

Proyecto de Ley N° 3146/2022-CR



PROYECTO DE LEY QUE DECLARA DE NECESIDAD PÚBLICA Y PREFERENTE INTERÉS NACIONAL, LA PROMOCIÓN Y EMPLEO DE MINERÍA LIMPIA, ECOAMIGABLE Y SOSTENIDA, CON LA FINALIDAD DE REDUCIR LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN Y FAVORECER EL BIENESTAR Y DESARROLLO DE LA POBLACIÓN DEL PAÍS.

El Congresista de la República SEGUNDO TORIBIO MONTALVO CUBAS, miembro del Grupo Parlamentario Perú Libre, ejerciendo el derecho a iniciativa legislativa que les confiere el artículo 107° de la Constitución Política del Perú; y, en concordancia con los artículos 22°, inciso c), 67, 75 y 76 del Reglamento del Congreso de la República, presentan el siguiente Proyecto de Ley:

El Congreso de la República,
Ha dado la Ley siguiente:

FÓRMULA LEGAL

PROYECTO DE LEY QUE DECLARA DE NECESIDAD PÚBLICA Y PREFERENTE INTERÉS NACIONAL, LA PROMOCIÓN Y EMPLEO DE MINERÍA LIMPIA, ECOAMIGABLE Y SOSTENIDA, CON LA FINALIDAD DE REDUCIR LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN Y FAVORECER EL BIENESTAR Y DESARROLLO DE LA POBLACIÓN DEL PAÍS.

Artículo 1. Objeto de la Ley

El objeto de la presente Ley es el de promover el empleo de una minería limpia en el país, ecoamigable y sostenida a través de nuevas y más modernas tecnologías y mejores prácticas en los procesos mineros, los cuales se implementan como un medio para reducir los impactos ambientales asociados con la extracción y el procesamiento de metales y minerales.

Artículo 2. Finalidad de la Ley

La finalidad de esta Ley es:

- a) Reducir los niveles de contaminación medioambiental y contribuir al bienestar y desarrollo armónico de la población nacional.
- b) Desarrollar, sosteniblemente, a las poblaciones que se ubican en áreas de alcance de la labor minera.
- c) Disminuir la conflictividad social entre la población y el sector minero.
- d) Aprovechar integralmente las oportunidades de desarrollo que ofrece el sector minero con las nuevas tecnologías ecoamigables.
- e) Extraer eficientemente el mineral y los metales, usando tecnologías nuevas de vanguardia y biotecnológicas.

Artículo 3. Declaración

Declárese de necesidad pública y preferente interés nacional, la promoción y empleo de minería limpia, ecoamigable y sostenida en el país, que permita mejorar el bienestar y contribuir al desarrollo socioeconómico de las poblaciones que se ubican dentro de las áreas de influencia donde se realiza la labor minera.

Artículo 4. Implementación

Encargase al Ministerio de Energía y Minas (MINEM) la coordinación, con las empresas públicas y privadas, que desarrollan actividad minera, la implementación a corto, mediano y largo plazo y de manera sostenida y sostenible en el tiempo, de tecnologías de vanguardia aplicadas al sector minero del país, que sean ecoamigables, biotecnológicas tal como la biohidrometalurgia y otras tecnologías que ayuden a contrarrestar los impactos ambientales negativos en el país.

Artículo 5. Creación de mesa de trabajo

Encárgase al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), al Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Gobiernos regionales, Gobiernos locales, Municipalidades de Centros Poblados y las Comisiones de Energía y Minas, Agraria del Congreso de la República, la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, la creación de una mesa de trabajo especializada que analice y viabilice coordinadamente la implementación a corto, mediano y largo plazo de equipos mineros con tecnología de vanguardia y de sistemas biotecnológicos de última generación (biohidrometalurgia), en todas las empresas mineras que actúan en la actividad minera en el territorio nacional.

Artículo 6. Conformación de la mesa de trabajo

La mesa de trabajo especializado para la creación de mesa de trabajo especializada que analice y viabilice coordinadamente la implementación a corto, mediano y largo plazo de equipos mineros con tecnología de vanguardia y de sistemas biotecnológicos de última generación (biohidrometalurgia) estará compuesta por:

Un (1) representante del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), quien la presidirá.
Un (1) representante del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

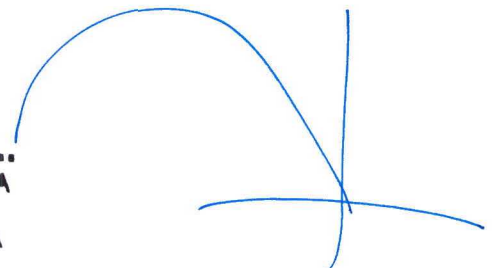


CONGRESO DE LA REPÚBLICA

Lima, **28** de **setiembre** de **2022**

Según la consulta realizada, de conformidad con el Artículo 77° del Reglamento del Congreso de la República: pase la Proposición **N° 3146-2022-CR** para su estudio y dictamen, a la (s) Comisión (es) de:
1. ENERGÍA Y MINAS.


.....
JOSÉ F. CEVASCO PIEDRA
Oficial Mayor
CONGRESO DE LA REPÚBLICA



EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

Es de total y cabal conocimiento, acerca de la existencia, bastante elevada, de los conflictos sociales existentes entre las empresas mineras y las comunidades nativas afectadas, que han estado principalmente vinculados, fundamentalmente, a impactos ambientales, disputas territoriales, violaciones de los derechos humanos así como a una falta de cumplimiento de las Políticas de Responsabilidad Social Corporativa; todo esto debido a casos de impacto ambiental con graves consecuencias para la salud de la población que habita dentro de las áreas de influencia donde desarrollan su actividades mineras las empresas del rubro. Por ejemplo, podríamos referir el caso del derrame accidental de mercurio producido por la minera Yanacocha (Perú), el caso de violación territorial de la compañía minera Dolores (México), conflicto por violación de derechos humanos del Proyecto Cerrejón de las mineras BHP – Billiton, XTRATA COAL, y Anglo American (Colombia). En la historia del Perú el caso más emblemático es el proyecto Conga, Minera Yanacocha.

En tal sentido, la Defensoría del Pueblo ha estado pendiente de cómo se han ido produciendo estos conflictos sociales en diferentes áreas geográficas del país y ha informado, oportunamente, al gobierno y a la comunidad en general, el estado de los mismos así como recomendado acciones que debieran adoptarse para atender no solo las demandas de las empresas mineras y los poblados aledaños, sino, la atención preferente que estos merecen por el perjuicio macro que generan y que incluye a la población nacional, pues el surgimiento de cada conflicto social por actividades extractivas o de explotación minera, traen como consecuencia, la paralización de tales actividades productivas, originando, también, menores recursos económicos para el erario nacional con lo que se reduce las posibilidades de atender las necesidades de la población.

INFO 1

"La Minería Verde se define como "tecnologías, mejores prácticas y procesos mineros que se implementan como un medio para reducir los impactos ambientales asociados con la extracción y el procesamiento de metales y minerales. Alrededor del mundo se han propuesto distintas iniciativas para impulsar el desarrollo de una minería verde. Entre esta destaca Copper Mark que, impulsada por International Cooper Association (ICA), ha desarrollado más de 50 estándares de sostenibilidad en los principales temas ambientales, sociales y de gobernanza. Así también, el Banco Mundial impulsó la iniciativa "Minería Climáticamente Inteligente" ("Climate Smart Mining" - CSM) que establece que la minería debe avanzar necesariamente hacia la minimización de la huella social, ambiental y climática en toda la cadena de valor de dichos materiales. El Consejo Internacional de Minería y Metales (International Council of Mining and Metals - ICMM), por su parte, ha instruido a sus miembros que adhieran los denominados "principios de minería", que incorporan requisitos ambientales, sociales y de gobernanza. Finalmente, se identifican y exponen iniciativas impulsadas por países tales como Australia, Canadá, Finlandia y Chile. La industria australiana ha sido un actor relevante elaborando medidas para abordar el cambio climático desde la actividad minera. Por otra parte, en Canadá, se ha planteado que la industria minera debería incluir al menos seis direcciones estratégicas: i) Desarrollo económico y competitividad; ii) Promover la participación de los pueblos indígenas; iii) Medio ambiente; iv) Ciencia, tecnología e innovación; v) Comunidades; y vi) Liderazgo global.

I. Conceptualización de la Minería Verde

a. Caracterización de la Minería Verde

La minería -en todo el mundo- experimenta crecientes complejidades, por razones sociales y ambientales. Hay una creciente competencia con otros usos de la tierra, y el agua y la energía son escasas en muchas regiones mineras importantes. Paradojalmente, la gente no está dispuesta a reducir radicalmente el uso de productos a base de minerales, pero -sin embargo- manifiesta creciente oposición a la minería. La industria, por lo tanto, se enfrenta a grandes retos para mejorar su rendimiento e imagen.

