por personal militar.

Para darle una mayor seguridad al acceso a las instalaciones, recomendamos que durante la noche, en los momentos en que no hay afluencia de personal, en la parte posterior de las puertas se instalen unas trancas en forma de “U” invertida de 4” de diámetro, las mismas que serían ancladas en dos agujeros preparados en el suelo.

Esta medida protegería el acceso en caso que delincuentes o terroristas quieran ingresar al local utilizando un vehículo pesado para abrir la puerta. Esta recomendación es válida especialmente para el Polvorín, que se encuentra en una zona alejada de las instalaciones principales.

4. BRIGADAS CONTRA INCENDIO

Tal como hemos indicado, cuentan con brigadas por turnos en las diferentes secciones que han sido capacitadas en el manejo de extintores y de los hidrantes de agua contra incendios.

Adicionalmente, existe una Brigada de Rescate compuesta por personal especializado, quienes efectúan prácticas en forma permanente. El Programa Anual de Seguridad e Higiene Minera, aprobado para Paragsha, contempla programas de capacitación y entrenamiento, todos los procedimientos a seguir y los recursos destinados a la seguridad.

Por lo tanto, consideramos de un nivel adecuado las condiciones de seguridad existentes. Sin embargo, no se puede descartar la ocurrencia de accidente, especialmente en el interior mina, que en el último año han dejado como consecuencia dos muertos por desprendimiento de rocas.

Estas situaciones son difíciles de controlar pese a que cuentan con todas las medidas y muchas de ellas se deben a los actos inseguros cometidos por el propio personal. Se pudo observar que todos los trabajadores cuentan con equipos de protección y el control para su uso es muy estricto.

5. VENTILACIÓN DE SOCAVONES

Actualmente en el interior mina se nota que la ventilación es deficiente en gran parte de los niveles. Así, por ejemplo, en el nivel 1,200 cerca de la cámara de bombas, la temperatura asciende hasta 40°C aproximadamente, debido a que dicho nivel está siendo ventilado por un ventilador de 5,000 CFM. Según nos informaron, esta situación va a mejorar al instalarse ventiladores de mayor capacidad (30,000 CFM).

La falta de ventilación hace que el agua caliente procedente del agua de mina de cobre se evapore y forme una atmósfera húmeda saturada que puede dañar las instalaciones de madera o cuadros que se encuentran protegiendo las galerías. Asimismo, la alta temperatura puede afectar a las instalaciones eléctricas como motores, pero principalmente a los transformadores, donde el aceite dieléctrico que es utilizado para el proceso de refrigeración se puede deteriorar con mayor facilidad, especialmente si la carga que está recibiendo el transformador es la normal o está en exceso. Al respecto, recomendamos:

- a. Efectuar un programa de revisión integral del diagrama de ventilación para poder eliminar las áreas donde se incrementa considerablemente la temperatura y lograr que ésta sea adecuada para el trabajo, entre 20 y 25° aproximadamente, para lo cual tendrían que adquirir ventiladores de mayor potencia para que sean instalados en lugares adecuados.
- b. Efectuar una revisión cada seis meses sobre la operatividad de los equipos eléctricos instalados en el interior mina, especialmente los transformadores, sobre todo a los que abastecen de energía a las bombas de extracción de agua para evitar su rápido deterioro o una falla importante, situación que podría facilitar la inundación de la mina de no contarse con equipos en stand by o solucionarse el abastecimiento de energía eléctrica.

6. EXTRACCIÓN DE AGUA DE MINA

El agua que se acumula en el interior mina proviene de las filtraciones de las aguas de lluvia, del agua acumulada en el tajo abierto y en parte del río subterráneo que recorre a través de la falla tectónica.

Existen tres cámaras de bombeo de agua. Una ubicada en el nivel 2,125 que cuenta con tres bombas, otra en el nivel 1,400 con dos bombas y otra en el nivel 1,225 con cinco bombas, siendo éste el nivel más importante de bombeo debido a que recibe el agua proveniente de los niveles superiores de todo el interior mina. Estas bombas son alimentadas desde transformadores ubicados también en el interior mina.

El agua es extraída a superficie a través de las columnas de tuberías que transportan agua de mina de cobre y barren. Estas tuberías están instaladas en el Pique Excélsior, que ha sido reforzado interiormente con madera, a diferencia del Pique Lourdes que es de concreto. Las aguas de mina de cobre son transportadas hasta la Planta de Tratamiento de Agua de Mina distante aproximadamente 10 Kms. de Paragsha. En este lugar se recupera el cobre y mediante el sistema de electrodeposición se obtiene los cátodos de cobre.

Como riesgo importante, vemos que la falta de electricidad podría ser la causante de que las bombas no puedan funcionar y producirse la inundación de mina. De colapsar el Pique Excélsior afectaría las columnas de tuberías de extracción de agua, con lo cual también se inundaría la mina. La posibilidad del colapso es factible debido a que la conformación geológica del suelo no es de roca. Al respecto, recomendamos lo siguiente:

- a. Reforzar el Pique Excélsior con un anillo de concreto para garantizar la estabilidad del Pique y de esta forma no se afecten las tuberías.
- b. Contar con una instalación eléctrica alternativa proveniente de otra subestación para alimentar las bombas en caso de falla de alguno de los transformadores.
- c. Contar con un programa de mantenimiento preventivo y predictivo de los equipos eléctricos para evitar cualquier daño o paralización.
- d. Tener un programa de revisión periódica de las tuberías de agua de mina de cobre que transporta el líquido hasta la Planta de Tratamiento, pues una ruptura de éstas por el impacto de un vehículo o por un atentado sería causante de la fuga del agua de cobre por lo que tendrían que paralizar el bombeo desde el interior mina, situación que puede favorecer una inundación momentánea al no poder controlarse el caudal existente.

7. DERRUMBES DE GALERÍAS

Teniendo en cuenta el tipo de suelo existente, gran parte de las galerías han sido reforzadas con cuadros de madera.

Recomendamos un monitoreo permanente de estas instalaciones para detectar posibles alteraciones en su estructura, como filtraciones o grietas y tomar las medidas del caso para evitar colapsos de techos, pues un bloqueo del nivel 1,200 podría ser catastrófico, teniendo en cuenta que en este nivel se encuentra la sala de bombas y las instalaciones de equipos importantes.

CAPÍTULO 6

PROGRAMA DE SEGUROS PARA VOLCAN S.A. PARA DAÑOS MATERIALES, LUCRO CESANTE Y RESPONSABILIDAD CIVIL

CONCEPTO DE TRANSFERENCIA DE RIESGOS

Una vez efectuado el análisis e identificación de riesgos, calculada la probabilidad de pérdida mayor y después de haber revisado el programa de control de riesgos de la empresa, se puede tener la visión clara sobre cuales son los riesgos que no se pueden controlar y de ocurrir los daños podrían ser muy significativos y que hagan peligrar la continuidad de la operación de la empresa.

No se pueden controlar o minimizar riesgos por ejemplo como terremoto, lluvias, inundaciones (si hay una exposición mayor), posibles daños por huelgas, conmociones civiles, terrorismo, incendio en equipos electrónicos y en zonas donde existe material inflamable, inundaciones de labores mineras.

En este caso, y con el fin de proteger su inversión y garantizar la continuidad del negocio, la empresa debe decidir transferir el riesgo a una aseguradora, para en caso ocurra un daño o siniestro, está indemnice el daño material, la pérdida de beneficios, por la no venta de sus productos o reclamos de terceros por daños materiales y personales y que sean de responsabilidad de la empresa asegurada.

El programa para la contratación del seguro tiene que ser preparada por el Gerente de Riesgos o el Asesor de Seguros (Broker), quienes tienen pleno conocimiento sobre las técnicas de aseguramiento, alcances y limitaciones de cobertura de las pólizas y las condiciones especiales que en algunos casos podrían no ser convenientes para el asegurado.

El asesor de seguros tendrá que diseñar el programa de seguros, especificando claramente lo siguiente:

- a) Cuales son los activos que se van a asegurar.
- b) Valores asegurados para daño material y lucro cesante.
- c) Sumas aseguradas para cada tipo de cobertura
- d) Deducibles asumidos por el asegurado.
- e) Condiciones especiales o acuerdos de aseguramiento

f) Costo del seguro.

Este capítulo contiene las pólizas de Todo Riesgo de Daño Material y Lucro Cesante y Responsabilidad Civil, donde se puede apreciar los puntos antes indicados.

PÓLIZA DE TODO RIESGO PATRIMONIAL **Y LUCRO CESANTE**

1. ASEGURADO

Volcan Compañía Minera S.A.A. y/o Empresa Administradora Chungar S.A.C.
y/o Empresa Exportadora Vinchos Ltda. Y/o Empresa Minera Paragsha
S.A.C. y/o Compañía Industrial Ltda. de Huacho y/o empresas pertenecientes
al grupo Volcán.

2. VIGENCIA

Un año.

3. UBICACIÓN DEL RIESGO

OFICINAS ADMINISTRATIVAS

Av. Gregorio Escobedo # 710, Jesús María – Lima, Perú.

PRINCIPALES UNIDADES DE PRODUCCIÓN

Andaychagua	Yauli
San Cristóbal	Yauli
Victoria / Carahuacra	Yauli
Marh Tunel	Yauli
Paragsha	Cerro de Pasco
Chungar	Cerro de Pasco
Animón	Cerro de Pasco
Vinchos	Cerro de Pasco

09 centrales hidroeléctricas, correspondientes a la unidad de operación de
Chungar e hidroeléctricas de Huarón y Río Pallanga, San José y Francois.

Otras localidades donde el asegurado realice sus operaciones.

4. **ACTIVIDAD Y/O GIRO**

Minería y afines.

5. **MATERIA ASEGURADA**

Todos los bienes de propiedad del asegurado de cualquier clase y descripción, bienes personales de directores y/o funcionarios (dentro de los predios del asegurado), vehículos de terceros (dentro de los predios del asegurado), así como bienes de terceros que estén bajo su responsabilidad, cargo, custodia y control y/o por los que sea de alguna manera responsable incluyendo dinero y/o valores, incluyendo locales propios y/o de terceros en forma permanente o temporal, incluyendo bienes a la intemperie y/o bajo tierra e incluyendo cuando están siendo izados y/o cargados y/o descargados y/o en tránsito incidental y consistentes principalmente, más no limitados a:

Edificios y obras civiles en general, en superficies y/o bajo tierra, mejoras e instalaciones, vitrales, defensas, propagandas, avisos publicitarios, pozos de agua, presas, canales, túneles, tuberías y obras hidráulicas en general, carreteras, puentes, canchas de relave, principales niveles, ductos, rampas, piques, galerías, socavones que se encuentren operativos y cualquier obra civil de propiedad del asegurado y/o bajo su responsabilidad.

Están incluidas las obras civiles dentro de los tajos abiertos, tales como carreteras, refuerzos y similares. Todos estos dentro de los predios asegurados de propiedad del asegurado y/o de terceros bajo su responsabilidad y/o activos de su propiedad que atraviesen predios de terceros (tuberías, canales, líneas de transmisión eléctrica y otros).

Contenidos en general, mobiliario, maquinaria, equipos fijos y móviles, antenas, torres, tuberías, instalaciones, accesorios, herramientas, obras de arte, objetos frágiles, moldes, modelos, matrices, dinero, valores.

Existencias de materias primas, productos en proceso, productos terminados, explosivos, repuestos, insumos y similares, existencias de mercaderías y/o bienes en general del giro del negocio incluyendo en almacenes autorizados, almacenes de campo o en exhibición o demostración y/o mercadería en consignación.

También están incluidos bajo la cobertura de todo riesgo los activos en curso de construcción, montaje, desmontaje, que realice el asegurado así como: los nuevos activos que adquieran en propiedad, alquiler, préstamo, consignación y cualquier otra modalidad usada por el cliente.

Todos aquellos Gastos Extraordinarios en los que necesite incurrir el asegurado como consecuencia de un siniestro cubierto, tales como: remoción de escombros, desmontaje de equipos, reconstrucción de documentos y modelos, honorarios de profesionales (arquitectos, topógrafos, etc.), gastos de demolición, costo por demoler, desmantelar parte de un bien no afectado por el siniestro para proceder a la reparación o reposición de la parte dañada, así como los gastos de apuntalamiento necesarios u ordenados por la autoridad en caso de desplome o derrumbe, hasta el límite indicado en las condiciones particulares de la póliza como gastos extraordinarios.

6. LÍMITE GEOGRÁFICO

Perú.

7. ESQUEMA ASEGURATIVO

Sumas Aseguradas

Primer Riesgo

El asegurado, en caso de un siniestro cubierto, tendrá derecho a ser indemnizado hasta consumir la suma asegurada máxima mencionada en la póliza, sujeto a aquellos sub. que se estipulen y luego de aplicar los deducibles que correspondan.

Sólo se aplicará la regla de proporcionalidad o “infraseguro”, si al momento de un siniestro se constate que los valores declarados al inicio de la vigencia del seguro, por concepto de sumatoria de activos y utilidad bruta son inferiores al 90% de sus respectivos valores. De existir infraseguro, este se aplicaría a cada ítem afectado.

Cualquier sub. mencionado en la póliza, indicará el monto máximo de indemnización que corresponde a su respectivo rubro, pero en ningún caso se indemnizará por concepto del mismo evento un monto mayor a la suma asegurada principal de la póliza.

Límite Global, por Ocurrencia:

La suma asegurada representa el límite máximo de indemnización para cubrir todo aquel evento u ocurrencia que afecte cualquier local o simultáneamente varios locales que contengan la materia del seguro.

Por lo tanto, en caso de siniestro, la suma asegurada se reinstalará en forma automática e inmediata sin pago de prima.

Cláusula de 72 horas riesgos catastróficos.

8. BASES DE AVALÚO

Edificaciones y Obras Civiles:

Valor de reconstrucción incluyendo cimientos, pisos, veredas, cercos, así como toda instalación fija.

Maquinaria, Equipos y demás contenido:

Valor de Reemplazo, incluyendo costos de instalación y montaje.

Existencias:

Valor de Mercado en el momento del siniestro.

9. NUEVAS ADQUISICIONES

Cualquier nueva adquisición de activos en general o la inclusión de un nuevo local y/o ampliaciones, están automáticamente amparados dentro del valor declarado y la suma asegurada, hasta el límite indicado en las condiciones de la póliza, sin el pago de la prima respectiva.

10. LUCRO CESANTE

Se utilizará el "Sistema Inglés" (Cédula "A"), con un límite de tiempo de 12 meses.

Se incluirá la cobertura de explosión de calderas u otros equipos a presión.

11. VALORIZACIÓN DE ACTIVOS

- Activos Fijos y Existencias (*)	US\$	260,
000,000		
- Utilidad Bruta Anual		<u>150,000,000</u>
		US\$ 410,000,000

(*) No incluye oficinas, campamentos, obras civiles menores de superficie.

12. COBERTURAS DE ACUERDO AL SIGUIENTE DETALLE DE VALORES DECLARADOS

Valor Declarado para la cobertura de todo riesgo para Daños Materiales y Lucro Cesante incluyendo la derivada de la explosión de calderos y/u otros equipos a presión, Lucro Cesante Cédula "A", período de indemnización 12 meses:

Activos Fijos y Utilidad Bruta Anual	US\$ 337,800,000
Activos Fijos y Existencias (*)	US\$ 12,400,000

(*) Excluye la cobertura de terremoto, temblor, de acuerdo a relación.

Valor Declarado de los equipos que cuentan con la cobertura de todo riesgo equipo y maquinaria de contratista – TREC:

Equipos y Maquinaria Móviles (**)	US\$ 59,800,000
-----------------------------------	-----------------

(**) de acuerdo a relación.

13. SUMA ASEGURADA

Paragsha y Chungar US\$ 45, 000,000 Limite Unico y Combinado (cada una)

Otras operaciones US\$ 15, 000,000 Límite Unico y Combinado (cada una)

El límite asegurado para la cobertura de sabotaje y terrorismo se encuentra sub-limitado a US\$ 30, 000,000 (Límite Unico Combinado de Daño Material y Lucro Cesante ya sea que afecte a uno o a varias de las operaciones del asegurado).

14. SUB. LÍMITES:

- **Rotura de Maquinaria y Lucro Cesante por Rotura de Maquinaria para equipos estacionarios y equipos móviles.**

Valor Asegurado:

PARAGSHA Y CHUNGAR US\$ 5, 000,000.00

OTROS US\$ 1, 000,000.00

Incluyendo:

- Gastos Adicionales por horas extras, trabajo nocturno, días feriados, flete aéreo US\$ 300,000.
- Pérdida de Contenido.
- Corto Circuito y/o falla eléctrica por cualquier causa.
- Valor Nuevo de reposición para pérdida total hasta 5 años de antigüedad.
- Cobertura para aceites, lubricantes o refrigerantes, cadenas y cintas transportadoras, cables metálicos y cables no eléctricos,
- Materiales refractarios cobertura para bombas sumergidas, por daños a consecuencia de la erosión, daños por arena, falta de agua, colapso del pozo, destrucción de tubos.
- Maquinaria y/o equipos bajo tierra.
- Período de indemnización 12 meses.
- Equipo Electrónico (secciones I, II, III), incluye Unidades Móviles e infortunio US\$ 200,000
- Sección I, II, III

- Gastos extraordinarios por horas extras, trabajo nocturno, días festivos.
- Flete aéreo.
- Equipos de cómputo y otros equipos portátiles fuera del predio incluyendo cuando son transportados vía aérea o marítima, sujeto los términos de la cláusula de infortunio sub-límite US\$ 20,000
- Valor de reposición de un equipo actual.
- Hurto hasta \$5,000 en agregado anual.
- Daños causados directamente por fallo o interrupción del aprovisionamiento de corriente eléctrica.
- Cobertura a nivel nacional e internacional para equipos móviles.
- Período de indemnización sección III: 12 meses
- Todo Riesgo de Equipos de Contratistas TREC
 - * Tajo US\$ 5, 000,000
 - * Socavón 1, 000,000
- Incluyendo:
 - Equipos bajo tierra
 - Trabajos en causes, orillas de ríos, quebradas y lagunas
 - Gastos extraordinarios por horas extras, trabajo nocturno, días festivos.
 - Transporte por sus propios medios.
 - Uso de vías no autorizadas al tránsito vehicular
 - Incremento en costos de operación por alquiler de equipos sub-límite máximo US\$ 500,000
 - Gastos adicionales por horas extras, trabajo nocturno, días feriados y flete aéreo sub-limitado a US\$ 300,000
 - Gastos de rescate sub-limitado a US\$ 500,000
 - El transporte en vehículos corresponde al sub-límite de transporte terrestre
 - Valor nuevo de reposición para pérdida total hasta 5 años de antigüedad.
 - Cobertura para combustibles, bandas, correas, cadenas, filtros, lunas y refrigerantes.
 - Lucro Cesante Contingente por interrupción de carreteras y vías de acceso terrestre US\$ 2, 000,000
Período de Indemnización 3 meses
 - Lucro Cesante Contingente por interrupción de acceso US\$ 2, 000,000
Período de Indemnización 3 meses
 - Lucro Cesante Contingente por interrupción del abastecimiento de energía eléctrica US\$ 3, 000,000
Período de Indemnización 3 meses

NOTA: En un evento que afecte varias coberturas de L. Cesante Contingente, el monto máximo a indemnizar por todos los conceptos será de US\$ 3, 000,000

- Rotura de Cristales, avisos luminosos, paneles publicitarios y objetos frágiles	US\$ 10,000
- Transporte Terrestre Local e Incidental (no incluye Transporte de mineral) incluyendo: (ACTIVOS Y EXISTENCIAS)	US\$ 1, 000,000
- En todo el territorio nacional	
- Cláusula "a" 252 del instituto (en lo aplicable al transporte terrestre)	
- Carga y Descarga	
- HCC, DMVT	
- Izaje en los predios	
- Dentro del predio y entre predios	
- Durante una mudanza mientras se trasladen en forma temporal	
- Para ser reparados, mantenimiento, revisión	
- Precio de venta según factura comercial incluyendo el flete e IGv	
- Valor Nuevo de Reposición para maquinaria y equipos nuevos	
- Vehículos de terceros dentro de sus locales	US\$ 100,000
- Dinero en efectivo y valores	US\$ 50,000
- Gastos Extraordinarios incluyendo:	US\$ 3, 000,000
- Honorarios profesionales.	
- Licencias.	
- Patentes de cualquier tipo.	
- Impuestos.	
- Defensa.	
- Remoción de escombros.	
- Documentos y modelos.	
- Costos de extinguir el incendio.	
- Reacondicionamientos provisionales.	
- Limpieza	
- Salvamento	
- Gastos Extras, aplicable a todas las coberturas	US\$ 3, 000,000
- Robo y/o Asalto de activos y existencias	US\$ 500,000
- Daños Materiales a Líneas de Transmisión y Distribución que se encuentren dentro de los predios del asegurado y/o que atraviesen predios de terceros.	US\$ 500,000

