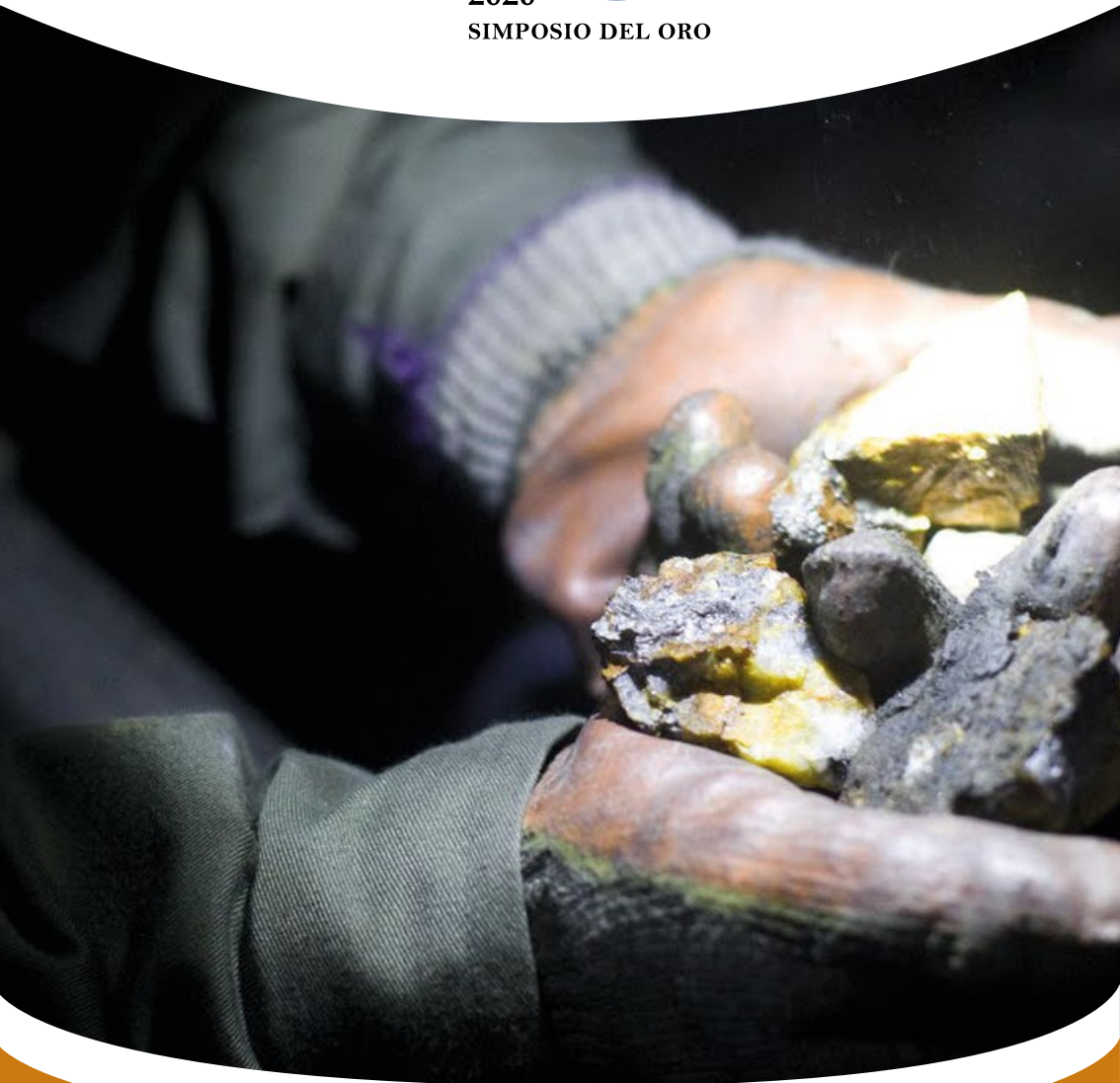




2020

SIMPOSIO DEL ORO



MEMORIA



Edición

Ana Maria Aranibar - CS

Daniel Lafuente - CS

Revisión

Oscar Loayza - WCS

Cristina Pabón - WCS

Fotografías

WCS - BGI - MEDMIN

Diseño gráfico y logística

Diseño y diagramación: Ana Zambrana

Apoyo logístico: Marco Escalante

©Cumbre del Sajama S.A.

Av. Hector Ormachea y calle 7, Edificio Vera 1-B

La Paz-Bolivia

Teléfono: +591 22787383

E-mail: cumbredelsajama@gmail.com

► **Presentación**

El 5 y 6 de marzo, en la ciudad de La Paz, se realizó el Simposio del Oro 2020 con el objetivo de promover y consolidar un espacio de trabajo, intercambio, diálogo y reflexión sobre la importancia de avanzar hacia una minería aurífera técnica, social y ambientalmente más responsable en el país. Participaron, en los dos días de evento, alrededor de 320 personas de diversos sectores: federaciones y cooperativas mineras, instituciones del gobierno nacional y subnacional, organizaciones de la sociedad civil, entidades académicas, así como la Cooperación Internacional y Embajadas.

Se contó con la participación de especialistas nacionales e internacionales, quienes compartieron experiencias en los ámbitos económico, tecnológico, ambiental y sociolaboral en exposiciones magistrales en plenaria y en paneles enfocados en cada tema específico.

Las ponencias en plenaria estuvieron a cargo de Ramiro Maydana del Servicio Nacional de Registro y Comercialización de Minerales-SENARECOM (Bolivia), Oscar Loayza y Ariel Reinaga de Wildlife Conservation Society-WCS (Bolivia), Pura Alfonso de la Universidad Politécnica de Cataluña-UPC (España), Richard Zenteno, consultor geólogo (Bolivia), Jaime Molleapaza de la empresa Oro Puno (Perú), Eliodoro Sandi de la empresa Cumbre del Sajama (Bolivia), Rocio Fernández de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial-ONUDI (Viena), Chris Goodwin de la empresa Whatchman (Reino Unido); Shun-Ping Chau de Environmental Protection Agency (Estados Unidos), Vicente

Encalada del Grupo Bonanza (Ecuador) y José Ruiz, consultor metalurgista (Colombia). Los temas abordados incluyeron el uso de mercurio y sus impactos en la salud y medio ambiente, minería aurífera y conservación de la biodiversidad, mitigación de riesgos en la producción minera, innovación tecnológica para la salud y seguridad, tecnologías para mejorar la recuperación de oro, resolución de conflictos en minería, género, temas laborales y experiencias de certificación minera, entre otros.

Los expositores de los paneles, por áreas de interés, fueron: Gonzalo Huasco (Gobierno Autónomo Municipal de Sorata), Johnny Pradel (Empresa Infinity) (panel económico); Manuel Salinas, Remigio Mendo, Fausto López y Gabriela Aguirre (WCS, Cooperativa Águilas de Oro, Cooperativa Jesús del Gran Poder y Alianza Gato Andino, respectivamente), Andrea Mejía (AACEA), Lilian Painter (Wildlife Conservation Society), Emilio Madrid (Helvetas) (panel medio ambiental); Alfredo Flores (consultor metalurgista), Germán Guachalla (Empresa Guachalla) y Angel Ergueta (Goldtech) (panel tecnológico); Gabriela Urquidi (Medmin), Jhonny Silva (Asesor Jurídico de cooperativas) y Gladys Ergueta (socia cooperativista minera) (panel socio laboral). Los paneles permitieron espacios amplios de discusión con los participantes, en base a las ponencias de cada uno de los expositores.

Representantes del Grupo Interinsitucional de Trabajo Oro Responsable (GIT- OR), destacaron la importancia de la realización

de un encuentro “sui generis”, por la presencia de una gran diversidad de actores involucrados en la temática de la minería aurífera cooperativista y la necesidad de que la experiencia sirva de impulso para seguir dando pasos de manera conjunta y comprometida hacia una minería técnica, social y ambientalmente más responsable.

La presente memoria es un resumen de las ponencias realizadas, tanto en las plenarias como en los paneles y es una herramienta para que los interesados puedan profundizar sus conocimientos en los temas planteados durante el desarrollo del evento.

Para descargar los documentos completos de las exposiciones y las presentaciones en formato PDF, diríjase al siguiente link y siga las instrucciones:

<https://bit.ly/2XYwNuV>

ORGANIZADORES

Este tercer Simposio fue organizado por el Grupo Interinstitucional de Trabajo en Oro Responsable (GIT-OR), con el apoyo de la Federación Regional de Cooperativas Mineras Auríferas (Ferreco), la Federación de Cooperativas Mineras Auríferas del Norte de La Paz (Fecomán) y la Federación Departamental de Cooperativas Mineras de La Paz (Fedecomín-LP).

El Grupo Interinstitucional de Trabajo Oro Responsable (GIT-OR) es una alianza voluntaria de instituciones de la sociedad civil y académicas que trabajan en Bolivia, que buscan promover el enfoque de Oro Responsable, como una estrategia para reducir los impactos sociales y ambientales negativos que promueve la actividad minera aurífera en la actualidad.

Las instituciones que conforman este grupo son:



AUSPICIADORES

El Tercer Simposio del Oro contó con el auspicio de importantes empresas del ámbito nacional como Puntomaq-Komatsu, Hansa, Minandina, Procesadora Jacha Kollo y Golden Rain. Participaron la Embajada Británica, la Embajada de Estados Unidos de América y la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial-ONUDI.



CRITICAL ECOSYSTEM
PARTNERSHIP FUND



Solidaridad



KOMAT'SU

HANSA
Div. Industria & Construcción



INTRODUCCIÓN

La minería de Oro Responsable implica modificar las estructuras organizativas, productivas y de comercialización vigentes, por medio de políticas, normas, tecnología y buenas prácticas que transformen una minería convencional e ineficiente en una minería moderna, consciente de su responsabilidad con la sociedad y el medio ambiente.

El GIT-OR busca que los conceptos de “Oro Responsable” y el enfoque de la minería aurífera responsable contribuyan a la política pública del sector. Asimismo que sean considerados por las iniciativas mineras, especialmente cooperativista, artesanal y de pequeña escala. Es por ello que se organizó el Tercer Simposio del Oro, con la perspectiva de promover y consolidar un espacio de trabajo, intercambio, diálogo y reflexión sobre la importancia de avanzar hacia una minería aurífera técnica, social y ambientalmente más responsable en el país.

Firma: Los organizadores

ÍNDICE

Exposiciones en plenaria

Impacto de la regalía del sector aurífero.	14
Situación de las actividades mineras auríferas y su intensidad en relación a la biodiversidad, ecosistemas, áreas protegidas, territorios indígenas y áreas forestales en el norte de la paz, bolivia.	17
Problemática del uso del mercurio para la recuperación del oro en la minería artesanal del oro.	19
Perspectivas de prospección y exploración para el sector de las cooperativas auríferas.	22
Experiencia de la empresa minera "Oro Puno" S.A. en certificación y exportación a mercados internacionales.	24
Aportes a la construcción de políticas públicas para una mejor seguridad y salud ocupacional en la minería cooperativista.	27
Enfoque técnico metalúrgico sobre la producción aurífera.	29
Proyectos en Colombia y Perú para reducir y recuperar mercurio en la minería artesanal de oro, y para optimizar los métodos de cuantificación del mercurio.	33
Convenio de minamata, plan de acción nacional y programa sobre el mercurio de la ONUDI.	35

Metodología y procesos para recuperar oro aluvial
"cero mercurio". 38

Enfoque para la mitigación de riesgo en zonas de alta
conflictividad de producción minera. 42

Exposiciones en paneles / Ejetemático económico

Uso de la regalía minera aurífera:
"Caso municipio de Sorata". 46

El desarrollo de las cooperativas mineras auríferas y
sus alternativas de financiamiento. 49

Exposiciones en paneles / Eje temático medio ambiental

Presencia de mercurio en peces del Arroyo Asunta y
lagunas del río Madre de Dios en la TCO Tacana II,
La Paz, Bolivia. 54

Desafíos de la gestión de cuencas en áreas con
actividad minera. 57

Jerarquía de mitigación aplicada a la minería. 60

Experiencias de buenas prácticas ambientales y de
conservación en cooperativas mineras auríferas que
operan en áreas de aprovechamiento de recursos al
interior de áreas protegidas. 63

Exposición en paneles / Eje temático sociolaboral

Prácticas de aplicación exitosa de sistemas de salud y
seguridad ocupacional en cooperativas mineras. 67

Mujeres en minería. 70

Seguridad social a corto y largo plazo. 73

Exposición en paneles / Eje temático tecnológico

Nueva tecnología para una minería ecológica. **78**

Innovación tecnológica para seguridad y salud ocupacional aplicada a la minería. **80**

Recuperación de oro, eficiente y amigable con el medio ambiente, sin uso de mercurio, con alta eficiencia en el proceso. **83**

Memoria fotográfica.

► Exposiciones en plenaria



RAMIRO MAYDANA

Lic. en Informática

Actualmente ocupa el cargo de Profesional Informática Estadística a.i. en el SINACOM (Sistema Nacional de Información Sobre Comercialización y Exportaciones Mineras), anteriormente fue Consultor Técnico Analista Informático para el Ministerio de Minería y Metalurgia desde el año 2013; Jefe de Control y Comercio Interno interino del SENARECOM.