El concepto de Minería Verde (GM por su nombre en inglés - green mining -) promueve la eficiencia de materiales, agua y energía para reducir la huella ambiental de los ciclos de vida de los productos a base de minerales. GM permite la recuperación de todos los minerales útiles y minimiza los residuos mineros. GM tiene como objetivo garantizar la disponibilidad de recursos minerales para las generaciones futuras, lo que requiere una inversión a largo plazo en la exploración minera respaldada por la cartografía geocientífica, la investigación de sistemas minerales y el desarrollo de técnicas de exploración. Un objetivo importante de la GM es minimizar los impactos ambientales y sociales adversos en todas las etapas de las operaciones y maximizar los beneficios locales.

GM ayuda a organizar las operaciones manera tal que sean seguros y significativos para los empleados, e inofensivos para los residentes locales y el medio ambiente. GM -además- ayuda a restaurar las áreas mineras para hacerlas seguras y preferiblemente para permitir otros tipos de uso de la tierra. La amplia participación de los residentes locales y otras partes interesadas es crucial a lo largo del ciclo de vida de la minería, desde la exploración temprana al cierre de la mina.

Ya en el año 2014, en el artículo de Mining-technology.com, Eco-friendly Mining Trends for 2014 (Tendencias de la minería ecoamigable), Joshua Kirkey, Asesor Comunicacional para los Recursos Naturales de Canadá, define la minería verde como "tecnologías, mejores prácticas y procesos mineros que se implementan como un medio para reducir los impactos ambientales asociados con la extracción y el procesamiento de metales y minerales" Por otra parte, el año 2016, el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) publicó "Environmentally Sensitive "Green Mining" abordando la necesidad de estándares y técnicas "verdes" en la minería, ambientalmente sensibles y más generalizados; presentando un plan para mejorar la eficiencia y disminuir el impacto ambiental de la minería, que considera las siguientes categorías:

1. Cierre de minas ilegales y no reguladas
2. Elección de procesos mineros generales respetuosos con el medio ambiente. La minería in situ, por ejemplo, puede ser más respetuosa con el medio ambiente que la minería subterránea y es más barata que muchos métodos de minería.
3. Implementación de tecnologías de minería verde recientemente descubiertas. Estos incluyen la minería de relaves, técnicas de supresión de polvo, tecnología de emulsión de membrana líquida, extracción por lixiviación de ácido sulfúrico, almacenamiento de relaves en depósitos impermeables y eficiencia energética mejorada mediante el uso de mejores sistemas de ventilación y motores diésel.
4. Limpieza de los sitios de las minas cerradas utilizando la tecnología R2 ("Re-uso y Reprocesamiento) para recuperar metales mientras se mejora el estado de la tierra

5. Reevaluación de la ley corte para reducir los residuos y aumentar la eficiencia.
6. Investigación y desarrollo de tecnología de minería verde en las áreas de procesamiento, agua limpia y eficiencia energética.

b. La necesidad de la Minería Verde

En el contexto actual, dominado desde el 2020 por la crisis del COVID-19, la iniciativa "Great Reset" (el Gran Reinicio) del Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés) destacó la encrucijada a la que se enfrenta la sociedad en pos de su reconstrucción post pandemia, en un contexto de emergencias climáticas y planetarias, y la urgencia de un nuevo contrato social inclusivo. Señalando que urge entonces que la industria de la energía se transforme y reconstruya de una manera resiliente, equitativa y sostenible, aprovechando al mismo tiempo las innovaciones de la cuarta revolución industrial. La promesa de la "carrera hacia cero" de las Naciones Unidas -para reducir las emisiones de carbono a cero para 2050, adoptada por gobiernos e industrias- implica una demanda aún más urgente para la producción de energía desde fuentes y con tecnologías sostenibles, en reemplazo de los combustibles fósiles, que alimentaron las tres primeras revoluciones industriales (United Nations Framework Convention on Climate. Sin embargo, estas tecnologías verdes conllevan demandas intensivas de minerales, que -obvia e imperativamente- deben ser producidos con prácticas y tecnologías de minería verde.

c. Resguardos necesarios

En el artículo "Mining our Green Future" -publicado en Nature, en mayo de 2021- el analista Richard Herrington señala que "la revolución de la energía verde depende en gran medida de materias primas, como el cobalto y el litio, que actualmente provienen principalmente de la minería. Debemos evaluar cuidadosamente los suministros aceptables para estos metales a fin de garantizar que las tecnologías ecológicas sean beneficiosas tanto para las personas como para el planeta").

Dado que la tecnología verde requiere materias primas no renovables procedentes de recursos geológicos primarios (minas) o de suministros secundarios (reutilización o reciclaje), el ideal a alcanzar es una economía totalmente circular, en la que la demanda pueda satisfacerse mediante la reutilización y el reciclado; condición, sin embargo, aún lejos de alcanzarse. Además, la reducción de la demanda por algunos de estos metales, vía soluciones tecnológicas de reemplazo, no se visualiza en el corto plazo, de ahí la necesidad de "verdecerla".

II. Iniciativas vinculadas a la Minería Verde

Ante la crisis climática y ambiental mundial, el sector minero ha sido interpelado y desafiado a transitar hacia un futuro con bajas emisiones y bajo en contaminantes, y a poner en el centro de su actividad temas como la salud y seguridad, convivencia con las comunidades, minimización de impactos medio ambientales y la sostenibilidad social.

A continuación, se presentan distintas iniciativas impulsadas por la industria minera para avanzar en los desafíos de la minería verde, incorporando prácticas de minería responsable; alguna de ellas vinculadas a organismos internacionales, y otras implementadas en Chile, Australia, Canadá y Finlandia.

a. International Cooper Association (ICA) - Copper Mark

La International Copper Association (ICA), asociación sin fines de lucro que representa a los principales productores y manufactureros de cobre del mundo, ha declarado el propósito de persuadir a los productores que la integran que desarrollen prácticas productivas responsables. Consecuentemente, ha desarrollado iniciativas que pretenden profundizar el desarrollo sostenible de las mineras de cobre, definiendo ocho criterios que deben guiar la actividad minera. Cada uno de estos se describe brevemente en la tabla 1.

Tabla 1. Breve descripción de criterios de ICA (2021)

Criterio	Descripción
Seguridad y salud	Resguardo y protección de los trabajadores
Comunidades	Evaluar el impacto que cada uno de los procesos tiene sobre los suelos para poder mejorar la calidad de vida de las comunidades.
Emisiones	Reducción de la huella de carbono, contribuyendo a la reducción global de emisiones
Tecnología e innovación	Foco en la seguridad, optimización de procesos y cuidado con el medio ambiente. Correcto uso del suelo, impacto sobre comunidades y cuidado de trabajadores.
Huella de agua	Reducir el uso consuntivo del agua
Inclusión e igualdad de oportunidades	Asegurar la adaptación a los cambios introducidos en el marco del compromiso con la sustentabilidad, la sustentabilidad, la participación femenina y la inclusión de personal discapacitado.
Uso energético	Consumo de energía renovable para reducir las emisiones de CO ₂ .

Fuente: Elaboración propia en base a ICA (2021)

Adicionalmente, ICA impulsó la iniciativa Copper Mark, que desde diciembre de 2019 comenzó a funcionar como una entidad autónoma. Esta iniciativa declara como objetivo rector del mercado el desarrollo de un sistema completo y confiable para la producción responsable de cobre. Estableciendo Criterios para la Producción Responsable de cobre, que -a través de la Evaluación de la Prevención de Riesgos- incluyen 32 áreas y más de 50 estándares voluntarios de sostenibilidad en temas ambientales, sociales y de gobernanza. Los criterios de las áreas temáticas se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Criterios de Evaluación de la Prevención de riesgos (RRA)¹¹.

Áreas temáticas de la RRA	
• Cumplimiento legal • Integridad del negocio • Participación de las partes interesadas • Relaciones comerciales • Trabajo infantil • Trabajo forzoso • Libertad sindical y negociación colectiva • Discriminación • Igualdad de género • Horas de trabajo • Remuneración • Salud y seguridad en el trabajo • Mecanismo de quejas • Gestión de Riesgos Ambientales • Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) • Consumo de energía	• Manejo y conservación del agua dulce • Gestión de residuos • Gestión de relaves • Contaminación • Biodiversidad y Áreas Protegidas • Cierre y recuperación de minas • Salud y seguridad de la comunidad • Desarrollo comunitario • Minería artesanal y de pequeña escala • Derechos humanos • Derechos de los pueblos indígenas • Adquisición y reasentamiento de tierras • Patrimonio cultural • Debida diligencia en las cadenas de suministro de minerales • Transparencia y Divulgación.