- **Obras de Arte y similares** **US\$ 50,000**

- Límite Unico Combinado de Daño Material y Lucro Cesante (Período de indemnización: 3 meses) para las obras civiles del tajo abierto de cualquiera de las operaciones aseguradas. Se excluye expresamente los daños al mineral no explotado, limitándose esta cobertura a las obras civiles US\$ 1, 000,000
- Construcción y Montaje US\$ 1, 500,000
 - Cobertura "A"
 - Cobertura "G"
 - Prueba de equipos 30 días para equipos nuevos

15. Cláusulas Adicionales

- ERRORES U OMISIONES
- COMBUSTION ESPONTANEA
- SELLOS Y MARCAS
- PROPIEDADES FUERA DEL CONTROL DEL ASEGURADO
- TRASLADO TEMPORAL
- REEMPLAZO

- PERMISOS
- REPARACIONES Y/O RECONSTRUCCIONES
- ADELANTO DEL 50% DE LA INDEMNIZACION
- ROTURA ACCIDENTAL DE CRISTALES
- REHAB.AUTOM.SUMA ASEG.POL.PRIMER RIESGO

CONDICIONADO GENERAL DE LUCRO CESANTE

- CEDULA "A"
- LUCRO CESANTE POR INTERDICCION DE VIAS DE ACCESO
- LUCRO CESANTE POR INTERRUPCION DE CARRETERAS Y VIAS DE ACCESO TERRESTRE
- LUCRO CESANTE POR INTERRUPCION DEL ABASTECIMIENTO DE ENERGIA ELECTRICA.
- EXTORNO DE PRIMA DE LUCRO CESANTE

16. Deducibles

Daños Materiales

- A) Operación Industrial : US\$ 25,000
- B) Operación en Socavón : US\$ 50,000
- C) Oficinas y Campamentos : US\$ 5,000

Excepto:

- Daño Malicioso, Vandalismo y Terrorismo y Riesgos de la Naturaleza
5% del monto a indemnizadle, mínimo US\$ 25,000, máximo US\$ 200,000 excepto:
oficinas y campamentos, mínimo US\$ 5,000
- Terremoto, Temblor
1% del valor declarado del predio afectado mínimo \$25,000 máximo \$200,000
- Lucro Cesante (cualquiera de las modalidades amparadas)
10 días
- Gastos Extras
10 días
- Límite Unico Combinado de Daño Material y Lucro Cesante para las obras civiles del tajo abierto de cualquiera de las operaciones aseguradas.

Daño Material US\$ 25,000
Lucro Cesante 10 días
- Rotura Accidental de Cristales y avisos luminosos
10% del valor de reposición, mínimo US\$ 30
- Transporte Local e Incidental

1% de la suma asegurada, mínimo US\$ 1,000

- Vehículos de Terceros

10% del monto indemnizable, mínimo US\$ 500 por vehículo

- Dinero en efectivo y/o valores

US\$ 2,000

- Líneas de Alta Tensión

10% del monto indemnizable, mínimo US\$ 5,000

- Obras de arte y antigüedades

US\$ 2,000

- Rotura de Maquinaria

Primer Siniestro

15% del valor de reposición de la maquinaria siniestrada, mínimo US\$ 25.000.

Maquinaria con valor menor o igual a US\$ 25.000 15% del valor de reposición, mínimo US\$ 5.000

Segundo Siniestro

15% del valor de reposición de la maquinaria siniestrada, mínimo US\$ 50,000 excepto: maquinaria con valor menor o igual a US\$ 50,000: 15% del valor de reposición mínimo US\$ 10,000

- Equipo Electrónico, e Infortunios para equipos de cómputo portátiles

- Secciones I, II

- 1% del valor de reposición del equipo siniestrado, mínimo US\$ 200.

- Infortunio: US\$ 500

- Sección III: 3 días.

- Todo Riesgo de Equipo Contratista TREC

Primer Siniestro

a) Equipos en Superficie

10% del monto indemnizable, mínimo US\$ 25,000:

para equipos con valor menor o igual a US\$ 25,000 deducible flat de US\$ 5,000

b) Equipos Bajo Tierra

15% del monto a indemnizar, mínimo US\$ 50,000

Segundo Siniestro

a) Equipos en Superficie

10% del monto indemnizable, mínimo US\$ 50,000:
para equipos con valor menor o igual a US\$ 50,000 deducible flat de
US\$ 10,000

b) Equipos Bajo Tierra

15% del monto a indemnizar, mínimo US\$ 75,000

- Construcción y Montaje

US\$ 2,000

- Robo y/o Asalto

10% del monto del siniestro, mínimo US\$ 1,000

17. Condiciones Especiales

1. La presente sección cubre lucro cesante contingente por proveedores, distribuidores, impedimento de acceso al predio, interrupción de servicios (energía, gas, agua, comunicaciones, etc.).
2. Se entiende como gastos extras todos aquellos gastos que el asegurado efectúe para disminuir la pérdida en caso de siniestro, tales como alquileres, mayor incremento del costo de operación, construcción y/o habilitación de instalaciones temporales y fijas con el fin de efectuar reparaciones y/o reposiciones de los activos dañados.
3. Se amparan las líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica que se encuentren dentro de los predios del asegurado y/o que atraviesen predios de terceros.

4. Se incluye en lucro cesante cobertura para activos bajo tierra, túneles y canchas de relaves y obras civiles en general.
5. Cuando la reparación del suministro sea efectuado por el propio asegurado, en la indemnización se reconocerán la mano de obra, materiales, repuestos y gastos que generen los trabajos de reparación.
6. En el caso de daños a las instalaciones subterráneas aseguradas, se indemnizará el costo de reconstrucción, efectivamente incurrido como consecuencia del siniestro, incluyendo todos los desembolsos efectuados con la finalidad de reparar, rehabilitar, habilitar, restituir las instalaciones para tener acceso al área de explotación de mineral.
7. En caso de daños a canchas o presas de relaves, también serán indemnizados todos los costos por los trabajos incurridos para rehabilitar o reparar el daño, pudiendo ser estas reparaciones provisionales, movimiento de relave y tierra, habilitación temporal de canchas o presas, transporte de materiales, relaves y otros.
8. La póliza ampara también los gastos incurridos por el Asegurado para demostrar que el siniestro tiene cobertura.
9. Están cubiertos los gastos incurridos por el Asegurado para prevenir o atenuar un siniestro, siempre y cuando de ocurrir el siniestro hubiera estado cubierto por la póliza.
10. En el caso de la pérdida o daño a un bien que forme parte de un conjunto y que no pueda ser repuesto, se indemnizará el valor total del conjunto.

PÓLIZA DE RESPONSABILIDAD CIVIL **FRENTE A TERCEROS**

1. **ASEGURADO**

Volcan Compañía Minera S.A.A. y/o Empresa Administradora Chungar S.A.C. y/o Empresa Exportadora Vinchos Ltda. y/o Empresa Minera Paragsha S.A.C. y/o Compañía Industrial Ltda. de Huacho y/o cualquier otra empresa relacionada y/o filial y/o subsidiaria y/o empresa con accionariado común que forme parte y/o llegue a formar parte del Grupo Volcan.

2. **MATERIA DEL SEGURO**

S.ASEGURADA

- | | |
|---|------------------|
| - Responsabilidad Civil General | US\$ 10, 000,000 |
| - Responsabilidad Civil Extracontractual | |
| - Responsabilidad Civil Contractual | |
| - Responsabilidad Civil Patronal | |
| - Responsabilidad Civil de Productos | |
| - Daños al medio ambiente siempre que su ocurrencia sea accidental. | |

3. **CLÁUSULAS ADICIONALES**

- 3.1 Locales y Operaciones
- 3.2 Vehículos Ajenos
- 3.3 Ascensores, Grúas, Montacargas y Cargadores frontales.
- 3.4 Uso de Armas de Fuego
- 3.5 Contratistas y/o Subcontratistas Independientes.
- 3.6 Transporte de Mercadería incluyendo mercadería peligrosa y explosiva
- 3.7 Locatarios y/o arrendatarios.
- 3.8 Incendio y Explosión y/o daños por agua y/o daños por humo
- 3.9 Gastos de curación admitidos hasta por US\$ 5,000 en límite agregado anual
- 3.10 Responsabilidad Civil TREC
- 3.11 Responsabilidad Civil de Talleres.

- 3.12 Alimentos y Bebidas.
- 3.13 Playas de Estacionamiento.
- 3.14 Exceso de Responsabilidad Civil de Vehículos (hasta US\$ 200,000).
- 3.15 Transporte de Personal.
- 3.16 Contratistas de Obras.
- 3.17 Responsabilidad Civil Contractual (hasta US\$ 50,000 automáticamente para cualquier contrato).
- 3.18 Responsabilidad Civil de Productos.
- 3.19 Responsabilidad Civil Cruzada
- 3.20 Gastos y/o Costos de Defensa Penal (hasta US\$ 5,000)
- 3.21 Se consideran como terceros a los familiares de los trabajadores y el personal de contratistas y/o subcontratistas.
- 3.22 Rehabilitación automática de la suma asegurada.
- 3.23 Responsabilidad que puede ocasionar el desarrollo u organización de cualquier evento social o cultural que lleve a cabo el asegurado, en local propio o de terceros.
- 3.24 Responsabilidad Civil de la carga transportada que causa daños a terceros.
- 3.25 Responsabilidad Civil derivada de trabajos en socavones.
- 3.26 Polución y/o contaminación accidental, súbita e imprevista
- 3.27 Eventos sociales y culturales
- 3.28 Responsabilidad Civil de Oficinas
- 3.29 Responsabilidad Civil de almacenamiento de hidrocarburos

4. **JURISDICCIÓN**

Perú

5. **CONDICIONES ESPECIALES**

- A. Bajo Responsabilidad Civil se cubren los siniestros cuyo origen se remonte a la vigencia anterior pero cuyo reclamo se presente en la vigencia actual.

- B. Bajo R.Civil Patronal se cubren policías particulares, trabajadores contratados y/o practicantes y/o eventuales, y/o trabajadores en base a honorarios profesionales y/o transportistas y/o vendedores libres y/o comisionistas y/o personal de terceros al servicio del asegurado y en general cualquier trabajador que desarrolle actividades para el asegurado.
- C. Se extiende a cubrir la responsabilidad civil derivada por el uso indebido de bienes propios y/o de terceros por personas no autorizadas dentro y/o fuera de los locales.
- D. Se extiende a cubrir la Responsabilidad Civil originada por los daños personales y/o materiales pérdidas ocasionados por unidades que puedan causar los montacargas y/u otros equipos móviles cuando circulen por operaciones propias del giro del negocio salgan fuera de los predios del asegurado.
- E. Se cubre la responsabilidad civil derivada de una polución y/o contaminación accidental, súbita e imprevista a consecuencia de un accidente cubierto por la póliza.
- F. Ampara la responsabilidad civil de las empresas en caso de daños o perjuicios a los familiares de los trabajadores o terceros que participen en los programas de extensión cultural, recreativa, capacitación y actividades sociales, espectáculos y demás eventos que organice, promocióne y/o desarrollen las empresas dentro y/o fuera de sus locales.
- G. Se ampara a cubrir los daños a terceros como consecuencia la Responsabilidad Civil del uso, almacenamiento, manipuleo y transporte de líquidos y gas combustible y/o inflamable y/o explosivos, como consumidor directo bajo los alcances de la cláusula de Responsabilidad Civil Extracontractual así como los daños causados a terceros por la carga que transporte el asegurado.
- H. En caso el asegurado efectúe trabajos en locales de clientes están cubiertos los daños que cause a los bienes del cliente y que se encuentren bajo su custodia y control así como el personal del cliente.

- I. También están cubiertos los daños a terceros causados por locomotoras, vagones y líneas férreas que son operadas por el asegurado o por terceros por encargo del asegurado.
- J. La póliza ampara los daños y/o pérdidas a los socios y/o asociados de clubes, instituciones, junta de propietarios que ocurran y/o estén en conexión con las actividades del asegurado.
- K. La póliza ampara los daños y pérdidas producidas en terrenos y plantaciones de terceros, causados por el agua administrada por el asegurado en sus operaciones industriales y de generación hidroeléctrica, así como los causados por caídas de cables eléctricos.
- L. Están cubiertos los daños y pérdidas de bienes de terceros como consecuencia de asentamiento o deslizamiento del terreno por los trabajos de explotación de los tajos abiertos.
- M. También están amparados los daños materiales y pérdidas de terceros a consecuencia de derrame de relave de las canchas operativas o cerradas.
- N. La póliza se extiende a cubrir las cantidades que el asegurado tuviera legalmente que pagar por daños a terceros, ocasionados por los equipos y maquinarias de contratistas durante el curso normal de sus operaciones.
- O. Se cubren todas las cantidades que el asegurado tuviera legalmente que pagar por lesiones corporales de sus obreros y/o empleados a consecuencia de cualquier accidente ocurrido durante el transporte hacia y desde el local del asegurado. Queda entendido y convenido que el transporte se realizará en vehículos de propiedad del asegurado y/o bajo su responsabilidad.
- P. La póliza cubre la responsabilidad derivada del uso, manipuleo, transporte de explosivos, productos tóxicos y a consecuencia de colapsos de suelos e instalaciones.

6. **DEDUCIBLE**

US\$ 1,000 para Daños Materiales

Responsabilidad Civil de Productos y daños al medio ambiente:

10% del monto indemnizable, mínimo US\$ 5,000

CAPÍTULO 7

MODELO Y PARÁMETROS A SER TOMADOS EN CUENTA PARA EL DISEÑO DE UN PROGRAMA DE SEGUROS

MODELO Y PARÁMETROS A SER TOMADOS EN CUENTA PARA DEL DISEÑO ADECUADO DE LAS PÓLIZAS DE TODO RIESGO Y RESPONSABILIDAD CIVIL DE UNA EMPRESA MINERA

Es un documento de orientación y guía sobre los parámetros a ser tomados en cuenta para la contratación de coberturas para una empresa minera:

7.1 TODO RIESGO DE DAÑO MATERIAL Y LUCRO CESANTE.

A) Materia del seguro

Se debe definir los activos a ser asegurados, y deben ser indicados en la descripción de la póliza especificándose con claridad los activos más expuestos a riesgos como por ejemplo: instalaciones bajo tierra, canales, represas, líneas de transmisión eléctricas, presa de relaves, líneas de transporte de agua. En caso se decida no asegurar alguno de ellos activos u otros debido, a que no representan mayores riesgos de daños, debe especificarse en la descripción de la materia del seguro esta indicación, en caso contrario, la compañía de seguros asumirá que el 100% de todos los activos tienen cobertura.

B) Valores de activos

En este punto tiene que declararse el valor total de activos, correspondiente a los bienes descritos en la materia del seguro. En caso contrario, el asegurador podría asumir que el valor declarado corresponde al 100% del valor total de activos y por ser este un monto menor al real, en caso de ocurrir un siniestro podría dar lugar a la aplicación del “infraseguro” que se presenta cuando se

declara un valor menor al valor real, resultando afectado el monto de la indemnización en la misma proporción entre el valor declarado de la póliza y el valor real, pudiendo llegar a ser este muy importante.

Se recomienda asegurar el valor de reemplazo a nuevo de todos los activos de tal forma que al ocurrir un siniestro la Compañía de Seguros reponga o indemnice el valor de los activos siniestrados, sin aplicar depreciación por antigüedad o uso. Esta situación permitirá resarcir realmente la pérdida que tenga el asegurado. Es importante señalar que en caso de un siniestro por rotura de maquinaria o de maquinaria móvil y que este constituya una pérdida total, la indemnización será a valor usado.

Si existe la certeza que se puede conseguir activos usados en el mercado, por ejemplo maquinarias y equipos, se puede optar por asegurar en este caso el valor usado en vez de valor de reemplazo a nuevo. De ocurrir un siniestro de pérdida parcial para la indemnización del daño se aplicaría depreciación.

Para tomar la decisión de asegurar estos activos, es preferible contar con información sobre la valorización de activos trabajada por un Perito Tasador, para que éste documento sirva de base y verificación al momento de presentar un reclamo (ver anexo).

C) Lucro cesante

Para contratar esta cobertura lo recomendable, es asegurar la utilidad bruta anual del ejercicio (UBA) proyectado a un año a futuro, como mínimo, para de esta forma queden cubiertos todos los gastos fijos de la empresa, así como la utilidad neta proyectada.

En caso no se espere buenos resultados o una utilidad podría asegurarse sólo los gastos fijos. En este caso, puede dejar de

asegurarse el monto correspondiente a depreciación por ser más un componente contable que indemnización efectiva. De esta forma, se puede conseguir un ahorro en el costo del seguro, asegurando sólo la pérdida real esperada.

La otra forma de calcular la utilidad bruta anual es restando a las ventas totales el monto de los costos variables de las operaciones.

La proyección de la utilidad bruta tiene que ser a futuro y de preferencia para los próximos 24 meses, tomando como referencia el inicio de la vigencia de la póliza.

D) Suma asegurada

La suma asegurada principal para cubrir los daños materiales y lucro cesante estará dada por el cálculo efectuado para estimar la probabilidad de pérdida (PML) para el riesgo más alto o de mayor peligro que podría dañar las instalaciones de la minera.

E) Coberturas complementarias

Teniendo en cuenta que existen riesgos menores cuya probabilidad de pérdida no sería igual al de la cobertura principal, se puede contratar estos riesgos especificando para cada uno de ellos la suma asegurada respectiva.

Para las operaciones de una minera estos riesgos serían los siguientes:

1. Huelgas, daño malicioso, vandalismo, conmoción civil y terrorismo
2. Rotura de maquinaria incluyendo lucro cesante.

3. Maquinaria móvil, incluyendo trabajo en socavón
4. Líneas eléctricas de alta tensión
5. Construcción y montaje
6. Equipos electrónicos
7. Lucro cesante contingente por falta de abastecimiento de agua y energía eléctrica.
8. Lucro cesnte contingente por interrupción de vías de accesos.

Cada una de estas coberturas deben contemplar condiciones especiales de aseguramiento y eliminar limitaciones de coberturas, puntos que deben ser revisados con el Asesor de Seguros.

F) Deducibles

Existen deducibles mínimos que las compañías de seguros exigen que sean asumidos por el asegurado, teniendo en cuenta la experiencia de seguros y la frecuencia y severidad de los mismos, las medidas de control de riesgos y planes de contingencia implementados en la empresa.

Se puede hacer un estudio sobre la conveniencia o no de asumir mayores deducibles, con el fin de conseguir un ahorro en la prima, teniendo en cuenta que a mayor deducible asumido por el asegurado la compañía de seguros premiará otorgando un descuento en la tasa. El ahorro de este deducible durante varios años podría, inclusive generar un fondo de reserva para asumir siniestros y de esta forma obtener mayores descuentos en el seguro.

G) Condiciones especiales de aseguramiento

En este punto conjuntamente con el asesor de seguros debe solicitarse a la compañía de seguros la ampliación de coberturas

especiales, para mejorar y ampliar coberturas, eliminar exclusiones estándares existentes en la póliza, todo ello para lograr un programa de seguros acorde con sus necesidades y como si fuese “un terno a la medida” para la empresa.

7.2 RESPONSABILIDAD CIVIL

A) Suma asegurada

Para definir la suma asegurada para la póliza de Responsabilidad Civil se debe tomar en cuenta el análisis de riesgos, estimado de pérdida para los posibles daños a terceros que podrían causar cualquiera de las operaciones inherentes a la empresa minera, siendo estos principalmente los riesgos de exposición durante el transporte de dinamita, productos químicos como mercurio, cianuro, posible colapso de presas de relave, que causen daños materiales y personales y daños ecológicos a las cuencas aguas abajo.