El "Servicio Nacional de Registro y Control de la Comercialización de Minerales y Metales-SENARECOM, es la entidad pública descentralizada, bajo tuición del Ministerio de Minería y Metalurgia, encargada del registro y control de la comercialización de minerales y metales en el mercado interno y operaciones de comercio exterior..." DS 29165 Año 2007, Ley 535 Año 2014.

Se crea el Sistema Nacional de Información Sobre Comercialización y Exportaciones – SINACOM dependiente del SENARECOM, encargado del registro, procesamiento y almacenamiento de toda la información sobre comercialización interna y exportación de minerales y metales en el territorio nacional. (DS 29165, Ley 535).

La proyección para la gestión 2020 es: i) Reducir el comercio informal ii) Mejorar el control para mayor recaudación de Regalía Minera iii) Consolidar la plataforma de información estadística.

La Regalía Minera – RM, por el aprovechamiento de los recursos minerales y metales no renovables, es un derecho y una compensación por su explotación y se regulan por la Constitución Política del Estado y la presente (Ley 535 Art. 223, Título VII – Régimen Regalitario Minero).

La regalía minera debe ser pagada por quienes realizan:

- Explotación, concentración y/o comercialización, a tiempo de la venta interna o exportación de minerales y/o metales.
- Fundición, refinación e industrialización, sólo cuando formen parte del proceso productivo que incluya actividad de explotación minera propia.
- Prospección y exploración minera, sólo cuando se comercialicen los productos obtenidos en esta actividad.

"La Regalía Minera-RM no alcanza a las actividades de manufacturas y productos industrializados a base de minerales y metales, cuando no incluyan en su proceso productivo actividades de explotación minera propia..." (Parágrafo III, Art. 224 – Ley 535).

La importación temporal de minerales para su concentración, fundición o refinación o de metales para maquila o industrialización no está alcanzada

por la Regalía Minera-RM, debiendo acreditarse este hecho mediante el correspondiente certificado de origen. (Parágrafo II, Art. 225 – Ley 535).

A nivel nacional, el Oro genera aproximadamente el 23 % de la regalía minera nacional, alrededor de 265 millones Bolivianos. En el departamento de La Paz el Oro genera aproximadamente el 70 % de la regalía minera, alrededor de 164 millones de Bolivianos. Los principales países donde se exporta oro son: Emiratos Árabes e India.

La regalía minera posee impactos positivos en ingresos económicos a favor de los departamentos y municipios productores de oro. Siendo importante para su recaudación los diferentes actores productivos mineros, entre ellas las cooperativas mineras auríferas.

SITUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES MINERAS AURÍFERAS Y SU INTENSIDAD EN RELACIÓN A LA BIODIVERSIDAD, ECOSISTEMAS, ÁREAS PROTEGIDAS, TERRITORIOS INDÍGENAS Y ÁREAS FORESTALES EN EL NORTE DE LA PAZ, BOLIVIA



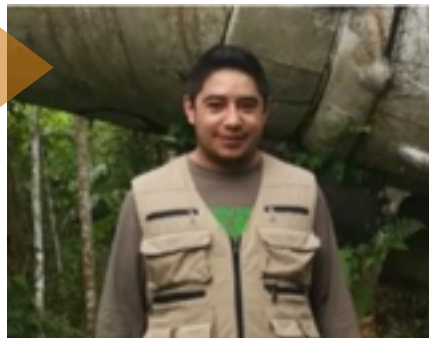
OSCAR LOAYZA

Ingeniero Agrónomo

Sub Director del Programa de Conservación del Gran Paisaje Madidi en WCS-Bolivia, Coordinador de Gestión Territorial Integral y Áreas Protegidas y Coordinador de proyectos de minería en WCS, tiene estudios de post grado en áreas protegidas, geografía humana e investigación ambiental y social.

Trabaja 22 años en procesos de conservación y gestión territorial en áreas protegidas, territorios indígenas y municipios rurales. Fue director de las áreas protegidas nacionales Ulla Ulla (Apolobamba) y Madidi, director de planificación del SERNAP, coordinador del componente de agua y biodiversidad en la Fundación Suiza "Intercooperation".

Desde 2016 coordina proyectos de aplicación de buenas prácticas mineras en WCS con apoyo financiero de CEPF para la construcción de una estrategia regional para la reducción de impactos en minería aurífera.



ARIEL REINAGA

Ingeniero Geógrafo

Actualmente es Jefe de Análisis Espacial WCS - Bolivia. Realiza distintos análisis con herramientas de Sistemas de información Geográfica y Teledetección principalmente.

Participó y lideró proyectos como: Unidades de Conservación del Oso Andino; Unidades de Conservación de Cándor; Paisaje Biológico y Conservación de 7 especies paisaje en el Gran Paisaje Madidi Tambopata; Estudio de deforestación para los periodos 2005-2010-2014-2016; Escenarios de deforestación proyectados al año 2021; Análisis periódico de los focos de calor; Apoyo constante en la gestión territorial en temas de Zonificación del territorio y capacitación en el manejo de Cartografía, GPS y Brújula a guardaparques de las áreas protegidas principalmente.

Bolivia es uno de los países más biodiversos del mundo, a pesar de la relativamente poca investigación científica que se ha realizado en el país en comparación a otros países, Bolivia se ubica entre los primeros 5 países en diversidad de aves, entre los 8 primeros países en diversidad de reptiles, entre los 10 primeros en diversidad de mamíferos, entre los primeros 11 en diversidad de plantas superiores y entre los primeros 20 en diversidad de anfibios. Asimismo Bolivia posee el área protegida más biodiversa del planeta como es el Parque Nacional y ANMI Madidi.

Esta riqueza en biodiversidad, que ubican al país en puestos de relevancia a nivel mundial, ha sido el principal motor para que Bolivia establezca un Sistema Nacional de Áreas Protegidas que busque garantizar la protección de este invaluable patrimonio nacional que, además, cumple funciones ambientales fundamentales para la vida humana, como la producción de agua, la captura de carbono, la producción de alimentos, medicinas y materiales, etc.

En este marco, se han establecido 22 áreas protegidas nacionales con una superficie total de aproximadamente 17 millones de hectáreas, que equivalen al 16% del territorio nacional. Estas 22 áreas protegidas nacionales están bajo la administración del Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), entidad desconcentrada del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, responsable de coordinar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y de administrar y llevar adelante la gestión integral de las áreas protegidas nacionales.

La actividad minera está presente en 16 de las 22 áreas protegidas nacionales. Bolivia, a diferencia de prácticamente todos los países de la región, acepta la minería en áreas protegidas, básicamente con la única condición de que se respetan los objetivos de conservación de las áreas protegidas y que se reflejan especialmente en la zonificación del área protegida. Sólo en el Corredor Apolobamba-Madidi-Pilón-Lajas-Cotapata existen más de 250 operaciones mineras, habiéndose incrementado en 4 veces en los últimos 10 años.

Con el fin de conocer la real situación de la actividad minera y su intensidad en el corredor de conservación que involucra a las áreas protegidas Madidi, Pilon Lajas, Apolobamba y Cotapata, se ha trabajado una cobertura de actividades mineras, buscando medir no sólo su presencia, sino también su nivel de intensidad.

PROBLEMÁTICA DEL USO DEL MERCURIO PARA LA RECUPERACIÓN DEL ORO EN LA MINERÍA ARTESANAL DEL ORO



PURA ALFONSO

Doctora en Ciencias Geológicas

Profesora Titular de la Universidad Politécnica de Cataluña. Especialista en recursos minerales. Ha participado en diversos proyectos como investigadora. Realiza estudios en prospección y en procesamiento del oro desde el año 1988, como asesora en el Instituto Nicaragüense de la Minería, desarrollando actividades para la óptima explotación del oro. Ha publicado diversos artículos, participó en foros y ha impartido conferencias sobre las materias primas minerales y los problemas asociados a esta actividad, especialmente en minería artesanal.

El mercurio es un metal líquido que volatiliza entre los 20 y 25 °C, con capacidad de amalgamación con otros metales, como el oro. Tiene un coeficiente de dilatación térmica uniforme y los vapores de mercurio conducen electricidad, lo que ha propiciado multitud de aplicaciones.

Sin embargo, se ha visto que el mercurio produce muchas enfermedades. Las emisiones de mercurio pueden tener un origen natural y principalmente como resultado de la actividad humana. Una de las principales actividades que libera mercurio es el utilizado en la minería artesanal para la recuperación del oro.

El mercurio elemental se usa en la minería artesanal para formar una amalgama con el oro. El mercurio existe en los estados de oxidación Hgo, Hg⁺, Hg²⁺ y como mercurio orgánico, principalmente metilmercurio. La ruta directa más importante de exposición es por inhalación. Las concentraciones más altas de vapores de Hg se liberan cuando se calienta la amalgama para separar el mercurio y el oro. Esto a menudo ocurre en zonas cercas de la población, quedando expuestos al vapor de mercurio no únicamente los manipuladores de mercurio sino toda la población. El mercurio también puede volatilizarse a partir de relaves contaminados.

La intoxicación por mercurio afecta al cerebro, riñones, pulmón y sistema inmunológico (WHO, 2013). Los síntomas de afección por mercurio son principalmente la pérdida de cabello, dientes y uñas, sordera, falta de coordinación, pérdidas de memoria y trastornos emocionales.

La gravedad de los efectos en la salud depende de varios factores: (1) La forma química del mercurio, siendo el metilmercurio la forma más peligrosa. (2) La dosis recibida. (3) La duración de la exposición. Las altas exposiciones por inhalación pueden provocar incluso la muerte.

Los estudios realizados corresponden al Medio-Sur del Perú, donde abundantes depósitos de oro del cinturón de Nazca-Ocoña son explotados por la minería artesanal y a Bolivia. Se estudiaron las actividades mineras artesanales en Sorata, en el área protegida de Apolobamba, departamento de La Paz, tanto para minería primaria como aluvial, principalmente en el río Mapiri, que es afluente del Amazonas. En la parte norte de esta área, el oro se extrae de las vetas hidrotermales. Aquí, el mercurio se utiliza para recuperar oro al obtener una

amalgama de Hg-Au. En la parte sur de la cuenca de Mapiri, el oro se encuentra en depósitos de tipo placer y se obtiene mediante técnicas gravitacionales con un uso muy reducido de mercurio. Otros lugares puntuales también fueron analizados.

Además en estos lugares el mercurio es utilizado para el reprocesamiento de relaves procedentes de otros tipos de procesamiento, habitualmente de tipo gravimétrico, los cuales no son suficientes para recuperar el oro fino.

Para valorar la contaminación producida por la utilización del mercurio en estos lugares se realizaron análisis químicos de aguas y análisis de la presencia de mercurio en cabellos.

PERSPECTIVAS DE PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN PARA EL SECTOR DE LAS COOPERATIVAS AURÍFERAS



RICHARD ZENTENO

Ingeniero Geólogo

Actualmente trabaja como Asesor de Cooperativas Mineras Auríferas. Tiene 26 años de experiencia en minería. Ha trabajado como Geólogo Senior de proyectos de prospección y exploración de depósitos metalíferos en la minería privada.

Fue Director de prospección y exploración del Servicio Geológico Minero.

Su experiencia específica en la temática es la Identificación de “clavos o bollos” de oro para Cooperativas Mineras y la evaluación técnica y económica de yacimientos de oro y vida útil.

Las ocurrencias de oro en vetas, aluviales, fluvio – glaciales y coluviales se encuentran distribuidas a lo largo del territorio nacional. Las vetas de cuarzo aurífero se presentan favorablemente en rocas sedimentarias y metamórficas asociadas a cuerpos intrusivos (como fuente termal) y como relleno de fallas geológicas principales.

El oro presente en materiales aluviales, fluvio – glaciales y coluviales, se desarrolla en depósitos terciarios (cangalli) y cuaternarios. Las potencialidades de oro en Bolivia, están referidas además de los mencionados, a otros tipos de yacimientos poco conocidos por los diferentes actores mineros; sumados a ello principalmente la falta de infraestructura vial.

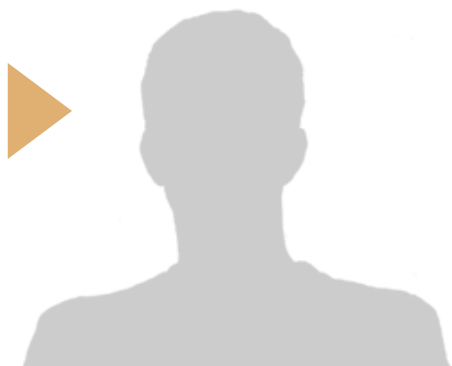
Es de conocimiento del sector minero aurífero, que existe un agotamiento paulatino de mineral aurífero; y por falta de carga mineral, muchas plantas de concentración son paralizadas. Para la reposición de mineral aurífero consumido en los yacimientos; debido principalmente a la falta de recursos económicos generalmente no se realizan trabajos de prospección y exploración con dirección técnica especializada.

Las perspectivas de prospección y exploración en las áreas mineras de las Cooperativas Mineras, son muy limitadas por razones técnicas y económicas. Sin embargo, debido al agotamiento de reservas de mineral, urge la necesidad de realizar prospección y exploración con asistencia técnica.

Los objetivos de prospección y exploración podrían ser satisfactorios, siempre y cuando se tomen en cuenta aspectos técnicos. Para identificar legítimos objetivos de prospección y exploración, previamente se debe recopilar la información existente del área y el tratamiento de imágenes de satélite para establecer litología y estructura favorable. Luego, se deberá efectuar un mapeo geológico con muestreo estratégico para análisis de laboratorio. También se podría aplicar métodos geofísicos. Finalmente, de acuerdo a la disponibilidad de recursos económicos se podría implementar un programa de perforación de pozos a diamantina u otros métodos como circulación reversa. Con estos resultados será posible generar el estudio de evaluación técnica y económica del yacimiento; así como la vida del yacimiento y consecuentemente el dimensionamiento y la capacidad de la planta de concentración mineral.