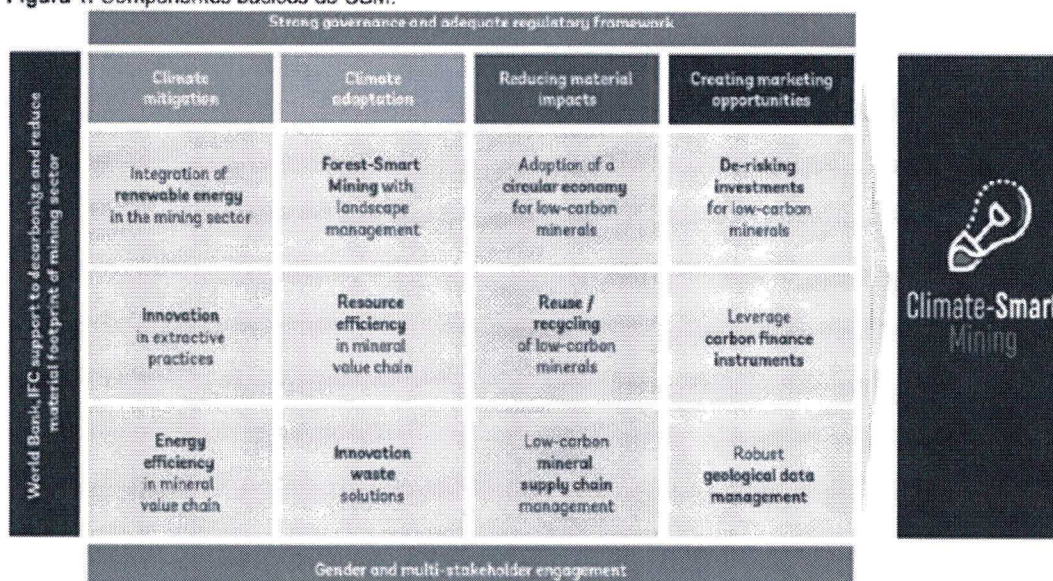
Fuente: The Copper Mark (2020)

b. Banco Mundial: Minería Climáticamente Inteligente (World Bank: Climate Smart Mining - CSM)

Suponiendo que "la producción de minerales, como grafito, litio y cobalto, podría aumentar en un casi 500% para 2050, para satisfacer la creciente demanda de tecnologías de energía limpia", el Banco Mundial, ha impulsado la iniciativa "Climate Smart Mining".

Esta iniciativa se orienta a la extracción y procesamiento sostenible de minerales y metales, en creciente demanda, para asegurar el desarrollo de tecnologías basadas en el uso de energía limpia, estableciendo como condición necesaria la minimización de la huella social, ambiental y climática en toda la cadena de valor de dichos materiales, aumentando la asistencia técnica y las inversiones en países en desarrollo abundantes en recursos. Además, incluye desafíos estructurados bajo cuatro pilares (diagrama 1): a) Mitigación del clima; b) Adaptación al clima; c) Reducción de los impactos materiales; y d) Creación de oportunidades de mercado.

Figura 1. Componentes básicos de CSM.



Fuente: World Bank (2020)

c. Consejo Internacional de Minería y Metales (International Council of Mining and Metals - ICMM)).

El ICMM sustenta la contribución de la industria al desafío de la reducción de la huella de carbono, en base al diálogo con las partes interesadas, la mejora de las capacidades de adaptación y la integración de las medidas de cambio climático en las políticas y estrategias de las empresas.

Para esto, el ICMM ha establecido que los miembros que deseen suscribir su membresía deban adherirse a sus "Principios de Minería" (Tabla 3), que incorporan requisitos ambientales, sociales y de gobernanza integrales, validación sólida -a nivel de sitio- de las expectativas de desempeño y garantía creíble de los informes corporativos de sostenibilidad con divulgación anual.



Tabla 3. Principios de minería del ICMM

Principio	Descripción
Ética de negocios	Aplicar prácticas comerciales éticas y sistemas sólidos de gobierno corporativo y transparencia para apoyar el desarrollo sostenible.
Toma de decisiones	Integrar el desarrollo sustentable en la estrategia corporativa y los procesos de toma de decisiones.
Derechos humanos	Respetar los derechos humanos y los intereses, culturas, costumbres y valores de los empleados y las comunidades afectadas por nuestras actividades.
Administración de riesgos	Implementar estrategias y sistemas efectivos de gestión de riesgos basados en ciencia sólida e incorporen las percepciones de riesgo de las partes interesadas.
Salud y seguridad	Procurar el mejor desempeño de la salud y la seguridad con el objetivo final de reducir al máximo los posibles daños.
Desempeño ambiental	Procurar la mejora continua en cuestiones de desempeño ambiental, como la administración del agua, el uso de energía y el cambio climático
Conservación de la biodiversidad	Contribuir a la conservación de la biodiversidad y e incorporar enfoques integrados en la planificación del uso de la tierra
Producción responsable	Ampliar administrar la base de conocimientos corporativos y los sistemas para el diseño, uso, reutilización, reciclaje y eliminación responsable de productos que contienen metales y minerales.
Desempeño social	Perseguir la mejora continua del desempeño social y contribuir al desarrollo social, económico e institucional de los países y comunidades de acogida
Participación de los interesados	Involucrar proactivamente a las partes clave interesadas en los desafíos y oportunidades del desarrollo sostenible de manera abierta y transparente; informar de manera efectiva y verificar de forma independiente el progreso y desempeño.

Fuente: Elaboración propia en base a (ICMM, 2021):

d. Chile

En Chile han surgido iniciativas como el Programa Nacional de Alta Ley, el proyecto "cobre responsable" de Codelco y la iniciativa Conceptos de Eco Minería (Eco Mining Concepts).

Programa Nacional de Minería de Alta Ley Iniciativa público privada creada el año 2015 que vincula a la industria minera, sus proveedores, el gobierno, la investigación y el desarrollo para abordar los desafíos de productividad, seguridad y aspectos ambientales de la industria minera del cobre, y crear, fortalecer y dinamizar la innovación minera.

En esa perspectiva, se elaboró una Hoja de Ruta Tecnológica del cobre de Chile hasta 2035 que incorporó a la Minería Verde como un "núcleo habilitador". Así, se pretende promover una minería que aborde cinco desafíos actuales y de mediano plazo de la minería chilena: a) Sustentabilidad Energética, Hídrica y huella de carbono; b) Trazabilidad e indicadores de sustentabilidad; c) Reducción de emisiones gaseosas, líquidas y sólidas; d) Seguridad e higiene ambiental; e) Economía circular (minería circular).

Más recientemente, el año 2021 se publicó la Política Nacional Minera 2050 (PNM-2050)¹⁷. Dicho documento se presentó como una carta de navegación que, a través de una política de Estado, orienta el desarrollo del sector en el corto, mediano y largo plazo para potenciar la minería como motor de desarrollo sostenible de Chile (Ministerio de Minería, 2021). Con ese propósito, destaca que se declare que la actividad minera debe poseer un atributo sustentable¹⁸, entendido como aquel que "asume los cambios necesarios para respetar la naturaleza y el medioambiente, conservando y recuperando la biodiversidad. Se proyecta hacia el futuro pensando en las próximas generaciones".

Dentro de las bases declaradas para sentar las bases para un nuevo contrato social de la ciudadanía con la industria minera, se puede destacar lo siguiente:

- Mantener y potenciar nuestro liderazgo suministrando los minerales que el mundo necesita al 2050 en la lucha contra el calentamiento global, abordando las consecuencias del cambio climático y generando valor para el país.
- Ser la industria minera más competitiva e innovadora a nivel mundial; fortaleciendo la exploración de los recursos mineros de una manera responsable tanto con las

personas como con su entorno, y con una activa participación al cambio tecnológico, fortaleciendo el ecosistema de sus proveedores.

- Impulsar el desarrollo sustentable de la minería alcanzado la carbono neutralidad al 2040, contribuyendo a satisfacer las necesidades del presente de manera responsable y asegurando recursos para las generaciones futuras.

En definitiva, bajo un modelo desarrollo minero que considera lo económico, social y ambiental, la PNM2050 se fija las siguientes metas para el eje estratégico de carácter ambiental:

- i. Liderar el modelo de economía circular a través de la reutilización de residuos y uso eficiente de recursos.
- ii. Liderar la adaptación y mitigación al cambio climático logrando la carbono neutralidad del sector al 2040.
- iii. Minimizar los efectos ambientales armonizando el desarrollo de la actividad minera con el medio ambiente. Referido particularmente al recurso hídrico, relaves, descontaminación y biodiversidad.