En este caso es difícil cuantificar los daños ecológicos por lo tanto, la suma asegurada estaría en función al nivel de protección que quiera contratar la empresa. También debe considerarse posibles accidentes en el interior mina que afecten a una o varios trabajadores de un mismo evento.

B) Coberturas principales

1. Responsabilidad civil patronal

Para cubrir los reclamos de los trabajadores de la empresa en caso sufran daños durante la labor que desarrollan dentro de las instalaciones.

2. Trabajos subterráneos
Especialmente para las labores de minas de socavón.

3. Almacenamiento, transporte y uso de explosivos, productos químicos e hidrocarburos. En caso esta operación haya sido tercerizado a empresas especialistas, en el contrato firmado por ellos, debe figurar específicamente que el riesgo será asumido por dichas empresas. Sin embargo, es preferible contar con esta cobertura, teniendo en cuenta que durante una demanda la empresa minera puede ser comprendido en la misma como tercero civil responsable.

4. Responsabilidad civil por el uso de vehículos, maquinarias móviles que operen dentro y fuera de sus predios.

5. Daños por contaminación o polución súbita y accidental. Es importante señalar que bajo esta cobertura no están cubiertos los daños ecológicos como contaminación y polución gradual.

6. Daño por suministro de alimentos y bebidas que son expedidas dentro de las unidades mineras.

7. Daños que causen la carga transportada, riesgos latentes durante el transporte de mercadería y maquinaria principalmente.

8. Transporte de personal, en caso de vehículos que transporten a los trabajadores de la minera sufran un accidente y resulten afectados sus ocupantes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado del trabajo presentado planteo las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. Es necesario que los ingenieros que trabajan en las áreas de producción, seguridad y mantenimiento se involucren en el análisis de la exposición a riesgo de su empresa con fines de aseguramiento.

Sus conocimientos de ingeniería y seguridad facilitan su labor.

2. Así como se cuida que la calidad de la producción y las medidas de protección de la empresa sean de optimo nivel, de la misma forma, se debe tomar las medidas del caso para que la continuidad de las operaciones de la empresa estén garantizadas, lo cual sólo se logrará con un adecuado programa de seguros que cubra los activos, personal y responsabilidades de la empresa, de tal forma que de ocurrir un daño o pérdida las mismas sean indemnizadas por la compañía de seguros.
3. El aprendizaje de las técnicas de aseguramiento complementará la preparación profesional del ingeniero dándole un valor agregado a su labor, lo cual será plenamente reconocido por todos.
4. La protección de la empresa y el garantizar la continuidad del negocio no sólo favorece a los empresarios, sino a todos los trabajadores, sus familias y a la comunidad en general.

Un adecuado programa de responsabilidad civil frente a terceros afrontará, en el caso de un siniestro, los gastos por remediación del medio ambiente en caso de producirse daños ecológicos. De no existir un buen programa de seguros para responsabilidad civil estos gastos difícilmente serían afrontados por la empresa debido a su alto costo.

ANEXOS

- **VALORIZACIÓN DE ACTIVOS**
- **FOTOGRAFÍAS**
- **PLANOS**
- **CROQUIS**
- **DIAGRAMAS DE FLUJO**

-

VALORIZACIÓN DE ACTIVOS

Para calcular los valores de activos, con el fin de considerarlos en la Póliza de Daños Materiales, es necesario tener en cuenta los siguientes criterios:

1. La valorización debe corresponder a valores de reposición o reemplazo a nuevo, de tal forma que, de ocurrir un siniestro, la Compañía de Seguros indemnice un monto que permita reemplazar los activos a nuevo. Podrían haber algunas situaciones en que se decida asegurar a valor comercial o usado, siempre y cuando se puedan adquirir éstos equipos bajo esas condiciones.
En el caso de maquinarias y equipos, no es conveniente asegurar este valor, teniendo en cuenta que, de ocurrir un siniestro de pérdida o reparación parcial, sobre el monto de indemnización, el Asegurador aplicará una depreciación.
2. De ocurrir un siniestro, el Ajustador puede revisar la valorización de los activos siniestrados, para lo cual podría solicitar los sustentos respectivos, como facturas, órdenes de compra, valorizaciones, tasaciones y otros.

También por la experiencia que tiene, podría hacer estimados de los valores de activos afectados y podría también hacer un ejercicio de valorización global. De encontrar una diferencia de cifras importante, podría aplicar la regla del "INFRASEGURO", mediante la cual se indemniza el siniestro en la misma proporción entre el valor declarado en la póliza y el valor real que debió ser declarado. En un siniestro grande, esta diferencia podría ser importante en comparación con el pequeño ahorro obtenido en la prima; de ahí la importancia de tener una adecuada base de datos con los valores reales de activos.

3. Con el fin de tener un control de la valorización total de activos de la empresa, recomendamos contar con una base de datos por rubros y por items importantes, de cada una de las Unidades de Producción. Esta base de datos permitiría lo siguiente:
 1. Tener control total del inventario de activos valorizados.
 2. Efectuar modificaciones con las nuevas adquisiciones y baja de activos
 3. Ayudaría para tomar decisiones de aseguramiento, como asumir riesgos, mayores deducibles y permitiría calcular el ahorro de la prima por este concepto.

4. Recomendamos tener en consideración el siguiente criterio de valorización por cada Unidad de Operación. Consideramos que las Centrales Hidroeléctricas deben ser valorizadas por separado de las Unidades de Producción.

1. OBRAS CIVILES EN GENERAL

1.1. DE SUPERFICIE

- 1.1.1. Edificaciones en general, que deben comprender solamente la cimentación de las paredes, pisos, paredes, techos y acabados de las siguientes áreas:

- 1.1.1.1. Oficinas

- 1.1.1.2. Campamentos y servicios

- 1.1.1.3. Talleres y mantenimiento

- 1.1.1.4. Almacenes

En este caso, sería importante que la base de datos consigne los materiales de construcción de las paredes, techos, pisos, número de pisos y áreas construidas.

- 1.1.2. Carreteras, accesos; indicando sus características (afirmada, trocha, asfaltada) y longitud.
- 1.1.3. Presas y canchas de relave
- 1.1.4. Losas para almacenamiento al aire libre.
- 1.1.5. Construcciones especiales, como terraplenes, diques, canalizaciones, ductos de agua (tuberías), refuerzos.
- 1.1.6. Cercos perimétricos indicando sus características de construcción y longitud.

1.2. SUBTERRÁNEAS

Valorización de las instalaciones consideradas permanentes y que sirvan para el proceso de extracción de mineral. Entre éstas podemos tener las siguientes:

- 1.2.1. Niveles principales

- 1.2.2. Piques

- 1.2.3. Chimeneas y cruceros de ventilación

- 1.2.4. Rampas

- 1.2.5. Almacenes, polvorines

En este caso, sería conveniente indicar las características de cada obra, por ejemplo, si son piques con sostenimiento de madera, anillos de concreto, su longitud. En el caso de los túneles, indicar el tipo de construcción, refuerzo. Todos estos datos pueden servir para dar un valor estimado por metro lineal.

1.2.6. Instalaciones de servicios como tuberías de agua, aire comprimido, red eléctrica, tuberías de ventilación y otros.

No deben considerarse las áreas de producción o explotación por no corresponder a una instalación permanente.

2. PLANTA CONCENTRADORA

En este rubro se debe considerar lo siguiente:

- 2.1. Edificaciones correspondientes a cimentación, paredes, techos y acabados.
- 2.2. Cimentaciones o bases de las maquinarias y equipos que son estructuras de concreto ciclópeo o concreto armado.
- 2.3. Relación individual de maquinaria, equipos e instalaciones de la planta, disgregados por secciones, correspondiendo un rubro.
- 2.4. Instalaciones en general como tuberías, canaletas, instalaciones eléctricas, etc.

3. MAQUINARIA Y EQUIPOS (No incluye Planta Concentradora)

Esta relación debe comprender la valorización individual de maquinarias y equipos que trabajen en superficie, bajo tierra; y pueden ser estacionarias y móviles, considerando para cada caso las características técnicas de cada uno de ellos, como marca, clase, modelo, potencia, año de fabricación y otros.

Consideramos que este rubro debe contener lo siguiente:

3.1. Maquinarias y equipos móviles, que se trasladan por sus propios medios (dumpers, scoops, grúas, tractores, palas y otros). En este caso se debe hacer una separación de las maquinarias y equipos que trabajen en:

- 3.1.1. Superficie
- 3.1.2. Tajo abierto
- 3.1.3. Bajo tierra

3.2. Maquinarias y equipos estacionarios, que corresponde a las que se encuentran en las áreas de servicios en general, como electricidad, aire comprimido,

bombeo, máquinas de talleres y otros. De igual forma, se deben consignar sus características técnicas y también deben ser separadas de acuerdo a su ubicación en:

3.2.1. Superficie

3.2.2. Bajo tierra.

4. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

En este caso, la valorización debe corresponder a los siguientes rubros:

- 4.1. Diques, represas, indicando sus características de construcción (concreto, piedra, relleno, etc.) y dimensiones.
- 4.2. Canales de conducción de agua, indicando su longitud, material de construcción, si son canales abiertos, cubiertos, túneles.
- 4.3. Tubería forzada, indicando su número por cada central, longitud y diámetro.
- 4.4. Edificación de la planta de fuerza
- 4.5. Turbina (indicar por separado las ruedas)
- 4.6. Generadores
- 4.7. Transformadores
- 4.8. Tableros de control y distribución
- 4.9. Líneas de transmisión eléctrica indicando las siguientes características:
 - 4.9.1. Tipo de soporte (poste de madera, poste metálico o torre metálica)
 - 4.9.2. Número de ternas
 - 4.9.3. Distancia en kilómetros de cada tramo

VOLCAN CIA. MINERA S.A.A.
DISTRIBUCION ESTIMADA DE VALORES DE ACTIVOS - 2006/ 2007 (EN US\$)

	LIMA	CARAHUACRA (VICTORIA)	ANDAYCHAGUA	MAHR TUNEL	SAN CRISTOBAL (YAULI)	CHUNGAR (ANIMON)	CERRO (INCLUYE VINCHOS)	TOTAL
1. EDIFICIOS, CAMPAMENTOS Y OFICINAS	1,000,000	0	0	0	0	0	0	1,000,000
2. OBRAS CIVILES INTERIOR MINA	0	3,300,000	1,400,000	0	5,400,000	6,000,000	2,600,000	18,700,000
3. OBRAS CIVILES SUPERFICIE	0	0	0	1,000,000	0	0	0	1,000,000
4. CANCHAS DE RELAVES	0	2,500,000	4,800,000	0	0	3,600,000	2,600,000	13,500,000
5. MAQUINARIAS Y EQUIPOS INTERIOR MINA	0	25,000,000	22,200,000	0	23,000,000	10,500,000	18,800,000	99,500,000
6. MAQUINARIAS Y EQUIPOS SUPERFICIE	0	700,000	700,000	0	700,000	1,400,000	34,800,000	38,300,000
7. HIDROELECTRICAS CHUNGAR Y SAN JOSE	0	0	0	0	0	7,600,000	0	7,600,000
8. PLANTAS CONCENTRADORAS E INSTALACIONES EN GENERAL	0	8,300,000	8,000,000	4,500,000	0	8,100,000	37,000,000	65,900,000
9. INSUMOS Y MATERIALES	0	3,000,000	1,000,000	1,000,000	0	800,000	4,000,000	9,800,000
10. CONCENTRADOS	0	700,000	700,000	500,000	0	700,000	1,500,000	4,100,000
11 CONTENIDO EN GENERAL	200,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	150,000	600,000
SUB TOTAL	1,200,000	43,550,000	38,850,000	7,050,000	29,150,000	38,750,000	101,450,000	260,000,000
UBA (Gastos Fijos+Utilidad Neta)	0	13,500,000	16,000,000	13,500,000	7,000,000	50,000,000	50,000,000	150,000,000
TOTAL Activos + Lucro Cesante (UBA)	1,200,000	57,050,000	54,850,000	20,550,000	36,150,000	88,750,000	151,450,000	410,000,000

EXPERIENCIAS SOBRE ANÁLISIS DE RIESGOS Y CÁLCULOS DE PROBABILIDADES DE PERDIDA EN SINIESTRO OCURRIDOS

La mayoría de los grandes siniestros ocurridos a nivel mundial han tenido cobertura y las sumas aseguradas estimadas cubrieron las pérdidas ocasionadas.

Para una mejor ilustración sobre el tema de seguros, incluyo dos casos ocurridos, donde una inadecuada estimación de daños ocasionó pérdidas importantes a las empresas aseguradas.

CASO CENTRAL HIDROELÉCTRICA (PERÚ)

Este siniestro ocurrió en el sur de país en un Central Hidroeléctrica, donde una de lluvia e inundación sepulto las instalaciones de la central, causando la pérdida del 100% de la misma, por un valor total de cien millones de dólares para daños materiales, sin incluir lucro cesante.

En este caso, la suma asegurada estimada para la póliza había sido de treinta millones de dólares. Aparentemente no se había evaluado con detenimiento la posibilidad que las lagunas y glaciares existentes en la parte alta de la cuenca del río podían ser capaces de causar deslizamientos y huaicos en gran escala.

Como se puede apreciar en este caso, una deficiente identificación de los riesgos de lluvia e inundación, así como un cálculo inadecuado de la probabilidad de pérdida trajo como consecuencia que la empresa propietaria de la central hidroeléctrica tenga pérdidas cuantiosas, las mismas que pudieron estar cubiertas sin ningún problema por la póliza de seguros.

Esta situación fue de entera responsabilidad del asesor que efectuó el análisis y cálculo de la pérdida y de los funcionarios de la empresa que aceptaron la propuesta. Si bien estos últimos no son especialistas en seguros, sin embargo el tener conocimiento sobre las técnicas de identificación y análisis de riesgos les hubiera permitido tener una mejor apreciación y análisis de la propuesta.

CASO TORRES GEMELAS (NEW YORK)

Como es de conocimiento mundial, el atentado a las torres gemelas ocurrido el 11 de Setiembre del 2001, causó la destrucción total de las dos torres con una pérdida total de siete mil millones de dólares, el valor de cada torre era de tres mil quinientos millones de dólares.

En este caso, los especialistas que efectuaron el análisis de riesgos llegaron a la conclusión que el peor siniestro que podría afectar las torres, causaría daños a sola una de ellas, debido a los siguientes criterios:

- a. Un incendio, podría afectar algunas partes de una de las torres, teniendo en cuenta que contaba con sistemas contra incendios adecuados.
- b. Un atentado terrorista, causaría daños a una sola torre, como que ya había ocurrido un año antes, donde los terroristas explotaron un coche bomba en uno de los sótanos.
- c. En vista que en New York no se registraban terremotos, maremotos y huracanes, las torres no serían afectadas al mismo tiempo por uno de estos eventos.

Con estas consideraciones los asesores de seguros y propietarios decidieron asegurar las dos torres con una suma asegurada igual al valor de una de las torres (tres mil quinientos millones de dólares).

En la contratación del programa de seguros participaron varios reaseguradores, el 60% de ellos consideraba para el riesgo de terrorismo, que cualquier siniestro o daño sea considerado como un solo evento, en forma independiente a la hora de ocurrencia. En este caso, daños por terrorismo en las torres gemelas serían dos eventos, indemnizándose en cada caso la suma asegurada total de la póliza, llegando a la indemnización total al valor de las torres.

Para el resto de reaseguradores, como la realización del evento, (el atentado terrorista), planificado para la destrucción de las dos torres era considerado un solo evento, con lo cual la suma asegurada de la póliza indemnizaría hasta el valor de una torre, pese a haber sido derribadas las dos torres.

Una vez ocurrido el siniestro, un grupo de reaseguradores aceptó pagar el siniestro hasta por el valor de las dos torres y el otro hasta por el valor de una. El propietario planteo ante la corte de los Estados Unidos una demanda, solicitando que los daños de las torres gemelas sean considerados como uno solo evento. A la fecha, todavía está por definirse.

Si bien, la evaluación del riesgo fue correcta, sin embargo de parte del asesor de seguros y el propietario se cometió el error de no haber unificado la póliza sobre la definición del “evento”, si era uno o dos.

Como se puede apreciar las perdidas para el propietario han sido muy significativas y puede ser que se entable una demanda contra el asesor de seguros por un tema de responsabilidad civil profesional.

**SE ADJUNTA ARCHIVO CON
FOTOS, PLANOS, CROQUIS Y
DIAGRAMAS**



Foto NO.2
Fachada principal del hotel de funcionarios y
empleados en Bellavista.



Foto NO.3
Viviendas para el personal de staff y empleados en Bellavista.



Foto N° 4

Ingreso a las instalaciones del personal Staff en Bellavista

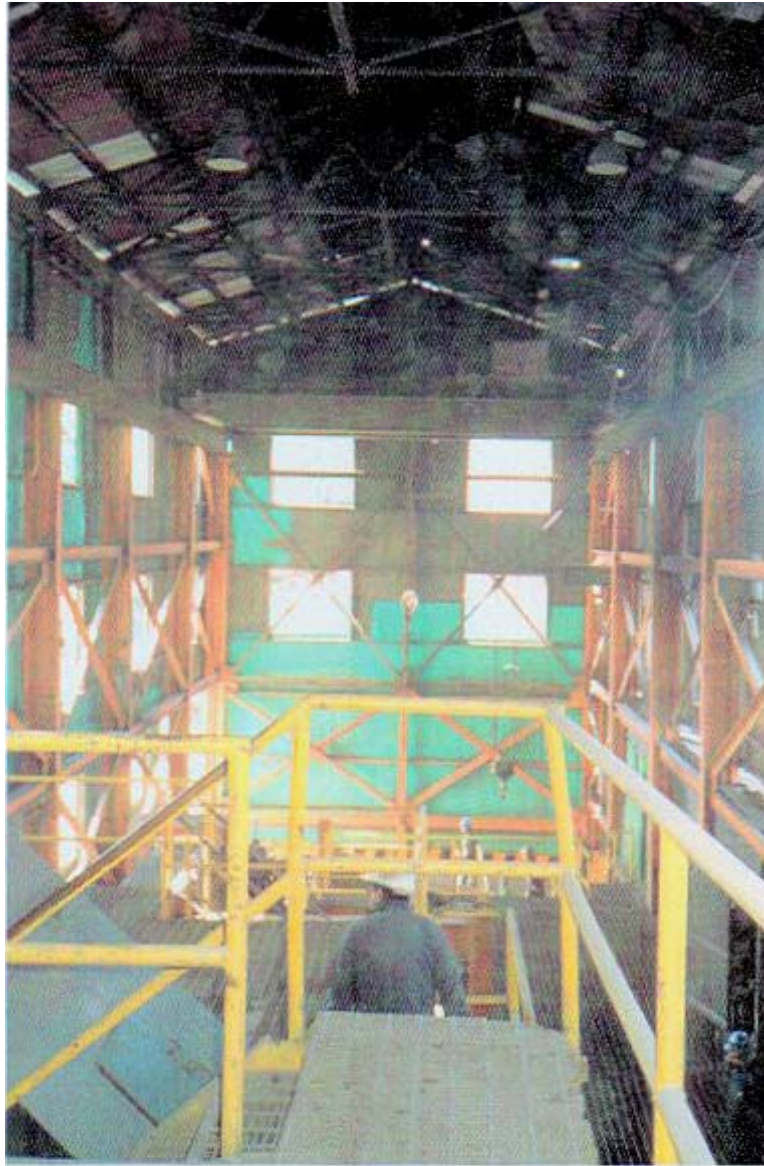


Foto NO.5
Estructura típica de paredes y techos de acero con
cubiertas livianas de la Planta Concentradora.



Foto NO.6

Vista del almacén de madera y una construcción típica con columnas y vigas de acero con cubierta liviana.

