

CASTELLANOS & CO LTDA
ABOGADOS
Calle 94 A No. 7 A-09
Bogotá, D.C. – COLOMBIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-162734- -00010-0000

Fecha: 2013-11-29 15:37:19 Dep. 2020 DIR.NUEVASCREA
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 412 REPOSPRESRECU Folios: 15

Señor

SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

E. S. D.

Re.: Expediente No. 10 192734

Solicitud de Patente PCT Entrada en Fase Nacional para:

“PROCESO DE LIXIVIACION ACIDA CONTROLADA”.

Solicitante: **BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD**

RECURSO DE REPOSICIÓN

Yo, **MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO**, mayor de edad, domiciliada e identificada como aparece al pie de mi firma, apoderada de la sociedad solicitante en el asunto de la referencia, atentamente acudo a su Despacho con el fin de interponer **RECURSO DE REPOSICIÓN** (art. 50 C.C.A.) para que se revoque en su totalidad la resolución No. **60282** de 17 de octubre de 2013, notificada por listado desfijado el 22 de noviembre de 2013.

1. LA RESOLUCION No. 60282

La Superintendencia de Industria y Comercio expidió la Resolución No. 60282 por la cual se niega la solicitud de patente radicada el día 04 de agosto de 2010, para el invento denominado: **“PROCESO DE LIXIVIACION ACIDA CONTROLADA”**, y radicada bajo el expediente N° **10 162734**.

2. FUNDAMENTO DE LA RESOLUCION No. 60282

La Resolución 60282 establece en su artículo sexto que la las reivindicaciones 1 a 16 no cumplen con el requisito de nivel inventivo.

Para soportar tal afirmación se exponen los siguientes argumentos:

- El problema técnico consiste en cómo modificar el método conocido de D1 para optimizar la extracción de un metal objetivo para hacer el proceso más eficiente.
- Para resolver este problema técnico la solicitud en estudio proporciona un método para la lixiviación de un mineral de laterita que contiene níquel y cobalto, donde dicho mineral está aglomerado y formado en una pila; dicha pila es lixiviada con ácido sulfúrico generado *in situ* en la pila mediante oxidación microbiana de un material que contiene azufre.
- La determinación del estado de la técnica permitió ubicar dos documentos, el artículo titulado "Silicate mineral dissolution during heap bioleaching" (En adelante documento D1). Así mismo, se identificó el artículo titulado "Heap leaching of black schist" (En adelante documento D2).
- El documento D1 divulga un estudio donde se evaluó el efecto de los silicatos presentes en tres muestras separadas en conjunción con calcopirita y un complejo de mineral de sulfuro de multi-metal y biolixiviación de una pila en biorreactores de columna. La oxidación de Fe^{2+} se inhibió en las columnas que contienen calcopirita muestras A y C que lixiviada 1,79 1 1111 mM de fluoruro, respectivamente, pero no en la muestra B que contenía 0,14 mM de fluoruro. La biolixiviación en columnas del mineral complejo de sulfuro se llevó a cabo a diferentes temperaturas (7-50°C) y valores de pH (1,5-3,0). La lixiviación en columna a pH de 1,5 y 2,0 resultó en el aumento de las tasas de consumo de ácido y la disolución del silicato de tal manera que se fue difícil de filtrar las soluciones de lixiviación y para que el líquido de lixiviación se filtre a través de la columna. Sin embargo, la temperatura de la columna (a un pH de 2,5) solo tuvo un efecto menor sobre el consumo de ácido y las velocidades de disolución del silicato. Este estudio demuestra el potencial impacto negativo de la disolución de minerales de silicato en biolixiviación por la inhibición microbiana y el flujo de líquido.
- El documento D2 divulga un proceso de biolixiviación, tecnología probada para la recuperación de metales. La lixiviación en pilas de minerales sulfurados es la aplicación más amplia de la biotecnología en minería. Una solución típica de lixiviación en pilas tiene un pH bajo y no más de unos pocos gramos por litro de base de metales. Además, la solución puede tener pequeñas cantidades de metales preciosos. La simplicidad, bajo