La generación anticipada de carga mineral con cantidad y calidad aceptable es muy importante para emprender un proyecto minero, principalmente referido a la recuperación de oro

EXPERIENCIA DE LA EMPRESA MINERA "ORO PUNO" S.A. EN CERTIFICACIÓN Y EXPORTACIÓN A MERCADOS INTERNACIONALES



JAIME MOLLEPAZA

La Empresa Minera Oro Puno S.A. se encuentra ubicada en la comunidad campesina de Ananea en el paraje denominado Pampilla de la zona minera Pampilla Chaquiminas, del Distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina de la Región Puno.

La Empresa Minera Oro Puno S.A. tiene como resultado de la quinta etapa del proceso de explotación, el ORO ECOLOGICO, presentado en barra dore, que una vez pesado y analizado en el laboratorio, se establece la ley de pureza del metal, quedando listo para ser comercializado, al exterior o exportación, para su uso en el extranjero.

Los requisitos que cumple son: Documentos Jurídicos, Contables, Tributarios Mineros La exportación de oro no está afecta al pago de Impuesto General a las Ventas – IGV y se encuentra regulada por la legislación del Perú, como del país destino.

Se establece los INCOTEM con el cliente o comprador. Se recupera el IGV generado por la compra y consumo de insumos utilizados en el proceso de producción del oro. Se tiene más ventajas financieras, empresariales, tributarias. A través y colaboración de BGI, ABR, FAIRMINED, es posible contactar con clientes de países europeos, norte americanos, y lograr un precio justo, además de un premio adicional por cada gramo certificado y otro especial por ser oro ecológico.

La Empresa Minera Oro Puno S.A. tiene Certificación Internacional de la Empresa IMO, bajo el sello FAIRMINED, para poder exportar su producto ORO ECOLOGICO. El sello FAIRMINED es una marca que garantiza la certificación del oro producido con valor agregado, debido al cumplimiento de los criterios de los estándares para Comercio Justo de Oro, el sello identifica la certificación del producto en el sistema de comercio justo al momento de la venta y garantiza al comprador y consumidor la trazabilidad de la cadena de producción, calidad y origen del oro certificado. Se practica el sistema de "comercio justo" basada en la transparencia, trazabilidad, equidad y respeto a derechos y obligaciones de todas las partes, teniendo como objetivo una empresa con un desarrollo sostenible, responsable y respetuoso con el medio ambiente.

Los logros alcanzados con la certificación fueron:

- Mejorar las condiciones de trabajo tales como: mejora del comedor, cocina, sistema de ducha con energía solar, entre otros.
- Se incrementó el número de trabajadores en un 25%.
- Se cumple con la legislación ambiental, las leyes y sus reglamentos de manera estricta, se logró implementar un plan de gestión y manejo ambiental, comenzar el cierre de mina con sus estratos de tierra, adaptando pastos a la altura, estableciendo áreas verdes con Ryegrass, y cultivos de avena y cebada, adaptación de árboles de Queñua y Colle.
- Mejora la Gestión de residuos sólidos.
- Se mantiene una buena relación comunitaria con los vecinos y pobladores del Distrito, se tiene que otras OMAPE de la zona siguen nuestro ejemplo y se formalizan para su certificación.
- Se consolida la Empresa en el ámbito internacional tendiendo nuevas relaciones con futuros compradores.

APORTES A LA CONSTRUCCIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA UNA MEJOR SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LA MINERÍA COOPERATIVISTA



ELIODORO SANDI

Economista

Consultor independiente de la Empresa Cumbre del Sajama.

Fue durante varios años funcionario del Ministerio de Minería y Metalurgia de Bolivia, donde ejerció como Director General de Planificación y Director de la Unidad de Análisis de Política Minera. Como especialista del área minera participó en calidad de expositor en numerosos eventos realizados en diversos países de América Latina y el Canadá. Es autor o coautor de varios estudios e investigaciones en temáticas relacionadas a políticas públicas para el sector minero

La seguridad y salud en el trabajo – SySO en Bolivia ha sido tema de preocupación en la esfera estatal y en los ámbitos laborales del país. Todas las Constituciones Políticas del Estado de la época contemporánea se han referido a este tema como uno de los derechos prioritarios de las personas. Sin embargo, la limitada disponibilidad de recursos económicos ha impedido que dichas determinaciones sean acompañadas por acciones e iniciativas concretas que garanticen la adecuada dotación de salud y seguridad en las diversas actividades económicas del país.

En el sector minero, la temática de SySO ha tenido implicancias importantes a lo largo de su desarrollo, cuyos actores productivos han empleado distintos enfoques de gestión para encararla.

El sector más desfavorecido en cuanto a SySO, a comparación de los otros sectores, es el de las cooperativas mineras. Esta situación tiene varias causas, entre ellas, principalmente la precariedad de sus sistemas de organización, producción y financiamiento, así como la falta de capacitación.

Con el transcurso de los años, las cooperativas mineras fueron constituyéndose en un importante sector productivo, tanto en lo económico como social, por su aporte a la producción, al empleo, ingresos fiscales por regalías y por su presencia en gran parte del territorio boliviano, donde generan actividad económica.

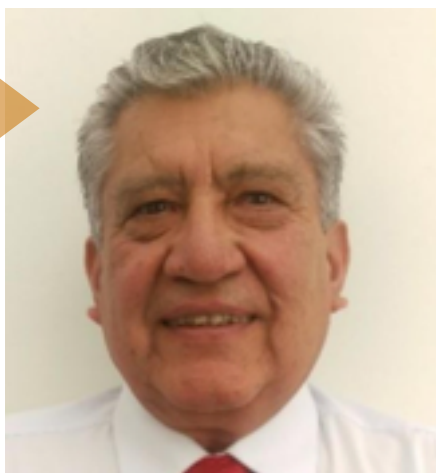
Una de las falencias sentidas en el país es la falta de registros oficiales sobre accidentabilidad en el trabajo de las cooperativas mineras, sin embargo, la prensa publica frecuentemente información sobre el tema, con índices que revelan una realidad preocupante.

El objetivo general de este documento es contribuir a la construcción de políticas públicas respecto a la seguridad y salud ocupacional en el sector de minería cooperativista boliviana, a partir de una participación interactiva de instituciones estatales, actores productivos y entidades cooperantes vinculadas con esta temática.

Para ello se trabajó bajo los siguientes objetivos específicos:

- Realización de un diagnóstico sobre la situación de la seguridad y salud ocupacional en las cooperativas mineras, incluyendo un diagnóstico preliminar sobre la actividad institucional.
- Recopilación normativa sobre SySO y su aplicabilidad en las cooperativas mineras.
- Generación de un escenario de intercambio y debate para sentar bases para la creación de políticas públicas sobre SySO en las cooperativas mineras.

ENFOQUE TÉCNICO METALÚRGICO SOBRE LA PRODUCCIÓN AURÍFERA



VICENTE ENCALADA

Ingeniero en Geología

Magister en Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial, Magister en Tecnología de la Metalurgia y Ambiental de Oro y Diplomado Superior en Desarrollo e Integración Fronteriza. Actualmente trabaja como consultor Senior en evaluación de proyectos mineros y metalúrgicos Internacionales de la Compañía EXPOBONANZA.

Ha trabajado como Consultor Senior en la evaluación de proyectos mineros y metalúrgicos en Paraguay, Colombia y Bolivia.

Tiene publicados varios artículos sobre recursos minerales en revistas del Colegio de Ingenieros, Cámara de Minería y otros. 1982-2011

Desde octubre del año 2000 a la fecha es Asesor Técnico. Cooperativa Minera Bella Rica y de la Asociación de Mineros Muyuyacu. Ponce Enríquez del Ecuador.

El oro en la naturaleza se encuentra en agregados minerales con contenidos desde decimas de gramo hasta más de 100 gramos de oro por tonelada (excepcionalmente existen mayores contenidos).

Los máximos precios se consiguen al ofertar el metal de oro, con el mayor grado de pureza. Para esto se aplican métodos de metalurgia extractiva que sirven para procesar el mineral crudo, separando los minerales valiosos o de mena de los minerales de ganga no valiosos (relativos) o asociados.

Todo procesamiento inicia con las operaciones básicas de mineralurgia como la trituración, molienda, clasificación y concentración. Luego se aplican métodos de metalurgia extractiva que comprenden la hidrometalurgia (soluciones acuosas), piro metalurgia (fundición) y electrometalurgia (aplicación energía eléctrica).

En la actualidad, existe una acción mundial, a nivel de gobiernos y de movimientos sociales, que buscan la conservación del equilibrio ambiental, justa preocupación que ha derivado a veces en la formación de grupos que plantean un NO a la minería, argumentando la defensa de la calidad del agua y el aire.

Por eso la minería actual se debe enfocar al cierre de minas y no a la producción. Es decir, primero se debe responder a la pregunta ¿Cómo quedará y funcionará este lugar cuando la mina ya no está?

En estas circunstancias, cuando existen cada vez menos depósitos de alto contenido y las restricciones ambientales son más fuertes, es conveniente repasar, desde un enfoque de minería de pequeña escala, los procesos técnicos para producir oro de mayor grado de pureza, considerando las limitaciones ambientales y los costos de los procesos.

La pregunta clave es: ¿Cuál es el método más eficiente de recuperación del oro para obtener un metal de mayor grado de pureza? De ningún modo la respuesta sería el método que emplea el vecino, ni la que sugiere los trípticos y artículos sobre máquinas modernas para recuperación fácil y rápida del metal; y, menos aún las maquinarias e instalaciones ofrecidas por los distribuidores y constructores de máquinas.

Los factores que determinan el proceso de recuperación a aplicar son: Geológicos (reservas de mineral), Mineralógicos, Metalúrgicos, Ambientales, Geográficos y Socio – económicos. Los más relevantes son la caracterización mineralógica – metalúrgica y la responsabilidad ambiental.

La caracterización del mineral puede determinar la existencia de tres tipos de oro: oro grueso o libre gravimétrico, oro fino cianurable y oro refractario, con las respectivas combinaciones intermedias.

Para la recuperación del oro, el material triturado, molido y clasificado pueden ir a los procesos siguientes:

Gravimetría:

Es efectiva para recuperar el oro liberado a tamaño mayores a 50 micrones o 0,05 milímetros.

La instalación básica de gravimetría consiste de una mesa concentradora y un sistema de canalones.

Se considera que los canalones pueden recuperar partículas de oro mayores a 500 micrones (0.5 mm), los jigs partículas mayores a 200 micrones (0.2 mm), los espirales entre 100 y 50 micrones (0.1 – 0.05), las mesas partículas mayores a 50 micrones (0.05 mm) y los concentradores centrífugos entre 250 y 20 micrones (0.25 – 0.02 mm).

Las finas partículas del oro recuperado gravimétricamente, se agrupaban o aglomeraban tradicionalmente con mercurio o azogue, en el sistema de amalgamación, procedimiento prohibido en la minería de todo el mundo.

La amalgamación de toda la masa de pulpa es perjudicial para la recuperación del oro gravimétrico pues se produce sobre molienda del mineral, generándose partículas de oro muy finas que no pueden ser atrapadas por el mercurio; además la sobre molienda, pulveriza al mercurio, convirtiéndose en una lechada que no atrapa las partículas de metales.

El proceso de amalgamación se debió aplicar exclusivamente a los súper concentrados gravimétricos, obteniendo la esponja de oro por la quema de la amalgama en una retorta especial, recuperadora de mercurio por condensación. Las partículas de oro de los concentrados gravimétricos se deben separar y juntar utilizando métodos de ataque ácido para destruir o "quemar los sulfuros pesados que acompañan a la fracción pesada fruto de la concentración gravimétrica. Existen dos métodos de ataque, el realizado con ácido nítrico y el que usa agua regia. Este ataque también genera contaminantes como son los gases nitrosos y sulfurosos.

Es obligatorio controlar la emisión de estos gases utilizando el ataque en una

Sorbona y un filtro de gases con una etapa de alcalinización y otra de oxidación.

Lixiviación del oro por cianuro:

La cianuración sirve para extraer el oro de los minerales, buscando convertir el oro insoluble en el agua en un cianurato de oro soluble, mediante la lixiviación. Este método se aplica para los minerales de bajo contenido y cuando el oro se encuentra como partículas finas libres, no retenidas por la gravimetría.

La solución de cianurato de oro puede ser recogida a través de precipitación en zinc (birrta o polvo en Merry Crown) y más modernamente por absorción con carbón en pulpa.

Existen tres métodos de utilizar el carbón en pulpa, denominados CIL (Carbón en Lixiviación), CIP (Carbón en pulpa) y CIC (Carbón en Columna).

El factor más importante a controlar en la cianuración, es el nivel o índice de PH, para evitar la formación del venenoso gas cianhídrico. Se recomienda hacer el proceso a un PH igual o mayor a 10.5.

La recuperación del oro del carbón se lo hace por el proceso inverso de Desorción o Elución y por electro depositación. (electrowining).