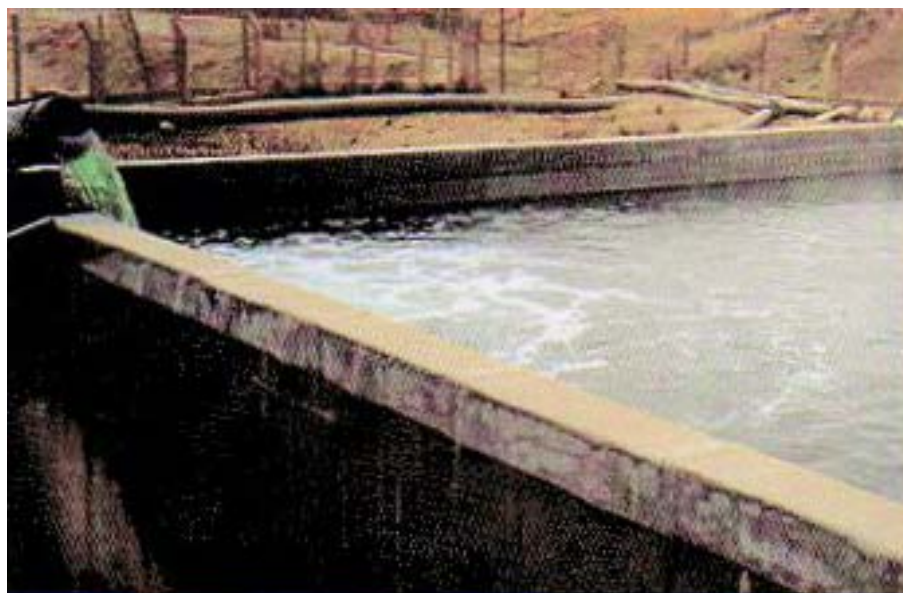


Foto NO.7

Cerco perimétrico típico, con columnas de concreto y malla metálica con púas.



Foto NO.8

Protección del almacén de combustibles con muro de ladrillo cemento, protegido en la arte alta con concertinas metálicas.



Foto NO.9

Vista panorámica del tajo abierto.

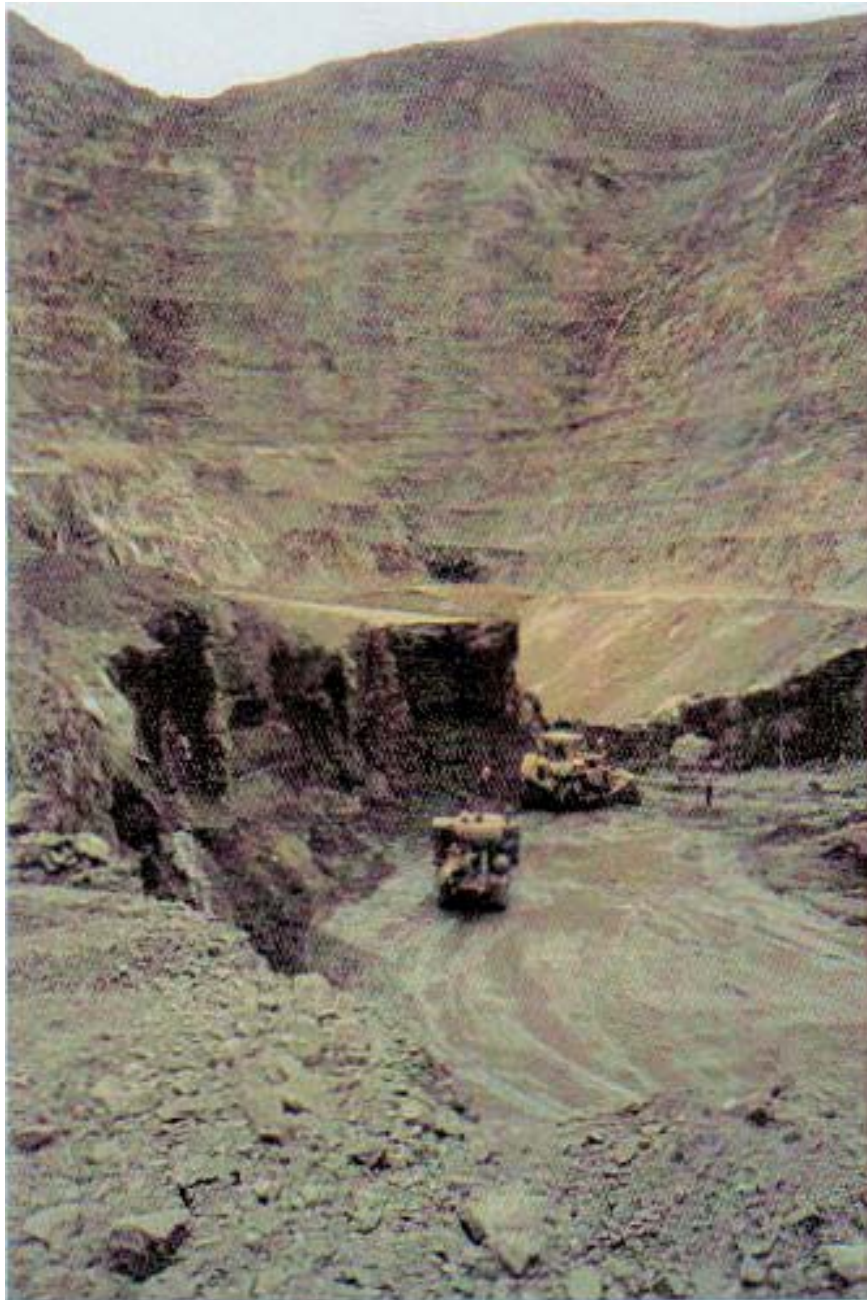


Foto NO.10
Maquinaria pesada trabajando al fondo del tajo
abierto.



Foto NO.11

Vista del pique Lourdes (estructura elevada de color celeste). Se aprecia también la faja transportadora de mineral chancado y a la derecha la Planta Concentradora.

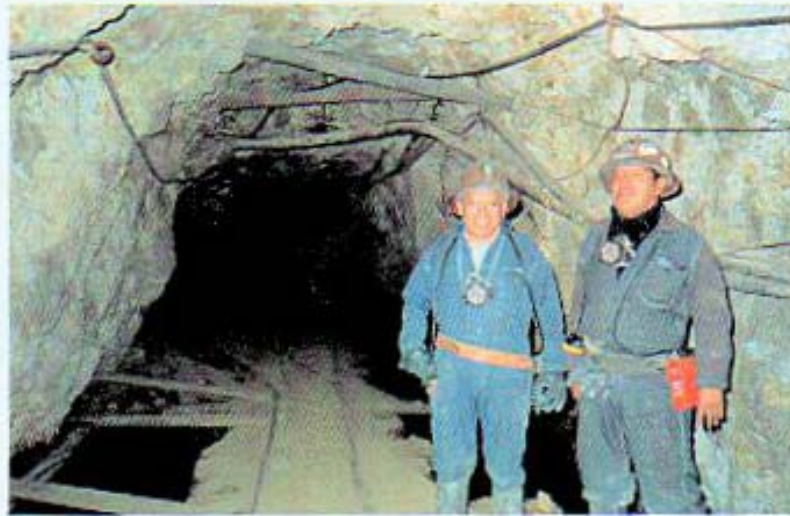


Foto NO.12

Nivel 1200. Apréciense los cables eléctricos, protección de madera y en la parte baja los canales por donde discurre agua de mina de cobre y Barren.

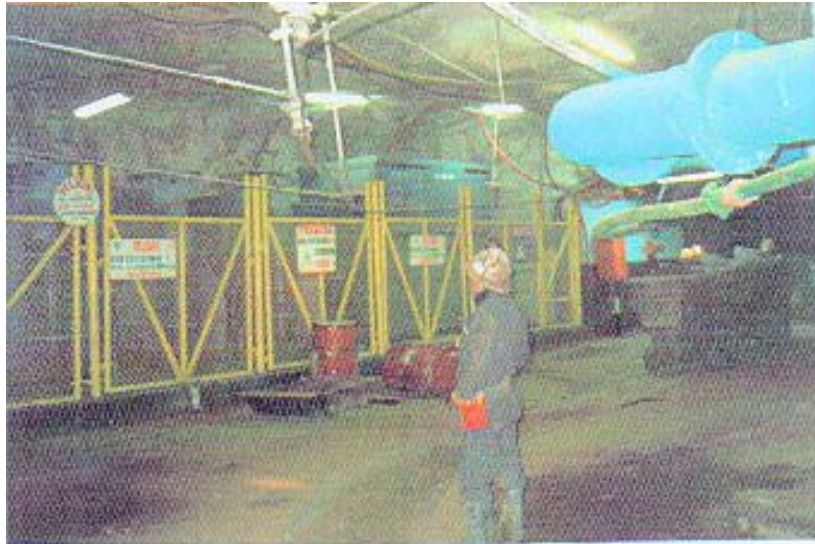


Foto NO.13

Sub-estación eléctrica, tubería de aire comprimido y de agua y carro minero en el nivel 1200 pies.

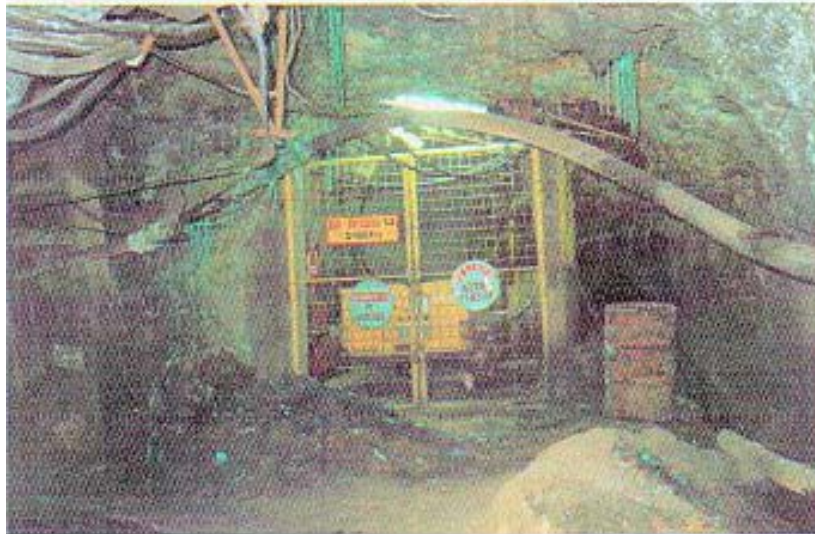


Foto NO.14

Sub-estación eléctrica rodeada de ambiente húmedo y de elevada temperatura. Nótese el deterioro de los cables.

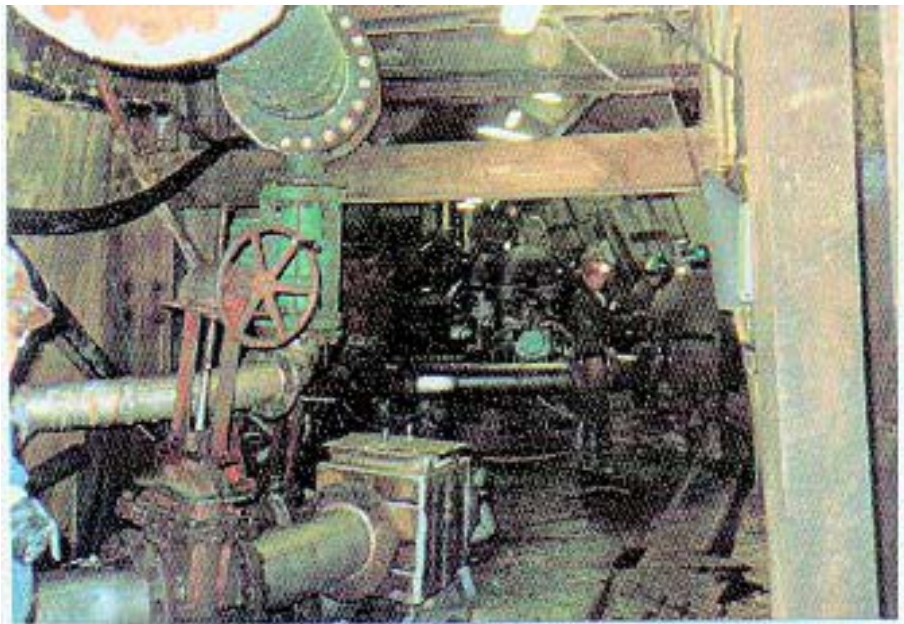


Foto NO.15

Sala de bombas en el nivel 1225 pies, en este ambiente la temperatura puede llegar a 40 grados centígrados.

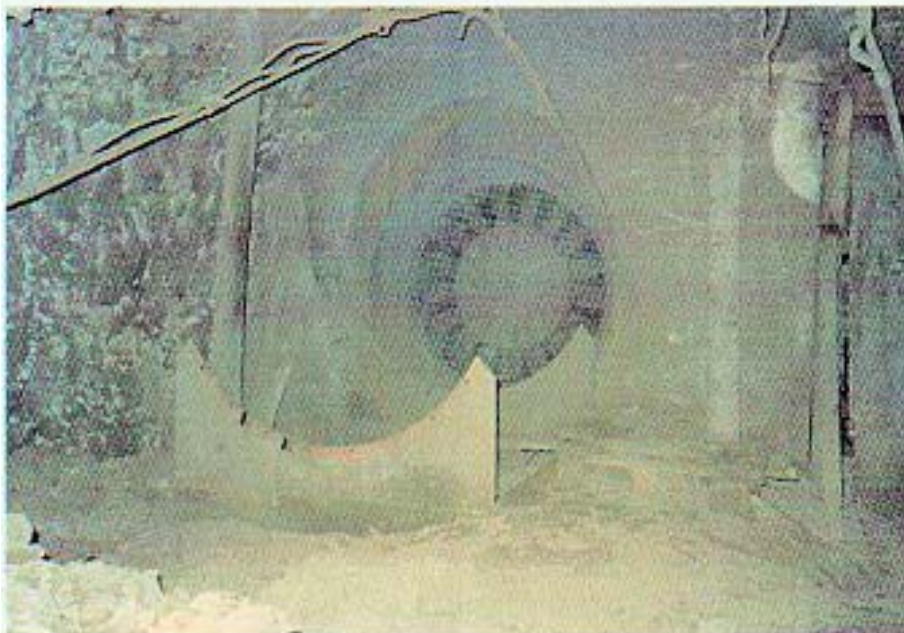


Foto NO.16

Ventilador instalado en el nivel 1200. El área se aprecia deteriorada y falta de mantenimiento.



Foto NO.17
Vista panorámica de la Planta Concentradora.

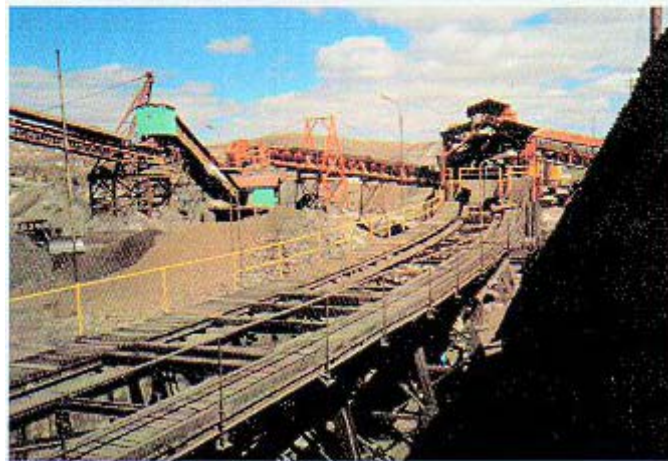


Foto NO.18
Faja transportadora de mineral en estructura elevada.

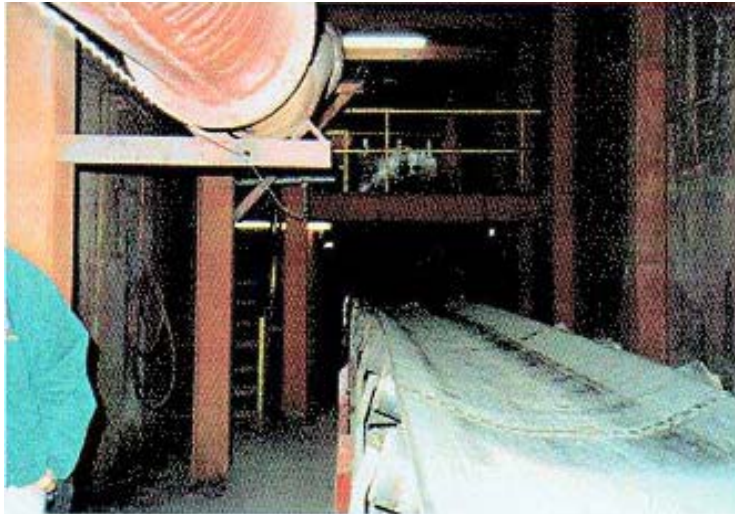


Foto NO.19

Faja transportadora desde el chancado primario hacia la molienda.



Foto NO.20

Bases de concreto y estructura metálica que soportan la instalación de la Planta Concentradora.



Foto NO.21
Vista panorámica de la sección molienda.



Foto NO.22
Vista panorámica de las celdas de flotación. Al fondo se aprecian las dos celdas columna.



Foto NO.23
Tanques espesadores instalados al exterior del
área de flotación.

