



No. 10-162734- -00007-0000

Fecha: 2013-09-13 14:38:53 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 10

Señor

Director de la División de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

E. S. D.

Ref.: Expediente No. **10 162734**

Solicitud de patente PCT entrada en Fase Nacional, para:

"PROCESO DE LIXIVIACION ACIDA HOMOGenea CONTROLADA"

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

RESPUESTA AL EXAMEN DE FONDO

Yo, **Margarita Castellanos Abondano**, identificada como aparece al pie de mi firma, atentamente me permito presentar respuesta al oficio **No. 7883** notificado por fijación en lista del 29 de abril de 2013, estando dentro del término de la prórroga solicitada el 29 de julio de 2013, en los siguientes términos:

De la solicitud de patente

Su Despacho concluye que el pliego reivindicatorio de la presente solicitud de patente no cumple con las disposiciones del artículo 30 de la Decisión 486. El Examinador señala lo siguiente:

- “La reivindicación 18, no es clara porque presentan resultados a obtener *“para producir uno o más lixiviados”*, lo cual no es permitido, puesto que las citadas reivindicaciones incluirían no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado.”
- “La reivindicación 19, no es clara porque presentan términos generales *“mineral de grado bajo”*, *“mineral rechazado”*, que sugieren de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones o modificaciones.”
- “Las reivindicaciones 1 y 27, no son claras porque presentan un término indefinido *“sustancialmente”*, utilizados para definir el rango de varias características del método deben eliminarse. Estos términos no permiten establecer un intervalo puntual para cada

una de las características técnicas, no siendo estas precisas y por lo tanto no claras, ya que no permiten una comparación con el estado de la técnica.”

- “Las reivindicaciones 37 y 38 no son claras por que se basan en referencias a la descripción y/o dibujos, no caracterizando el método por “una serie o sucesión de operaciones que inciden sobre una materia (solida, liquida o gaseosa) encaminada a la obtención de una cosa o un resultado”. Por tanto, se hace difícil definir cuál es el objeto que se busca proteger.”

Con el fin de atender las observaciones formuladas a este respecto, y de acuerdo con el artículo 34 de la Decisión 486, se presenta un nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 16 reivindicaciones como sustituto del anteriormente presentado. De tal manera que, las objeciones formuladas a este respecto se deben tener por superadas de la siguiente manera:

- Se ha redactado nuevamente el pliego reivindicatorio, de conformidad con las sugerencias del Señor Examinador con el fin de hacer claridad sobre la materia que se solicita proteger y el alcance de la misma.
- Particularmente, se han eliminado todos aquellos términos que a juicio del examinador se relacionan con resultados que se pretenden obtener.
- Se ha eliminado el término “sustancialmente”.
- Se han eliminado las reivindicaciones 37 y 38, entre otras.
- La reivindicación 1 ha sido modificada para incluir el objeto de las reivindicaciones 2, 4, 7 y 8.

Así entonces, teniendo en cuenta las anteriores aclaraciones y las modificaciones efectuadas al capítulo reivindicatorio, consideramos que las objeciones por claridad y excepción a la patentabilidad que hizo su Despacho quedan superadas ya que el nuevo capítulo reivindicatorio se encuentra redactado en los términos sugeridos por su Despacho y el mismo es ahora claro, conciso y la materia reivindicada se encuentra debidamente soportada en la descripción.

Nivel inventivo

Su Despacho concluye que el documento (D1) afecta la novedad y el nivel inventivo de las reivindicaciones 11 y 12. Su Despacho enuncia:

- “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;" y

- "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 de 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."
- "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."
- "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 blanco, donde se selecciona un valor de pH, se controla el 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"*D3) y con una serie de conocimientos específicos de la invención, estaría motivada a utilizar el modelado matemático que se da a conocer en D3 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 sea económicamente eficiente, tal como se encuentra reclamado en la reivindicación 1 de la solicitud, motivo por el cual se considera obvia. Cabe decir, que la solución al anterior problema técnico objetivo se encuentra dentro de un diseño de optimización procesos, 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."
- "Asimismo, el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- Reivindicación 6, uso de un mineral de sulfuro de complejo de la mina que contiene níquel, cobalto y otros metales como material de partida (Tabla 1).
- Reivindicaciones 7 y 8, aglomeración del mineral con agua y ácido sulfúrico, y
- Reivindicación 9, la inoculación con un agente microbiano mixto que contiene Thiobacillus Acidithiobacillus (columna de lixiviación de la calcopirita en asociación con silicato Minerales, columna lixiviación del mineral de sulfuro complejo).
- Reivindicaciones 10 a 13, a niveles de pH ácidos, los microorganismos catalizan la extracción de metales a partir de minerales de sulfuro, tales como la pirita y pirrotita, y producen ácido sulfúrico (introducción).
- Reivindicación 25, prueba los valores de pH entre 1,5 y 3,0 para determinar un rango de concentración de ácido óptimo para la máxima extracción de metal (columna de lixiviación del mineral de sulfuro complejo).
- Reivindicaciones 26, 27 y 28, mantenimiento de los valores óptimos de pH de la pila simulado con titulaciones de ácido sulfúrico y además del ácido sulfúrico producido por la colonia de microorganismos (Introducción, Columna lixiviación del mineral de sulfuro complejo). Para mantener los valores de pH y temperaturas homogéneas en todo la pila, se da a conocer la irrigación de la pila en 10 L/m²*h y el uso de un difusor para airear la pila a una velocidad de 8-11 m³/m²*h (columna de lixiviación del mineral de sulfuro complejo). La referencia describe además analizar periódicamente el consumo de ácido sulfúrico de la pila (columna de lixiviación del mineral de sulfuro complejo). El consumo de ácido debe ser manejado con cuidado para evitar que el aumento en el pH, pueda causar precipitaciones y reducir la disponibilidad de compuestos de sulfuro de biolixiviación y la liberación de los elementos traza que pueden inhibir biolixiviación (Introducción, Discusión y Conclusiones). Explica, además, que una gestión cuidadosa de la pila y el pH ayuda a reducir dicha inhibición y puede ayudar a controlar los costos asociados con el alto consumo de ácido (Discusión y Conclusiones)."
- "Asimismo, el documento D2 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:
- Reivindicaciones 32 y 33, la concentración de sales inhibitorias, tales como magnesio pueden ser controladas mediante el uso de una solución de lixiviación de pH más alto (sección 7.5), por tanto hace parte de la experimentación de rutina que una persona versada en la materia plantearía en un proceso de optimización para encontrar el intervalo reivindicado."

- “Por tanto, puesto que las reivindicaciones dependientes 2 a 36 o mencionan características inventivas adicionales tampoco se pueden considerar inventivas.”
- “De igual manera, las reivindicaciones dependientes 37 y 38 no mencionan características técnicas tangibles adicionales que puedan brindarle nivel inventivo al objeto de la reivindicación 1, puesto que estas se encuentran afectadas por claridad.”

En cuanto a las objeciones del examinador deseamos poner de presente lo siguiente:

De acuerdo con el artículo 18 de la Decisión 486:

“Artículo 18.- 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”.

De conformidad con los anteriores artículos, se exponen a continuación las razones por las cuales la presente invención de acuerdo a las nuevas reivindicaciones 1 a 16 posee nivel inventivo frente a las enseñanzas de los documentos citados D1, D2 y D3:

Mi representada reconoce que D1 se refiere a biolixiviación en pila. El documento D1 hace referencia específicamente a la mina Talvivaara la cual procesa minerales de sulfuro de níquel mientras que la presente solicitud está ahora restringida a minerales de laterita.

En D1 se reconoce que el consumo de ácido y en particular el pH deben manejarse cuidadosamente ya que se ha notado que un incremento en el pH provoca que el hierro se precipite lo cual reduciría la disponibilidad de compuestos sulfuro para biolixiviar los metales objetivo. El control de pH es un tema central en la lixiviación en pila, y realmente en cualquier lixiviación de mineral de laterita de níquel, si se desea impedir que el hierro se co-precipite con el níquel y el cobalto; esto es bien reconocido.