Concentrados de oro por flotación:

Este método se aplica para separar o extraer las partículas de oro por flotación, de un agregado de minerales, debido a las propiedades hidrofóbicas del oro y de los sulfuros que lo contienen encapsulado. Es un método valioso para recuperar el oro refractario a otros procesos. Se aplica para granulometría menores a 100 mallas.

Los factores que intervienen en la flotación son la pulpa, los reactivos, la agitación y el aire.

Los reactivos que utilizados en la flotación son los espumantes (burbujas), colectores (película hidrofóbica) y modificadores (facilitan la acción del colector).

PROYECTOS EN COLOMBIA Y PERÚ PARA REDUCIR Y RECUPERAR MERCURIO EN LA MINERÍA ARTESANAL DE ORO, Y PARA OPTIMIZAR LOS MÉTODOS DE CUANTIFICACIÓN DEL MERCURIO



SHUN-PING CHAU

Ingeniera de minas

Profesional de la salud pública.

Actualmente responde a emergencias ambientales y limpieza de sitios de desechos peligrosos para la Agencia de Protección Ambiental de los E.E. U.U. (EPA)

Tiene 12 años de experiencia en la industria minera y 17 años de experiencia en la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (EPA)

Trabaja en proyectos de mercurio del Departamento de Estado de EE. UU. desde 2018.

Desde la firma y la ratificación del convenio de Minamata, varios países se han enfrentado al desafío de reemplazar, reducir y, finalmente, eliminar el mercurio en usos industriales y de otro tipo. Uno de los sectores económicos con los mayores desafíos es la minería artesanal y de pequeña escala.

El Departamento de Estado de los E.E.U.U ha estado trabajando con varias organizaciones sin fines de lucro en Colombia y Perú para evaluar métodos para reducir y recuperar mercurio en la minería artesanal de oro, en términos de búsqueda de métodos de extracción prácticos que no utilicen o reduzcan la cantidad de mercurio, así como la recuperación de mercurio y oro de los relaves. También, la Embajada de los Estados Unidos en Colombia, está apoyando el desarrollo de un proyecto piloto para almacenamiento temporal de mercurio. Para reducir el flujo de mercurio, simplemente hacerlo ilegal no logrará el objetivo, más bien al contrario, elevará el precio, como ocurre en Colombia. Una mejor manera es buscar métodos para reducir / eliminar el uso de mercurio en la minería de oro. Esto no solo reducirá la demanda, sino que también mejorará la salud y la seguridad de los mineros.

Es importante y necesario brindar asistencia e incentivos a los mineros para reducir el uso de mercurio. También se debe implementar lo que se denomina "almacenamiento temporal seguro" y la cadena de custodia para el mercurio incautado, con la finalidad de evitar que se reintroduzca en el "tráfico de mercurio".

CONVENIO DE MINAMATA, PLAN DE ACCIÓN NACIONAL Y PROGRAMA SOBRE EL MERCURIO DE LA ONUDI



ROCÍO FERNÁNDEZ

Formación en Gestión de proyectos de cooperación técnica en Organismos Internacionales

Trabaja actualmente como Asociada de Proyecto en la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). Experiencia laboral en el ámbito de la cooperación internacional en temas medioambientales, gestionando proyectos en el ámbito de la reducción y/o eliminación del uso de mercurio en sectores industriales, incluyendo la minería artesanal y de pequeña escala; realiza diseño e implementación de proyectos para apoyar a los países en el cumplimiento de las obligaciones contenidas en la Convención de Minamata sobre el Mercurio (incluyendo actividades como la Evaluación inicial de Minamata y el Plan de Acción Nacional sobre el mercurio en el sector de la MAPE).

Pese a que el mercurio es un elemento que ha sido utilizado por el ser humano durante miles de años, los impactos negativos del mercurio sobre la salud humana y el medioambiente no ganaron notoriedad hasta 1956 a causa del incidente ocurrido en la ciudad japonesa de Minamata, la cual sufrió un grave desastre ambiental a causa de un vertido de mercurio.

La denominada “enfermedad de Minamata” fue descubierta cuando una fábrica química local fue identificada como el causante debido a la emisión de aguas contaminadas con mercurio a la bahía de Minamata.

La fuente principal de emisiones antropogénicas de mercurio es la minería de oro artesanal y de pequeña escala, la cual alcanza el 38% de las emisiones de mercurio a nivel global (en el caso de América Latina alcanza un porcentaje todavía mayor).

El Convenio de Minamata sobre el Mercurio es un tratado internacional diseñado para proteger la salud humana y el medioambiente de los efectos adversos del mercurio. Este acuerdo global fue firmado el 10 de octubre 2013 y entró en vigor el 16 de agosto de 2017. Actualmente 128 países han firmado el tratado y 117 países lo han ratificado incluyendo el Estado Plurinacional de Bolivia.

El Convenio de Minamata posee un enfoque para reducir gradualmente, y en la medida de lo posible eliminar, el uso de mercurio en los sectores industriales clave. Las disposiciones del Convenio incluyen los plazos establecidos para la eliminación de las fuentes de suministro y comercio, productos con mercurio añadido y procesos de fabricación en los cuales se utiliza mercurio y/o compuestos de mercurio.

Como el sector de la minería de oro artesanal y de pequeña escala (MAPE) es una importante fuente de liberación de mercurio, afectando a la salud de muchas comunidades y contaminación del medioambiente en el mundo, el Artículo 7 del Convenio determina que aquellos países que reconozcan que las actividades de la MAPE son más que insignificantes deben desarrollar un Plan de Acción Nacional (PAN) con el objetivo de reducir el uso de mercurio y compuestos de mercurio dentro de los tres años después de que el tratado entre en vigor.

La estructura de desarrollo de un proyecto PAN incluye los siguientes pasos:

a) establecimiento de un mecanismo de coordinación

- b) elaboración de un panorama nacional del sector MAPE
- c) fijación de objetivos y metas
- d) formulación de una estrategia de aplicación
- e) elaboración de un proceso de evaluación
- f) refrendar y presentar el plan de acción.

La ONUDI entre otros ámbitos de actuación ha trabajado tradicionalmente en la reducción y/o eliminación del mercurio en actividades industriales, entre ellas la industria cementera, la minería de oro artesanal y de pequeña escala y en la gestión ambientalmente racional de los residuos de mercurio.

METODOLOGÍA Y PROCESOS PARA RECUPERAR ORO ALUVIAL "CERO MERCURIO"



JOSE RUIZ

Geólogo

Consultor independiente en geología, exploración, minado, medio ambiente depósitos secundarios de oro. Con amplia experiencia en exploración, desarrollo y explotación de depósitos aluviales de oro y platino. Prospección, exploración, perforación mecanizada de pozos, churn drill, circulación reversa, evaluación y cuantificación de reservas. Diseño de minado, control de calidad & medio ambiente, relaciones con la comunidad.

Desde los años 90 tiene experiencia laboral como Jefe de Exploración Regional, Sub Jefe de Mina, Jefe de Mina, Jefe de Proyecto Exploración y Operación y Gerente de Exploración y Operaciones en distintos proyectos en Bolivia y otros países de la región.

Introducción

El mercurio es un elemento tóxico, que no solo afecta al sistema nervioso, al sistema inmunitario, aparato digestivo, a la piel, pulmones, riñones y ojos, sino también al hábitat natural y vida de otras especies. Al calentarse a 357 grados centígrados, se evapora, dejando el oro libre. La retorta es el dispositivo que se usa para recuperar el mercurio, reduciendo la contaminación con mercurio el medioambiente.

En 2005 el consumo aproximado de Hg en Bolivia era de 7t/a. Según el Inventario de Mercurio del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, confirmó en 2018 que en minería se usa más de 100 t/a de mercurio.

Datos a nivel mundial establecen que el 15% del oro se extrae de forma artesanal en pequeñas minas, en la mayoría se usa el mercurio. Bolivia carece de mecanismos adecuados para el control de este uso arbitrario, se ha determinado que solo unas 250 cooperativas cuentan con Licencia Ambiental, de las 1800 que operan, es decir que un 85% no cuenta con este documento fundamental para sus operaciones.

Yacimientos de oro en Bolivia

Los principales distritos auríferos de Bolivia están ubicados en la cordillera oriental y parte del altiplano, la llanura beniana y el escudo brasileño. La ubicación de estos yacimientos, así como sus características metalogénicas, son controladas por la evolución geológica regional. Solo los yacimientos epitermales del Altiplano y los placeres, tienen origen en la historia andina propiamente dicha, mientras que los otros son anteriores. Los yacimientos primarios de oro del escudo brasileiro situados en Bolivia, como una gran parte de los yacimientos de oro hoy explotados en la Cordillera Oriental boliviana, surgen de la evolución geológica esencialmente pre andina; en cambio son fenómenos geodinámicas recientes (Terciario y Cuaternario) los que han generado los yacimientos secundarios (placeres).

Información necesaria para el diseño del proceso de explotación y beneficio del oro

En el desarrollo de las labores de exploración, del conocimiento que se logre del modelo geológico del yacimiento se obtiene la información relevante para diseñar el método y los procesos de explotación que permitan el óptimo aprovechamiento del depósito. Esta información se refiere a: dimensiones

del depósito, profundidad, volumen de reservas, características de las gravas, variaciones de la mineralización, granulometría de las partículas de oro, nivel freático, aguas subterráneas y superficiales, límites de áreas de bosques, cursos naturales de agua de escorrentía permanente y temporal, vías e infraestructura, límites de áreas urbanas.

Con esta información, el estudio de factibilidad y plan de trabajo ambiental para su aprobación por las autoridades incluye los equipos a emplearse, en los que se considera el frente de explotación, las áreas de acopio de sólidos de explotación, piscinas de sedimentación de arenas y lodos, canales de circulación de aguas de lavado en circuito cerrado y canales de desagüe para devolver el agua excedentaria a los cursos naturales.

Convenio de Minamata

El Convenio de Minamata sobre el Mercurio es un tratado mundial para proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos adversos del mercurio. El Convenio de Minamata entró en vigor el 16 de agosto de 2017, busca llamar la atención sobre un metal usado a nivel mundial y omnipresente que, si bien es de origen natural, tiene un amplio uso en objetos cotidianos y se libera a la atmósfera, al suelo y al agua desde diversas fuentes.

El control de las emisiones antrópicas de mercurio a lo largo de su ciclo de vida ha sido un factor clave a la hora de determinar las obligaciones del Convenio. Los aspectos más destacados del Convenio de Minamata incluyen la prohibición de nuevas minas de mercurio, la eliminación gradual de las existentes la reducción del uso del mercurio en una serie de productos y procesos, la promoción de medidas de control de las emisiones a la atmósfera y de las emisiones a la tierra y al agua, así como la regulación inexistente del sector de la minería artesanal y a pequeña escala. El Convenio también se encarga del almacenamiento provisional de mercurio y su eliminación una vez que se convierte en residuo, los puntos contaminados de mercurio y temas sanitarios.

Conclusiones y recomendaciones

Se concluye y recomienda:

- Definir políticas estatales claras y bien diseñadas para la otorgación de concesiones mineras, con estudios geológicos, planes de trabajo con métodos y procesos de explotación amigables con el medio ambiente.

- Recuperación “cero” mercurio.
- Plan de Manejo Ambiental previamente aprobado para lograr la Licencia Ambiental antes del inicio de labores de explotación, estos instrumentos deberían ser fiscalizados durante su desarrollo con exigencia de su estricto cumplimiento.
- Programas de estudios de contenido de Hg, en flora, fauna, hombre y medio ambiente.
- Priorizar sistemas de explotación que permitan la total restauración de las áreas minadas, sistemas de circuitos cerrados de agua para el lavado, sistemas mecánicos para la clasificación, concentración y recuperación de las partículas de oro sin el uso de mercurio.
- Los operadores, cooperativistas y empresarios deben tomar la decisión de parar el uso de mercurio, por responsabilidad social, ambiental y por el futuro de sus familias y la sociedad.

ENFOQUE PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGO EN ZONAS DE ALTA CONFLICTIVIDAD DE PRODUCCIÓN MINERA



CHRIS GOODWIN-HUDSON

Director fundador de Watchman Ltd

Watchman Ltd, una consultora especializada en riesgos centrada en la intersección de la seguridad y los derechos humanos. Ha liderado equipos en apoyo de la exploración y producción de oro en todo el mundo. Watchman trabaja con proyectos de impacto en entornos difíciles donde el riesgo de fricción con las comunidades de acogida es alto. Sus tareas recientes incluyen la gestión del riesgo de extracción de oro artesanal en Costa de Marfil y la formación de contratistas de seguridad privada dentro de una región de Honduras de alta amenaza.

Los lugares complejos, inestables y conflictivos representan retos únicos para el desarrollo sostenible de negocios seguros y rentables. La intersección entre proyectos de gran escala y las comunidades locales afectadas, ameritan la facilitación de un ambiente pacífico y armonioso, en el cual ambas partes se puede beneficiar. Para ello existen mecanismos para mitigar el riesgo en las operaciones abordando sus causas primordiales y aplicando soluciones fundamentadas en el respeto a los derechos humanos.

Este modelo para la Mitigación Holística del Riesgo se basa en la interconexión entre piezas clave de riesgo y funciones comerciales fundamentales. Todas las ramas del negocio deben trabajar en armonía para mantener un ambiente operativo seguro y pacífico.

Adoptar un enfoque holístico para mitigar el riesgo ofrece una amplia gama de beneficios. Contrariamente, ignorar ciertos factores clave porque no son vistos como "elementos centrales" de la operación comercial, usualmente provoca tensiones sobre la organización.