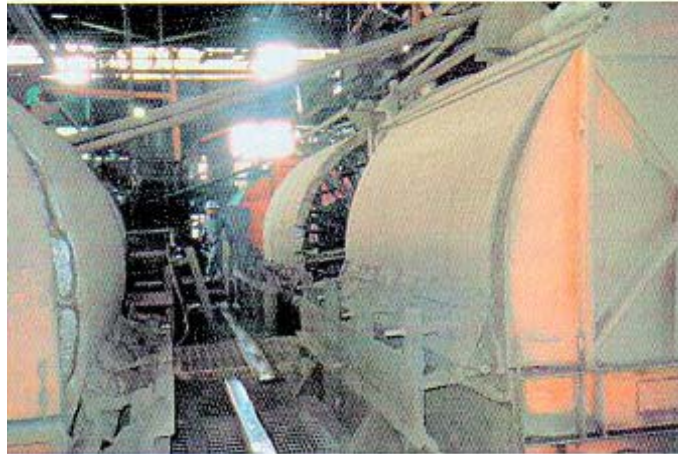


Foto NO.24
Batería de filtros

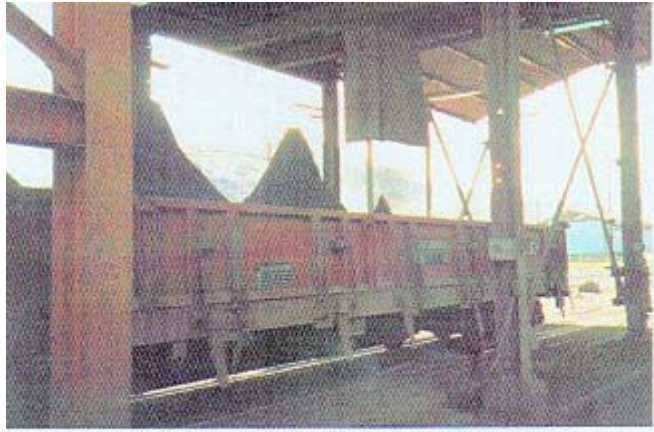
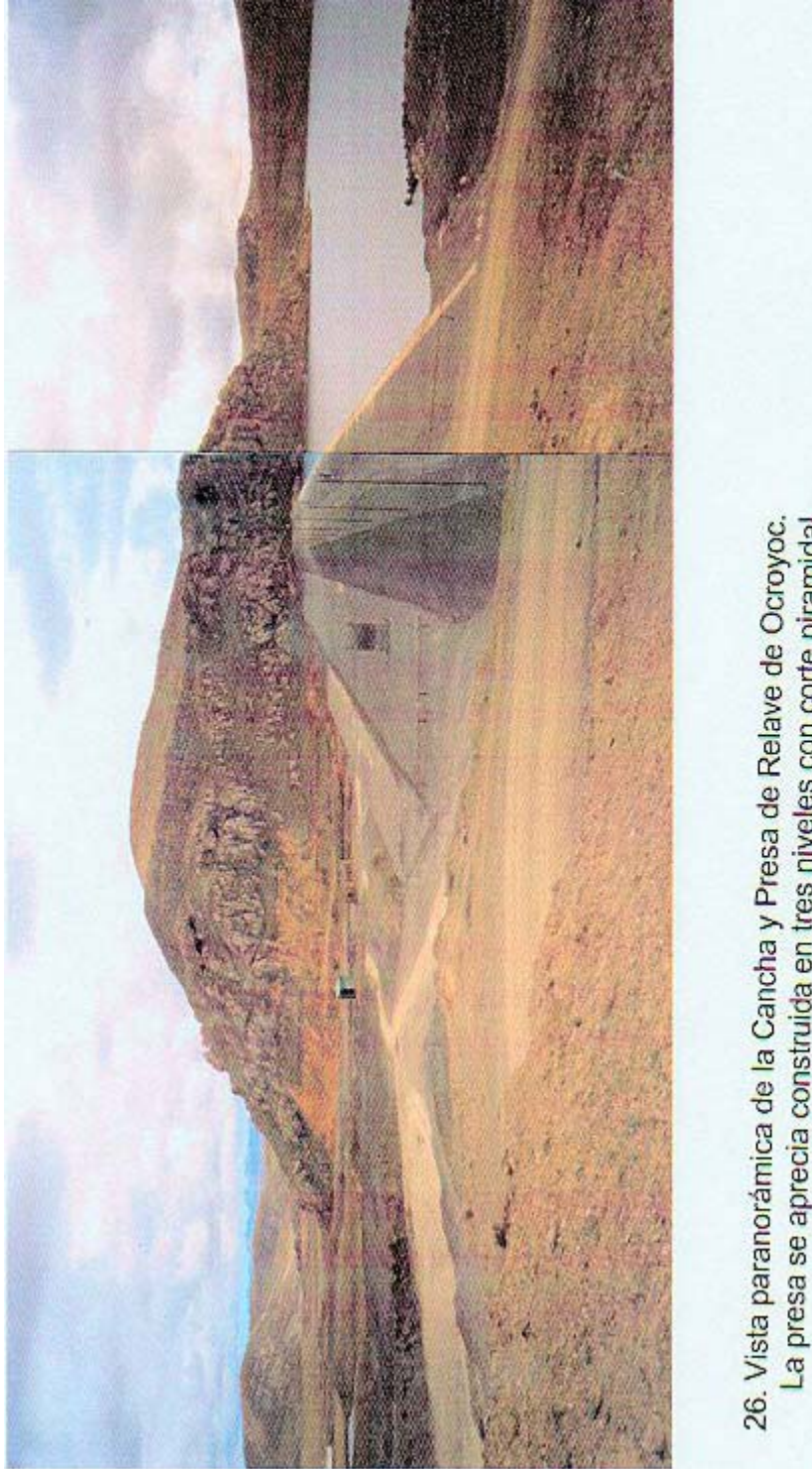
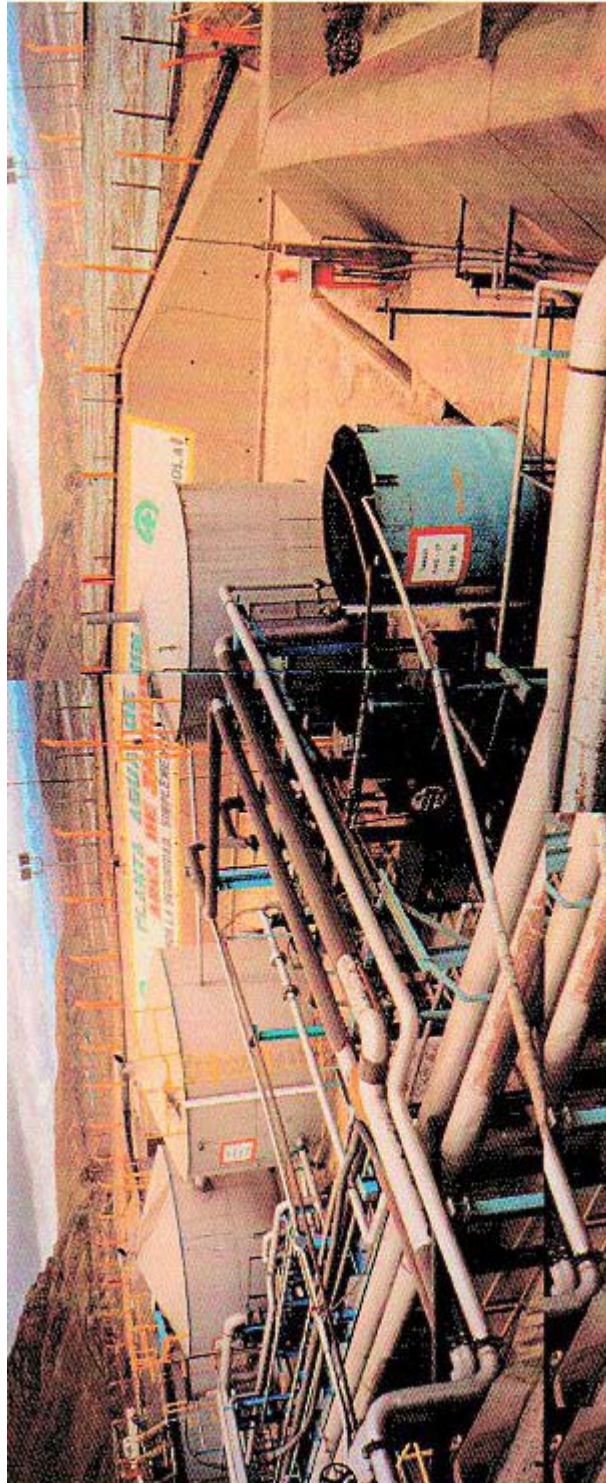


Foto NO.25

Descarga de mineral concentrado para ser transportado a La Oroya y/o Lima.



26. Vista panorámica de la Cancha y Presa de Relave de Ocroycoc.
La presa se aprecia construida en tres niveles con corte piramidal.



27. Tanques con productos combustibles e inflamables y aceites corrosivos instalados en la Planta de tratamiento de Agua de Mina. Apréciese la fosa de contención y a la mano derecha, el hidrante contra incendios, instalado así como canaletas de desfogaje de agua de lluvia.

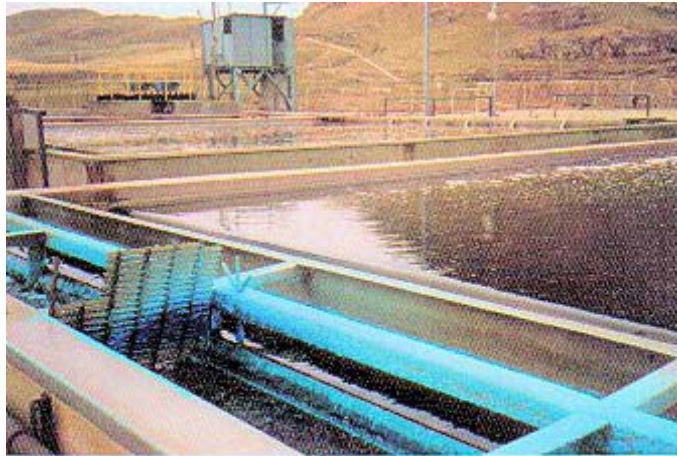


Foto NO.28

Cisternas de producción de sulfato de cobre que contienen petróleo para el proceso de producción

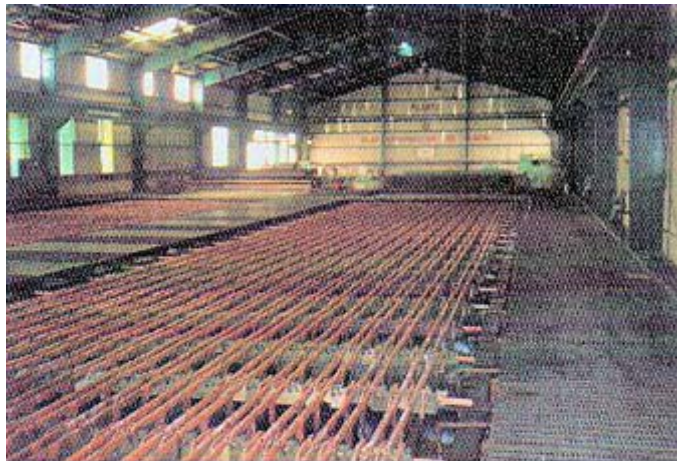


Foto NO.29

Vista panorámica de la Planta de Electrodeposición de cobre. Apréciase la estructura metálica de columnas y vigas y las paredes livianas.



Foto NO.30
Rectificadores instalados al exterior de la
Planta de Electrodeposición.

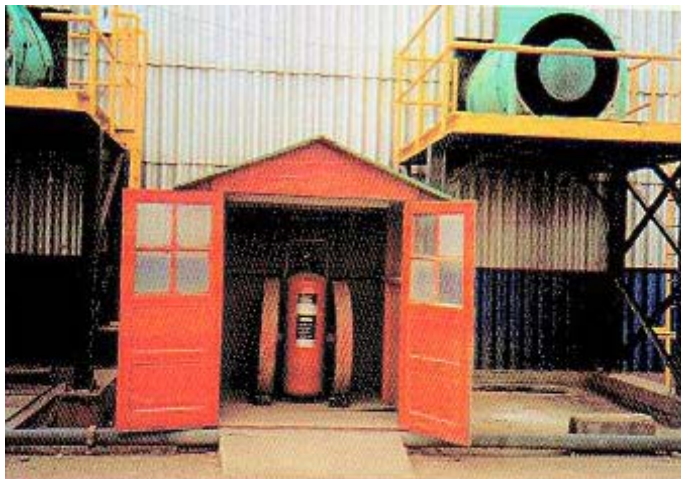


Foto NO.31
Extintor rodante instalado en la Planta de
Tratamiento de Agua de Mina.

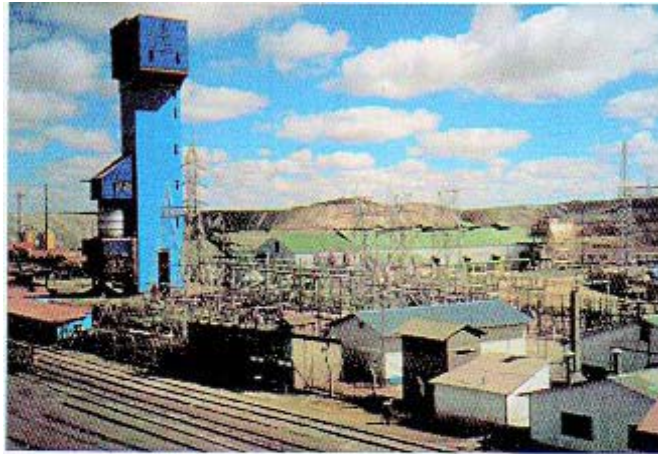


Foto NO.32

Subestación eléctrica de Paragsha. Apreciese el cerco de protección con concertinas y a la mano izquierda el pique Lourdes, que es una estructura elevada de concreto soportado por una estructura de acero.

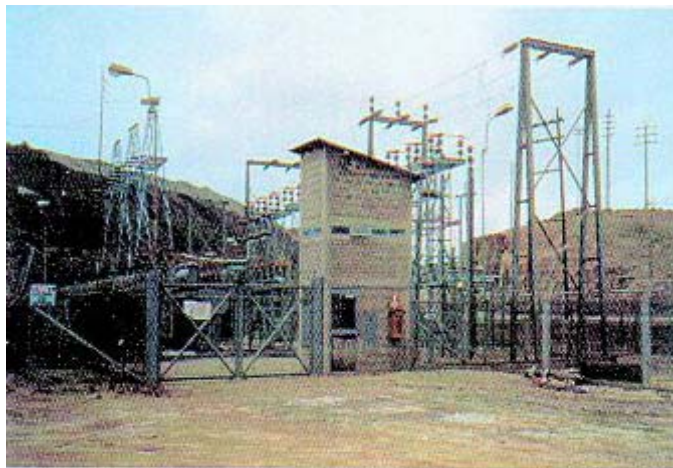


Foto NO.33

Subestación de Excelsior.



Foto NO.34

Torre de alta tensión protegida en su base por un muro de concreto para evitar daños por impacto de vehículos pesados.

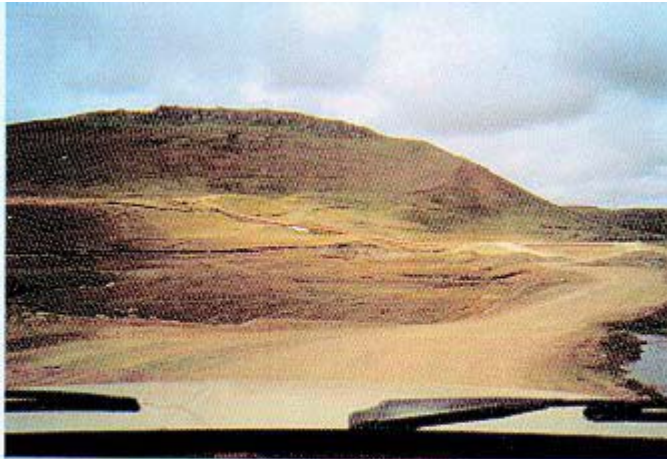


Foto NO.35

Transporte de agua por tuberías desde Yurajhuanca. Apréciase al fondo fuga de agua desde una brida.



Foto NO.36

Vista exterior de la Planta de Fuerza (compresoras). A la derecha apréciase la torre de enfriamiento sobre una estructura de acero,

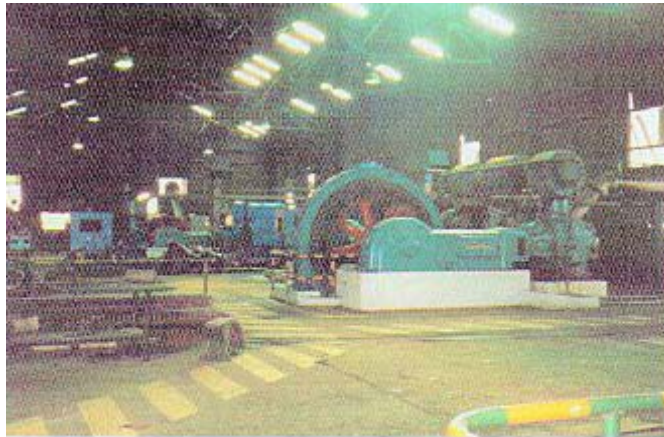


Foto NO.37

Vista interior de la Planta de Fuerza (compresoras)

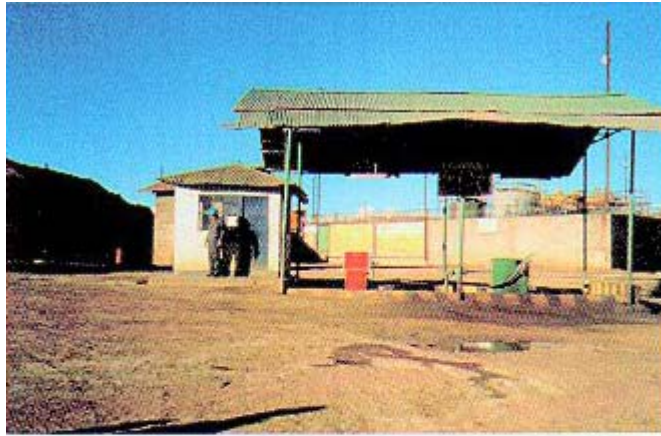


Foto NO.38

Grifo de combustibles. A la mano izquierda se aprecia una columna roja que es un grifo contra incendios. Al fondo, el almacén de combustibles cercado con pared de ladrillo cemento, protegida en la parte superior con concertinas metálicas.

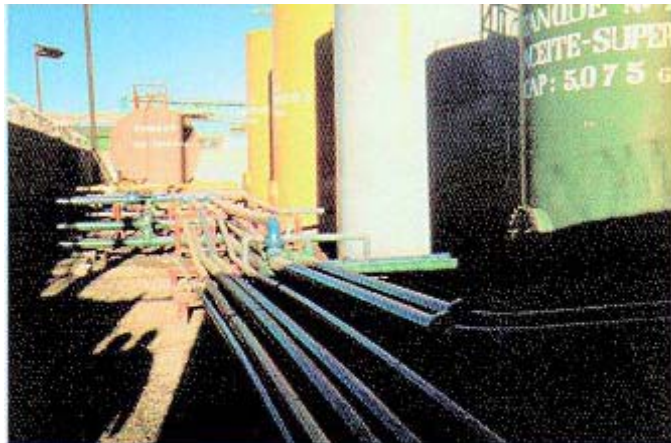


Foto NO.39

Vista interior de los tanques de almacenamiento de combustibles y aceites.



Foto NO.40
Vista interior del taller de mantenimiento mecánico.



Foto NO.41
Area de mantenimiento de equipo de mina. Se aprecia orden y limpieza.



Foto NO.42
Taller de reparación de maquinaria pesada.



Foto NO.43
Area separada para el almacenamiento de llantas y accesorios de jebe. Apréciase el orden y el aviso de seguridad.



Foto NO.44
Espectrógrafo de masas en el laboratorio.

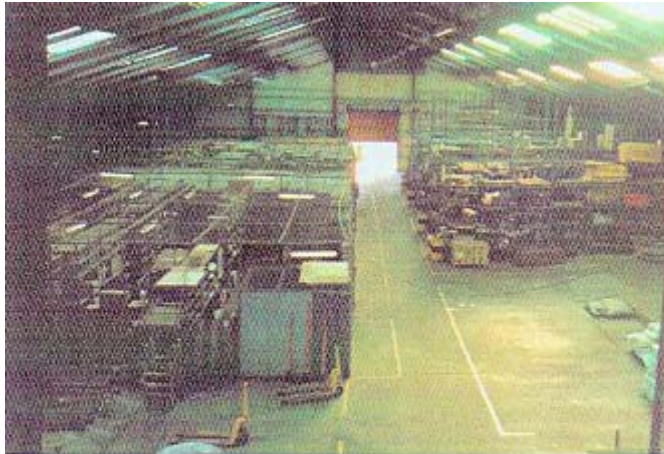


Foto NO.45

Vista panorámica del interior del almacén de repuestos y materiales. Obsérvese el orden y la clasificación por estancos.



Foto NO.46

Compartimiento interior de un almacén protegido por un extintor.



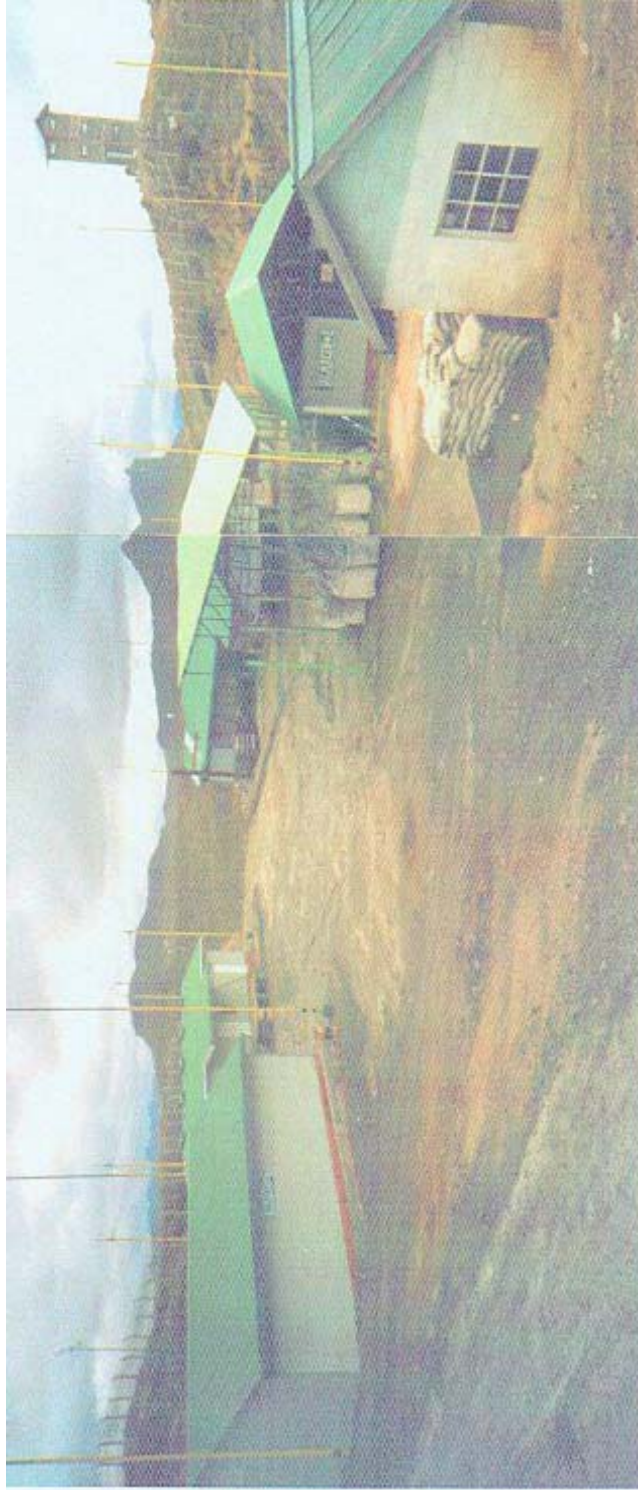
Foto NO.47

Primer control para el acceso al polvorín. Apréciase la tranca, garita de vigilancia y dos torreones.