costo y aplicabilidad a los minerales de bajo valor son el principal beneficio de la biohidrometalurgia. La biolixiviación tiene el potencial de ser utilizada para obtención de metales a partir de recursos minerales que no han sido accesibles por minería convencional. La comprensión de la cantidad y el tipo de biocatalizadores en biolixiviación ha avanzado desde los días en que el *Acidithiobacillus ferrooxidans* y el *At. thiooxidans* eran los únicos microorganismos considerados. El consumo de ácido hace que las aplicaciones biológicas sean muy difíciles.

a) Basándose en la información anterior, el examinador considera que la reivindicación 1, no cumple con el requisito de nivel inventivo teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Según expresa textualmente la Examinadora en relación con el nivel inventivo: *“La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el método de D1 consiste en determinar la relación entre la concentración del metal(es) objetivo extraídos y el consumo de ácido en dicha solución de lixiviación y utilizar dicha relación para evaluar los parámetros de valor para el material que contiene el metal objetivo en función de dicho consumo de ácido;”*.
- De igual forma, establece que *“La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el procedimiento de D2 consiste en utilizar dicha relación para evaluar los parámetros de valor para el material que contiene el metal objetivo en función de dicho consumo de ácido; y determinar dicho rango de concentración óptima de ácido, que es el rango de pH que corresponde a un parámetro del valor óptimo; y controlar la concentración de dicha solución ácida de lixiviación de tal manera que su pH está en el rango de concentración óptima de ácido en todo el material.”*
- La examinadora concluye que *“El efecto que logra determinar la relación entre la concentración del metal(es) objetivo extraídos y el consumo de ácido en dicha solución de lixiviación es que dicha relación daría las condiciones de lixiviación del mineral optimizando la extracción del metal objetivo, por lo cual es más eficiente.”*
- Así mismo, afirma que *“... la determinación de la relación entre la concentración del metal(es) objetivo extraídos y el consumo de ácido en dicha solución de lixiviación para hacer el proceso más eficiente, ya está divulgada en el documento D2 que se refiere a un método de lixiviación donde se analiza las diversas condiciones de biolixiviación de una pila para obtener las condiciones óptimas para la extracción de un metal como Ni o*

Co, donde se selecciona un valor de pH, se controla dicho pH y el consumo de ácido porque está relacionado con el rendimiento de los metales a obtener y los costos del proceso (secciones 7.1, 7.2 y 7.5). Además, una persona normalmente versada en la materia con el saber general de la técnica 'modelos matemáticos de análisis de aspectos económicos asociados con la lixiviación de metales de interés bajo diferentes circunstancias' y con una serie de conocimientos específicos de la invención, estaría motivada a utilizar el modelado matemático en los métodos de lixiviación que se dan a conocer en D1 y D2 para evaluar los costos de operación en detalle y seleccionar un rango de pH operativo óptimo para que el proceso de lixiviación tengas (sic) las condiciones económicamente óptimas, tal como se encuentra reclamado en la reivindicación 1 de la solicitud, lo cual es considerado obvio y por lo tanto, sin altura inventiva."

- La Examinadora también establece que "Cabe decir, que la solución al anterior problema técnico objetivo se encuentra dentro de un diseño de optimización procesos (sic), lo cual se encuentra dentro de la práctica habitual de la persona versada en la materia que trabaje en procesos de lixiviación para obtener metales."