Sin embargo, la característica fundamental de la presente solicitud es determinar el rango de concentración óptima de ácido determinando la relación entre la concentración de metales extraídos, níquel y cobalto, y el consumo de ácido. Una vez esto se determina, el valor presente neto puede evaluarse conduciendo a la determinación apropiada del rango de concentración óptima de ácido que corresponde al valor presente neto óptimo. En D1 no se contempla esta característica particular sino que se refiere simplemente al control del pH para optimizar la extracción.

De manera similar, en D2 también se analizan varios procesos de biolixiviación basados en el mismo mineral de sulfuro de Talvivaara. Una vez más, en D2 se reconoce que seleccionar el valor del pH de operación es un equilibrio entre el rendimiento del metal objetivo y el costo

relacionado con el control de pH. Sin embargo, de dos no revela la relación entre la concentración de los metales objetivo y el consumo de ácido para evaluar el valor presente neto.

En D3 también se divulgan diversos modelos matemáticos para examinar la economía asociada con la lixiviación de metales objetivo y se anota que el consumo de ácido es una variable crítica pero, una vez más, D3 no enseña cómo determinar empíricamente con base en la concentración del níquel y el cobalto extraídos y el consumo de ácido.

La presente solicitud apunta a optimizar la concentración de ácido y el rango de pH apropiado dependiendo de diversos parámetros. El propósito de esto es asegurar que el rango del pH es óptimo para la etapa requerida con base en las concentraciones de níquel y cobalto y en el consumo calculado de ácido. El método de la presente solicitud incluye las etapas de método:

- (a) determinar la relación entre la concentración del níquel y el cobalto extraídos y el consumo de ácido sulfúrico. Esta etapa incluye determinar los datos de extracción para níquel y cobalto como una función del consumo de ácido (véase página 10, línea 22 a página 11, línea 8);
- (b) con base en esta relación particular, evaluar ciertos parámetros basados en el consumo de ácido determinado así como también las instalaciones en donde se genera el ácido sulfúrico *in situ* y las implicaciones respectivas de costos; y
- (c) calcular la concentración óptima de ácido que corresponde al valor presente neto del consumo de ácido esto permite que luego el operador controle la concentración de la solución de ácido sulfúrico de tal manera que el pH se encuentre dentro de esta concentración óptima de ácido, lo cual proporciona una indicación del valor presente neto de operación de una lixiviación tal como una operación de lixiviación en pila. Este cálculo se basa en los datos de extracción para níquel y cobalto como una función del consumo de ácido.

En otras palabras, aplicando el método de la presente solicitud, el operador es capaz de determinar si, por ejemplo, una operación de lixiviación en pila va hacer económica en la medida que el consumo de ácido pueda ser determinado y modificado para que el pH correcto y la concentración de ácido puedan determinarse con base en el mineral particular que se está procesando y de esa manera se pueda reducir el consumo de ácido. Este concepto no se había divulgado en el estado del arte referido por el examinador, ni individualmente ni en combinación. La manera más económica en la cual se opera un proceso de lixiviación en pila no se determina necesariamente por la extracción máxima de metal sino que el proceso de la presente invención permite al operador balancear la tasa de extracción frente al consumo de ácido y de esta manera calcular la concentración de ácido y el pH óptimamente económicos.

En el estado del arte no se han referido a este concepto ya que los documentos D1, D2 y D3 están más relacionados con el control del pH simplemente para controlar la precipitación del valor de níquel pero no toman en cuenta la relación directa entre la concentración del metal extraído y el pH y el análisis de las condiciones económicas óptimas.

Por lo tanto, las enseñanzas de los documentos D1, D2 y D3 no incitan a la persona versada en la materia a determinar empíricamente un rango de concentración óptima de ácido para dicho ácido sulfúrico determinando la relación entre la concentración del níquel y el cobalto extraídos y el consumo de ácido sulfúrico, evaluando el valor presente neto para el mineral de laterita como una función de dicho consumo de ácido y determinando dicho rango de concentración óptima de ácido; y a controlar la concentración de dicho ácido sulfúrico de tal manera que su pH esté dentro del rango de concentración óptima de ácido en todo el mineral de laterita.