Foto NO.48

Puerta de ingreso principal al polvorín. Apréciase la protección de concertinas en la base y en la parte superior del cerco perimetrico.



49. Vista interior de las bodegas de almacenamiento de dinamita, mechas, fulminantes y anfo.

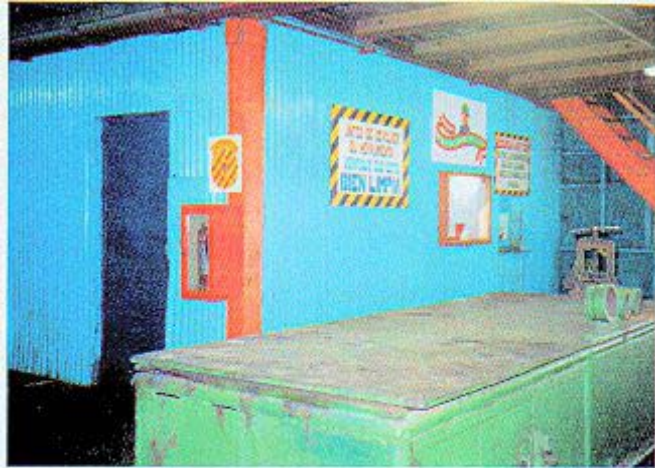


Foto NO.50
Avisos de seguridad y señalización de extintores.

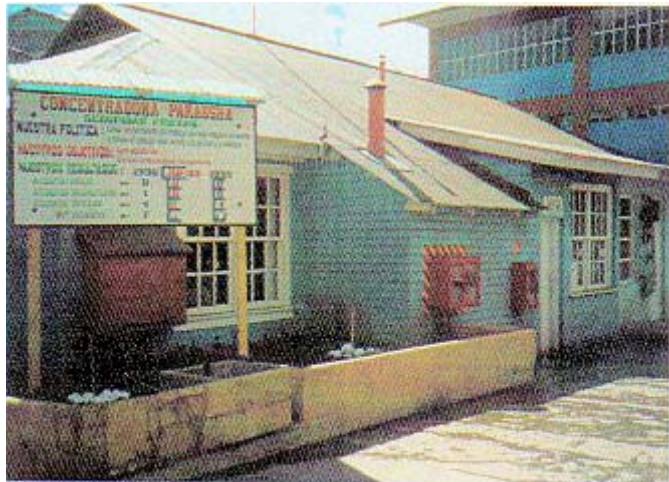


Foto NO.51
Instalación de hidrantes, extintores y récord de accidentes.



Foto NO.52
Instalación típica de lubricantes dentro de talleres.



Foto NO.53
Elaboración de carteles y avisos de seguridad.

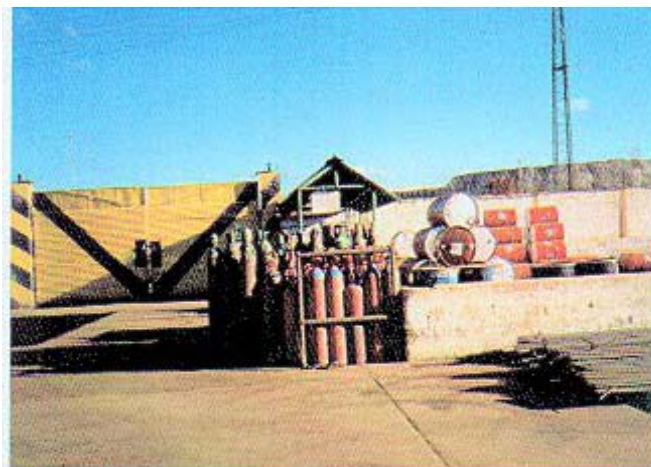


Foto NO.54
Almacenamiento de botellas de oxígeno acetileno protegidas con cadenas.



Foto NO.55
Almacenamiento de productos inflamables en cilindros.

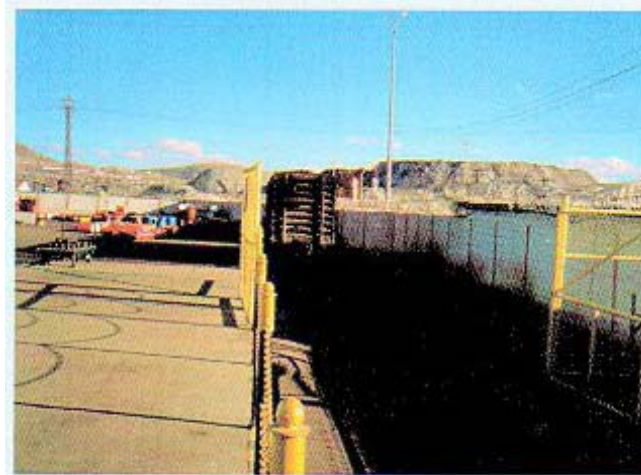


Foto NO.56
Puerta principal de ingreso al almacén abierto. Apréciase la protección de concertinas en el cerco perimétrico.

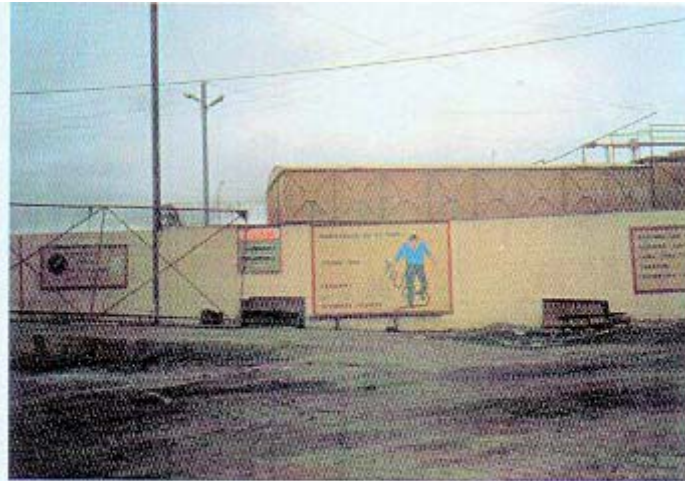


Foto NO.57
Avisos de seguridad.



Foto NO.58
Extintor sin señalización en el laboratorio.



Foto NO.59

Instalaciones de tuberías, mangueras, cables eléctricos y madera deteriorados debido a la humedad y alta temperatura en el nivel 1200.



Foto NO.60

Subestación en el interior mina.

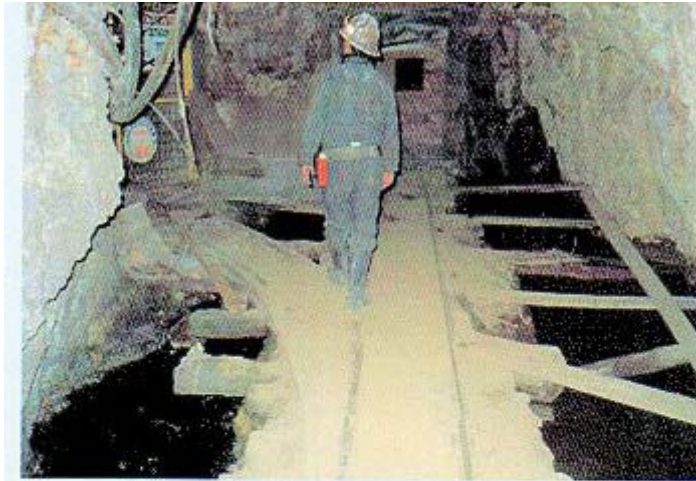


Foto NO.61

Canaletas con agua de mina de cobre y barren. Por este lugar transita el personal. Debido a que no existe iluminación, podría caer a los canales. También en caso que un carro minero transite por la zona el personal no tendría donde protegerse.



Foto NO.62

Pared lateral del tajo cercano a la Planta Concentradora. Se están haciendo trabajos de estabilización y drenaje de agua para proteger la Planta.



Foto NO.63

Instalaciones del Pique Lourdes y la Planta Concentradora vistos desde el interior del tajo. Apréciase la pendiente pronunciada de la paredes del tajo.



Foto NO.64

Almacén del área de laboratorio. Se aprecia desorden situación peligrosa debido a la existencia de oxígeno acetileno, así como papel y madera.



Foto NO.65
Guardas de protección en las zonas móviles de las maquinarias y equipos.



Foto NO.66
Servicio de ambulancia



Foto NO.67
Motores eléctricos medianos en stand by.



Foto NO.68
Motores grandes en stand by.

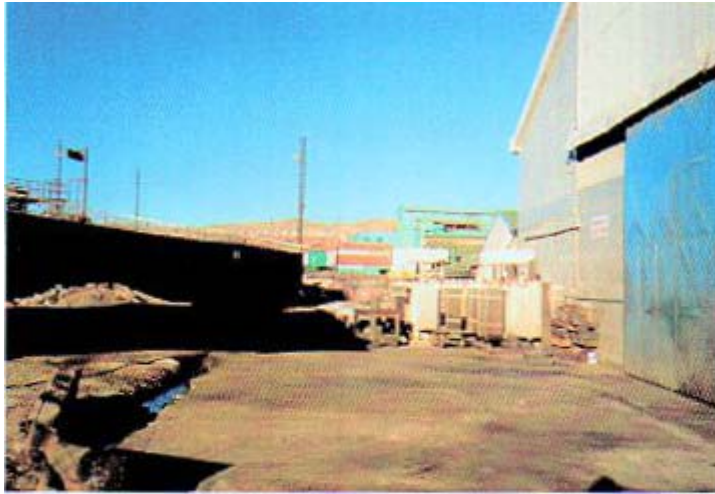


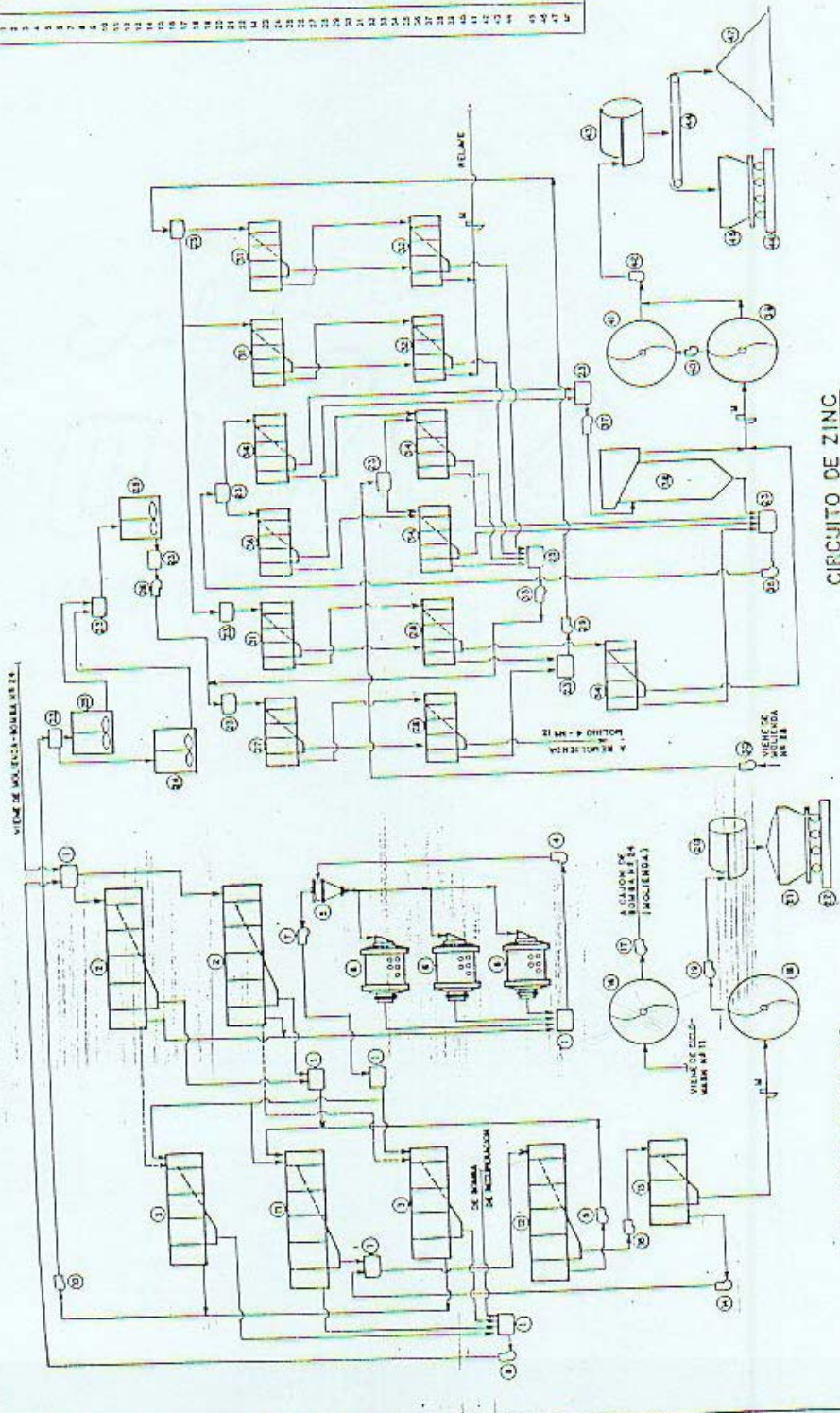
Foto NO.69
Transformadores eléctricos en stand by.



Foto NO.70
Almacenamiento de madera al aire libre.

N°	CANT.	DESCRIPCIÓN
1	1	CUCHA DISTRIBUIDORA DE 800 MT ² X 8 ROZGAR
2	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 800 MT ² X 8 ROZGAR
3	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 800 MT ² X 8 ROZGAR
4	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
5	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
6	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
7	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
8	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
9	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
10	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
11	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
12	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
13	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
14	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
15	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
16	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
17	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
18	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
19	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
20	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
21	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
22	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
23	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
24	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
25	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
26	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
27	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
28	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
29	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
30	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
31	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
32	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
33	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
34	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
35	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
36	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
37	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
38	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
39	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
40	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
41	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
42	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
43	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
44	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
45	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
46	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')
47	1	MANEJO DE 2 CELDAS DE 10' X 12' (10' X 12')

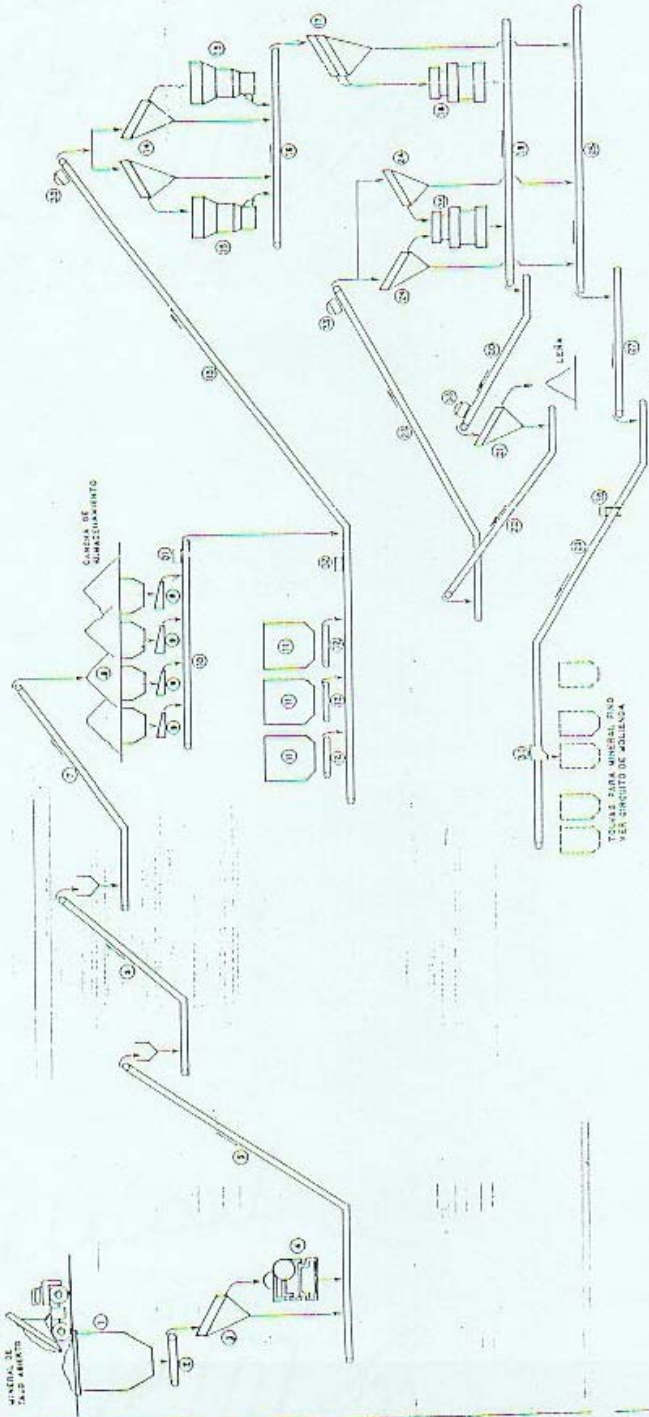
EMPRESA MINERA PARAKASHA S.A.
 CONCENTRADORA PARAKASHA
 DIAGRAMA DE FLUJO
 CIRCUITOS DE
 FLOTACION DE PLOMO Y ZINC
 FECHA: ABRIL-1987
 DETALLE: 1/1
 PLANO: 11/1