b) Finalmente, sobre los argumentos del solicitante en relación con las objeciones planteadas en las acciones oficiales, la Examinadora responde que "... en la forma en que se presentan las características técnicas esenciales de la invención dentro de la reivindicación independiente, los documentos D1 y D2 anticipan la invención, así como se muestra en la tabla anterior, ya que la enfocan en el hecho de un método para lixiviación de un mineral de laterita que contiene níquel y cobalto, donde dicho metal está aglomerado y formado en una pila; dicha pila es lixiviada con ácido sulfúrico generado in situ en la pila mediante oxidación microbiana de un material que contiene azufre: i) determinar empíricamente un rango de concentración óptima de ácido sulfúrico: a) determinar la relación entre la concentración del níquel y el cobalto extraídos y el consumo de ácido, b) utilizar dicha relación para evaluar el valor presente neto para el mineral de laterita y c) determinar dicho rango de concentración óptima de ácido, el cual es el rango de valor de pH correspondiente a un valor presente neto óptimo; y ii) controlar la concentración de dicho ácido sulfúrico de tal manera que su pH esté en el rango de concentración óptima de ácido en todo el mineral de laterita, estando dichas características anticipadas en D1, D2 y el conocimiento técnico, sin que se incluyera dentro de dicha reivindicación alguna otra característica que la hiciera diferente de la técnica."

3. FUNDAMENTOS DEL RECURSO

Presento a su Despacho las siguientes consideraciones que justifican la revocatoria de la Resolución N° 60282 del 17 de octubre de 2013:

3.1 Violación de los artículos 14 y 18 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina

Según el artículo 14 de la Decisión 486:

*“Los Países Miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, **siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial.**”*

Según el artículo 18 de la Decisión 486:

“Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica. ”

Respecto a las objeciones elevadas frente a la altura inventiva de la presente solicitud, es necesario observar que la examinadora está efectuando un estudio interpretativo e inadecuado de las anterioridades D1 y D2. En primer lugar, es necesario anotar que la anterioridad D1 no se relaciona con la “*Biolixiviación de una pila analizando las condiciones óptimas para la extracción de metal blanco*” empleando “*Un mineral de sulfuro que contiene níquel, cobalto y otros metales como material de partida...*” como lo establece en la tabla comparativa elaborada en la resolución en cuestión. De hecho la anterioridad D1 establece claramente, en el resumen lo siguiente: “*In this study, **the effect of silicates present in three separate samples in conjunction with chalcopyrite and a complex multi-metal sulfide ore on heap bioleaching was evaluated** in column bioreactors.*” Lo cual traduce “*En este estudio, **se evaluó el efecto de los silicatos presentes en tres muestras separadas** junto con calcopirita y un mineral de complejo de sulfuro multi-metálico en biolixiviación por pilas en biorreactores de columnas.*” (Resaltado fuera del texto)

Como se puede observar, la anterioridad D1 no enseña un método para la biolixiviación de una pila analizando las condiciones óptimas del proceso, sino el efecto que sobre el proceso de

biolixiviación tiene la presencia de silicatos en el mineral que se busca tratar. La tabla I de la anterioridad D1 se muestra a continuación:

Table I. Composition of the major elements in the ores.

Ore	Major elements (% w/w)															
	Si	Al	Fe	Mg	Ca	Na	K	Ti	Mn	P	Cu	Zn	Ni	Co	S	F
Chalcopyrite samples																
A	25.9	3.7	6.8	0.9	2.4	0.9	4.7	0.4	0.5	0.3	0.9	ND ^a	<0.1	ND	1.2	0.15
B	29.5	3.9	3.1	1.0	2.9	3.5	2.7	0.3	0.1	0.1	0.1	ND	<0.1	ND	0.3	0.05
C	30.0	3.0	7.4	0.5	0.5	0.3	4.0	0.2	0.5	0.1	0.6	ND	<0.1	ND	1.7	0.08
Pyrite concentrate ^b	6.4	2.1	37.4	0.4	0.9	0.2	0.9	0.1	0.1	<0.1	ND	<0.1	<0.1	<0.1	38.8	ND
Complex ore	20.1	5.1	13.3	3.3	2.7	0.2	2.7	0.3	1.3	0.1	0.2	0.5	0.3	0.04	13	ND

^aND, not determined.

^bElemental analysis carried out before pre-leaching.