La utilización de productos de mapeo SIG ayuda a proveer visualizaciones instantáneas de problemas complejos. El mapeo SIG no solo representa los desafíos a los que se enfrenta el proyecto, también funciona como un repositorio de datos y que toma información de diferentes fuentes. Estos datos también pueden usarse para calcular métricas que demuestran el impacto de las medidas implementadas.

Estudio de caso

Una compañía de exploración y extracción de oro con presencia en varios países de África Occidental estaba preocupada por la propagación de la minería artesanal en sus áreas. Debido a sus vinculaciones con el crimen organizado, casos de violencia y vandalismo, y a sus pobres prácticas en materia de salud y seguridad, la presencia de estos mineros "informales" amenazaba con perjudicar y desacreditar las operaciones de la empresa.

Durante cuatro meses, Watchman llevó a cabo investigaciones extensivas en una gran cantidad de estas minas artesanales, con el fin de definir los puntos de fricción. Esto fue seguido por capacitación especializada en Derechos Humanos para los agentes de seguridad privada y un acuerdo de cooperación con la

policía local con el fin de reducir el riesgo asociado al uso de la fuerza letal y los altercados armados.

Un proceso formal para emplear temporalmente a los mineros artesanales, ligado a un entrenamiento especializado y otros beneficios, resultó en un compromiso profundo y duradero por parte de estas comunidades que usualmente se encontraban marginadas. Después, se lograron más avances con la implementación de un esquema de "Deber de Protección" y mejoras en la gestión de la información en las diferentes unidades operativas de la empresa.

► **Exposiciones en paneles**
Eje temático económico

USO DE LA REGALÍA MINERA AURÍFERA: "CASO MUNICIPIO DE SORATA"



GONZALO HUASCO

Estudiante

Profesión: Estudiante

Cargo actual: Concejal Gobierno Autónomo Municipal de Sorata.

Encargado de Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente

Cooperativa Minera Aurífera San Lucas R.L.

Presidente de la Comisión Infraestructura y Minería, concejo Municipal, Gobierno Autónomo Municipal

de Sorata, gestión 2015-2016, presidente de la comisión económico, administrativo y jurídico del Concejo

Municipal, Gobierno Autónomo Municipal de Sorata gestión 2018-2020, socio activo de la Cooperativa

Minera Aurífera San Lucas.

Para los municipios las regalías mineras son parte fundamental de su presupuesto, ya que, por ejemplo, en municipios como el Gobierno Autónomo Municipal de Sorata el POA 2020, se está estimando en 3.000.000,00 de Bs. lo cual es fundamental para cumplir con las políticas nacionales que marca el gobierno central.

Con la ley Nro. 335 de 2 de junio de 2014 Ley de minería y metalurgia, el 85% de la regalía está destinado para el Gobierno Autónomo Departamental Productor y 15% al Gobierno Autónomo Municipal Productor, esto indica el artículo 229 de la ley mencionada, con lo cual todos las Gobernaciones y Municipios pueden invertir en los sectores donde la minería ha tenido incursión.

Por ejemplo, los ingresos por regalías mineras el año 2019 fueron de 2.385.558.96 Bs., por lo que realizando un cálculo simple se tiene que 13.518.167,44 Bs. ingresaron a las arcas del Gobierno Autónomo Departamental de La Paz.

Si bien la regalía minera, bajo Ley, regresa al municipio productor, muy poco se devuelve a los cantones que efectivamente producen los minerales no renovables, que en el caso del municipio de Sorata son: Cantón Yani, Catón Lijuata, Cantón Ancoma. De los 11 cantones que comprenden el Gobierno Autónomo Municipal de Sorata, en estos tres cantones se concentran el 100% de la minería del Municipio, por lo tanto, estos son los cantones productores y que fueron depredados.

En el municipio de Sorata, por ejemplo, costó mucho trabajo por parte del sector minero cooperativo el colocar la columna de regalía minera en el presupuesto operativo anual y se hizo bajo las siguientes premisas:

- El sector minero cooperativo, al margen de cumplir con los tributos al gobierno central, también genera recursos como las regalías mineras, que vuelvan al municipio y se inviertan en el sector. El Gobierno Autónomo departamental de La Paz en la gestión 2019 no invirtió en los sectores productores, ha invertido en el municipio suponiendo que en todo el territorio del municipio de Sorata explota las riquezas no renovables. Lo mismo ocurre con el Gobierno Autónomo Municipal de Sorata, se invierte muy poco en los cantones que realmente generan estos minerales preciosos.

- Tanto el Gobierno Autónomo Departamental, como el Gobierno Autónomo Municipal de Sorata, deberían llegar más a los sectores depredados y devolverles los recursos, no en canchas ni graderías, ni tinglados sino más bien en educación, salud, mitigación ambiental, los cuales son muy necesarios, ya que estos sectores son generalmente muy olvidados por las autoridades políticas.
- Las regalías mineras son necesarias para cualquier municipio productor, si bien llegan los recursos de la coparticipación tributaria, las regalías mineras son vitales para invertir en todos los sectores productores, para mejorar su calidad de vida.

EL DESARROLLO DE LAS COOPERATIVAS MINERAS AURÍFERAS Y SUS ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO



JOHNNY PRADEL

Administrador de Empresas

Auditor Financiero y Especialista en Gerencia de Proyectos para el Desarrollo. Es socio y gerente general de Infinity Mining Corporation S.A.

Tiene experiencia laboral general como Director General y Gerente de varias empresas: experiencia específica en la búsqueda de financiamientos internos y externos aplicables a la minería. Es analista de proyectos mineros en fases de ejecución y preinversión, diseño e implementación del MODELO ASOCIATIVO COOPERATIVA-EMPRESA PRIVADA ORIENTADA A LA MINERÍA y a realizado el diseño del PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DEL SECTOR MINERO COOPERATIVISTA AURÍFERO DE BOLIVIA a favor de la Federación de Cooperativas Mineras Auríferas de Bolivia FECMABOL.C

Desde la creación del modelo cooperativista se ha podido advertir un bajo desarrollo de estas unidades debido a las escasas y en algún caso inexistentes oportunidades de poder financiar sus operaciones. Desde su formación, la fuente más importante de financiamiento ha sido el aporte societario exigiendo a sus afiliados esfuerzos económicos, muchas veces no remunerados, muy importantes que sumadas a las de sus socios no representan por si mismas un camino cierto al desarrollo de las unidades productivas.

Actualmente el sector cooperativista produce más del 90% de la producción nacional, el nacimiento de nuevas unidades bajo el modelo cooperativista también ha reflejado un constante aumento en los últimos años. Si bien este crecimiento ha sido importante no ha sido acompañado con procesos de desarrollo de las unidades propiamente dichas, ni se han generado espacios que posibiliten el financiamiento de un sector en franco crecimiento que lo acerque más al ansiado desarrollo.

Los índices de tecnificación, mecanización e industrialización, salvo contadas excepciones, son muy bajos, más de 1.000 unidades productivas en pleno siglo XXI se encuentran con un proceso productivo artesanal que impide mejorar las condiciones de sus afiliados y el desarrollo del sector.

Desde su creación mediante Decreto Supremo 233 del 2009 el Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM), otorgó casi 200 millones de bolivianos en créditos, monto que benefició a un total de 57 cooperativas mineras del país y corresponde 43 cooperativas al Departamento de La Paz, 7 cooperativas a Oruro, 5 cooperativas a Potosí y 2 cooperativas a Cochabamba. Esta entidad soportó una crisis por cartera en mora el 2016 y 2017 que hasta la fecha sigue estabilizando, si bien sus créditos son muy beneficiosos en cuanto a sus condiciones, el proceso de obtención de fondos desde la solicitud del crédito hasta su obtención es complicado a percepción de los beneficiarios, no siendo este el mayor de los problemas, se tiene una cobertura de beneficiarios en el sector cooperativista aurífero que ni siquiera alcanza el 5%.

El desarrollo de las unidades productivas mineras requieren de recursos económicos para su materialización, conseguir recursos para las cooperativas se ha convertido en uno de los desafíos más complicados a lo largo de la cadena productiva, solo con una institución como el FOFIM que financia las operaciones

mineras, una banca formal que ha decidido desde hace mucho tiempo que el sector cooperativista minero es de alto riesgo y poco atractivo para colocaciones de dinero y todo esto sumado a un marco normativo que impide la captación de recursos frescos de inversionistas, hacen de la labor de financiarse una lucha complicada con muy pocos aliados.

Las cooperativas mineras se enfrentan a los pocos caminos que existen que son muy diversos en su modalidad, desde el aporte de recursos de los mismos socios para financiar las tantas necesidades que se presentan, pasando por el ahorro de recursos provenientes de sus ingresos, disminuyendo considerablemente los dividendos de sus afiliados hasta contar con los recursos para la adquisición de bienes o el pago de algunos costos de operación, hasta el comúnmente conocido financiamiento a través de empresa "inversoras" que camufladas en contratos de operación o servicio minero que toman prácticamente el control del yacimiento por un porcentaje de la producción.

No se podrá alcanzar un crecimiento o desarrollo del sector cooperativista si no se trabaja eficientemente en áreas como la exploración minera, diseño e implementación de procesos y procedimientos eficientes, la adecuada mecanización y utilización de la tecnología en las operaciones, la instalación de unidades de industrialización que acompañen a las actividades extractivas que mejoren el volumen de producción y la calidad del material aurífero y el acceso a asistencia técnica calificada para el asesoramiento de las unidades productivas a lo largo de la cadena de valor.

Solo se alcanzará el crecimiento y desarrollo del sector minero cooperativista cuando se diseñen e implementen canales eficientes de financiamiento que, además de estar al alcance de las cooperativas, tengan condiciones propicias para su utilización.



► **Exposiciones en paneles**
Eje temático medio ambiental

PRESENCIA DE MERCURIO EN PECES DEL ARROYO ASUNTA Y LAGUNAS DEL RÍO MADRE DE DIOS EN LA TCO TACANA II, LA PAZ, BOLIVIA



ANDREA MEJÍA

Ingeniera Ambiental

Con una maestría en Ecología y Conservación de la Universidad Mayor de San Andrés y en Gestión Ambiental y Recursos Naturales de la Escuela Militar de Ingeniería, asimismo ha realizado otros estudios de postgrado en evaluación de impacto ambiental, normas ISO, evaluación ambiental estratégica, gestión ambiental local, entre otros, su proyecto de grado fue orientado a proponer medidas de mitigación para actividades mineras auríferas aluviales dentro del Área Natural de Manejo Integrado Nacional (ANMIN) Apolobamba. Desde 2011 ha trabajado en gestión ambiental minera y áreas protegidas, elaborando instrumentos de regulación de alcance particular (manifiestos ambientales, informes de monitoreo, estudios de evaluación de impacto ambiental, entre otros) para diferentes sectores como saneamiento

básico y minería en especial. Actualmente trabaja en el ANMIN Apolobamba, apoyando el Programa de Monitoreo Integral y Plan de Acción Ambiental, asimismo, desarrolla una investigación colaborativa con United Nations University Institute on Water, Environment and Health (UNU – INWEH) con el apoyo de ACEAA – Conservación Amazónica en la implementación del Marco Conceptual de Seguridad Hídrica en la TCO Tacana II.

La extracción de oro o pequeña minería está provocando la pérdida de bosque amazónico en el lado peruano y, sobre todo, la contaminación por mercurio del río Madre de Dios. La extracción de oro a partir del sedimento del río Madre de Dios también ocurre en el lado boliviano aunque a menor escala, no obstante, el uso del mercurio como "azogue" también es una práctica frecuente.

La TCO Tacana II se encuentra ubicada al norte del Departamento de La Paz, en el municipio de Ixiamas. Cubre cerca de 355 mil ha donde viven 155 familias con más de 700 personas distribuida en cuatro comunidades (Puerto Pérez, Las Mercedes, Toromonas y El Tigre). Está representada por su entidad matriz la Central Indígena de Comunidades Tacana II del Río Madre de Dios (CITRMD). La principal fuente de ingresos de estas comunidades se da por la cosecha de castaña (*Bertholletia excelsa*) que dura aproximadamente cuatro meses al año (diciembre-marzo). El resto del año se dedican a otras actividades de subsistencia como la agricultura, caza y pesca. Existen otras actividad productivas en crecimiento en la zona y se da mayormente cuando termina la época de zafra de castaña. Una de estas actividades es la minera aurífera aluvial, realizada en las riberas del río Madre de Dios y algunos de sus afluentes.

Las personas que participan en la actividad minera, están relacionadas con la Cooperativa Minera Aurífera "ASOBAL-Madre de Dios" Ltda., Minas Pando S.R.L. y Cooperativa Multiactiva "Mesa y Plata" Ltda., impulsadas por comerciantes y personas ajenas a la TCO. No obstante, se está conformando en la TCO una Sociedad Minera Accidental. Ésta iniciativa cuenta con la participación activa de comunarios de Las Mercedes y Toromonas. Por otra parte, para diversificar las actividades productivas en el territorio Tacana en el año 2011 se impulsó el aprovechamiento de paiche (*Arapaima gigas*), especie invasora que puede alcanzar los 3-4 m de longitud y pesar más de 200 Kg. Ese mismo año se conformó la Asociación Accidental de Pescadores de Paiche Tacana II, y a partir de la emisión de la Resolución Administrativa VMA N° 039/2011 se aprueba el Plan de Aprovechamiento y Control Experimental del Paiche en la TCO Tacana II.