CIRCUITO DE ZINC

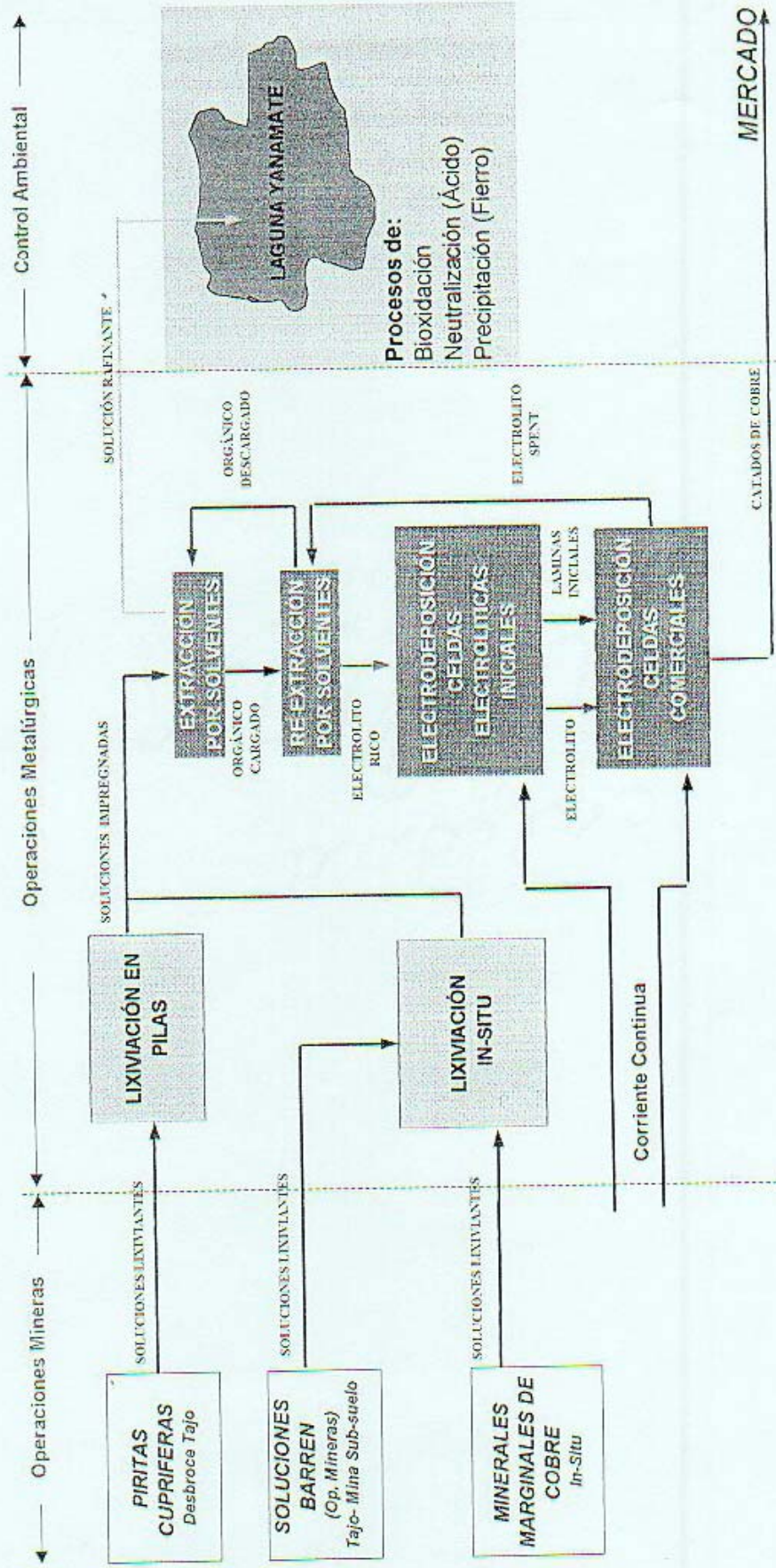
CIRCUITO DE PLOMO

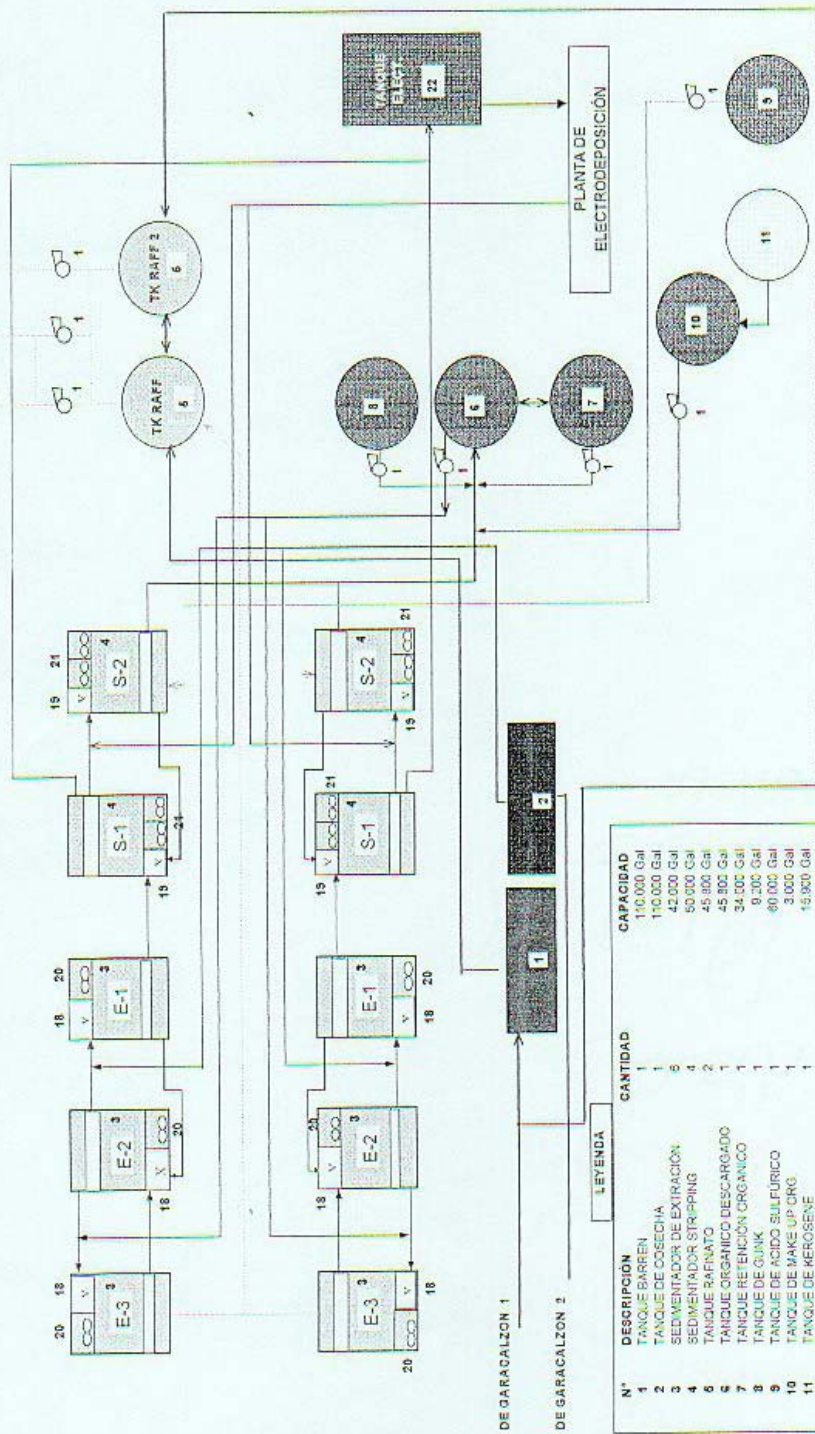
N° PLAN	LISTA DE EQUIPOS	SELECCION
1	TRINCHEROS	
2	CONCENTRADORES	
3	CHANGAROS DE DELGADA	
4	CHANGAROS DE DELGADA	
5	CHANGAROS DE DELGADA	
6	CHANGAROS DE DELGADA	
7	CHANGAROS DE DELGADA	
8	CHANGAROS DE DELGADA	
9	CHANGAROS DE DELGADA	
10	CHANGAROS DE DELGADA	
11	CHANGAROS DE DELGADA	
12	CHANGAROS DE DELGADA	
13	CHANGAROS DE DELGADA	
14	CHANGAROS DE DELGADA	
15	CHANGAROS DE DELGADA	
16	CHANGAROS DE DELGADA	
17	CHANGAROS DE DELGADA	
18	CHANGAROS DE DELGADA	
19	CHANGAROS DE DELGADA	
20	CHANGAROS DE DELGADA	
21	CHANGAROS DE DELGADA	
22	CHANGAROS DE DELGADA	
23	CHANGAROS DE DELGADA	
24	CHANGAROS DE DELGADA	
25	CHANGAROS DE DELGADA	
26	CHANGAROS DE DELGADA	
27	CHANGAROS DE DELGADA	
28	CHANGAROS DE DELGADA	
29	CHANGAROS DE DELGADA	
30	CHANGAROS DE DELGADA	
31	CHANGAROS DE DELGADA	
32	CHANGAROS DE DELGADA	
33	CHANGAROS DE DELGADA	
34	CHANGAROS DE DELGADA	
35	CHANGAROS DE DELGADA	
36	CHANGAROS DE DELGADA	
37	CHANGAROS DE DELGADA	
38	CHANGAROS DE DELGADA	
39	CHANGAROS DE DELGADA	
40	CHANGAROS DE DELGADA	
41	CHANGAROS DE DELGADA	
42	CHANGAROS DE DELGADA	
43	CHANGAROS DE DELGADA	
44	CHANGAROS DE DELGADA	
45	CHANGAROS DE DELGADA	
46	CHANGAROS DE DELGADA	
47	CHANGAROS DE DELGADA	
48	CHANGAROS DE DELGADA	
49	CHANGAROS DE DELGADA	
50	CHANGAROS DE DELGADA	
51	CHANGAROS DE DELGADA	
52	CHANGAROS DE DELGADA	
53	CHANGAROS DE DELGADA	
54	CHANGAROS DE DELGADA	
55	CHANGAROS DE DELGADA	
56	CHANGAROS DE DELGADA	
57	CHANGAROS DE DELGADA	
58	CHANGAROS DE DELGADA	
59	CHANGAROS DE DELGADA	
60	CHANGAROS DE DELGADA	
61	CHANGAROS DE DELGADA	
62	CHANGAROS DE DELGADA	
63	CHANGAROS DE DELGADA	
64	CHANGAROS DE DELGADA	
65	CHANGAROS DE DELGADA	
66	CHANGAROS DE DELGADA	
67	CHANGAROS DE DELGADA	
68	CHANGAROS DE DELGADA	
69	CHANGAROS DE DELGADA	
70	CHANGAROS DE DELGADA	
71	CHANGAROS DE DELGADA	
72	CHANGAROS DE DELGADA	
73	CHANGAROS DE DELGADA	
74	CHANGAROS DE DELGADA	
75	CHANGAROS DE DELGADA	
76	CHANGAROS DE DELGADA	
77	CHANGAROS DE DELGADA	
78	CHANGAROS DE DELGADA	
79	CHANGAROS DE DELGADA	
80	CHANGAROS DE DELGADA	
81	CHANGAROS DE DELGADA	
82	CHANGAROS DE DELGADA	
83	CHANGAROS DE DELGADA	
84	CHANGAROS DE DELGADA	
85	CHANGAROS DE DELGADA	
86	CHANGAROS DE DELGADA	
87	CHANGAROS DE DELGADA	
88	CHANGAROS DE DELGADA	
89	CHANGAROS DE DELGADA	
90	CHANGAROS DE DELGADA	
91	CHANGAROS DE DELGADA	
92	CHANGAROS DE DELGADA	
93	CHANGAROS DE DELGADA	
94	CHANGAROS DE DELGADA	
95	CHANGAROS DE DELGADA	
96	CHANGAROS DE DELGADA	
97	CHANGAROS DE DELGADA	
98	CHANGAROS DE DELGADA	
99	CHANGAROS DE DELGADA	
100	CHANGAROS DE DELGADA	



EMPRESA MINERA PERSESSA S.A.
 CONCENTRADORA PERSESSA
 DIAGRAMA DE FLUJO
 CIRCUITOS DE CHANCADO
 DEL TAJO Y DE LA CONCENTRADORA
 ESCALA: 1/100
 PLANO N° 15

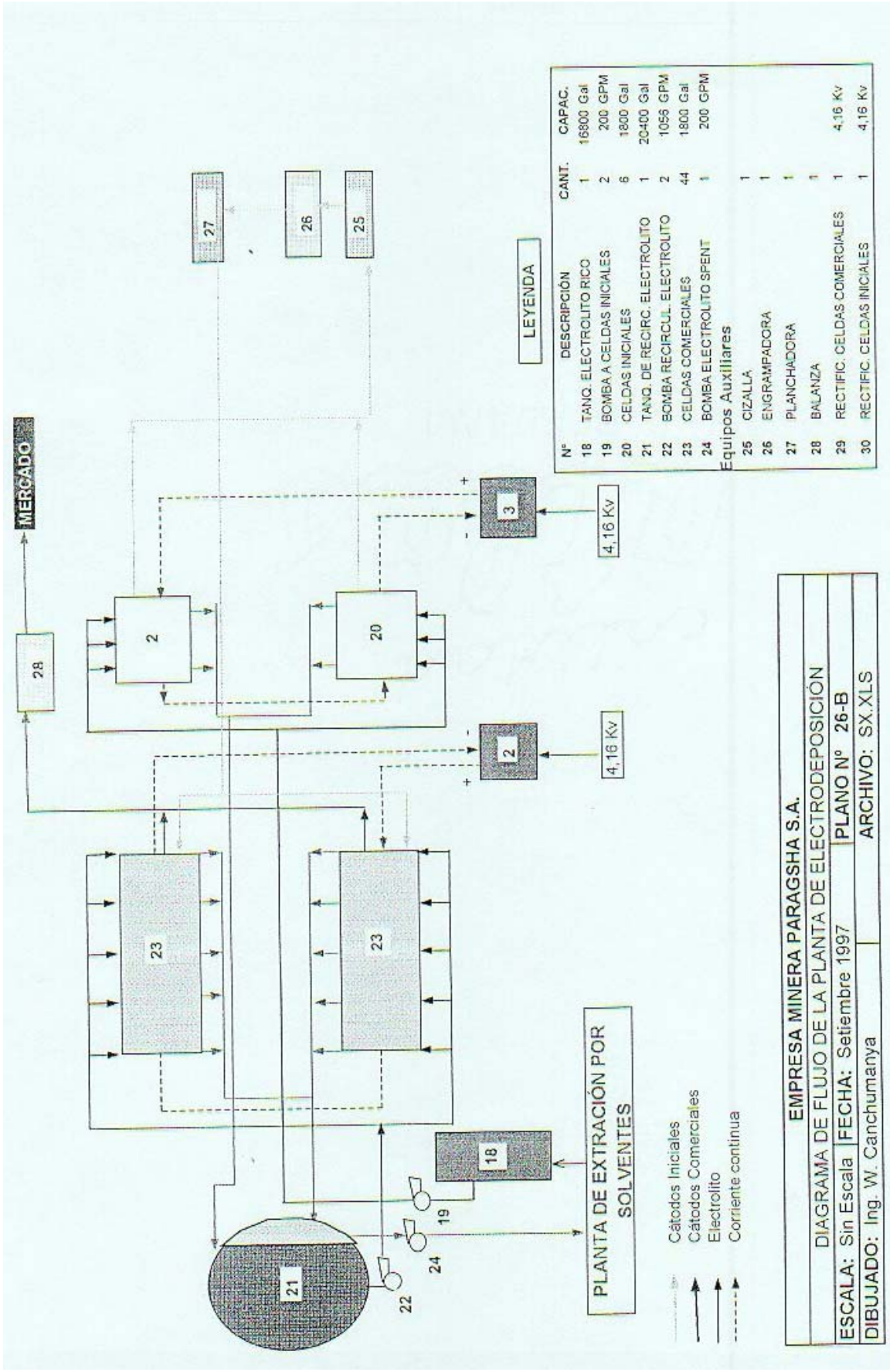
DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES PLANTA AGUA DE MINA





N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CAPACIDAD
1	TANQUE BARRÉN	1	110.000 Gal
2	TANQUE DE COSECHA	1	110.000 Gal
3	SEDIMENTADOR DE EXTRACCIÓN	6	42.000 Gal
4	SEDIMENTADOR STRIPPING	4	60.000 Gal
5	TANQUE RAFINATO	2	45.800 Gal
6	TANQUE ORGANICO DESCARGADO	1	45.800 Gal
7	TANQUE RETENCIÓN ORGANICO	1	34.000 Gal
8	TANQUE DE GUNK	1	8.000 Gal
9	TANQUE DE ACIDO SULFURICO	1	80.000 Gal
10	TANQUE DE MAKE UP DRG	1	3.000 Gal
11	TANQUE DE REVERSE	1	45.800 Gal
12	BOMBA RAFFINATE	2	3.000 RPM
13	BOMBA DE ORGANICO DESCARGADO	2	100 RPM
14	BOMBA DE GUNK	1	400 RPM
15	BOMBA DE RETENCIÓN	1	100 RPM
16	BOMBA MAKE UP ORGANICO	1	10 RPM
17	BOMBA ACIDO SULFURICO	6	60 RPM
18	MEZCLADORES EXTRACCIÓN	6	80 RPM
19	MEZCLADORES STRIPPING	4	100 RPM
20	MEZCLADORES AUXIL. EXTRACCIÓN	6	100 RPM
21	MEZCLADORES AUXIL. STRIPPING	6	100 RPM
22	TANQUE ELECTROLITO RICO	1	18.800 Gal

EMPRESA MINERA PARAGSHA S.A.
 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA EXTRACCIÓN POR SOLVENTES
 ESCALA: Sin Escala
 FECHA: Setiembre 1997
 PLANO N° 26-A
 DIBUJADO: Ing. W. Canchumaniya
 ARCHIVO: SX.XLS



N°	DESCRIPCIÓN	CANT.	CAPAC.
18	TANQ. ELECTROLITICO	1	16800 Gal
19	BOMBA A CELDAS INICIALES	2	200 GPM
20	CELDAS INICIALES	6	1800 Gal
21	TANQ. DE RECIRC. ELECTROLITO	1	20400 Gal
22	BOMBA RECIRCUL. ELECTROLITO	2	1056 GPM
23	CELDAS COMERCIALES	44	1800 Gal
24	BOMBA ELECTROLITO SFENT	1	200 GPM
Equipos Auxiliares			
25	OZALLA	1	
26	ENGRAMPADORA	1	
27	PLANCHADORA	1	
28	BALANZA	1	
29	RECTIFIC. CELDAS COMERCIALES	1	4.16 Kv
30	RECTIFIC. CELDAS INICIALES	1	4.16 Kv