Como se puede apreciar, el mineral de sulfuro tiene una composición con un alto contenido de silicio. Por su parte, la Enciclopedia Británica¹ ofrece la siguiente definición para laterita:

laterite, soil layer that is rich in iron oxide and derived from a wide variety of rocksweathering under strongly oxidizing and leaching conditions. It forms in tropical and subtropical regions where the climate is humid. Lateritic soils may contain clay minerals; but they tend to be silica-poor, for silica is leached out by waters passing through the soil. Typical laterite is porous and claylike. It contains the iron oxide minerals goethite, HFeO₂; lepidocrocite, FeO(OH); and hematite, Fe₂O₃. It also contains titanium oxides and hydrated oxides of aluminum, the most common and abundant of which is gibbsite, Al₂... (100 of 229 words)

Como se puede apreciar, la laterita es un tipo de tierra que se caracteriza, entre otras cosas, por su bajo contenido de sílice. En vista de lo anterior, las enseñanzas de la anterioridad D1 se pueden considerar esencialmente irrelevantes ya que la presencia de silicatos no sería un factor a tener en cuenta al momento de someter el mineral de laterita a un proceso de biolixiviación, contrario a lo que sucede con los minerales estudiados en la anterioridad D1.

Así mismo, en la introducción de la anterioridad D1 se establece claramente que la extracción que allí se evalúa corresponde a la recuperación de cobre partiendo de CuFeS₂ por oxidación en medio ácido del hierro presente en la calcopirita. Así mismo, en la página 812 del documento D1 se establece que el *At. ferrooxidans* y el *At. thiooxidans* son responsables de la formación de silicatos durante el proceso de biolixiviación de la calcopirita. Por lo tanto, el objetivo de la anterioridad D1 es establecer las condiciones de pH y temperatura a las cuales estos

¹ <http://global.britannica.com/EBchecked/topic/331578/laterite>

microorganismos no producen silicatos en cantidad suficiente como para afectar negativamente los rendimientos del proceso, en ningún momento se establece que dicha anterioridad tenga como objeto optimizar las condiciones del proceso para maximizar la producción de níquel y cobalto cuando el material de partida se caracteriza por tener un bajo contenido de silicatos. Para la solicitud en estudio, las variables a tener en cuenta para maximizar el rendimiento del proceso son diferentes a las que se deben tener en cuenta en la anterioridad D1.

Más adelante, en la columna 2 de la página 813 de D1, donde se menciona la lixiviación en columna del mineral complejo de sulfuro se describe el **método experimental para determinar el efecto de los silicatos**, el cual comprende preparar 5 columnas de lixiviación a diferentes temperaturas y pH. Después, en la columna 1 de la página 814 de D1 se menciona claramente que una vez al mes se tomaban muestras de los licores de lixiviación para determinar los metales solubles y la presencia de Si. Como se puede apreciar, nada en la anterioridad D1 enseña o sugiere "*Biolixiviación de una pila analizando las condiciones óptimas para la extracción de metal blanco*" como erróneamente lo interpreta la examinadora. De hecho, el solicitante quisiera **enfatizar** que la anterioridad D1 es un estudio sobre el efecto que tienen los silicatos en los procesos de lixiviación por oxidación de iones de hierro presentes en un mineral deseado, no sobre una forma para optimizar procesos de lixiviación y mucho menos procesos de lixiviación de mineral de laterita.

Es necesario llamar la atención de ese despacho al hecho que, por otro lado, la anterioridad D1 no estudia el efecto del pH sobre la extracción de un mineral objetivo sino sobre la generación de silicatos inducida por los microorganismos empleados en el proceso de biolixiviación. Las variaciones en el pH y las temperaturas de las columnas no tienen como objetivo optimizar el proceso sino determinar la cantidad de silicatos liberados del mineral durante el proceso según las condiciones de la columna. Por lo tanto, la examinadora está claramente interpretando las enseñanzas de la anterioridad D1 para ajustarlas a lo divulgado por la presente solicitud, ya que no es cierto que D1 enseñe o sugiera la "*Simulación y el mantenimiento de los valores óptimos de pH en una pila de lixiviación*".