Por otra parte, quisiéramos llamar la atención del señor examinador que, según la guía para el examen de solicitudes de patente de invención expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio, un indicio de nivel inventivo es usar más de dos documentos del estado de la técnica, tal como lo ha hecho el señor examinador para el presente caso, para su examen de nivel inventivo. (Véase **2.13.5.3.1 Indicios de la existencia de nivel inventivo**, página 74, Necesidad de más de dos documentos para examinar nivel inventivo)

Dado que la presente solicitud cumple con las disposiciones de los artículos 30, 16 y 18 de la Decisión 486, respetuosamente solicito a ese Despacho que se proceda con la concesión de la presente solicitud.

Anexos

- Nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 16 reivindicaciones.

Señor Director,


Margarita Castellanos Abondano
C.C. No. **39.779.654** de Usaquén
T.P.A. No. **70.819** de C.S.J.
Calle 94 A No. 7 A-09 – Bogotá, D.C.
Tel.: 7560770

Bogotá D.C.
MCA/
P2095
13 SET. 2013
MEMORIAL RESPUESTA EXAMEN DE FONDO

REIVINDICACIONES

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; dicho método incluye:
 - (i) determinar empíricamente un rango de concentración óptima de ácido para dicho ácido sulfúrico:
 - (a) determinando la relación entre la concentración del níquel y el cobalto extraídos y el consumo de ácido;
 - (b) utilizando dicha relación para evaluar el valor presente neto para el mineral de laterita como una función de dicho consumo de ácido; y
 - (c) determinando dicho rango de concentración óptimo de ácido el cual es el rango 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 dentro del rango de concentración óptima de ácido en todo el mineral de laterita.
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*, *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*, *Thermoplasma halotolerant microorganisms*, *Thiobacillus prosperus 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 partículas, copos o gránulos gruesos de azufre.
5. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa (i) (a) comprende además:

3188307.1

- (i) lixiviar dicho mineral de laterita con ácido sulfúrico que tiene un rango de valores de pH;
- (ii) medir la concentración de níquel y cobalto extraídos en el lixiviado o en cada uno de los lixiviados;
- 5 (iii) calcular el valor de 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 concentración de metal extraído y el consumo de ácido.
- 6. El método de la reivindicación 1, en donde dichos aglomerados incluyen un compuesto que contiene azufre.
- 10 7. El método de la reivindicación 1, en donde los aglomerados incluyen un inóculo capaz de oxidar azufre.
- 8. El método de la reivindicación 8, 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.
- 15 9. El método de la reivindicación 1, en donde dicho rango de concentración óptima de ácido se encuentra entre pH 0.5 y 2.5.
- 10. El método de la reivindicación 1, en donde en la etapa (ii), la concentración de dicha solución ácida de lixiviación es controlada controlando la generación *in situ* de ácido dentro de la pila.
- 20 11. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa (ii) comprende controlar una concentración homogénea de ácido sulfúrico en la altura total de la pila.
- 12. El método de la reivindicación 1, en donde dicha generación *in situ* de ácido sulfúrico es controlada mediante uno o varios de los siguientes mecanismos:
- 25 (i) controlando la oxidación de azufre por regulación de la tasa de distribución de un oxidante en la pila;
- (ii) controlando la concentración de las sales inhibitorias producidas inherentemente durante dicha lixiviación, tales como magnesio, sulfatos y cloruros;
- (iii) controlando la tasa de flujo de irrigación dentro de la pila, preferiblemente dentro del
- 30 rango de 6 a 20 L m⁻²h⁻¹;
- (iv) adicionando una gente amortiguador de pH.

3188307.1

- 5
13. El método de la reivindicación 12, en donde el mecanismo (i) comprende regular la tasa de flujo de un gas oxidante en toda la pila.
 14. El método de la reivindicación 12, en donde el mecanismo (i) comprende ajustar la tasa de flujo de un gas oxidante en toda la pila en respuesta a los valores medidos de dicho gas oxidante dentro de dicha pila y/o el pH de dicha solución de lixiviación
 15. El método de la reivindicación 12, en donde el mecanismo (ii) comprende regular la concentración de sulfato dentro del rango de 100 a 180 g/l.
 16. El método de la reivindicación 12, en donde el mecanismo (ii) comprende regular la tasa de flujo de irrigación a fin de controlar la temperatura de la pila.