LEYENDA

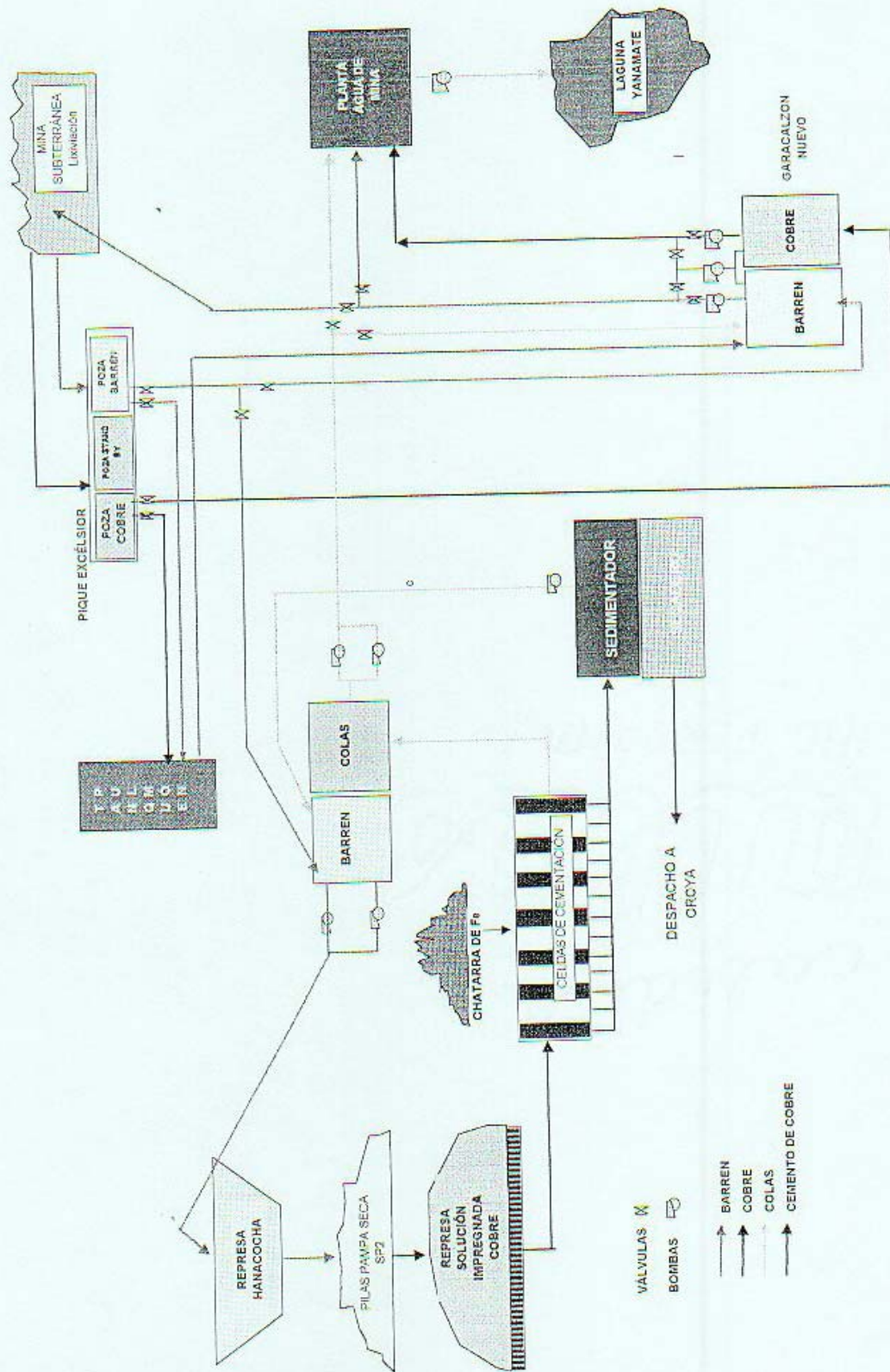
PLANTA DE EXTRACCIÓN POR SOLVENTES

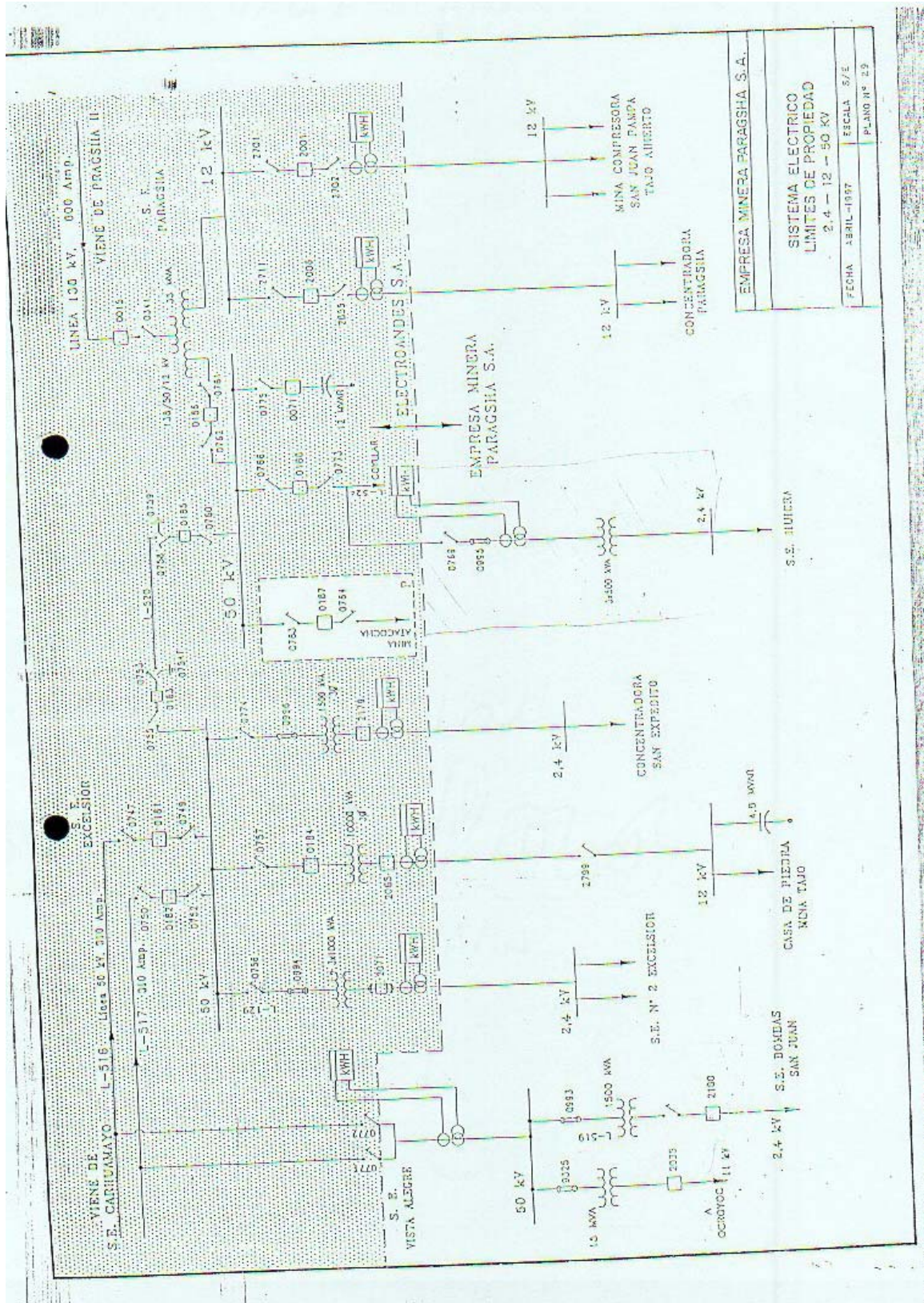
- Cátodos Iniciales
- Cátodos Comerciales
- Electrolito
- Corriente continua

EMPRESA MINERA PARAGSHA S.A.	
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA DE ELECTRODEPOSICIÓN	
ESCALA: Sin Escala	FECHA: Setiembre 1997
DIBUJADO: Ing. W. Canchumanya	
	PLANO N° 26-B
	ARCHIVO: SX.XLS

DIAGRAMA DE FLUJO PLANTA CEMENTACION DE COBRE-PLATA

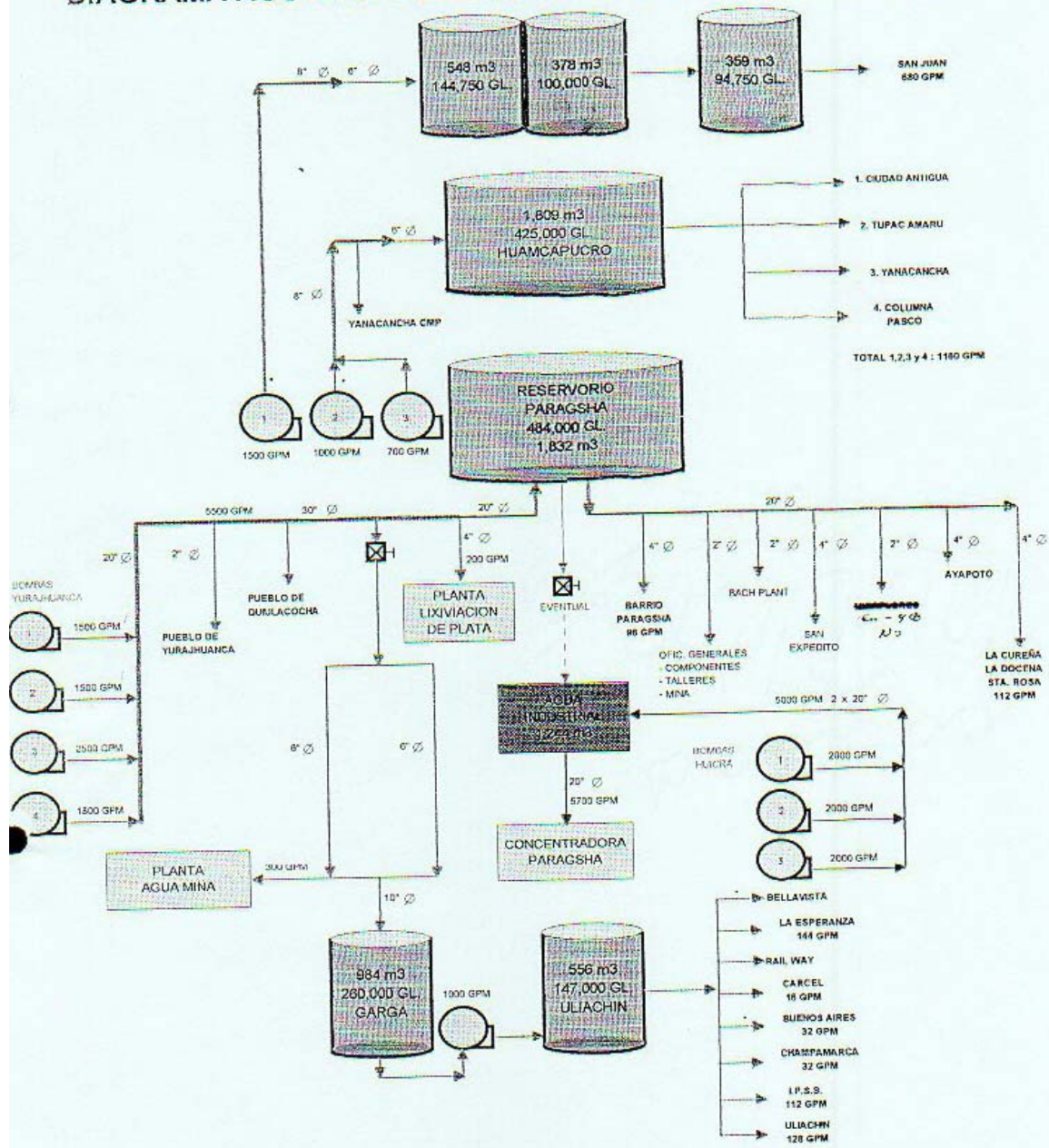
(Paralizado por control ambiental)





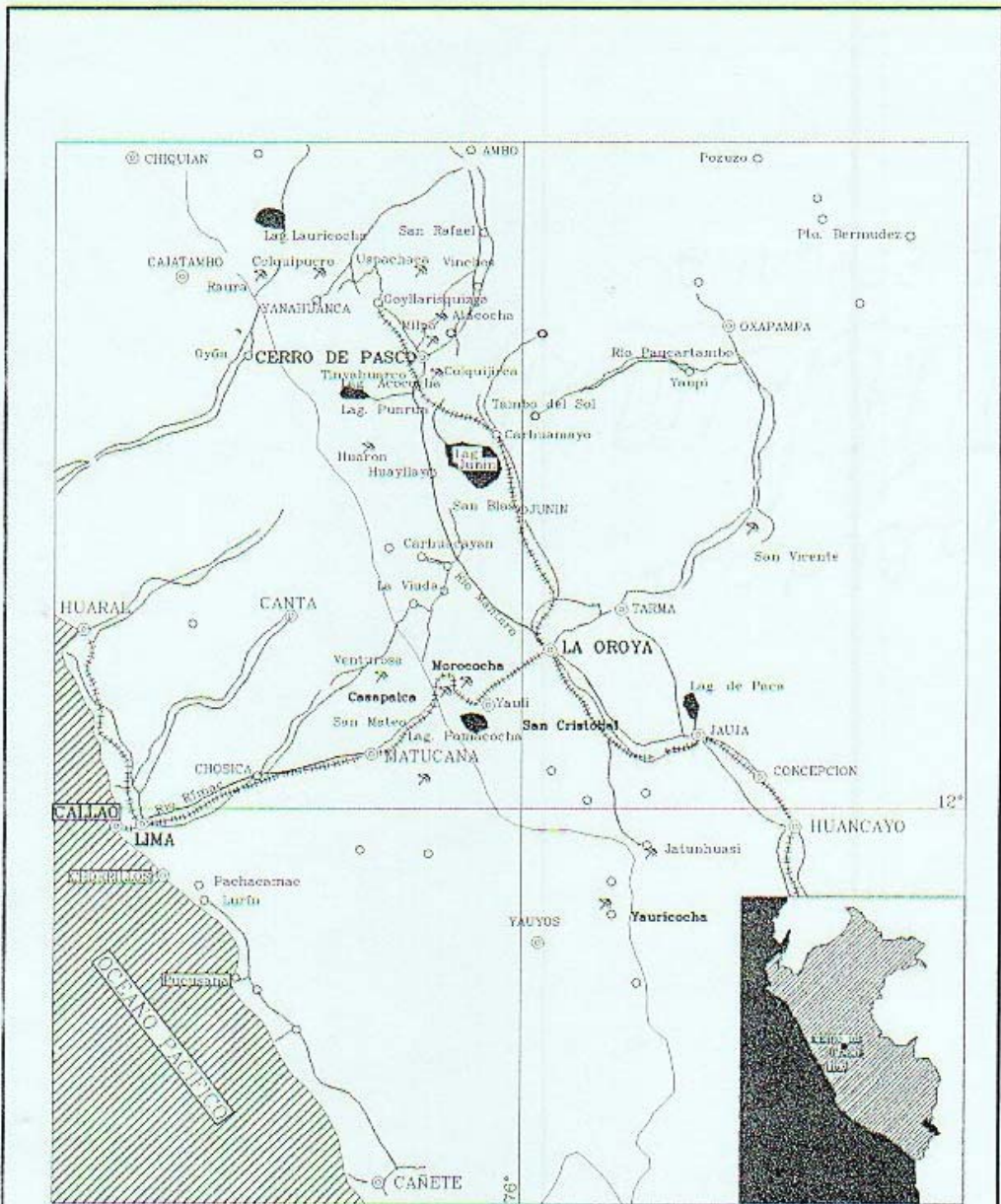
EMPRESA MINERA PARAGSHA S.A.		
SISTEMA ELECTRICO LIMITES DE PROPIEDAD 2,4 - 12 - 50 KV		
FECHA	ABRIL-1997	ESCALA 5/E
		PLANO N° 29

DIAGRAMA AGUA POTABLE/INDUSTRIAL - CERRO DE PASCO



- COMPROMISO DE ENTREGA A LA POBLACION: 2,300 G.P.M. (REF. CARTA PCJ-168-81 DEL 07/04/81 PRESIDENCIA EJECUTIVA CMPSA)
 - GALONAJE BOMBEADO PROMEDIO A DICIEMBRE DE 1,997: 2,512 G.P.M. (ENTREGADO A LA POBLACION)

AGUAPOT1.XLS



LEYENDA

VIAS DE ACCESO A CERRO DE PASCO

CARRETERA

CALLAO - CERRO DE PASCO 315 Km.

LIMA - CANTA - CERRO DE PASCO 416 Km.

FERROCARRIL

CALLAO - OROYA 222 Km.

OROYA - CERRO DE PASCO 132 Km.



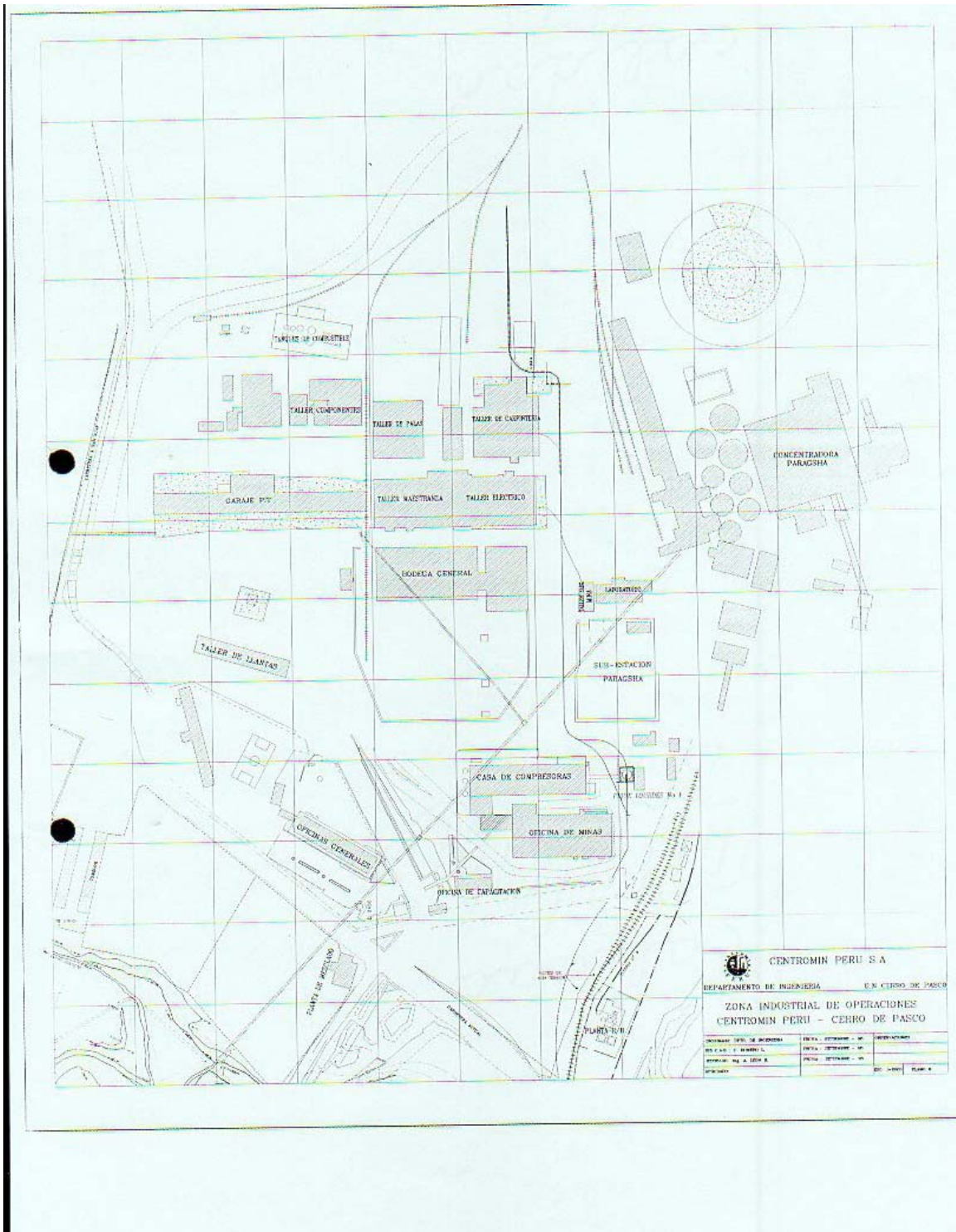
CENTROMIN PERU S.A.

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA

UN CERRO DE PASCO

PLANO DE UBICACION

OTC: DEPARTAMENTO DE INGENIERIA	ESCALA: 1:1000	PROYECTO: UN CERRO DE PASCO
DISEÑO: C. MONTES	ESCALA: 1:1000	
REVISADO: ING. A. TORRES	ESCALA: 1:1000	
APROBADO:		ETC. PLANO: X




CENTROMIN PERU S.A.
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA EN CERRO DE PASCO
ZONA INDUSTRIAL DE OPERACIONES
CENTROMIN PERU - CERRO DE PASCO

INGENIERO JEFE DE DISEÑO	INGENIERO EJECUTIVO	OPERACIONES
INGENIERO EN SISTEMAS	INGENIERO EJECUTIVO	
INGENIERO EN LA SECCION	INGENIERO EJECUTIVO	
OPERACIONES	INGENIERO EJECUTIVO	

ESCALA: 1:500 PLAN: 1

5. **BIBLIOGRAFÍA**

1. Estudio de la Estabilidad Física de Depósitos de Relaves, HIDROENERGIA Consultores en Ingeniería S.C.R.L., Diciembre 1997.
2. Control de Compactación: “Depósito Activo de Relaves Ocroyoc”, VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.- U.E.A. Cerro de Pasco, Diciembre 2005.
3. Memoria Descriptiva, Recrecimiento de la Presa de Relaves Ocroyoc, VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.- U.E.A. Cerro de Pasco, Año 2006.
4. Visita y Revisión de las Canchas de Relaves, Informe N°REP-2871-GA-001, Informe de Auditoria, ARCADIS GEOTECNICA.
5. Instalación de Pozos de Monitoreo y Piezómetros Eléctricos en Cancha de Relaves Ocroyoc-Cerro de Pasco, Golder Associates Perú S.A.

6. **BIBLIOGRAFÍA**

1. Estabilidad Física de la Presa Andaychagua considerando recrecimiento, ING. JORGE DIAZ COLLANTES, Enero 2003.
2. Levantamiento Presa-Análisis de Estabilidad, 2215-RPT-01, ARCADIS GEOTECNIA.
3. Especificaciones Técnicas Levantamiento Presa Andaychagua. 2215-SPC-01 REV. A, ARCADIS GEOTECNIA.
4. Memoria descriptiva, Proyecto Optimización Presa Andaychagua, VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.