Por su parte, la anterioridad D2 si bien si se relaciona con la optimización de procesos de biolixiviación, el método allí divulgado es, como bien lo establece el examinador, diferente al de la presente solicitud y, como se puede apreciar de la discusión arriba, la anterioridad D2 no contiene las enseñanzas necesarias para subsanar las deficiencias del documento D1 y la combinación de dichas anterioridades no sería ni obvia ni lógica para un experto con habilidad ordinaria en la materia.

De hecho, contrario a las afirmaciones de la examinadora, no es la anterioridad D1 sino la anterioridad D2 el documento más cercano a la materia objeto de la presente solicitud ya que las enseñanzas de D2 si guardan una relación con la optimización de procesos de biolixiviación en tanto que la anterioridad D1 no se relaciona de ninguna manera con la optimización de ningún proceso. Por lo tanto, la combinación de las enseñanzas de las anterioridades D1 y D2 solo resulta obvia a la luz de la presente solicitud, por lo que el estudio de altura inventiva elaborado por ese Despacho es a todas luces retrospectivo y, como tal, no es aceptable.

Aún si, a modo argumentativo, se consideraran las enseñanzas de la anterioridad D3 como evidencia de que el técnico con habilidad en la materia ya tenía conocimiento de sistemas de modelado matemático para la optimización de procesos de lixiviación de materiales de interés, dichos conocimientos no serían suficientes para permitirle al técnico en cuestión, partiendo de las enseñanzas de D2, determinar la variable ideal que se debe ajustar, monitorear y controlar para optimizar la extracción de níquel y cobalto de mineral de laterita ya que, de la lectura simple de la anterioridad D2, el experto con habilidad ordinaria en la materia entendería que hay muchas variables que se pueden ajustar para optimizar el proceso y que la elección de las variables depende de, entre otras cosas, la naturaleza del mineral y de los microorganismos empleados.

Independientemente de los argumentos anteriormente presentados, el solicitante adjunta un nuevo capítulo reivindicatorio en el cual, siguiendo las indicaciones de la examinadora, se ha corregido la reivindicación 1 para enfatizar y dejar más en claro las características del proceso reclamado que lo diferencian de las enseñanzas de la anterioridad D2.

3.2 Conclusión

Por lo tanto, queda así demostrado en forma definitiva, que la Resolución acá impugnada fue expedida con violación de los artículos 14 y 18 de la Decisión 486 y que en consecuencia, la misma debe ser revocada y en su lugar se debe otorgar la solicitud de patente para la invención **“PROCESO DE LIXIVIACION ACIDA CONTROLADA”** a favor del **BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD**, por cumplir con los requisitos de patentabilidad.

4. FUNDAMENTOS DE DERECHO

Fundamento el presente recurso en las siguientes normas:

- Artículo 14 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.
- Artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

5. PETICIÓN

Solicito a su despacho que con fundamento en los hechos y normas citadas:

1. Se revoque la resolución No. **60282** del 17 de octubre de 2013 en cuanto a la negación del privilegio de patente de invención.
2. Que como consecuencia de la revocatoria, se otorgue el privilegio de patente a la invención titulada **“PROCESO DE LIXIVIACION ACIDA CONTROLADA”**.

6. PRUEBAS

Solicito que se tengan como tales, los documentos contenidos en el Expediente No. **10 162734** de la referencia, en el que se presentó la solicitud de privilegio de patente para la invención titulada **“PROCESO DE LIXIVIACION ACIDA CONTROLADA”** a favor de **BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD.**

7. NOMBRE Y DIRECCION DEL RECURRENTE

BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD

Level 33, Central Park

152-158 St. Georges Terrace

Perth, Western Australia 6000

AUSTRALIA

8. ANEXOS

- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por (8) reivindicaciones.
- Formulario de modificaciones

- Recibo por concepto de modificaciones

9. NOTIFICACIONES

Las recibiré en la Secretaría de su Despacho y en mi oficina en la **Calle 94 A No. 7 A-09**, teléfono 7560770.