Para cada una de estas metas la PNM-2050 considera hitos de implementación y objetivos asociados a su cumplimiento.

e. Australia

En Australia no existe una política de Estado, sino que una Estrategia de Largo Plazo impulsada por la industria (Política Nacional de Minería, 2020).

Asociación Internacional del Cobre de Australia (International Copper Association Australia -ICAA) - La ICAA ha trabajado en una hoja de ruta estratégica para desarrollar la "Mina Cero Emisiones del Futuro (Zero Emission Mine of the Future)", además de alcanzar la sostenibilidad, menor impacto ambiental e impactos superficiales más ligeros (The Warren Centre, 2020). Para lograr estos objetivos se destaca la importancia de implementar acciones con diversos actores; incluidos productores, proveedores, gobiernos, inversores, organizaciones sin fines de lucro e investigadores.

El Desafío de la Minería sin Emisiones (Net Zero Emission Mining Challenge) -

Iniciativa del Instituto de Investigación en Minerales de Australia Occidental (Minerals Research Institute of Western Australia -MRIWA) con el Government of Western Australia que tiene como objetivos la reducción de la huella de carbono, reducción de los costos generales de energía y mejorar la eficiencia energética del sector minero de Australia Occidental, mediante el aprovechamiento de los esfuerzos colectivos que permitan que la descarbonización se convierta en una oportunidad para el sector, no en un costo.

Entre otras medidas, se puso a disposición cofinanciamiento para activar la investigación y el desarrollo y facilitar la reducción de emisiones en el sector minero intensivo en energía y emisiones de Australia. La Tabla 4 presenta los temas prioritarios asociados a la Minería sin Emisiones.

Tabla 4. Temas prioritarios de la Minería sin Emisiones.

Temas prioritarios	Descripción
Decisiones basadas en datos	• Mapeo de las emisiones a lo largo de la cadena de valor del metal para evaluar la efectividad de las iniciativas • Desarrollar un marco de la industria y un lenguaje común para la transparencia, la evaluación comparativa y las mejores prácticas
Tecnología de minería y procesamiento	• Rediseño de procesos para optimizar el uso de energías renovables y mitigar el impacto del suministro intermitente de energía • Mayor eficiencia en el movimiento de materiales
Utilización de energía	• Integración de nuevas tecnologías que incluyen: electrificación, hidrógeno, recuperación de calor, biomasa y biodiesel. • Mayor eficiencia y eficacia del almacenamiento y uso de energía.

Fuente: Elaboración propia en base a *Net Zero Emission Mining* (2021)

Consejo de Minerales de Australia (Mineral Council of Australia, MCA) - En el marco del desarrollo de medidas sobre el cambio climático y el objetivo de cero emisiones netas del Acuerdo de París, el MCA ha definido un Plan de Acción Climática con acciones centradas en tres temas claves (Minerals Council of Australia, 2021)

- Apoyo al desarrollo de tecnologías de reducción de emisiones de GEI.
- Mayor transparencia en la presentación de informes relacionados con el cambio climático.
- Intercambio de conocimientos sobre las respuestas del sector para abordar el cambio climático.

f. Canadá

El Gobierno de Canadá ha definido como uno de los ejes de trabajo la innovación en Minería Verde (Government of Canadá, 2018). Así, ha impulsado iniciativas vinculadas a mejorar la productividad de la mina, gestión del agua en el ciclo de la minería, minimización y gestión de residuos mineros y la eficiencia energética en la minería.

El Plan Canadiense para minerales y metales del año 2019 (The Canadian Minerals and Metals Plan, 2019), establece que los gobiernos deberían fomentar que la industria minera planee y adopte medidas de adaptación al cambio climático. El plan incluye seis direcciones estratégicas para lograr su visión. i) Desarrollo económico y competitividad; ii) Promover la participación de los pueblos indígenas; iii) Medio ambiente; iv) Ciencia, tecnología e innovación; v) Comunidades; y vi) Liderazgo global.

El Consejo Canadiense para la Innovación. (The Canadian Mining Innovation Council, CMIC)

- Tiene como objetivo avanzar en la transformación hacia una minería cero residuos, a través de la estrategia "Repensando la Minería" ("Rethink Mining"). Para ello ha planteado iniciativas que desplieguen nuevas tecnologías que contribuyan a reducir en un 50% el uso de energía, el uso de agua y la huella ambiental de la industria minera; al tiempo que se enfrentan los mercados de productos básicos volátiles, costos crecientes y competencia significativa de otras jurisdicciones.

La Asociación de Minería de Canadá (Mining Association of Canadá -MAC) - En mayo de 2021, MAC lanzó su nuevo "Protocolo de Cambio Climático" a través de una minería sustentable con el que pretende minimizar la huella de carbono del



sector minero, al tiempo que mejora la divulgación del cambio climático y fortalece la capacidad del sector para adaptarse al cambio climático. Específicamente, está diseñado para ayudar a las empresas mineras a gestionar sus riesgos y oportunidades relacionados con el clima, incluidas las estrategias de mitigación y adaptación asociadas, el establecimiento de objetivos y la presentación de informes.

g. Finlandia

Finlandia incluyó el concepto de Minería Verde el año 2011 dentro de su “Estrategia de Política de Largo Plazo”, como un tema de investigación e innovación²⁷. En dicho plan se han planteado objetivos para minimizar los impactos adversos sobre el medio ambiente y las comunidades a lo largo de la cadena de producción, mejorar la eficiencia de los recursos, garantizar la disponibilidad de materias primas en el futuro y restaurar las áreas mineras una vez finalizadas las operaciones mineras (Geo Foorumi, 2015).

La Política Finlandesa, en su Green Mining Programme, se orienta a la promoción de la utilización sostenible de los minerales y de negocios ecológicos ligados a la minería. Según destaca el informe de la Política Nacional Minera (Ministerio de Minería, 2020), en Finlandia se han enfatizado los ejes vinculados a la mitigación del impacto ambiental, la eficiencia en el uso de materiales y energía, y la promoción de negocios ambientales a través de la cooperación entre pequeñas y medianas empresas y los institutos de investigación¹.

INFO 2

“Biotecnología microbiana aplicada a la minería

Se denomina biohidrometalurgia al tratamiento de recuperación de metales de interés económico a partir de minerales sulfurados, utilizando microorganismos. Es una tecnología que ha cobrado mayor importancia en las últimas décadas, tanto desde el punto de vista científico como tecnológico por sus aplicaciones actuales, y mayores oportunidades futuras, para varios procesos industriales. Los microorganismos acidófilos que son utilizados en estos procesos tienen capacidad de oxidar minerales de hierro y azufre. Es una de las pocas tecnologías basadas en el uso de microbios que ha llegado a ser implementada industrialmente con éxito en el procesamiento de minerales de baja ley. En este trabajo realizaremos un análisis sintético del origen histórico de esta tecnología, las bases químicas y microbiológicas del proceso, así como sus aplicaciones industriales. Además, introduciremos nuevas áreas de investigación y desarrollo, en las que nuestro grupo se ha enfocado recientemente, de tal manera de optimizar y ampliar los campos de aplicación de esta tecnología minera de bajo impacto ambiental.

Historia

En sí, la solubilización de metales a partir de minerales por intermedio de microorganismos es un proceso natural. Dadas las condiciones necesarias de temperatura y humedad, en un ambiente natural y en presencia de minerales, se observará la aparición de una coloración rojiza por el aumento del ion férrico y un

¹

[https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/33160/2/Mineria Verde la Concepcion Holistica de la Minería Sustentable.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/33160/2/Mineria%20Verde%20la%20Concepcion%20Holistica%20de%20la%20Mineria%20Sustentable.pdf)

descenso del pH por la oxidación de hierro y azufre; de esta manera se origina un drenaje ácido en forma natural (Figura 1). Este proceso natural se relaciona con la colonización y crecimiento de bacterias, y otros microorganismos que utilizan los minerales como fuente de energía, solubilizando los metales de interés económico. Si bien este proceso es (en la naturaleza) muy lento, y puede durar años en desarrollarse, desde los primeros reportes de la existencia de este tipo de microorganismos mediante investigaciones multidisciplinarias (metalúrgicas, química, biológicas, microbiología, electroquímica, etc.) se ha podido incrementar la velocidad de solubilización del proceso natural y poder aplicarlo a nivel industrial de manera exitosa.

