

INDICE

SECCIÓN DE PROSPECTIVA

Principales Tendencias y Aplicaciones de la Biotecnología en el Sector Minero

Mensajes Principales	4
I.Introducción	7
II. La Industria Minera	8
• Importancia de la Industria	8
• Visión General de la Industria	8
• Situación Regional	11
• Factores que impulsan el desarrollo de la Minería	12
• Extracción de metales, Medio ambiente y Oportunidades de Inversión	13
III. La Biominería	15
IV. Principales Tecnologías y Procesos	16
Biolixiviación	16
Biooxidación	18
V. Desarrollos y Tendencias de la Biominería	19
• Factores que impulsan la necesidad de innovación en el sector	19
• Búsquedas de nuevas cepas	21
• Ventajas e incentivos para su desarrollo	22
• Desafíos en el Desarrollo e Implementación Comercial	23
• Los Principales Actores de la Innovación, Investigación y Desarrollo	24
• La Innovación en América Latina	25
VI. Principales Empresas e Inversiones en el Sector	27
Principales Empresas del Sector	27
Presentación de Casos de Inversiones en Biominería	31
VII. Conclusiones	33
VII: ANEXO: Listado de Compañías Mineras y Siderúrgicas	35

Principales Tendencias y Aplicaciones de la Biotecnología en el Sector Minero

Mensajes Principales

- A medida que la economía mundial retoma impulso, se espera que la industria minera se recupere con fuerza debido a la creciente demanda de materias primas tales como mineral de hierro y cobre. En agosto de 2009, los precios base de metal ya habían regresado a sus niveles rentables previos a la crisis financiera, recuperándose a un ritmo más rápido del estimado por la mayoría de los participantes de la industria.
- Los metales y la industria minera mundial ha generado unos ingresos totales de USD1,661.1 millones en 2008, representando una tasa de crecimiento compuesto anual (CAGR) del 15,3% para el período 2004-2008. Actualmente, se estima que la industria minera alcanza un valor de ingresos aproximado de USD 2.000 millones al año. Las proyecciones del Banco Mundial y de las Naciones Unidas indican con claridad que va a seguir aumentando la proporción de la demanda mundial de minerales, proveniente de los países en desarrollo.
- La agencia calificadora de Riesgo Fitch afirmó que es de esperar que el metal de América Latina y la industria minera se estabilicen en 2010, en comparación con sus pares internacionales. Las empresas de esta región han sido más capaces de sobrellevar la recesión mundial y se han beneficiado de la demanda en sus mercados nacionales.
- En cuanto a la actividad minera vale mencionar que la mayoría de los metales que se encuentran en la naturaleza se hallan combinados químicamente, formando diversos compuestos minerales, tales como óxidos, carbonatos y sulfuros, entre otros. Estos compuestos se encuentran en los yacimientos formando la mena, que es toda materia de origen natural de la cual puede extraerse uno o más metales.
- La Biominería es la extracción de metales específicos de sus respectivas menas a través de medios biológicos, generalmente mediante bacterias. Las extracciones tradicionales implican muchos pasos costosos, tales como tostación y fundición, que requiere una concentración suficiente de elementos minerales en las menas. Por el contrario, las bajas concentraciones no son un problema para las bacterias porque éstas simplemente ignoran los residuos que rodea a

los metales, alcanzando rendimientos de extracción de más del 90% en algunos casos.

- El gran desafío de la biotecnología es incrementar significativamente la obtención de metales mediante la biominería, a bajo costo y de manera más amigable con el medio ambiente. Esto podrá conseguirse conociendo mejor estas bacterias y haciendo su función más eficiente en el proceso tecnológico. Para aumentar la eficiencia de la biominería, la búsqueda se centra en las cepas bacterianas que se adapten mejor a las operaciones de gran escala. El bioprocesamiento emite una gran cantidad de calor, y esto puede disminuir o eliminar la bacteria que se está utilizando. Los investigadores están recurriendo a las bacterias termófilas amantes del calor que se encuentra en aguas termales y alrededor de los respiraderos oceánicos para resolver este problema.
- Son varias las ventajas de la tecnología microbiana (biominería) sobre los métodos no biológicos o tradicionales, entre ellas: (i) Requiere de poca inversión de capital (las bacterias pueden ser aisladas a partir de aguas ácidas de minas), (ii) Bajos costos de operación necesarios para las operaciones hidrometalúrgicas, (iii) Relativa ausencia de polución o contaminación ambiental durante el proceso, (iv) Permite el tratamiento de minerales con bajo contenido de metal en las minas, los que no pueden ser económicamente procesados por los métodos tradicionales y habitualmente se acumulan sin ningún tipo de tratamiento, (v) Permite explotar los recursos mineros en forma más limpia y más económica siendo esta otra ventaja competitiva.
- Sin embargo, a pesar de dichas oportunidades, las cifras que se invierten en investigación y desarrollo en los países mineros latinoamericanos son aún bajas comparadas con el tamaño del negocio. De los países latinoamericanos, Chile es el que muestra el esfuerzo más consistente por llevar a la industria minera más allá de la simple explotación de minerales. La creación del Instituto de Innovación en Minería y Metalurgia S.A. (IM2, Filial Codelco, Chile) y las experiencias de Biosigma y Alliance Copper son buenos ejemplos. Otros ejemplos constituyen México y Brasil.
- En México, Industrias Peñoles, uno de los mayores productores de plata del mundo, maneja un Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico que concentra los esfuerzos de investigación de la empresa. Peñoles invierte alrededor del 0,5% de sus ventas en proyectos de investigación y desarrollo, enfocados tanto en el desarrollo de nuevos procesos, como métodos alternativos para la lixiviación de oro y plata, de optimización de procesos o ambientales.

- El conglomerado minero brasileño Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) inició en 2005 la construcción de una planta de U\$D 58 millones para lixiviar concentrados de cobre mediante oxigenación a presión, utilizando una tecnología desarrollada por la canadiense Cominco Engineering Services Ltd.
- Sin embargo, los países de la región presentan un gap respecto de lo que se está haciendo en países mineros como Australia, Canadá o Sudáfrica. Casos exitosos se han forjado en Australia, donde se generan instituciones público-privadas que se focalizan en áreas prioritarias del sector minero, no sólo en la parte extractiva sino también en la parte tecnológica. Dicho modelo de negocio y de investigación y desarrollo sugiere la estrategia a seguir en nuestra región, donde el sector minero y las aplicaciones biotecnológicas ofrecen tanta oportunidad como potencial de desarrollo.
- A modo de ejemplo, se cita el caso de la empresa Phelps Dodge (EEUU) que trabajó en un proyecto de lixiviación de concentrados de mineral de cobre sulfurado. La empresa comenzó a trabajar en este proyecto en 1998 y en 2003 puso en marcha la primera planta de lixiviación de concentrados en Bagdad, mina que opera en Arizona. Esta planta tiene capacidad para producir 40 millones de libras de cobre al año. La inversión en capital de una planta de lixiviación de concentrados de alta presión es de entre U\$D 1.000 y U\$D 2.000 por tonelada anual de capacidad de producción instalada, lo que se compara con una inversión de entre U\$D 3.000 y U\$D 6.000 por tonelada anual en el caso de una fundición-refinería.