Del Señor Superintendente,


Margarita Castellanos Abondano
T.P.A. No. **70819** del C. Sup. de la Judicatura.
C.C. No. **39.779.654** de Usaquén
Calle 94 A No. 7 A-09
Teléfono: 7560770 - 7550158

Bogotá, D.C. **29 NOV. 2013**
MCA/Chr/Hnk
P2194
MEMORIAL RECURSO REPOSICION

DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES

1. Identificación del solicitante

- ☐ Error Material ☒ Modificación a una solicitud
- ☒ Patente de Invención
- ☐ Patente de Modelo de Utilidad
- ☐ Registro de Diseño Industrial
- ☐ Esquema de Trazado de Circuitos Integrados

2. Datos del solicitante

Persona Natural ☐

Persona Jurídica ☒

BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD.

Nombre o Denominación / Nombre social

Nombre representante legal

Tipo de empresa Micro ☐ Pequeña ☐ Mediana ☐ Otra ☐

Documento de identificación: ☐ C.C. ☐ C.E. ☐ NIT ☐ Otro Número _____

Nacionalidad/País de constitución	Dirección del titular	Ciudad
AUSTRALIA	Level 33, Central Park, 152-158 St. Georges Terrace	Perth, Western Australia 6000
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico

☐ Autorizo expresamente a la Superintendencia de Industria y Comercio para que todas las comunicaciones sean enviadas a través de la dirección de correo electrónico

3. Datos del representante o apoderado

MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO

Apellidos y Nombre

39.779.654 de Bogotá

Documento de Identificación

70.819 de C.S.J.

Tarjeta Profesional

Dirección del representante		Ciudad
Calle 94 A No. 7 A - 09		Bogotá
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
castellanos@castellanosyco.co	7 550158	7 560770

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de su radicación.

4. Datos del trámite

Corrección:

Expediente No. 10 162734

Aparece _____

Debe ser _____

Modificación

☒ **Modificación al capítulo reivindicatorio**
Se presenta un nuevo capítulo reivindicatorio conformado por nueve (9) reivindicaciones.

☐ **Modificación al capítulo descriptivo**

☐ **Modificación al resumen**

☐ **Modificación a los dibujos**

☐ **Modificación al solicitante**

5. Anexos

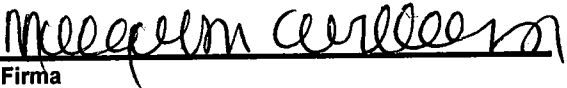
☒ Comprobante de pago No. **13-111387** de Noviembre 1 de **2013**, correspondiente a la tasa para la presentación de la corrección y/o modificación.

☒ Nuevo capítulo reivindicatorio

☐ Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnético

6. Firma

MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO
Nombre y Apellidos


Firma

39.779.654 de Bogotá - 70.819 C.S.J.
C.C. T.P.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



RECIBO DE CAJA

No. 13 - 111387

Bogotá D.C., Noviembre 01 de 2013 - 11:49:38

RECIBIDO DE : CASTELLANOS Y Y CO

NI 800.174.641

***** Soporte del Pago *****

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
RECIBO DE CA	999999999	79573	09/08/2013		500.000.00

***** Conceptos Pagados *****

CANT	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-03	CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICACIONES SOLICITUD MODIFICACIONES CAMBIO SOLICITANTE POR CESION	125.000.00	125.000.00
				\$125.000.00

SON: **CIENTO VEINTICINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Noviembre 1 de 2013 - 11:49:39

NUEVO CAPITULO REIVINDICATORIO

RECURSO DE REPOSICION

1. Un método para la lixiviación de un mineral de laterita que contiene níquel y cobalto, donde dicho mineral está aglomerado y formado en una pila; dicha pila es lixiviada con ácido sulfúrico generado *in situ* en la pila mediante oxidación microbiana de un material que contiene azufre y es controlado por uno o más de los siguientes mecanismos:
 - (i) Controlar la oxidación de azufre regulando la tasa de flujo de un gas oxidante dentro de la pila;
 - (ii) Controlar la concentración de sulfatos para que estén dentro del rango de 100 a 180 g/L;
 - (iii) Controlar la tasa de flujo de irrigación dentro de la pila, para que esté dentro del rango de 6 a 20 Lm⁻²h⁻¹;
 - (iv) Adicionar un agente amortiguador del pH;
- Dicho método incluye:
 - (A) Determinar empíricamente el rango de la concentración óptima de ácido para dicho ácido sulfúrico por:
 - a. Determinar la relación entre la concentración del níquel y el cobalto extraídos y el consumo de ácido por:
 - i. lixiviar dicho mineral de laterita con ácido sulfúrico que tiene un rango de valores de pH entre 0,5 y 2,5;
 - ii. medir la concentración del níquel y el cobalto extraídos en el lixiviado;
 - iii. calcular el consumo de ácido correspondiente a cada valor de pH;
 - iv. determinar la concentración de níquel y cobalto extraídos para cada valor de consumo de ácido; y
 - v. determinar la relación entre la concentración de metal extraído y consumo de ácido;
 - b. utilizar dicha relación para evaluar el valor presente neto para el mineral de laterita como una función del consumo de ácido; y
 - c. determinar dicho rango de concentración óptima de ácido que corresponde al valor presente neto; y
 - (B) controlar la concentración de ácido sulfúrico controlando *in situ* la generación de ácido sulfúrico dentro de la pila tal que está dentro del rango de pH óptimo de entre 0,5 a 2.5 a través de toda la pila.

2. El método de la reivindicación 1, en donde dicha oxidación microbiana se efectúa por microorganismos que oxidan azufre seleccionados del grupo constituido por *Thiobacillus thiooxidans*, *Thiobacillus ferrooxidans*, *Leptospirillum species*, *Sulfobacillus*,
5 *Thermosulfidooxidans*, *Sulfolobus brierleyi*, *Sulfolobus acidocaldarius*, *Sulfolobus BC*, *Sulfolobus solfataricus*, *Sulfolobus metallicus*, *Thiomicrospora sp.*, *Achromatium sp.*, *Macromonas sp.*, *Thiobacterium sp.*, *Thiospora sp.*, *Thiovulum sp.*, *Acidithiobacillus*, *Acidimicrobium*, *Sulfobacillus*; *Ferrimicrobium*, *Acidiphilum*, *Alicyclobacillus*. *Acidianus*, *Metallosphaera*, microorganismos *Thermoplasma halotolerant*, *Thiobacillus prosperus*
10 *sp. nov* y mezclas de estos.
3. El método de la reivindicación 1, en donde dicho material que contiene azufre se selecciona de azufre elemental, compuestos sulfuros, pirita, pirrotita y combinaciones de estos.
4. El método de la reivindicación 3, en donde dicho azufre elemental es hidrofílico e incluye
15 partículas, copos o gránulos gruesos de azufre.
5. El método de la reivindicación 1, en donde dichos aglomerados incluyen un compuesto que contiene azufre.
6. El método de la reivindicación 1, en donde los aglomerados incluyen un inóculo capaz de oxidar azufre.
- 20 7. El método de la reivindicación 6, en donde dicho compuesto que contiene azufre y dicho inóculo microbiano se aplican a dicho material que contiene metal antes de, durante o después de la aglomeración.
8. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa (B) comprende controlar una concentración homogénea de ácido sulfúrico en la altura total de la pila.
- 25 9. El método de la reivindicación 1 en donde el gas oxidante es aire.