En la década de 1950 se desconocía la presencia de microorganismos a pH extremadamente ácidos (entre 1.4 y 2.9), es así como Colmer y Hinkle, (1947) en un estudio de análisis ambientales en una mina de carbón, al dejar una muestra mal cerrada observaron un cambio de coloración (tomó un color rojizo), lo que evidenció la oxidación del hierro. Estos investigadores descartaron en primer lugar la oxidación mediada por oxígeno, ya que es una oxidación lenta en un medio a pH muy ácido. Al realizar un examen más exhaustivo de tipo microbiológico, llegaron a la sorpresiva conclusión de que la oxidación del hierro se debía a una actividad bacteriana.

En este estudio se reportó por primera vez al microorganismo *Acidithiobacillus ferrooxidans* (antes llamado *Thiobacillus ferrooxidans* o *Ferrobacillus* sp.). Se trata de una bacteria quimiolitotrofica, que utiliza el CO₂ como su fuente de carbono, mientras que a partir de la oxidación del hierro y azufre obtiene la energía necesaria para sus procesos metabólicos. Junto a *A. ferrooxidans* se reportó otro tipo de microorganismo, *A. thiooxidans* (Waksman y Starkey, 1922) que tiene la capacidad producir ácido sulfúrico a partir del azufre. Si bien *A. thiooxidans* fue descubierto antes, se aisló de un ambiente no tan ácido como *A. ferrooxidans*. Estos dos microorganismos son hasta el momento los más estudiados, y los que usualmente se toman como modelos para estudios biohidrometalúrgicos.

Revista QuímicaViva - Número 3, año 13, diciembre 2014 - quimicaviva@qb.fcen.uba.ar

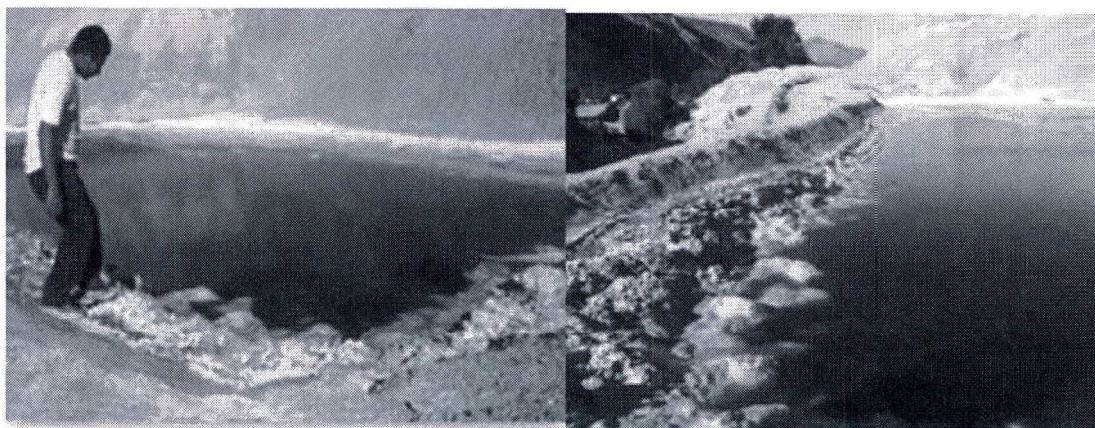


Figura 1. Drenaje ácido minero ubicado en Andacollo, IV región, Chile. El DAM presenta un pH 2,01 y 491 mV de potencial redox (fotografía de uno de los autores, A.S.).

Conforme los estudios fueron avanzando se descubrió una compleja comunidad microbiana acidófila involucrada en la solubilización de metales. En estos ambientes podemos encontrar bacterias, arqueas, mohos, entre otros. Están presentes microorganismos con metabolismo autótrofo y heterótrofo, los microorganismos más importantes con capacidad biooxidante que usualmente se puede encontrar en estos ambientes son aquellos con capacidad de oxidar hierro como *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Leptospirillum ferrooxidans*, *Ferroplasma acidiphilum* entre otros. También podemos encontrar microorganismos con capacidad de oxidar azufre, como *A. thiooxidans*, *A. ferrooxidans* y *A. caldus*. Es interesante resaltar que la mayoría de los microorganismos quimiolitautótrofos que participan en el proceso de solubilización de metales presentes en este ecosistema pueden ser fácilmente inhibidos por la presencia de compuestos orgánicos. En presencia de suficientes compuestos orgánicos, aumenta la abundancia en la comunidad de los microorganismos heterótrofos; un microorganismo acidófilo heterótrofo que podemos encontrar es *Acidiphilium* sp., que se presume que es uno de los encargados de mantener en bajas concentraciones los compuestos orgánicos para evitar inhibición.

Luego del descubrimiento de *A. ferrooxidans* y dada su novedosa (para la comunidad científica) capacidad hierro-oxidante, se publicaron los primeros estudios relacionados a su participación en la solubilización de metales a partir de rocas minerales en situaciones controladas. En una muestra del líquido percolante de una pila de lixiviación de minerales se evidenció la presencia del microorganismo y se evaluó la solubilización de diferentes minerales.

Bryner et al., (1954) comprobaron que en presencia de microorganismos la solubilización de los metales asociados a minerales sulfurados se incrementaba fuertemente. A partir de este estudio se inició el interés en entender los procesos microbiológicos y bioquímicos que hacen posible el proceso, tanto desde el punto de vista de la investigación básica, como de la aplicada. Una ventaja que ha tenido este proceso a comparación de otros procesos biotecnológicos es el interés multidisciplinario, así como la inversión de entidades estatales y privadas para la investigación, ello explica el rápido avance y su fuerte aplicación industrial.

Sólo en aproximadamente 30 años luego de su descubrimiento los microorganismos quimiolitautótrofos ya son aplicados con éxito en la gran minería.

Biofilms (Biopelículas) en la naturaleza Los biofilms, también llamados biopelículas, son una forma de crecimiento y agregación que utilizan los microorganismos, como las bacterias, pero no solo ellas. En la naturaleza, las biopelículas están formadas generalmente por una asociación de diferentes microorganismos, que incluye muchos tipos de bacterias, hongos, algas, levaduras, protistas y otros organismos, que se encuentran adheridos a una superficie. Estos organismos están asociados y embebidos en productos de secreción, excreción, y residuos metabólicos, incluyendo células muertas. Uno de los productos de secreción que mantiene unidas las biopelículas a las superficies, se denomina sustancias poliméricas extracelulares (o EPS por su sigla en inglés). El EPS es una denominación genérica para un grupo de sustancias extracelulares, fundamentales en la formación y mantenimiento del biofilm; estas sustancias son de naturaleza polisacárida.

Actualmente se interpreta a las biopelículas como una forma de crecimiento de los microorganismos relacionada con condiciones desfavorables en el medio ambiente donde esos organismos se desarrollan. Los microorganismos en condiciones favorables (como por ejemplo alta concentración de nutrientes, baja concentración de elementos tóxicos), suelen desplazarse libremente en el medio líquido, y se las denomina planctónicas. Pero cuando las condiciones del medio se vuelven desfavorables, las células microbianas planctónicas tienden a abandonar esta forma de vida, y asociarse a superficies, originando de esta manera la formación de biopelículas. Se ha probado que cuando las células se asocian en una biopelícula, son mucho más resistentes a los agentes químicos que podrían causarles daño, como por ejemplo los antibióticos. Durante mucho tiempo se creyó que la formación de biopelículas era un evento individual, pero luego se observó que dependía de la densidad celular, y se llamó a este fenómeno autoinducción (más tarde rebautizado como quorum sensing), y definido como el mecanismo de comunicación intercelular que controla la expresión génica en función de la densidad celular. Esta expresión génica diferencial es la que lleva a la formación de biopelículas, o a la permanencia como células planctónicas. Uno de los primeros fenómenos de quorum sensing estudiados fue la emisión de luz por bacterias marinas bioluminiscentes; hoy se sabe que también está relacionado con la formación de biopelículas, la producción de EPS, producción de metabolitos secundarios (como los antibióticos o los pigmentos), y otros.

El proceso de quorum sensing es fundamental para el conjunto de procesos que terminan en la solubilización del metal de interés por los microorganismos, como se verá en la sección siguiente. En él, determinadas moléculas son secretadas por las bacterias (u otros organismos, las bacterias son los organismos más estudiados al respecto), como por ejemplo la acil-homoseril lactona, que actúa como un autoinductor; esto es, cuando la concentración de esta molécula sencilla sobrepasa un nivel umbral (lo que depende de la concentración microbiana en el medio de cultivo), se dispara una respuesta. En general, las bacterias Gramnegativas usan acil-homoserina lactonas como inductores, mientras que las bacterias Grampositivas se valen de oligopéptidos, que son más variados, y permiten una comunicación más selectiva. Esta inducción dependiente de la concentración se describe en la próxima sección para organismos relacionados con el proceso biominero.