Los lugares donde se realiza la actividad pesquera son principalmente la laguna Ventarrón y la laguna Media Luna ambos formados a partir de meandros del río Madre de Dios, y varios meandros cercanos a los arroyos Asunta y Toromonas. Actualmente, bajo Resolución Administrativa VMABCCGDF N° 013/2015 se autoriza la pesca del paiche como una medida ambiental para la conservación

y protección de la ictiofauna nativa nacional en las cuencas donde se encuentra esta especie exótica invasiva.

El presente estudio se desarrolló en el mes de septiembre del año 2019 junto a miembros de la Asociación Accidental de Pescadores de paiche Tacana II que pertenecen a las comunidades Puerto Pérez y Las Mercedes. El trabajo de campo se realizó en este mes debido a que en la época seca las aguas en los ríos, lagunas y meandros son bajas y se encuentran concentrados la mayor cantidad de individuos de paiche y otras especies de peces que son de consumo local.

Con relación al nivel de mercurio que presentaron las muestras de carne de peces se tuvo los siguientes resultados:

De los 19 individuos capturados, solamente dos presentaron valores por encima de los límites permisibles según la Organización Mundial de la Salud (0,5 mg/Kg). Estos fueron una Corvina y un Dorado con un valor de 1.10 mg/kg, ambos capturados en el río el Madre de Dios. Un individuo de paiche presentó un valor muy cercano al límite permisible (0,46 mg/kg). Los restantes 16 individuos entre ellos 5 paiches presentaron valores entre $< 0,03$ mg/kg y 0,31 mg/kg en todos los casos por debajo del límite propuesto por la OMS. Estos resultados sugieren preliminarmente que aún la ictiofauna comercial especialmente el paiche de las lagunas y meandros cercanos a los ríos Madre de Dios y Asunta no están contaminados con mercurio. Estudios específicos sobre el río Madre de Dios donde se realiza la actividad minera con mayor frecuencia y donde se capturaron los dos peces con contenidos altos de mercurio podrían ayudar a entender mejor la relación entre mercurio y posible acumulación en peces.

En todas las muestras de agua que se tomaron de la comunidad de Las Mercedes se encontraron valores de mercurio total (HgT) por debajo de los límites permisibles establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH); no obstante, los valores encontrados en ictiofauna podrían indicar que la bioacumulación del metal podría ocurrir si los niveles de mercurio incrementan. Otros parámetros físico-químicos han sido analizados en el estudio, clasificando tanto a las aguas utilizadas para consumo y aguas superficiales destinadas a pesca y transporte fluvial como aguas de calidad regular. Las aguas para consumo humano presentan valores que exceden los límites permisibles principalmente en coliformes totales.

DESAFÍOS DE LA GESTIÓN DE CUENCAS EN ÁREAS CON ACTIVIDAD MINERA



EMILIO MADRID

Antropólogo

Es Antropólogo y Master Ejecutivo en Políticas y Prácticas del Desarrollo. Trabaja actualmente como Especialista en Participación, Incidencia y Gestión de Alianzas Helvetas Swiss Intercooperation

Ha publicado diversas obras referidas a conflictos socio ambientales y gobernabilidad en áreas mineras, asesor de organizaciones sociales del ámbito nacional, en temas de consulta previa libre e informada, derechos territoriales, conflictos socio-ambientales en minería, incidencia en políticas públicas del área ambiental. Fue responsable del componente cuenca minera del proyecto Gestión integral del agua. Actualmente trabaja en HELVETAS Swiss Intercooperation como Especialista en Participación Incidencia y Gestión de Alianzas.

La política pública en Bolivia, desde el 2006, promueve la articulación de los enfoques de Gestión Integral de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas (GIRH MIC), enlazando de forma complementaria las acciones de gobernanza con las tareas técnicas de uso y manejo de los recursos naturales, resultando en una propuesta de planificación concertada del desarrollo con base en la cuenca hidrográfica como unidad de gestión.

En ese contexto, el prolongado despliegue de la actividad minera, en ausencia de medidas de control de sus impactos ambientales a lo largo de la historia, sumado a las dificultades organizativas, técnicas y económicas de la minería a pequeña escala en la actualidad, condicionan una mayor complejidad para la gestión de cuencas debido a los problemas de contaminación de los cuerpos de agua y recursos asociados.

En las cabeceras de cuenca se localizan glaciares y nevados, desde donde se originan los ríos, lagos, lagunas, humedales y acuíferos subterráneos; sin embargo, también en estas zonas de cabecera históricamente se ha realizado la actividad minera. Esa realidad, plantea la importancia y urgencia de abordar la gestión integral de cuencas considerando las alternativas técnicas, sociales y políticas para responder a la compleja problemática de los impactos de la actividad minera y los desafíos para incidir en esa actividad con un enfoque integral de cuencas.

La gestión ambiental minera y la gestión de cuencas son dos dimensiones que no se conectan, aspecto que también se refleja a nivel de los actores institucionales, sociales vinculados a cada uno de estos rubros, ya que con poca frecuencia coinciden en acciones conjuntas para encarar acciones.

El proyecto Gestión integral del agua, ha implementado Planes de Acción en dos cuencas piloto: Río Blanco en el departamento de Potosí y Chairó Huarinilla en el departamento de La Paz, con el propósito de promover la articulación de los actores locales (comunidades, operadores mineros, instituciones, gobiernos municipales y departamentales) para que respondan de manera conjunta a los problemas prioritarios derivados de la actividad minera que afectan la gestión de la cuenca.

Las experiencias de río Blanco y Chairó Huarinilla permiten evidenciar que una mayor profundización en la comprensión de los actores mineros, sobre la

localización de sus operaciones en las cabeceras de cuenca y de su mayor potencial de impacto aguas abajo, refuerza su interés y voluntad por incorporar de manera sistemática medidas de control ambiental y en desarrollar sus actividades con prácticas de producción más limpia.

De otra parte, los criterios de protección y preservación de las cabeceras de cuenca, contenidas en el Artículo 376 de la Constitución Política del Estado y el Artículo 93 de la Ley de Minería, se demuestran vigentes y urgentes. Existe un enorme potencial para generar políticas que combinen la aplicación práctica de estos mandatos de Ley con la mejora y adecuación de las explotaciones mineras en curso.

Si bien el proyecto ha alcanzado avances significativos en la gestión de cuencas mineras, se hace aun necesario madurar, consolidar, proyectar y expandir las buenas experiencias piloto, a su vez se requiere de manera indispensable e impostergable de un apoyo serio, coherente, consistente y continuo de Políticas Públicas Nacionales, Regionales y Municipales, que puedan hacer que esos plazos de maduración se acorten y que las escalas de las buenas experiencias puedan masificarse y ampliarse.



LILIAN PAINTER

Ecóloga de Conservación

Directora del Programa Bolivia de la Wildlife Conservation Society desde el año 2005.

Ha co-dirigido el establecimiento del Programa de Conservación del Gran Paisaje Madidi Tambopata implementando enfoques técnicos para la planificación territorial que son estratégicos en el impacto de conservación y contribución a las iniciativas institucionales de WCS a nivel mundial, así como a políticas nacionales y acuerdos con las organizaciones indígenas, municipios e instituciones técnicas.

La Jerarquía es una práctica reconocida por su utilidad para manejar los impactos negativos de proyectos mineros, permitiendo equilibrar los intereses de desarrollo con necesidades de conservación de la biodiversidad y funciones ambientales. Mientras la minería es una actividad económica importante, las minas y su infraestructura asociada, como campamentos y caminos de acceso, causan impactos directos e indirectos sobre ecosistemas naturales y su biodiversidad.

La reducción o degradación de estos espacios naturales también pueden tener impactos sobre las comunidades locales que dependen de ellos para la provisión de agua, alimentos y materiales de construcción, entre otros.

La Constitución Política del Estado, ha demarcado la obligación de aplicar la evaluación de impacto ambiental a toda actividad que use o afecte recursos naturales y al medio ambiente. En particular establece que quienes realicen actividades que generen impacto sobre el medio ambiente, deben en todas las etapas de su actividad, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños al medio ambiente y a la salud de las personas.

La Ley No 300, Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, establecen como principios ambientales del Estado Plurinacional de Bolivia, el principio precautorio y el de prioridad de la prevención, consagrando la evitación como una regla general. Además, establece como derecho del sujeto jurídico Madre Tierra, el derecho a la restauración oportuna y efectiva de sistemas de vida afectados directa o indirectamente. Finalmente, el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, aprobado por Decreto Supremo No 24176, establece la obligación de formular medidas de mitigación tendientes a la prevención, reducción, remedio o compensación para atender los impactos ambientales negativos.

La jerarquía de mitigación consiste en cumplir con una serie de etapas para contrarrestar posibles pérdidas en biodiversidad, generadas por la puesta en marcha de actividades, obras o proyectos que requieren protección ambiental estricta en el sector eléctrico. Las etapas que propone la jerarquía de mitigación son evitar, minimizar, restaurar y compensar.

El impacto sobre el valor de la biodiversidad se lo presenta progresivamente

de izquierda a derecha. El primer paso para reducir el impacto es **(1) EVITAR**, a través de medidas para que los impactos no sucedan, y que incluyen, la ubicación temporal y espacial de la infraestructura para evitar por completo impactos sobre ciertos elementos claves de la biodiversidad como áreas sensibles o, épocas de reproducción o migración. Después de esta prevención el siguiente paso es **(2) MINIMIZAR**, a través de medidas que se toman para reducir, hasta donde sea factible, la duración e intensidad de los impactos. El siguiente paso es **(3) RESTAURAR**, e incluye las medidas que permiten revertir o rehabilitar los ecosistemas hacia el estado inicial antes de su exposición a los impactos que no pudieron ser evitados o minimizados.

En los casos en los que existen impactos residuales significativos después de seguir estos pasos, el último paso es **(4) COMPENSAR**, que consiste en las medidas que se toman para equilibrar el impacto residual que no pudo ser evitado, minimizado o restaurado, a fin de alcanzar la no pérdida neta o una ganancia neta equivalente de biodiversidad.

La cero pérdida neta es el resultado final de la correcta aplicación de la jerarquía de mitigación, que busca la reducción de los impactos negativos de los proyectos de desarrollo sobre la biodiversidad y, posteriormente, la compensación de los impactos residuales con ganancias en áreas de equivalencia ecológica. Así, la cero pérdida neta es posible cuando las ganancias por actividades de conservación logran igualar las pérdidas de biodiversidad causadas por un proyecto específico o el impacto acumulativo de varios proyectos. Se debe señalar que el costo total de aplicar la Jerarquía de Mitigación se va incrementando a medida que se dejan acciones para los últimos pasos, al igual que su complejidad técnica. Por este motivo se debe priorizar la prevención y minimización antes de la restauración y compensación. La priorización y adecuada aplicación de la prevención y minimización, conlleva a la reducción de los costos de restauración y compensación.

EXPERIENCIAS DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES Y DE CONSERVACIÓN EN COOPERATIVAS MINERAS AURÍFERAS QUE OPERAN EN ÁREAS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS AL INTERIOR DE ÁREAS PROTEGIDAS



REMIGIO MENDO y FAUSTO LÓPEZ

Mineros cooperativistas auríferos

Socios de la Cooperativa minera Águilas de Oro y Cooperativa Jesus del Gran Poder.

Tienen alta sensibilidad en la temática ambiental al interior de su cooperativa y son ex guarda parques del área protegida donde se ubica su cooperativa.

GABRIEL AGUIRRE

Biólogo

Actualmente es punto focal de Alianza Gato Andino Bolivia. Tiene experiencia en el relevamiento de información sobre biodiversidad, gestión de áreas protegidas y evaluación de operaciones mineras al interior de las mismas.

MANUEL SALINAS

Ingeniero en Medio Ambiente

Actualmente es Responsable Técnico en WCS del proyecto "Integrando buenas practicas ambientales en operaciones mineras en el corredor de conservacion: Madidi, Pilón Lajas y Cotapata. Tiene más de 10 años de experiencia en proyectos de desarrollo con temáticas ambientales para el sector minero, trabajó en la promoción de minería responsable de oro en Latinoamérica para ONGs como Alianza por la Minería Responsable -ARM, Solidaridad, Levin Sources y Better Gold Initiative.

Dentro las áreas protegidas nacionales, existen las clasificadas como Áreas Naturales de Manejo Integrado, las cuales tienen por objeto compatibilizar la conservación de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible de la población local, y en las cuales se presentan zonas para uso múltiple de recursos naturales como la minería, en las cuales se puede realizar minería legal adecuada a normativas mineras y ambientales.

En los últimos años, distintas organizaciones no gubernamentales, vienen desarrollando principios de “minería responsable” para actividades mineras de pequeña escala, con buenos avances con la inclusión de oro certificado a mercados éticos a nivel global. En Bolivia, se tiene referencia de la cooperativa minera Cotapata, la cual fue la primera organización a nivel mundial en alcanzar una certificación de oro responsable “Fairtrade/Fairmined”, demostrando que la aplicación de buenas prácticas sociales y ambientales, podían ser implementadas y por ende replicadas en cooperativas mineras de oro, para la reducción de impactos ambientales, la cooperativa minera Cotapata opera legalmente al interior del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata.