Tanto para las bacterias Gram positivas o negativas, así como en otros procesos relacionados con el quorum sensing, la respuesta (en nuestro caso en particular la formación de biopelícula sobre los minerales) dependerá no sólo de la especie o grupos de especies microbianas involucradas, y de su concentración, sino también de las condiciones ambientales.

Cuando las condiciones del ambiente se alejan del óptimo para la supervivencia, se verá favorecida la formación de biopelículas. Las investigaciones sobre biopelículas son de gran importancia en múltiples aspectos relacionados con la salud humana, animal y vegetal; afectan también de diversa manera a muchas industrias, en general causando problemas, como la biocorrosión y el biofouling, por lo que su estudio es de gran importancia en la actualidad; la literatura especializada ha revisado sus características exhaustivamente (Costerton et al., 1995; O'Toole et al., 2000). En el caso de la biominería, la formación de biopelículas y el rápido ataque al mineral son

los efectos positivos buscados.

¿Cómo es el proceso de solubilización del metal por los microorganismos?

La biolixiviación de minerales es aplicada mayormente en minerales sulfurados como la pirita (FeS_2), esfalerita (ZnS), galena (PbS), calcopirita (CuFeS_2) entre otros. Estos minerales, luego de un ataque con iones férrico liberan azufre y ion ferroso que son oxidados por las bacterias en presencia de oxígeno, proceso que utilizan como fuente de energía. Se han propuesto diferentes mecanismos de la interacción bacteria-mineral. Sand et al., (2001) y Tributsch, (2001) mencionan dos tipos de mecanismos, uno directo y otro indirecto. El mecanismo directo propone que el microorganismo y el mineral interactúan directamente, la hipótesis sostiene que existe una proteína en la membrana de la bacteria que solubiliza directamente el mineral de interés; sin embargo, hasta el momento no se ha identificado (si es que existe) la proteína que cumpla aquel rol, por lo que esta hipótesis es la menos aceptada.

Por otro lado, el mecanismo indirecto propone que el microorganismo no interactúa directamente con el mineral, sino que el proceso de solubilización se llevaría a cabo a partir de la oxidación del hierro por la bacteria y el ataque del ion férrico (un ion altamente corrosivo) al mineral, liberando el metal de interés y oxidando el azufre a ácido sulfúrico. La oxidación (bacteriana) y reducción (ataque al mineral) del hierro sería un evento cíclico, contribuyendo así al continuo ataque al mineral (Figura 2A). Si bien, el mecanismo indirecto es el más aceptado, se ha propuesto un mecanismo adicional basado en el mismo principio, denominado mecanismo por contacto, el que propone que el microorganismo al estar en presencia de un mineral sulfurado es atraído al mineral, y secreta EPS (Figura 2B) que son importantes en la forma de la biopelícula (como se destacó en la sección anterior), sobre el mineral. En dicho microambiente, se han identificado compuestos químicos emparentados con la comunicación celular (N-acil homoserina lactonas) correspondientes al fenómeno de quorum sensing (Ruiz et al., 2008, Rivas et al., 2005). La presencia de este fenómeno sugiere que la biopelícula sobre el mineral es un sistema complejo y coordinado. La hipótesis sostiene que la biopelícula se forma directamente sobre un mineral sulfurado y que el EPS que lo rodea compleja el ion férrico, produciendo una alta concentración de estos iones, que se encontrarían estabilizados en el EPS; dada la alta concentración de hierro en el microambiente el mineral sería atacado fuertemente. Este evento ha sido corroborado por la huella corrosiva dejada por los microorganismos en el mineral. En el EPS se han reportado concentraciones de hierro de hasta 53 gL^{-1} las que al ser tan altas facilitan el ataque del ion férrico en el mineral.

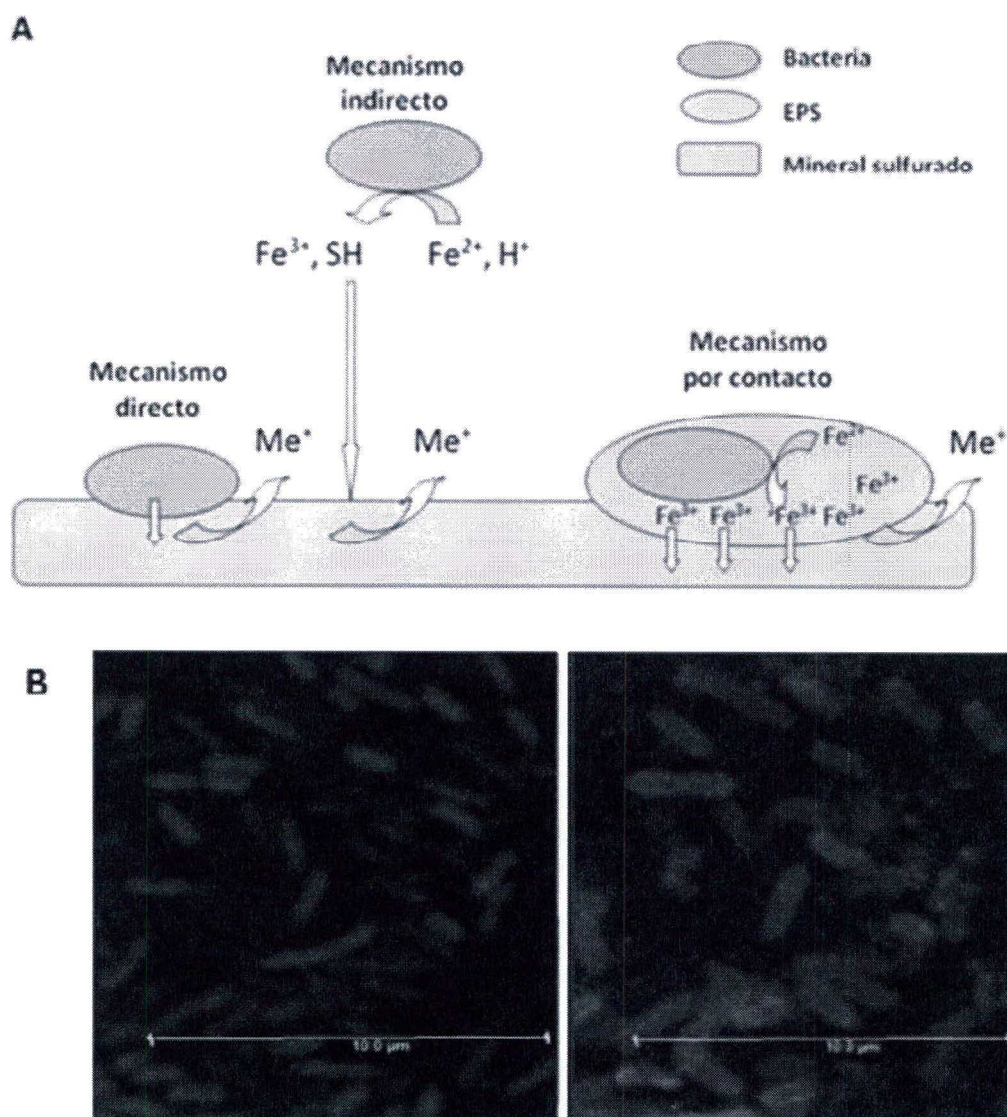


Figura 2. (A) Mecanismos de biolixiviación. Directo, indirecto y por contacto. (B) Microfotografías por CLSM de *A. ferrooxidans* marcada con yoduro de propidio (izquierda) y el EPS marcada con WGA (derecha). (Esquemático y microfotografías de uno de los autores, A.S.)

En el ataque del mineral, el microorganismo oxida el hierro y el azufre. El azufre puede ser solubilizado del mineral por dos diferentes mecanismos, el mecanismo de tiosulfato y el del polisulfuro. El mecanismo del tiosulfato sostiene que el azufre extraído del mineral es convertido en tiosulfato por un ataque de los iones férricos y éste es oxidado por los microorganismos formando iones sulfatos, que complejan el metal de interés, y ácido sulfúrico que acidifica el medio. El mecanismo del polisulfuro sostiene que el azufre extraído del mineral pasa por diferentes compuestos azufrados antes de llegar a ser convertido a sulfato, esto tras un ataque al mineral de iones férrico y protones (Figura 3).