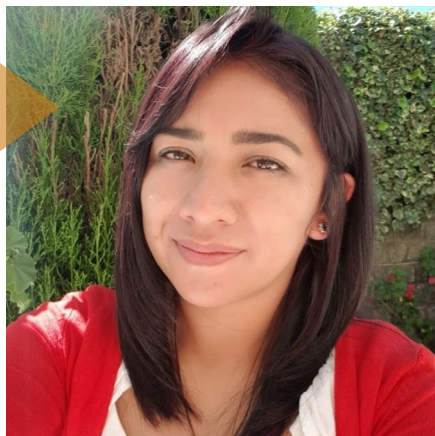
WCS viene desarrollando apoyo técnico a las Áreas Protegidas Apolobamba, Madidi, Pilón Lajas y Cotapata en el desarrollo de Planes de Acción Ambiental y Programas de Monitoreo Integral, evidenciando la necesidad de poder fortalecer capacidades para la reducción de impactos ambientales provocados por la actividad minera de las cooperativas que operan legalmente según las zonificaciones plasmadas en sus respectivos Planes de Manejo, teniendo al mismo tiempo como objetivo, motivar la eliminación de la minería ilegal presente en estas.

En este marco, se llevó adelante un proceso de facilitación de espacios de diálogo para la socialización de información de normativa legal minera y ambiental, realizado por representantes de instituciones competentes y dirigido a actores clave: mineros, guardaparques, organizaciones indígenas y líderes. Como complemento de estas acciones, se llevó adelante el apoyo a dos organizaciones mineras legales, tomando a los mismos como pilotos para la implementación de buenas prácticas ambientales y mineras, tomando como base los principios y criterios de minería responsable, a través del cumplimiento de requisitos de certificación Fairmined.

Estas dos cooperativas mineras piloto son Águilas de Oro que opera legalmente al interior del territorio indígena Marka Copacabana Cololo Antaquilla que se ubica en el área protegida ANMIN Apolobamba, y la cooperativa Jesús del Gran Poder que opera legalmente al interior del área protegida PN-ANMI Cotapata. Estos pilotos a través de un proceso de apoyo técnico pudieron implementar mejoras en sus áreas administrativas, sociales, ambientales, metalúrgicas y de seguridad industrial, teniendo entre sus principales logros la adecuación a la legalidad normativa minera y ambiental, la reducción y eliminación de mercurio al medio ambiente, la reducción de descargas líquidas mineras a cuerpos de agua, la implementación de planes de gestión en materia ambiental para reducción de impactos y la reducción de riesgo con medidas de seguridad industrial.

► **Exposición en paneles**
Eje temático sociolaboral

PRÁCTICAS DE APLICACIÓN EXITOSA DE SISTEMAS DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN COOPERATIVAS MINERAS



GABRIELA URQUIDI AYLLÓN

Ingeniera Ambiental

Coordinadora Técnica del Proyecto BGI - Bolivia
Tiene experiencia en implementación de Sistemas de gestión de Seguridad y Salud del Trabajo para cooperativas mineras, desarrollo de programas de capacitación y entrenamiento de personal, gestión y control de equipos de protección personal (EPP). Experiencia en temas de legislación de obligaciones legales de salud y seguridad ocupacional.

Tiene experiencia en el asesoramiento a cooperativas mineras para el desarrollo de programas de gestión ambiental buscando el cumplimiento de compromisos emergentes de licencias ambientales.

La cooperación Suiza – SECO y la Asociación Suiza de Oro Responsable SBGA mediante el proyecto BGI – Bolivia consideran los sistemas de salud y seguridad ocupacional fundamentales para el cumplimiento de producción de Oro Responsable.

Uno de los objetivos del proyecto es proporcionar a los operadores mineros una visión clara de normas y procedimientos en Seguridad y Salud en el Trabajo que sirva de apoyo para cumplir con los requerimientos legales, que contribuya a demostrar la responsabilidad social de las cooperativas mineras además de favorecer la productividad de los operadores mineros. Lo que conlleva un compromiso de todas las partes involucradas dentro de las operaciones mineras, teniendo como resultado la reducción de accidentes en sitios de trabajo, así como la mejora en la calidad de vida laboral, además de mejorar la imagen y la competitividad de la cooperativa minera.

La Seguridad y Salud en el trabajo en Bolivia durante los últimos diez años ha dado señales de mejora en diversas empresas de todos los sectores productivos, lo que ha generado una cultura de seguridad aún tímida. El capítulo I de la Ley General De Higiene y Seguridad Ocupacional Y Bienestar en su artículo 6° establece la obligatoriedad de promover la capacitación del personal en materia de prevención de riesgos del trabajo buscando que las cooperativas mineras tengan códigos de conducta, que busquen el bien común; la integridad, la honestidad, ver que haya solidaridad, tolerancia, disciplina, igualdad de trabajo en un marco de responsabilidad.

Siendo parte fundamental, la capacitación va a lograr la profesionalización de las cooperativas mineras, ésta a su vez la certificación y como resultado fomentará el desarrollo integral de los operadores mineros.

Las cooperativas mineras del proyecto BGI trabajaron en proporcionar un ambiente de trabajo seguro, generando registros de dotación de epp para todos los operadores mineros, además de la verificación de uso de epps. Los principales trabajos fueron señalar todas las áreas de trabajo bajo norma establecida, adecuar los almacenes de explosivos, sustancias peligrosas y combustible. Crear áreas para la atención médica de emergencia y sobre todo motivar a la constante capacitación en seguridad minera.

Después de meses trabajando continuamente las cooperativas BGI pueden demostrar y desarrollar los cambios obtenidos en cada una de sus áreas de trabajo. Los riesgos para la seguridad y salud ocupacional son específicos para cada cooperativa minera, si bien existe un plan que brinda criterios a cumplirse cada realidad es diferente y así diferente es la implantación y adaptación a estos sistemas de salud y seguridad ocupacional.



GLADYS ERGUETA MIRANDA DE AYALA
Lic. Administración de Empresas (UMSA)

Magister en Administración de Negocios MBA (IICCA -UMSA) y fue Presidente del Tribunal Disciplinario de FECOMAN L.P.R.L.

Es socia cooperativista desde 1986 en la Cooperativa Minera aurífera "San Pablo de la Villa", actualmente asociada de la Cooperativa Minera Aurífera "Rosario de Ananea" R.L.. Trabajó en diferentes instituciones públicas y privadas, fue docente en la Universidad Pública de El Alto UPEA durante 8 años y en la Universidad Mayor de San Andrés UMSA durante 4 años, Tesorera en la cooperativa "Rosario de Ananea".

El trabajo de las mujeres en la minería de Bolivia se remonta a los orígenes de la actividad minera en la época colonial. Hacia fines del siglo XVI, las mujeres participaban del rescate de minerales útiles de los desmontes, así como en actividades de fundición y comercialización de minas argentíferas, labores para las cuales se habían vuelto expertas.

No existen registros oficiales, sobre la cantidad de mujeres en la actividad minera, la percepción es que el número de mujeres mineras se ha incrementado de forma considerable en las últimas décadas. Las cooperativas mineras auríferas en sus inicios, son sinónimo de trabajo artesanal, pues se empieza las actividades con lo estrictamente necesario; así mismo las actividades se convierten en época de "laja" en una labor de subsistencia, por lo que los asociados en muchos casos deben dedicarse adicionalmente a otras tareas alternativas tales como (agricultura, transporte, comercio, etc.); si para los asociados varones es muy difícil, para las asociadas mujeres lo es mucho más, pues deben sumar a su responsabilidad en la cooperativa, las labores como madres de familia, esposas; y en algunos casos son íntegramente responsables del hogar por ser viudas y/o madres solteras.

El trabajo de las mujeres en el ámbito minero se realiza en condiciones desiguales con respecto a los hombres, dado que permanentemente afrontan obstáculos para acceder a distintas oportunidades laborales. De esta manera, los mayores problemas que actualmente enfrentan tienen que ver con una estructura machista fuertemente arraigada en la actividad minera, que considera este rubro como un espacio de y solo para los hombres. A esto se añade la prevalencia de mitos y creencias populares que excluyen a las mujeres de las áreas mineras de trabajo, por considerar que su sola presencia "ahuyenta el mineral". La mayoría de las mujeres mineras solo accede a fuentes de trabajo en áreas marginales como desmontes, colas, relaves, barrancas y otras áreas precarias y de muy alto riesgo laboral.

La Red Nacional de Mujeres y Minería ha desarrollado un proceso participativo con las organizaciones de mujeres mineras, donde delinearon una agenda política con respecto a sus principales demandas al Estado y la sociedad en los ámbitos: laboral, áreas de trabajo, organizativo, de sus derechos, en la salud, educación y medio ambiente.

Se plantean 3 temas cruciales de políticas públicas

Política 1–Elaborar un censo sobre la situación de la mujer minera a nivel nacional, como base para diseñar políticas públicas que favorezcan a este sector.

Política 2–Ampliación de áreas de trabajo para las mujeres mineras, en igualdad de condiciones para hombres y mujeres.

Política 3 – Campañas de sensibilización, socialización y capacitación.

Una de las brechas más acuciantes que pudo ser visibilizada en el Diagnóstico es la falta de intercambio de iniciativas y experiencias entre los diversos actores: estado, organizaciones de apoyo y otros involucrados.

La elaboración de esta Agenda y lineamientos de políticas públicas dirigidos a las mujeres mineras, no debe ser considerado como una acción puntual, sino más bien un hecho que responde a un enfoque de apoyo estructural a este sector.

Finalmente, es crucial que, tanto las organizaciones de base como la Red Nacional Mujeres y Minería, establezcan condiciones de sostenibilidad para todo el proceso de visibilización, análisis, discusión, proyección y resolución de los problemas derivados del trabajo de la mujer en minería.

En última instancia, los espacios de diálogo interno y con actores estatales y de la cooperación, promovidos hasta ahora, deberían consolidarse en avances efectivos a favor de este grupo social, como justo reparo a los sacrificios que realiza en bien de la sociedad y del país.



JHONNY SILVA

Lic. en Derecho

Con Diplomado en Derecho Constitucional, es Asesor Jurídico de Indumotora Internacional Komatsu. Ha trabajado en la fiscalía de distrito de La Paz, Consejero de Administración de la Federación Regional de Cooperativas Mineras Auríferas del norte de La Paz - FECOMAN L.P.R.L Asesor Jurídico, Derecho Minero y Procedimiento Administrativo en centrales de cooperativas (Cangalli R.L. e Ingenio Larecaja) y en distintas cooperativas mineras (Socosa R.L., Cotoca R.L., La Salvadora Primero de Mayo R.L., Virgen del Rosario R.L., El Triunfo R.L., El Triunfo Rocas R.L.).

Considerando los antecedentes de La Seguridad Social en Bolivia se puede afirmar que entre los objetivos principales están:

- Proteger la salud del capital humano del país.
- La continuidad de sus medios de subsistencia.
- La aplicación de medidas adecuadas para la rehabilitación de la persona inutilizada.
- Todas las bolivianas y los bolivianos tienen derecho acceder a la Seguridad Social Artículo 45° de la Constitución Política del Estado.

El Artículo 6° del Código de Seguridad Social, establece que todas las personas nacionales o extranjeras remunerados de ambos sexos que trabajan en el territorio de la República, designadas o a contrato de trabajo o aprendizaje, sin discriminación de ingresos, edad, sexo o nacionalidad que prestan servicio remunerado por otra persona natural o jurídica. (con las modificaciones por mandato de SC y normativa legal vigente).

Otras personas protegidas por el Código de Seguridad Social.

- Rentistas o Jubilados.
- Beneméritos de la Guerra del Chaco.
- Asegurados Voluntarios.
- Abogados Libres Afiliados a la C.N.S.
- No Videntes.
- Trabajadores (as) Domésticos (as) y Artistas.
- Cooperativistas Mineros

Las Cooperativas Minera Auríferas dedicadas a la explotación de ORO, conformadas por asociados(as), aportan personalmente con dinero, insumos, maquinaria y su presencia personal para la realización de los trabajos de prospección, exploración y explotación de ORO; en ese contexto se puede afirmar que ser asociado(a) cooperativista es sacrificio, es autogestión, es trabajo diario, no perciben salario, no perciben bonos ni beneficios por trabajo nocturno, ni domingos ni feriados, es decir los cooperativistas mineros auríferos no tienen sueldos ni salarios, que provengan del Tesoro General del Estado consiguientemente no están contemplados en el presupuesto General del Estado.

El aporte a la Seguridad Social a Corto Plazo tiene su antecedente en la siguiente normativa; A través del D. S. N° 23009 de 17 de diciembre de 1991, se crea el

Sistema de Ventanilla Única para Exportaciones – SIVEX como entidad encargada de centralizar los trámites de exportaciones, así como de establecer el Registro Único de Exportadores – RUE.

El D. S. N° 26315 de 15 de septiembre de 2001, asigna funciones específicas al SIVEX como el control de aportes al Sistema de Seguridad Social de Corto Plazo.