El mecanismo de solubilización del azufre en los minerales va a depender de su estructura cristalina, en sulfuros como la pirita (FeS_2) y la molibdenita (MoS_2) su nivel energético (banda de valencia) se centra en los enlaces entre los átomos metálicos (enlace metal-metal, mientras que en otros sulfuros metálicos como la calcopirita (CuFeS_2) y la esfalerita (ZnS) son importantes los enlaces entre el azufre y el metal), lo que hace que posean un nivel energético menor. Los minerales donde la unión metal-metal es predominante son más resistentes ante un ataque ácido, por ellos son poco solubles en ese medio; en dichos minerales la solubilización del azufre se realiza por el mecanismo del tiosulfato. En comparación, en los sulfuros que presentan una unión fuerte entre el azufre y el metal, este último puede ser desestabilizado por un ataque adicional de protones, razón por la cual son más solubles en medio ácido y se acepta que la solubilización ocurre por el mecanismo de polisulfuro².

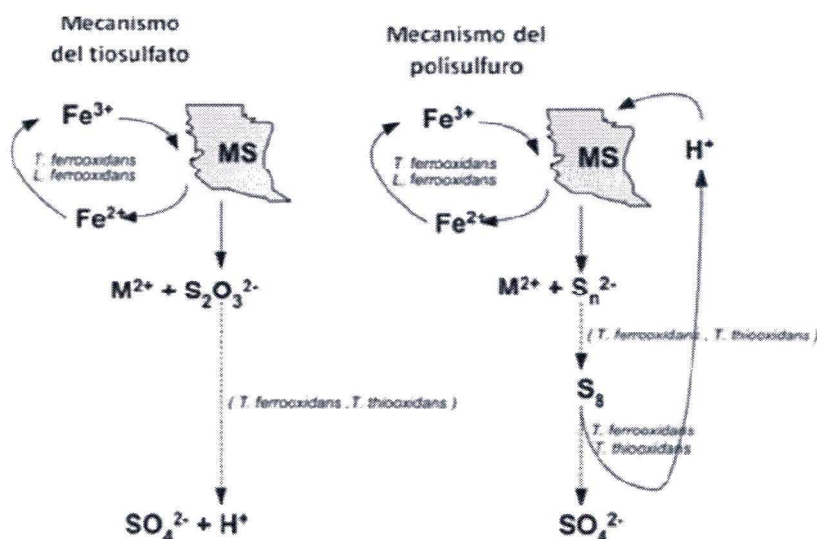


Figura 3. Mecanismos de oxidación química y biológica del azufre a partir de minerales sulfurados (Esquema modificado de Sand et al., 2001)

INFO 3

"Minería inteligente y ecoamigable"

Hace poco, tuve la oportunidad de participar en Mining Indaba 2020, en la ciudad El Cabo, Sudáfrica. Evento donde participan expertos, inversionistas, líderes de gobiernos y directivos de empresas mineras, que se reúnen para analizar y discutir temas trascendentes sobre la sostenibilidad del sector en el futuro.

Se abordaron temas como: (1) La descarbonización de la minería mediante la transición hacia el uso de energías limpias. La electrificación de las operaciones mineras (en donde se puede lograr una reducción de costos de energía hasta 20% en el caso de las operaciones existentes y hasta un 50% en el caso de las nuevas minas) generará también un gran beneficio ambiental, ya que se eliminarán

sustancialmente las emisiones de CO₂. Existe un buen futuro para la electrificación de las minas. (2) La aceptación social de las actividades mineras, mediante la construcción de capacidades de las comunidades vecinas a las operaciones y la creación de negocios sostenibles.

Otro aspecto importante que se pudo observar es la política de coordinación que existe entre los niveles de los gobiernos en favor de una minería moderna.

Fueron muchos los ejemplos en los que se puede apreciar el apoyo decidido del Gobierno a la industria manufacturera local, así como al desarrollo de nuevas maquinarias y procesos. Para ello, se cuenta con un programa de investigación, desarrollo e innovación denominado Samerdi, que tiene por objetivo principal, resolver procesos complejos de tratamiento de minerales de oro, platino y otros.

Países como Australia, Canadá y Suecia tienen sus instituciones de investigación, en los que, como producto de su trabajo, por cada US\$ 1 invertido en innovación, se pueden obtener entre US\$ 5 a US\$ 10 en ganancias, de allí que se dé tanta importancia a la política de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Al respecto, en el Perú ya contamos con empresas de capitales nacionales que están manufacturando equipos de minería y, en algunos casos, hasta están exportando. A diferencia de lo observado en Sudáfrica, esta situación se viene dando más por el empuje de emprendedores, ya que no existe un apoyo decidido del Gobierno a la investigación y al desarrollo de tecnología. Los gobiernos siguen sin darse cuenta de que la investigación genera más tecnología, mayor mano de obra calificada y mayores divisas para el Perú.

Un ejemplo que debe resaltarse es el de la empresa AngloAmerican, como parte de su programa Future Smart Mining, aplica ideas innovadoras para abordar los principales desafíos que enfrentará la sostenibilidad de la minería en un futuro no muy lejano. Se ha unido a otra empresa tecnológica para desarrollar el camión minero más grande del mundo que funcionará a base de hidrógeno, como parte del plan para crear una combinación energética inteligente, que permita alcanzar los ambiciosos objetivos de descarbonización al 2030.

Utilizando las tecnologías innovadoras, usando el concepto de economía circular, electrificando las minas para reducir las emisiones de los gases efecto invernadero (GEI) y mejorando la relación con las comunidades, podemos concluir que existe una minería del futuro inteligente y ecoamigable³.

INFO 4

"Minería en Canadá y la búsqueda de la sostenibilidad"

El 6 de mayo se realizó el webinar "Hacia una minería sostenible: el caso de Canadá", organizado por la Embajada de Canadá en el Perú, la Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas de la Universidad de Lima y nuestra Carrera de Negocios Internacionales.

³ <https://www.lampadia.com/opiniones/romulo-mucho/mineria-inteligente-y-ecoamigable-es-posible/>

Ricardo Pérez-Luyo, director de esta Carrera, ofreció las palabras de bienvenida y resaltó que la minería local representa cerca del 60 % de las exportaciones totales del Perú, por lo que es trascendental la promoción de las prácticas sostenibles en este rubro.

El primer expositor fue Luc Leboeuf, director de la División de Asuntos Internacionales y Comercio del Ministerio de Recursos Naturales de Canadá, quien indicó que en dicho país la minería también es uno de los sectores económicos más importantes y aporta aproximadamente el 20 % del total de las exportaciones de esta nación. Asimismo, se refirió al Plan Canadiense de Minerales y Metales, con el que el Gobierno busca contribuir con el posicionamiento de Canadá como un líder global del sector. También destacó la Asociación Minera de Canadá, organización que fomenta el desarrollo de una minería sostenible mediante la gestión responsable de los desechos mineros, el uso de energías renovables y otras prácticas eficientes.

Tomás del Solar Gunn, asesor principal de Política de la División de Asuntos Internacionales y Comercio, Sector de Tierras y Minerales, del Ministerio de Recursos Naturales de Canadá, hizo hincapié en que las actividades mineras en Latinoamérica son una prioridad para el Gobierno canadiense y que sus esfuerzos conjuntos serán claves para impulsar una recuperación verde de la economía y de diversas industrias que han sido afectadas por la pandemia de la COVID-19. El experto agregó que algunas de las metas son la reducción de las emisiones de dióxido de carbono para alcanzar la neutralidad del carbono, el apoyo a las economías locales o el fomento de un ciclo de vida circular de los minerales y metales.

Katherine Gosselin, directora del programa Hacia una Minería Sostenible de la Asociación Minera de Canadá, afirmó que esta propuesta contempla una serie de herramientas e indicadores que apuntan a asegurar que los principales riesgos de la minería sean gestionados de una manera responsable, un sistema de desempeño que ayuda a las empresas mineras a evaluar y administrar sus responsabilidades ambientales y sociales, entre otras acciones y estrategias.

Julio Roncal Montini, gerente de Gestión de Riesgos y Sostenibilidad de Hudbay Minerals Perú, pormenorizó sus prácticas medioambientales y de apoyo a las comunidades que se encuentran en las zonas de influencia de las actividades de esta compañía.

Alfredo Estrada, director del Centro de Sostenibilidad (RespondeUL), disertó sobre la visión, la misión y los hitos estratégicos de esta área de nuestra Casa de Estudios en relación con la lucha contra la pobreza, el cuidado del planeta, el respeto a la diversidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al 2030 de las Naciones Unidas, los cuales definen el mundo al que aspiramos⁴.

⁴ <https://www.ulima.edu.pe/pregrado/negocios-internacionales/noticias/mineria-en-canada-y-la-busqueda-de-la-sostenibilidad>



MARCO LEGAL CONSTITUCIONAL

Artículo 192.- Los gobiernos regionales promueven el desarrollo y la economía regional, fomentan las inversiones, actividades y servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y locales de desarrollo.

Son competentes para:

[...]

7. Promover y regular actividades y/o servicios en materia de agricultura, pesquería, industria, agroindustria, comercio, turismo, energía, minería, vialidad, comunicaciones, educación, salud y medio ambiente, conforme a ley.

[...]

Artículo 195.- Los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo.

Son competentes para:

[...]

8. Desarrollar y regular actividades y/o servicios en materia de educación, salud, vivienda, saneamiento, medio ambiente, sustentabilidad de los recursos naturales, transporte colectivo, circulación y tránsito, turismo, conservación de monumentos arqueológicos e históricos, cultura, recreación y deporte, conforme a ley.

[...]

POLITICAS DEL ACUERDO NACIONAL⁸

Política XIX. Desarrollo sostenible y gestión ambiental

Nos comprometemos a integrar la política nacional ambiental con las políticas económicas, sociales, culturales y de ordenamiento territorial, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú. Nos comprometemos también a institucionalizar la gestión ambiental, pública y privada, para proteger la diversidad biológica, facilitar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, asegurar la protección ambiental y promover centros poblados y ciudades sostenibles; lo cual ayudará a mejorar la calidad de vida, especialmente de la población más vulnerable del país. Con ese objetivo el Estado: (a) fortalecerá la institucionalidad de la gestión ambiental optimizando la coordinación entre la sociedad civil, la autoridad ambiental nacional, las sectoriales y los niveles de gestión descentralizada, en el marco de un sistema nacional de gestión ambiental; (b) promoverá la participación responsable e informada del sector privado y de la sociedad civil en la toma de decisiones ambientales y en la vigilancia de su cumplimiento, y fomentará una mayor conciencia ambiental; (c) promoverá el ordenamiento territorial, el manejo de cuencas, bosques y zonas marino costeras así como la recuperación de ambientes degradados, considerando la vulnerabilidad del territorio; (d) impulsará la aplicación de instrumentos de gestión ambiental, privilegiando los de prevención y producción limpias; (e) incorporará en las cuentas nacionales la valoración de la oferta de los recursos naturales y ambientales, la degradación ambiental y la internalización de los costos ambientales; (f) estimulará la inversión ambiental y la transferencia de tecnología para la generación de actividades industriales, mineras, de transporte, de saneamiento y de energía más limpias y competitivas, así como del aprovechamiento sostenible de los recursos forestales, la biotecnología, el biocomercio y el turismo; (g) promoverá y evaluará permanentemente el uso eficiente, la preservación y



conservación del suelo, subsuelo, agua y aire, evitando las externalidades ambientales negativas; (h) reconocerá y defenderá el conocimiento y la cultura tradicionales indígenas, regulando su protección y registro, el acceso y la distribución de beneficios de los recursos genéticos; (i) promoverá el ordenamiento urbano, así como el manejo integrado de residuos urbanos e industriales que estimule su reducción, reuso y reciclaje; (j) fortalecerá la educación y la investigación ambiental; (k) implementará el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para asegurar la participación ciudadana, la coordinación multisectorial y el cumplimiento de las empresas de los criterios y condiciones de protección ambiental; (l) regulará la eliminación de la contaminación sonora; (m) cumplirá los tratados internacionales en materia de gestión ambiental, así como facilitará la participación y el apoyo de la cooperación internacional para recuperar y mantener el equilibrio ecológico; y (n) desarrollará la Estrategia Nacional de Comercio y Ambiente.

MARCO DEL DECRETO SUPREMO N° 14-92-EM - TEXTO ÚNICO ORDENADO DE LA LEY GENERAL DE MINERÍA (Art.18, Dec. Leg. N° 708).

CONCORDANCIA: D.S. N° 020-2008-EM, Art. 5 (Sobre los estudios ambientales comprendidos en el citado Reglamento)
(Definiciones, Dec. Leg. N° 109)

CONCORDANCIAS: D.S. N° 020-2008-EM (Aprueban Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera)

Artículo 18.- La concesión de beneficio otorga a su titular el derecho a extraer o concentrar la parte valiosa de un agregado de minerales desarraigados y/o a fundir, purificar o refinar metales, ya sea mediante un conjunto de procesos físicos, químicos y/o físico-químicos.

(Art. 20, inc. b), Dec. Leg. N° 708).

"El conjunto de procesos físicos, químicos y/o físico-químicos que realizan los productores mineros artesanales para extraer o concentrar las partes valiosas de un agregado de minerales y/o para purificar, fundir o refinar metales, no se encuentran comprendidos en el alcance del presente Título, para su realización sólo será necesaria la solicitud acompañada de información técnica y una Declaración de Impacto Ambiental suscrita por un profesional competente en la materia. La autorización correspondiente será expedida por la Dirección General de Minería."(*)

(*) Párrafo agregado por el Artículo 5 de la Ley N° 27651, publicada el 24-01-2002.

Artículo 48.- Todo titular de actividad minera está obligado a ejecutar las labores propias de la misma, de acuerdo con sistemas, métodos y técnicas que tiendan al mejor desarrollo de la actividad y con sujeción a las normas de seguridad e higiene y saneamiento ambiental aplicables a la industria minera.

En el desarrollo de tales actividades deberá evitarse en lo posible daños a Terceros, quedando el titular obligado a indemnizarlos por cualquier perjuicio que les cause.

MARCO DE LA LEY 28611 LEY GENERAL DEL AMBIENTE DERECHOS Y PRINCIPIOS

[...]

Artículo III.- Del derecho a la participación en la gestión ambiental Toda persona tiene el derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno. El Estado concerta con la sociedad civil las decisiones y acciones de la gestión ambiental.

Artículo IV.- Del derecho de acceso a la justicia ambiental

Toda persona tiene el derecho a una acción rápida, sencilla y efectiva, ante las entidades administrativas y jurisdiccionales, en defensa del ambiente y de sus componentes, velando por la debida protección de la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, así como la conservación del patrimonio cultural vinculado a aquellos. Se puede interponer acciones legales aun en los casos en que no se afecte el interés económico del accionante. El interés moral legitima la acción aun cuando no se refiera directamente al accionante o a su familia.

Artículo V.- Del principio de sostenibilidad

La gestión del ambiente y de sus componentes, así como el ejercicio y la protección de los derechos que establece la presente Ley, se sustentan en la integración equilibrada de los aspectos sociales, ambientales y económicos del desarrollo nacional, así como en la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones.

Artículo VI.- Del principio de prevención

La gestión ambiental tiene como objetivos prioritarios prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental. Cuando no sea posible eliminar las causas que la generan, se adoptan las medidas de mitigación, recuperación, restauración o eventual compensación, que correspondan.

[...]

EFFECTO DE LA NORMA SOBRE LA LEGISLACIÓN NACIONAL

Esta ley no colisiona con ninguna norma vigente y esta creada dentro del marco de la Constitución Política del Perú, el marco del Decreto Supremo N° 14-92-EM - Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, el marco de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente y, en concordancia con Políticas de Estado establecidas en los puntos 9 y 19 del Acuerdo Nacional.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Esta propuesta legislativa no genera gastos al erario nacional, sino es responsabilidad y obligatoriedad por parte del empresariado minero en general la implementación de las nuevas tecnologías de vanguardia mencionados en este proyecto legislativo, por otro lado, es bien sabido acerca de los conflictos existentes entre las empresas mineras y las comunidades nativas afectadas que han estado principalmente vinculados a impactos ambientales, a disputas territoriales, a violaciones de los derechos humanos así como a una falta de cumplimiento de las Políticas de Responsabilidad Social Corporativa, todo



esto debido a casos de impacto ambiental con graves consecuencias para la salud de la población aledaña, como es el caso del del derrame accidental de mercurio producido por la Minera Yanacocha dentro del proyecto Conga.

Es por lo relatado, que la propuesta de esta Ley es claramente un beneficio para nuestro país pues pretende mitigar los efectos e impactos negativos medio ambientales causados por las empresas mineras y, al mismo tiempo, ponernos a la altura de países desarrollados en la materia.

VINCULACIÓN CON LA AGENDA LEGISLATIVA DEL PERIODO 2021-2022⁹

El presente proyecto de ley se circunscribe y está alineada a la agenda legislativa. En específico concuerda directamente con los objetivo, políticas y temas:

Objetivo III: 18. Búsqueda de la competitividad, productividad y formalización de la actividad económica.⁵⁰ Promoción de la Inversión en el Sector de Energía y Minas.

Objetivo III: 19. Desarrollo sostenible y gestión ambiental.⁵² Leyes sobre protección de medio ambiente y desarrollo sostenible.

⁹ <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/resolucion-legislativa-del-congreso-por-la-que-se-aprueba-la-resolucion-legislativa-no-002-2021-2022-cr-2004447-1/>