CONVENIO CNS – FENCOMIN

- Mediante el D.S. N° 26315 de 15 de septiembre de 2001, establece el mecanismo de aportación al Seguro Social de Corto Plazo, en cuyo mérito se suscribieron convenios entre la Caja Nacional de Salud y la Federación Nacional de Cooperativas Mineras – FENCOMIN, aporte que consiste en el descuento del 1.8% sobre el valor bruto de compra y venta de minerales declarado en formularios específicos del SIVEX.
- El Decreto Supremo N° 28143 de 17 de mayo de 2005, disuelve el Sistema de Ventanilla Única de Exportaciones delegando sus funciones y atribuciones a la Cámara Nacional de Exportadores de Bolivia – CANEB.
Mediante D. S. N° 29165 de 13 de junio de 2007, se crea el Servicio Nacional de Registro y Control de la Comercialización de Minerales y Metales – SENARECOM.
- La Ley 535 de Minería y Metalurgia instituye al SENARECOM como la instancia de “El registro y control a las actividades de comercialización de minerales y metales en el mercado interno y comercio exterior se ejerce por el SENARECOM”.
- La Ley 535 en su artículo 87 entre las atribuciones del SENARECOM, establece en su inc. p) Controlar y registrar las retenciones y aportes institucionales y gremiales bajo convenio: Caja Nacional de Salud–CNS, Entes Gestores en Salud EGS, Sistema Integral de Pensiones–SIP, Corporación Minera de Bolivia – COMIBOL, y otros.

El INASES (Instituto Nacional de Seguros de Salud) mediante Resolución Administrativa Nro. 030-2006 de fecha 14 de febrero de 2006, aprueba el Reglamento de Seguro Delegado elaborado por la CNS compuesto de 8 Capítulos y 34 Artículos y entra en vigencia el 01 de marzo de 2006.

El Artículo 1 del Reglamento de Seguro Delegado, establece que: “Los seguros delegados surgen en la imperiosa necesidad que tienen los entes gestores de lograr una cobertura a nivel nacional y asimismo, brindar atención eficaz y eficiente a sus empresas afiliadas, sobre todo aquellas ubicadas en regiones o

zonas donde los Entes Gestores o Cajas de Salud no cuentan con infraestructura ni recursos humanos”.

Desde la suscripción de los convenios de Seguros Médicos delegados entre la Caja Nacional de Salud (ente gestor) y las federaciones Fecomán LP y Ferreco RL el año 2015, ha mejorado considerablemente la atención en salud para los cooperativistas mineros, en ese contexto se ha presentado el proyecto de Ley de creación del Ente gestor minero aurífero Fecomán – Ferreco, previo trabajo técnico y justificación del proyecto en la Comisión de Salud de la Cámara de Diputados ante los ministerios de Economía, Salud y la ASUS; se aprobó por unanimidad.

Posteriormente el proyecto de ley fue remitido para su tratamiento a la Asamblea Legislativa Plurinacional, instancia en la cual fue aprobado en fecha 28 de enero de 2020, consiguiendo con la creación del Ente gestor de salud minero aurífero Fecomán – Ferreco y gracias al aporte que realizan los asociados(as) y otras personas naturales consistente en el descuento de 1.8% por concepto de la venta de oro el proyecto es plenamente justificable y sostenible en el tiempo bajo una buena administración los centros mineros inicialmente en el departamento de La Paz, posteriormente en toda Bolivia podrán contar con hospitales de segundo e inclusive de tercer nivel.

► **Exposición en paneles**
Eje temático tecnológico



ALFREDO FLORES

Realizó sus estudios en la carrera de Ingeniería Metalúrgica de la FNI-UTO, fue jefe de laboratorio en la Empresa Minera Huanuni, Jefe del área Metalúrgica en la Escuela de Minería de SERGEOTECMIN, jefe del Dpto. Técnico de SOMERSET SRL, actualmente es Consultor Metalúrgico.

Tiene amplia experiencia en las áreas de Flotación, Gravimetría, Centrifugación (Training en Vancouver Canadá), Balances de Plantas, cálculo, selección y dimensionamientos de bombas (capacitación en WEIR-VULCO Santiago de Chile), brinda cursos de Higiene y Seguridad Industrial, Asistencia Técnica a la Minería Cooperativizada y minería en general.

Metalurgia

- Pirometalurgia
- Hidrometalurgia
- Concentraci3n de Minerales
- Flotaci3n de minerales
- Concentraci3n Gravimetrica

Concentraci3n gravimetrica

En t3rminos generales, cuando este cociente es mayor que 2.5, la concentraci3n gravimetrica es relativamente f3cil. Como este valor baya decreciendo, la eficiencia de separaci3n tambi3n decrece y para valores menores de 1.25, no es posible econ3micamente una separaci3n.

JIG (Maritate, Chillar)

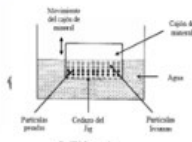
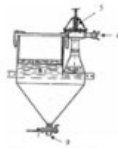


Fig. N° 2. Jig manual

CANALETAS

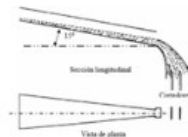


Fig. N° 1. Canaleta de aluminio

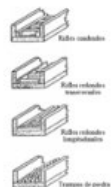


Fig. N° 8. Tipos de rebordes de las canaletas

ESPIRALES



Figura 4-7. M3dulo de espirales.

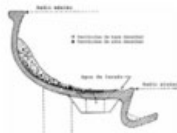
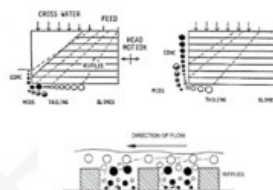


Fig. N° 12. Secci3n transversal de una Espiral.

MESA CONCENTRADORA



INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL APLICADA A LA MINERÍA



GERMÁN GUACHALLA

Es Gerente de Proyectos en su organización, tiene más de diez años de experiencia practicando HSE en minería implementando sistemas de seguridad en proyectos a nivel global, incluyendo etapas de puesta en marcha (commissioning), operaciones y expansiones. Experto en :

- Seguridad en Operaciones y Puesta en Marcha,
- Sistemas de Gestión de Seguridad y
- Capacitación (En aula y terreno)

Sus principales actividades son; Coordinación para implementar los planes de HSE en terreno, incluyendo la participación en evaluaciones y análisis de riesgo.

Capacitación en procesos de Permisos de trabajo, Alto riesgo y Aislamientos de energía. Desarrollo de listas de aislamiento. Planificación y preparación de paradas de planta.

En la actualidad se ve a nivel global el impacto negativo que tiene la exploración y explotación minera en el medio ambiente y en las comunidades donde se desarrollan este tipo de actividades, sin embargo, la minería está presente en todos los rincones del planeta.

Se buscan soluciones a diario al impacto que ocasiona la falta de planificación, comunicación y educación, en seguridad y salud ocupacional en ambientes industriales, minería, petroleras, etc. accidentes que pudieron ser prevenidos (Ejemplos de Safety is no accident, información de accidentes en actividades de alto riesgo–espacio confinado, trabajo en altura, trabajo en caliente, penetración de suelos, etc.).

El desarrollo y uso de nuevas tecnologías nos muestra un futuro donde se practica una minería ambientalmente más sostenible, con riesgos controlados o eliminados. Estas nuevas tecnologías (software) permiten inferir datos antes de comenzar con el proceso de extracción, a través del diseño preliminar de la mina y del uso de modelos previo a las diferentes etapas de la explotación minera, logrando reducir costos y minimizar daños ecológicos.

De igual manera la necesidad de la industria por ser más eficiente, productiva y segura para afrontar las adversidades, dificultades climatológicas y los crecientes costos energéticos que enfrenta la industria todos los días, logran una coyuntura donde las innovaciones (software y hardware) permiten un ambiente laboral más seguro y cómodo para los mineros (automatización de procesos), logrando resultados críticos en la mejora de la seguridad y eficiencia en la industria. A la vez haciendo que las minas sean más seguras al retirar al personal de la zona de exploración/explotación; y, además, logra una comunicación más fluida, alcanzable e inmediata, no sólo con el equipo de turno, sino con la empresa a nivel global–conectándola desde cualquier lugar del mundo (Internet of Things).

Ejemplo Codelco Chile "La innovación tecnológica nos ha permitido en los últimos decenios aumentar la productividad y reducir el riesgo de lesiones, y actualmente es la clave de la rentabilidad futura". Nuevas propuestas y ejemplos, como ser: automatización y control remoto; sensores de Movimiento para fatiga, proximidad, advertencia de colisión; detección y prevención de caída de roca; sistemas BPM para la gestión de comunicación como trabajos de alto riesgo; educación como metodologías de apoyo en capacitación en línea.

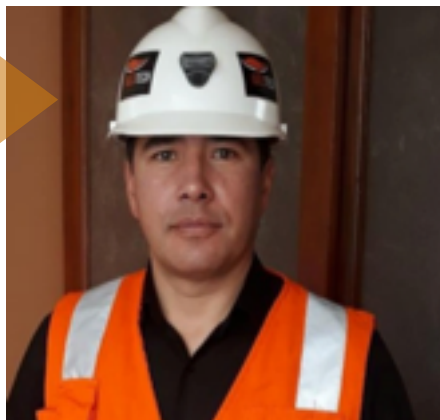
Las metas de este proyecto piloto y aplicación en la industria (global y nacional) son:

La optimización de procesos de seguridad, operaciones y mantenimiento.

Disminución de tiempos no productivos, reducción de costos de mantenimiento.

Gestión de documentación, herramientas críticas, auditorías e Inspecciones.

RECUPERACIÓN DE ORO, EFICIENTE Y AMIGABLE CON EL MEDIO AMBIENTE, SIN USO DE MERCURIO, CON ALTA EFICIENCIA EN EL PROCESO



ÁNGEL ERGUETA



CARLOS E. JUÁREZ TICONA

Trabaja hace 21 años como asociado cooperativista. Fue miembro del Consejo de Administración de la Cooperativa Unión Aucapata R.L.(2013-2014)

Secretario General FECOMAN L.P.R.L.(2016-2018)

Ha investigado procesos metalúrgicos junto a un equipo profesional, en las cooperativas auríferas, desarrollando parámetros específicos de procedimientos adecuados sin el uso del mercurio en la recuperación de oro fino y ultra fino.

Ha participado en la construcción, instalación, proceso (conjuntamente a un equipo técnico) de planta de procesamiento de oro fino en: flotación, espesamiento, lixiviación, CIP (carbón activado), desorsión y metalización de oro, en las colas y relaves de los procesos de las cooperativas auríferas, como alternativa al uso del mercurio.

Es Gerente Técnico GOLDTECH. Ingeniero Metalurgista con amplio conocimiento en procesos de la industria minero metalúrgico en las áreas de metalurgia extractiva, metalurgia física, siderurgia, procesos y operaciones industriales.

Tiene experiencia de procesos en distintas empresas mineras de Perú y Bolivia.

Su experiencia en procesos en GoldTech incluye:

Evaluación técnica en la recuperación oro fino en varios sectores del sector cooperativo en La Paz-Bolivia.

Asesoría en evaluación y levante de operaciones en la empresa Eaglecrest Exploration Bolivia, planta de lixiviación intensiva de oro Gekko.

Asesoría en evaluación, ampliación de planta y levante de operaciones en la empresa Itapoty Paraguay, planta de lixiviación de oro.

En el ámbito de la minería de pequeña escala por mandato de la normativa boliviana la realizan las cooperativas mineras auríferas, que son sociedades legalmente constituidas por personas que, por la necesidad de contar con empleo digno, realizan emprendimientos propios, con aportes económicos de los asociados y de acuerdo a sus posibilidades, con poca tecnología en equipos, principalmente en el procesamiento y la recuperación del oro, utilizando para este fin equipos que implican grandes costos en sus operaciones, además del uso del mercurio para la amalgamación, dando como resultados la deficiente recuperación del oro fino y ultra fino, además de contaminación ambiental.

GOLDTECH Gold Technology es un emprendimiento realizado por profesionales y expertos en minería aurífera de pequeña escala principalmente cooperativista, desde principios del año 2016 viene desarrollando pruebas en procesos de recuperación de oro eficiente y amigable con el medio ambiente utilizando equipos para recuperación gravimétricos (mesas, espirales, concentradores Falcón, K-Nelson, etc.), sin embargo se evidencia que dichos equipos solo son eficientes para recuperar el oro grueso, no así las partículas finas y ultra finas, generando colas y relaves con contenidos de oro.

Es por ello que luego de muchas pruebas ha desarrollado equipos adecuados para ser anexados al circuito de procesamiento que tienen las cooperativas, evaluando la mejor sinergia de reactivos con excelentes conclusiones, dando como resultado una PLANTA DE RECUPERACIÓN DE ORO, equipos compactos de alta capacidad en flotación y alta intensidad en lixiviación, alta eficiencia en recuperación, que no requieren de grandes espacios en obras civiles, bajos consumos de energía y reactivos, y menores costos en instalación.

GoldTech implementó un circuito para la recuperación de oro fino, aplicado para oro primario en la cooperativa La Fortaleza de San Vicente, con una capacidad nominal de 120 toneladas por día; donde se puede resaltar el uso de celdas de flotación de alta capacidad (neumáticas "Jameson" y mecánicas "Wemco y Outokumpu") y el reactor de lixiviación intensiva (ILR-GoldTech).

Los resultados de las pruebas de laboratorio y piloto mostraron que el proceso de flotación es capaz de recuperar eficientemente las partículas de oro contenidos en los relaves del proceso de amalgamación (proceso convencional en las cooperativas auríferas), obteniendo recuperaciones del 85% a 88% en oro (homogenizando el grano a 85% a -200 Mallas).

Los resultados en planta se aprecia ratios de concentración en el orden de 30 a 40, llegando a obtener concentrados de 35 a 45 gr/ton, partiendo desde minerales de baja ley de 1.5 gr/ton en promedio, además la operación del circuito es de fácil operación siendo capaz de ser operado por sólo un técnico entrenado en el proceso de Flotación, Lixiviación y Cip.

► Memoria fotográfica









Una iniciativa de:



Con el apoyo de:



Auspiciadores:

