



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

“PATENTABILIDAD DE LAS INVESTIGACIONES EN EL ÁREA DE LA QUÍMICA”

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar por el Título Profesional de Licenciada
en Química

AUTORA:

VILLA OLIVA, ROSA ANA MARIA

ASESORA:

MSc Castañeda Pérez, Luz G.

JURADOS

Dra. Salvador Salazar, Martha

Mg. Herrera Hernández, Nora Graciela

Mg. Lezama Vigo, Helmer Heli

LIMA – PERÚ

2019

Índice

Índice	ii
Resumen	iii
I. Introducción	1
1.1 Trayectoria	3
1.2. Descripción de la empresa	10
1.3. Organigrama	11
1.4. Áreas y funciones desempeñadas	13
II. Descripción de una actividad específica	15
III. Aportes más destacables a la empresa	42
IV. Conclusiones	43
V. Recomendaciones	45
VI. Referencias	46
VII. Anexos	49

Resumen

El profesional en química tiene como uno de sus campos de trabajo, el área de las Patentes donde se desarrolla como asesor, evaluador y promotor de las invenciones del área de las ciencias naturales. La presente invención, denominada “Método para lixiviar menas de cobre” el cual ayuda a resolver el problema de la pérdida de yodo en el proceso de lixiviación, tiene como objetivo la obtención de una Patente en el territorio peruano. Para ello, se analizaron los criterios de novedad, nivel inventivo y aplicación industrial, criterios que son requisitos obligatorios para la patentabilidad en el Perú.

Palabras claves: Patentabilidad, criterio de novedad, criterio de nivel inventivo, mena de cobre, yodo, lixiviación.

ABSTRACT

The professional in chemistry has as one of its work field the patent area, in which they develop as a consultant, evaluator and promoter of inventions in the natural sciences area. The present invention, called "Method to leach copper ore" it helps solve the problem of iodine loss in the leaching process, has as purpose to obtain a patent in the peruvian territory, for which the author analyzed the criteria of novelty, inventive level and industrial application, criteria that are mandatory requirements for patentability in Peru.

Key words: Patentability, criterion of novelty, criterion of inventive level, copper ore, iodine, leaching.

I . Introducción

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) es la entidad nacional encargada del proceso de asesoría, evaluación, tramitación, infracción y nulidad de las patentes en el Perú, en el área de la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías, donde trabajan más de 30 profesionales de las carreras de Ciencias Naturales, Farmacia y Bioquímica e ingenierías.

El profesional químico tiene conocimientos en la síntesis y en el estudio de las propiedades de compuestos, en el desarrollo de los métodos de identificación y cuantificación de sustancias, en el desarrollo de métodos de producción a nivel industrial teniendo como uno de sus objetivos la preservación de la naturaleza, entre otros. Dichos conocimientos son necesarios para comprender y guiar al inventor en el camino de la obtención de la patentabilidad de su invención, Para obtener la patentabilidad se necesitará que la invención cuente con tres requisitos: novedad, nivel inventivo y aplicación industrial. El profesional químico realiza una búsqueda a nivel nacional e internacional para verificar que no exista ninguna información que ponga en riesgo el requisito de novedad de la invención, como revistas científicas, blogs, videos, páginas web, tesis, patentes entre otros. Evaluando, según su criterio comparativo si la invención y los antecedentes son completamente iguales. A la vez, el profesional químico realiza un análisis de la invención para determinar si esta cumple con el requisito de nivel inventivo, en esta etapa, él evaluara según su criterio si la invención es fácil de deducir de todo aquello conocido antes de la fecha de presentación de la patente.

De esta manera, en el ámbito de su profesión, el profesional químico cumple la función de evaluador o examinador de patentes como es denominado en el Indecopi.

Adicionalmente, el profesional químico tiene la función de ayudar al inventor en la redacción de la patente, para que esta comprenda aquello que más la caracterice. Es decir, el profesional químico tiene la función de asesor de patentes, tal como se le denomina en el Indecopi.

1.1 Trayectoria

La autora del presente informe se inicia como evaluadora de los criterios de patentabilidad en el área de ingeniería de la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías del Indecopi, donde además se desempeñó realizando clasificaciones de patentes y ediciones de resúmenes que resalten e impliquen conceptos relevantes en una investigación dentro del área de la química para que, posteriormente, sean publicadas en el Diario Oficial “El Peruano”. En su experiencia, fue encargada del proceso de evaluación para el XVI Concurso Nacional de Invenciones – 2016, 2017 y 2018 organizado por la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías del Indecopi, además de ser ponente de diversas capacitaciones, charlas y cursos.

Para dichas funciones, fue capacitada en propiedad intelectual por la Universidad ESAN mediante el curso: Propiedad Intelectual; por la Escuela Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual mediante el curso: IV Curso Intensivo de Formación de Examinadores de Patentes en el Perú y; por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual mediante el curso: Curso de Protección de las Variedades Vegetales.

Actualmente, la autora es Coordinadora del Programa Nacional de Charlas y Capacitaciones de la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías, evaluadora de los criterios de patentabilidad en el Programa PATENTA, asesora de inventores independientes que soliciten apoyo en la redacción de los documentos técnicos y redacción de respuestas a informes de patentabilidad. En todos los casos, dentro del ámbito de la química.

A continuación, se detalla su experiencia profesional por periodos:

Periodo 2015 – 2017

Analista de Patentes - INDECOPI

La experiencia de la autora como analista de Patentes involucró varias funciones entre, ellas: la clasificación de cada expediente, este paso es necesario para la comprensión adecuada del campo técnico en la que se encuentra la patente, dicha clasificación es denominada Clasificación Internacional de Patentes (CIP) la cual consta de 8 clases de clasificación entre ellas está la sección c: Química y Metalurgia, tal cual se muestra en la tabla 1.

TABLA 1

Sección C: Química y Metalurgia

Química	
C01	Química Inorgánica
C02	Tratamiento del agua, agua residual, de alcantarilla o fangos
C03	Vidrio; lana mineral o de escoria
C04	Cementos; hormigón; piedra artificial; cerámicas; refractarios
C05	Fertilizantes; su fabricación
C06	Explosivos; cerillas
C07	Química Orgánica
C08	Compuestos macromoleculares orgánicos; su preparación o producción química; composiciones basadas en compuestos macromoleculares
C09	Colorantes; pinturas; pulimentos; resinas naturales: adhesivos; composiciones no previstas en otro lugar; aplicación de los materiales no previstas en otro lugar.
C10	Industrial del petróleo; gas o coque; gas de síntesis que contiene monóxido de carbono; combustible; lubricantes; turba
C11	Aceites, grasas, materias grasas o ceras animales o vegetales; sus ácidos grasos; detergentes; velas
C12	Bioquímica; cerveza; bebidas alcohólicas; vino; vinagre; microbiología; enzimología; técnicas de mutación o de genética
C13	Industrial del azúcar
C14	Pieles; pieles sin curtir; cueros

Se necesita de conocimientos adquiridos por el profesional químico para resaltar, a través de un párrafo, las cualidades de la invención que reflejen el criterio de novedad, el criterio de nivel

inventivo y el criterio de aplicación industrial, dicho párrafo es publicado en El Diario Oficial El Peruano y posteriormente publicado en las páginas oficiales espacenet, latipat, google patens, entre otras.

En el transcurso del año 2016, la autora fue evaluadora de los proyectos presentados al XVI Concurso Nacional de Invenciones - 2016, organizado por la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías del Indecopi, donde puso en práctica los conocimientos, sobre clasificación de patentes, que fueron aprendidos en el periodo anterior de este modo, pudo ubicar de manera correcta cada patente en su campo técnico con el fin de poder generar una correcta búsqueda de antecedentes, la cual es clave para el primer requisito de patentabilidad denominado criterio de novedad. Si la patente cumple con dicho primer requisito, el siguiente paso es evaluar el requisito de nivel inventivo, el cual sólo puede ser evaluado por el profesional químico debido a que el requisito de nivel inventivo evalúa la posible deducción de la patente a partir del contenido de los antecedentes encontrados, finalmente se evalúa el criterio de la aplicación industrial.

Algunos de los proyectos evaluados se redactan a continuación:

- **Compuestos cementicios zeolíticos para concretos y morteros arquitectónicos en edificaciones mineras**

Titulares de la patente:

Balleza Galicia, Jonathan

Cristerna Moreno, Joan Carlos

Ledezma Elizondo, María Teresa

Manrique de Ponce, Virginia Enríquez

Tipacheco Salazar, David Gregorio

Vera Barrios, Bertha Silvana

Inventores de la patente:

Balleza Galicia, Jonathan

Cristerna Moreno, Joan Carlos

Ledezma Elizondo, María Teresa

Manrique de Ponce, Virginia Enríquez

Pacheco Salazar, David Gregorio

Vera Barrios, Bertha Silvana

- **Obtención de nanopulvos de cobre obtenidos por reducción química sobre fases heterogéneas, aplicando radiación microondas y mecosíntesis por vía húmeda a escala piloto**

Solicitante de la patente:

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Inventor de la patente:

Aldo Javier Guzmán Duxtan

Periodo 2017 -2018

La experiencia de la autora en este periodo fue como asesora de patentes, debido a que brindó asesoría personalizada a cada inventor en la comprensión del examen de patentabilidad y en la redacción de la respuesta del examen de patentabilidad, redacción que fue dirigida con el propósito de resaltar el requisito del criterio de novedad y el requisito del criterio de nivel inventivo de la patente.

Se desarrolló como asesora de redacción de las reivindicaciones de los inventos seleccionados, presentados y admitidos al XVI Concurso Nacional de Invenciones - 2017, organizado por la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías del Indecopi.

Algunos de los proyectos evaluados se redactan a continuación:

- **Biocomposito de goma de tara con nanopartículas de magnetita y su proceso de elaboración**

Solicitante de la patente:

Universidad de Lima

Inventores de la patente:

Ponce Alavarez, Silvia Patricia

Contreras Castañeda, Ross Mery

Cevallos Barturén, Nimia Medalit

Reynoso Tapia, Daniel Edmundo

- **Método para la producción de cuero sintético (Cloruro de Vinilo) conteniendo nanopartículas Core-Shell Cu@Ag vía microondas**

Solicitante de la patente:

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Inventores de la patente:

Ataucuri Salvador, Juan Carlos

Guzmán Duxtan, Aldo Javier

López Ruiz, Gabriel Antonio

Salazar Ruiz, Robert Junior

Sánchez Romaní, Maguila

Periodo 2018 – 2019

En el presente periodo, la autora es coordinadora del Programa Nacional de charlas y Capacitaciones de la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías, asesora del programa Patenta, ponente en charlas y capacitaciones, asesora de redacción de respuesta a informes de patentabilidad y evaluadora en el Concurso Nacional de Invenciones del Indecopi.

Los temas que se brindan en las charlas son los siguientes:

- **Introducción al sistema de patentes y su importancia en el Perú**
- **Utilidad e importancia del manejo de información tecnológica de patentes**
- **Redacción de solicitudes de patentes**
- **Procedimientos para patentar a nivel nacional e internacional**
- **Servicios, iniciativas y programas de patentamiento del Indecopi**

Los temas que se dictan en las capacitaciones son los siguientes:

- **Introducción a la propiedad intelectual y procedimiento para la obtención de patentes**
- **Principios básicos del registro de marcas y otros signos distintivos**
- **Principios básicos del derecho de autor y los derechos conexos**
- **Clasificación y búsqueda de patentes en base de datos gratuitas**
- **Redacción de solicitudes de patentes (teórico - práctico)**
- **Identificación de materia patentable en proyectos de investigación**
- **Transferencia de Tecnología: De la Investigación a la aplicación industrial**

El profesional químico realiza una previa evaluación de aquellos proyectos presentados en las charlas o capacitaciones para detectar posibles patentes.

Algunas de las capacitaciones brindadas se redactan a continuación:

- **Institución:** Universidad San Pedro de Chimbote
Tema: “Propiedad intelectual”
- **Institución:** Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco
Tema: “Propiedad intelectual”

Todas las funciones mencionadas, la autora las realiza actualmente; igualmente, se sigue capacitando dentro del ámbito de la carrera de ciencias químicas.

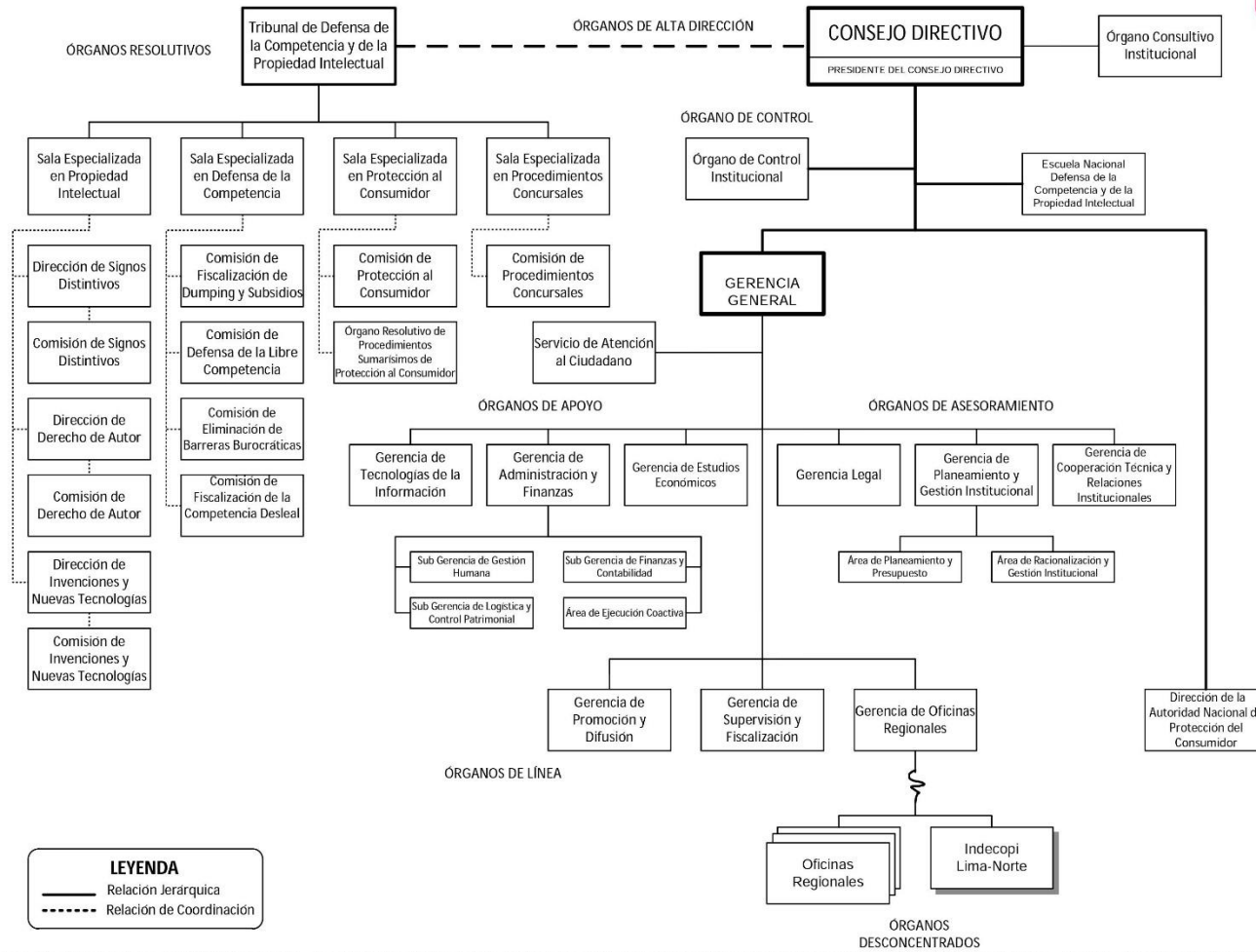
1.2. Descripción de la empresa

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) fue creado en noviembre de 1992, mediante el Decreto Ley N° 25868.

El Indecopi tiene entre sus funciones, la promoción del mercado y la protección de los derechos de los consumidores. Además, protege la propiedad intelectual a través de sus tres áreas: el área de Signos Distintivos, el área de Derecho de Autor y el área de La Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías.

En la figura 1, se detallan las áreas que comprende el Indecopi; y, en la figura 2, se detallan las sub áreas que comprenden la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías; entre ellas, se encuentra la sub área de Promoción al Patentamiento en la que me encuentro actualmente trabajando.

1.3. Organigrama



Nota: En el marco de la Ley N° 30224, Ley que crea el Sistema Nacional de la Calidad, los siguientes órganos fueron transferidos al Instituto Nacional de la Calidad - INACAL: i) Servicio Nacional de Metrología, Servicio Nacional de Acreditación, y la iii) Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias, motivo por el cual ya no forman parte de la estructura orgánica del Indecopi.

Figura 1. Organigrama del INDECOPI. INDECOPI (2019)

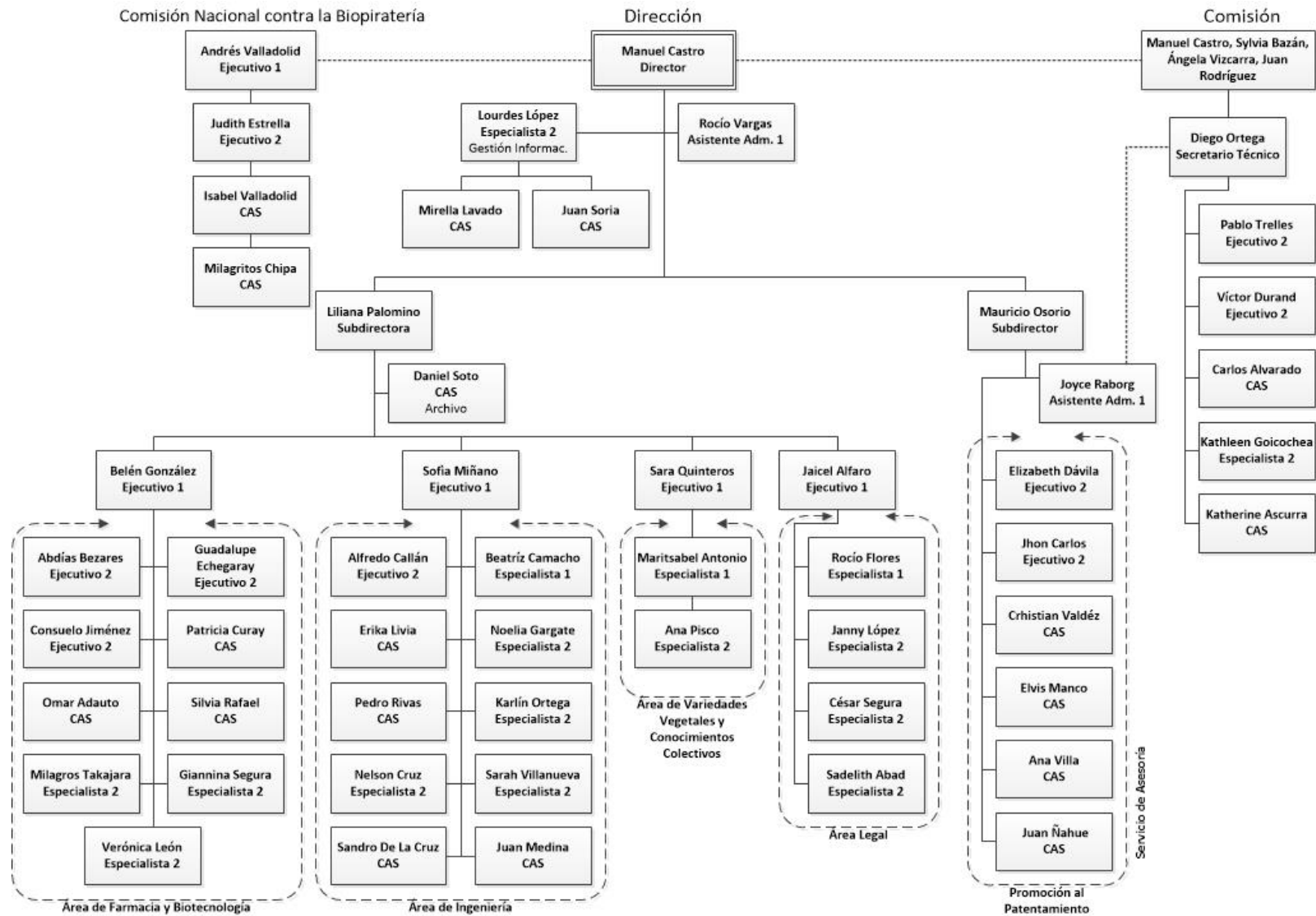


Figura 2: Gráfico que expresa el Organigrama de la Dirección de Inventiones y Nuevas Tecnologías del Indecopi (INDECOPI, 2018)

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

Indecopi – Área “Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías” sub área de ingeniería.

- **Funciones desempeñadas**
 - ◆ Clasificación de expedientes según el campo técnico en que se encuentre
 - ◆ Redacción de resúmenes para las publicaciones en “El Diario Oficial El Peruano”
 - ◆ Búsqueda de antecedentes cercanos a las invenciones

Indecopi – Área “Sub Dirección de Promoción al Patentamiento”

- **Funciones desempeñadas**
 - ◆ Clasificación de las patentes.
 - ◆ Asesoría a los inventores en la comprensión de los informes de patentabilidad.
 - ◆ Asesoría a los inventores en la redacción de la respuesta a los informes de patentabilidad.
 - ◆ Evaluación de los proyectos presentados al XVI, XVII y XVIII Concurso Nacional de Invenciones, organizado por la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías del Indecopi.
 - ◆ Asesoría en la redacción de los proyectos presentados al XVII y XVIII Concurso Nacional de Invenciones, organizado por la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías del Indecopi.
 - ◆ Coordinadora del Programa Nacional de Charlas y Capacitaciones de la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías.
 - ◆ Ponente en el Programa Nacional de Charlas y Capacitaciones de la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías.

- ◆ Coordinadora de la participación del Indecopi en la “Feria de innovación del Ejército del Perú” – Cargo Actual.
- ◆ Coordinadora del Concurso Nacional de Inventos Escolares “Inventores del Futuro” - Cargo Actual.

I. Descripción de una actividad específica

Generalidades

Cobre: Los diversos minerales de cobre aparecen mezclados con minerales como los sulfuros y los minerales oxidados, aunque generalmente, son los primeros los que se utilizan para la obtención del cobre.

- Sulfuros. Entre ellos: Calcopirita, calcosina y los cobres grises
- Minerales oxidados. Compuestos por: malaquita, cuprita y azurita

Para la obtención del cobre, hay principalmente dos métodos denominados “vía seca” y “vía húmeda”, en la “vía húmeda” nos centraremos, ya que en ella se encuentra la lixiviación, método que es aplicado en la presente invención. (Grau & Muñoz, 2013, p. 17).

Calcopirita (CuFeS_2): La calcopirita está compuesta por: Cu 34,6%, Fe 30,4%, S 35,0%. Se desvía muy poco del CuFeS_2 ideal. Su estructura puede considerarse como un derivado de la esfalerita, en la cual la mitad del Zn es sustituido por Cu; y la otra mitad, por Fe.

La mayor parte de las menas de sulfuros poseen calcopiritas. La calcopirita es el principal mineral de cobre primario presente en los depósitos de “cobre porfídico”. Aparece también como un constituyente primario de las rocas ígneas en las pegmatitas; se encuentran también en depósitos metamórficos de contacto y diseminada en rocas esquistosas. Puede contener oro o plata y convertirse en mena de estos metales. Frecuentemente, se halla en

cantidades menores en grandes masas de pirita, transformándolas así en menas de cobre de poca riqueza.

La calcopirita se altera frecuentemente transformándose en malaquita, azurita, covelina, calcosina y cuprita. Las concentraciones de cobre en la zona de enriquecimiento supergénico son frecuentemente el resultado de dicha alteración y emigración del cobre en disolución. (Klein, 1997, pp. 395 y 396).

Proceso de lixiviación: Separación de sustancias solubles de otras insolubles mediante disolventes adecuados. Se emplea la lixiviación controlada en múltiples procesos químicos y metalúrgicos. Igualmente, se puede producir una lixiviación “natural” de materias y sustancias expuestas, voluntaria o involuntariamente, a la acción de disolventes naturales o artificiales.

En el caso de los procesos químicos o metalúrgicos, gracias al proceso de lixiviación selectiva, se disuelven sustancias valiosas cuya recuperación, obtención o beneficio. Es el fin buscado en el proceso, pero, paralelamente, podrán pasar a la disolución otras sustancias sin valor para el proceso industrial, y que, en resumidas cuentas, son contaminantes de la disolución obtenida mediante la lixiviación, con lo que habrá que hacer frente a unos efluentes líquidos cuya peligrosidad dependerá de las materias primas y sustancias en juego. (Román, 1999, p. 173).

Lixiviación de Calcopirita: La razón sobre las diversas investigaciones sobre la lixiviación de la calcopirita se debe a que ésta se encuentra en abundancia en la naturaleza,

que es un mineral difícil de lixiviar y que, por los procesos convencionales (flotación – fusión de concentración), se obtienen resultados deficientes.

Para la lixiviación de la calcopirita existen dos sistemas fundamentales:

- Sistema ácido, con oxidación previa a sulfatos y disolución en: 1) medio ácido-sulfato o 2) medio cloruros
- Sistema básico, con oxidación previa a sulfatos y disolución en medio amoniacal o amínico.

Para ello, se necesitan unas ciertas condiciones:

- Exposición parcial del mineral a los medios lixiviantes, con reducción de tamaño, dependiendo del grado de liberación en la mena.
- Fuerte oxidación
- Temperaturas y presiones superiores a las normales (Instituto Tecnológico Geo Minero de España [ITGE], 1991, p. 96)

La espectrometría de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP-AES) Es un método de análisis espectral que tiene alta precisión y detección, medición rápida, amplio rango lineal y, al mismo tiempo, se ha utilizado ampliamente en la determinación de docenas de elementos en muestras ambientales y muestras de rocas, minerales y metales. El método se aplica a la detección de impurezas de traza en el acero, tiene una alta precisión y puede satisfacer las necesidades de producción. (Fu y Fu, 2013, p. 2)

ICP-AES e ICP-MS (en lo sucesivo, "ICP-AES / MS") son instrumentos de precisión a gran escala que utilizan plasma acoplado inductivamente (ICP) como fuente de ionización. El cuerpo principal del ICP está compuesto por tres capas de cuarzo. La antorcha es enrollada con una bobina de carga hasta el extremo superior, el gas portador y el gas de refrigeración se suministran respectivamente desde el interior hacia el exterior del tubo de tres capas. La bobina de carga está acoplada por una fuente de energía de alta frecuencia para generar un campo magnético perpendicular al plano de la bobina. Si el gas de argón es ionizado por el dispositivo de alta frecuencia, los iones de argón y los electrones chocan con otros átomos de argón para generar más iones y electrones bajo la acción del campo electromagnético para formar una corriente de Foucault. La potente corriente genera altas temperaturas, que instantáneamente hace que el argón forme una antorcha de plasma con una temperatura de hasta 10,000 K. La muestra se lleva al soplete de plasma por el gas portador que se evapora, descompone, excita e ioniza, y el gas auxiliar se usa para mantener el plasma. El gas de refrigeración, se introduce en el tubo exterior en una dirección tangencial para generar un flujo de aire en espiral para enfriar la pared interna del tubo exterior en la bobina de carga. (Zhang , Chen, Huang, & Liu, 2013, p. 2)

Patentes de Invención: Definición y Requisitos: La patente de invención es un título otorgado por el Estado que confiere un derecho para excluir a terceros de la explotación de una invención por un tiempo y territorio determinado. El sistema de patentes exige el cumplimiento de los requisitos de novedad, nivel inventivo, conocido también como “altura inventiva” o “actividad inventiva” y la aplicación industrial de las invenciones.

La Decisión 486 en el artículo 16 establece lo siguiente: Una invención se considerará nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida.

La segunda condición necesaria para otorgar una patente es el nivel inventivo. Esta condición implica que la invención no debe derivarse de manera obvia ni evidente a partir del estado de la técnica precedente; es decir, de los conocimientos que ya se tenían en el campo o área específica en el que se inserta la invención, para un experto en la materia. Durante la evaluación del nivel inventivo, el examinador de patentes debe determinar si la solución planteada resulta evidente a la luz de lo que se conocía hasta ese momento. Para ello, el examinador debe ponerse en el lugar de “la persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente”. Este análisis es complejo, pues al momento de realizar la evaluación, el examinador ya conocerá la solución propuesta, por lo que es difícil determinar su ‘no obviedad’, cuando ya se ha tenido acceso a la descripción de la invención. El rol de “la persona del oficio normalmente versada en la materia” es primordial durante esta evaluación. Al respecto, el Tribunal Andino de Justicia, en interpretación prejudicial, ha establecido lo siguiente: El experto en la técnica es una figura ficticia a la que se recurre con el propósito de obtener un parámetro objetivo que permita distinguir la actividad verdaderamente inventiva de la que no lo es. Se tratará de una persona normalmente versada en el ámbito tecnológico a que se refiere el pretendido invento. Su nivel de conocimientos es más elevado en comparación con el nivel de conocimientos del público en general.

El tercer requisito exigido para que una invención pueda ser protegida por el derecho de patentes es el de la aplicación industrial. Este requisito implica que sea susceptible de ser reproducida o utilizada en cualquier tipo de industria o actividad productiva. (Indecopi, 2012, pp. 28 a 31)

Datos de la Patente Evaluada

La información de la patente evaluada es la siguiente:

TITULO: Método para lixiviar menas de cobre

TITULAR: Jx Nippon Mining & Metals Corporation

INVENTORES: Manabu Manabe, Tokio y Katsuyuki Sato, Hitachi-shi

Países donde fue patentado:

AU2013200533 (número de publicación de patente protegida en Australia)

CL2013000681 (número de publicación de patente protegida en Chile)

JP2013189687 (número de publicación de patente protegida en Japón)

US2013239752 (número de publicación de patente protegida en Estados Unidos)

Fecha de primera presentación

La patente fue presentada por primera vez 14 de marzo de 2012 en Japón.

Método para lixiviar menas de cobre

La presente patente abarca los siguientes aspectos de manera general:

Manabu y Katsuyuki afirman tener un nuevo método para la lixiviación de la mena de cobre la cual contiene calcopirita, el método incluye:

- Una primera etapa de lixiviación basada en una reacción de lixiviación oxidante de cobre mediante el ión de hierro (III), la cual se caracteriza por:

- a) Esta etapa de lixiviación se realiza hasta que el rendimiento de la lixiviación de la mena de sulfuro de cobre secundaria (calcosina) alcance el 80% o por encima.
- b) Se provee desde 1m^3 hasta 3m^3 de solución de lixiviación por una tonelada de mena, para lixiviar la mena de sulfuro de cobre, además dicha solución de lixiviación tiene una concentración del ion de hierro (III) desde 2 hasta 5g/L.
- Y una segunda etapa de lixiviación donde se utiliza una solución que contiene ión de yoduro e ión de hierro (III). (Patente nº 000503, 2013/DIN, p. 5)

A continuación, se detallará el nuevo método propuesto por Manabu y Katsuyuki para una mena de cobre producida en Chile; y, adicionalmente se detallará el método utilizado en la industria del cobre, ambos métodos serán aplicados a una muestra con el objetivo de comparar resultados. Denominaremos caso 1 al método nuevo utilizado en la muestra y caso 2 al método conocido y utilizado en la Industria.

Caso 1

Mena de Cobre

La mena cruda producida en Chile fue investigada. La ley de cobre fue de 0.54%. La composición de la mena de cobre, estimada mediante un ensayo secuencial, se determinó que comprende 5% de la mena de óxido de cobre, 41% de la mena de sulfuro de cobre secundario, y el 54% de la mena de sulfuro de cobre primario.

Mena de óxido de cobre: Una muestra triturada a un cierto tamaño de grano se le agrega ácido sulfúrico, la mezcla es agitada durante un cierto periodo. El cobre disuelto es cuantificado.

Mena de sulfuro de cobre secundario: Una fracción solida obtenida mediante la separación entre sólido y líquido en el ensayo de la mena de óxido de cobre, se le agrega una solución de cianuro de sodio, la mezcla es agitada durante un cierto periodo. El cobre disuelto es cuantificado.

Mena de sulfuro de cobre primario: Una fracción solida obtenida mediante la separación entre sólido y liquido de la mena de sulfuro de cobre secundario, se le agrega ácido nítrico y acido perclórico, la mezcla es secada sobre una placa caliente, el residuo es tratado con ácido clorhídrico y agua destilada para su disolución, el cobre disuelto es cuantificado.

La mena cruda que comprende la composición descrita anteriormente fue triturada a un tamaño de grano de 20 mm o más pequeño, y 63 Kg de esta fue empacada en un cilindro de cloruro de vinilo transparente de 20 cm de diámetro y 1,5 m de altura. La porción del fondo del cilindro de cloruro de vinilo fue cubierta con un paño filtrante y una placa perforada hecha de cloruro de vinilo, de manera que la solución de lixiviación puede ser recuperada como un eluato después de pasar a través de ellos.

La solución de lixiviación descrita a continuación fue suministrada, usando una bomba, desde la parte superior del cilindro de cloruro de vinilo.

Etapas de lixiviación

Primera etapa de lixiviación: Las condiciones incluyen una concentración del ion de hierro (III) de 2g/L, pH 1,8 y una tasa de alimentación de 4 L/día (primera etapa de lixiviación). El ion de hierro (III) fue preparado mediante la oxidación bacteriana del sulfato de hierro (II) usando una bacteria oxidante del hierro, *Acidithiobacillus ferrooxidans*.

Segunda etapa de lixiviación: La lixiviación fue conducida usando una solución que comprende ion de yoduro de ion de hierro (III) (segunda etapa de lixiviación). El KI fue usado como una fuente de ion de yoduro, y las condiciones incluyeron una concentración de 260 mg/L (concentración del yoduro de

200 mg/L), pH 1,8, y una tasa de alimentación de 2L/día. La concentración del ion de hierro (III) fue ajustada a 4g/L, pH 1,8, y fue alimentado a una tasa de 2L/día. En consecuencia, la concentración final fue de 100 mg/L para el yodo y de 2 g/L para el ion de hierro (III). pH 1,8 y una tasa de alimentación fue de 4L/día.

Caso 2

Para comparación, la lixiviación fue conducida de forma similar al caso 1, excepto que la primera etapa de lixiviación fue omitida, y que la solución que contiene ion de yoduro e ion de hierro (III) fue usada desde el comienzo de la lixiviación. El KI fue usado como una fuente de ion de yoduro, donde las condiciones incluyen una concentración de 260 mg/L (concentración del yoduro de 200 mg/L), pH 1,8 y una tasa de alimentación de 2 L/día. La concentración del ion de hierro (III) fue ajustada a 4 g/L, pH 1,8, y fue alimentado a una tasa de 2 L/día. En consecuencia, la concentración final fue de 100 mg/L para el yodo y de 2 g/L para el ion de hierro (III), pH 1,8, y una tasa de alimentación fue de 4 L/día.

La concentración del cobre y la concentración del hierro en el caso 1 y en el caso 2 fueron medidas usando un Analizador espectrofotométrico por emisión de ICP (ICP – AES), y la concentración del yodo fue determinada mediante electrodo selectivo de iones después de reducir suficientemente el yodo a ion de yoduro. La pérdida de yodo fue estimada basada en la cantidad del yodo en la solución de lixiviación y la cantidad el yodo en el lixiviado.

En la primera etapa de lixiviación, el proceso de lixiviación de la mena de sulfuro de cobre secundario, en la mena de cobre, es continua hasta que el rendimiento de la lixiviación alcance el 80% o por encima, previendo la precipitación del cobre junto con el ion de yoduro.

Además, es preferible en la primera etapa de lixiviación proveer desde 1m³ hasta 3m³ de solución de lixiviación por una tonelada de mena para lixiviar la mena de sulfuro de cobre.

En la primera etapa de lixiviación, desde el punto de vista de la disminución de la tasa de lixiviación no tan excesivamente, es preferible ajustar la concentración del ion de hierro (III) en la solución de lixiviación a 2g/L o más. Desde el punto de vista del reciclaje, un rango práctico es 5g/L o menos.

En una puesta en práctica, las formas posibles de ion de yoduro a ser agregado incluyen las sales tal como el yoduro de sodio y el yoduro de potasio, o una solución obtenida mediante la disolución del ácido clorhídrico en la solución de ácido sulfurado. La concentración del ion de yoduro a ser agregado es desde 50 mg/L hasta 300 mg/L y, preferiblemente, es desde 50 mg/L hasta 100 mg/L, desde el punto de vista de la reducción de costos y del impacto medioambiental.

De acuerdo con el método de la presente patente, la mena de cobre que contiene calcopirita puede ser lixiviada eficientemente a la temperatura ambiental, mediante la lixiviación de la mena de óxido de cobre y la mena de sulfuro de cobre secundario en la primera etapa de lixiviación, basada en la reacción de lixiviación oxidante sin usar el yodo; y después, mediante la lixiviación de la mena de sulfuro de cobre primaria, la cual es muy pobremente soluble, en la segunda etapa de lixiviación basada en la reacción de lixiviación oxidante usando el yodo. Puesto que ahora es posible de usar el yodo solamente en la lixiviación de la mena de sulfuro de cobre primario, la cual es muy pobremente soluble de manera que, la pérdida de yodo es reducida como una consecuencia.

Se comparó el método de lixiviación del caso 1, con el método de lixiviación ya existente caso 2.

Descripción de las figuras:

La figura 3 ilustra los cambios en el rendimiento de la lixiviación del cobre (%) en relación con el número de días de lixiviación (días), respectivamente, en el caso 1 y el caso 2.

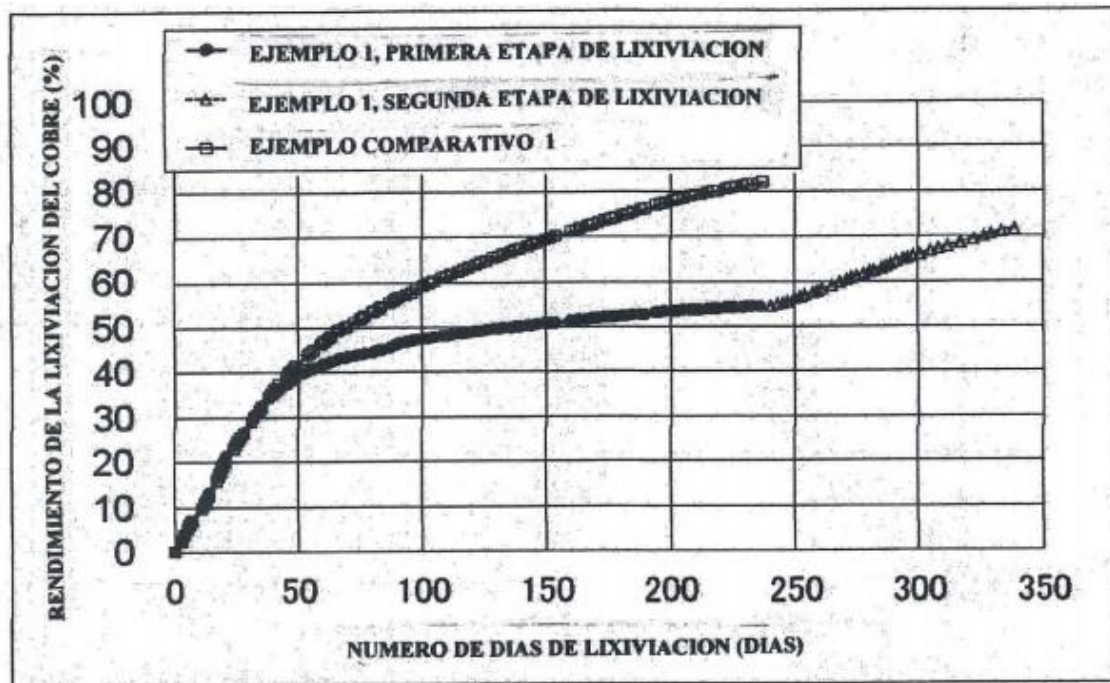


Figura 3: Rendimiento de la lixiviación del cobre (%) v/s Número de días de lixiviación (días). (Perú Patente n° 000503-2013/DIN, 2013)

La figura 4 ilustra los cambios en el rendimiento de la lixiviación del cobre desde el día 200 y después de este, después del inicio de la lixiviación, así como se aprecia el cambio (día 240) en la primera etapa de lixiviación a la segunda etapa de lixiviación en el caso 1.

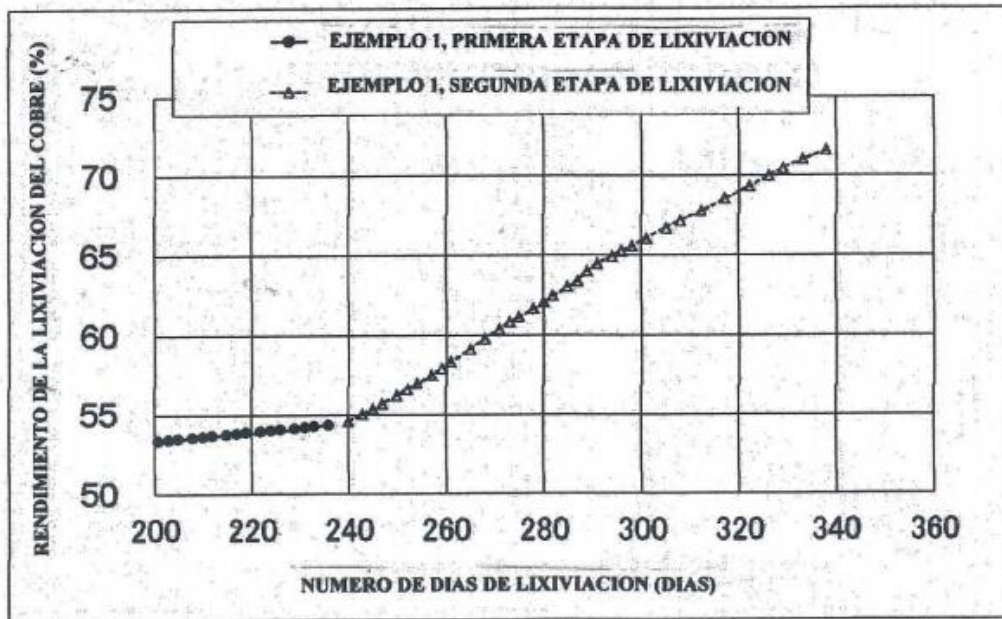


Figura 4: Rendimiento de la lixiviación del cobre (%) v/s Número de días de lixiviación (días). (Perú Patente n°

000503-2013/DIN, 2013)

La figura 5 ilustra los cambios en el rendimiento de la lixiviación del cobre (%) y la pérdida de yodo (g), respectivamente, en el caso 1 y el caso 2.

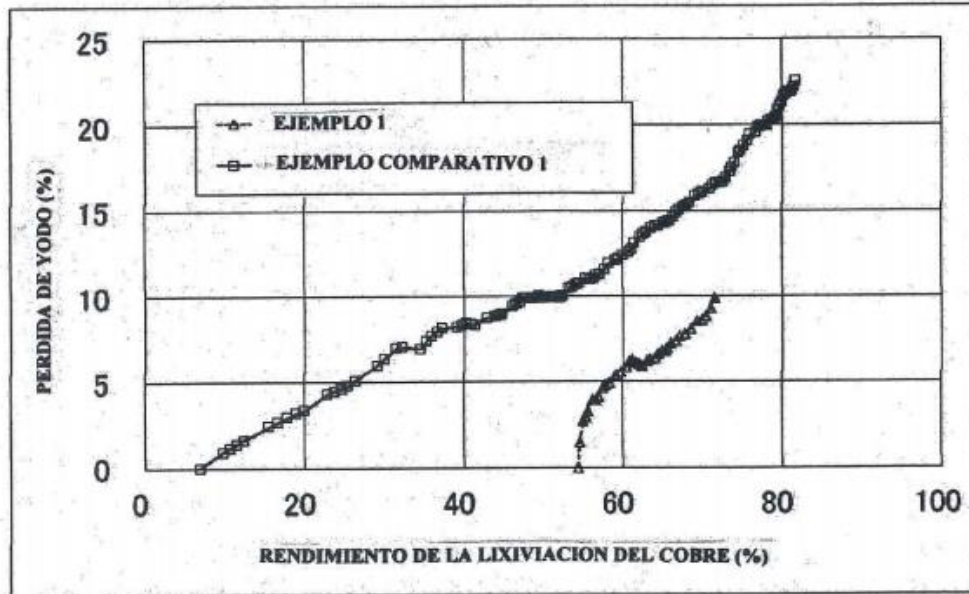


Figura 5: Pérdida de yodo (%) vs Rendimiento de la lixiviación (Perú Patente n° 000503-2013/DIN, 2013)

La figura 6 ilustra los cambios en la pérdida de yodo (g) en relación con el número de días de lixiviación (días) en la segunda etapa de lixiviación del caso 1 y el caso 2.

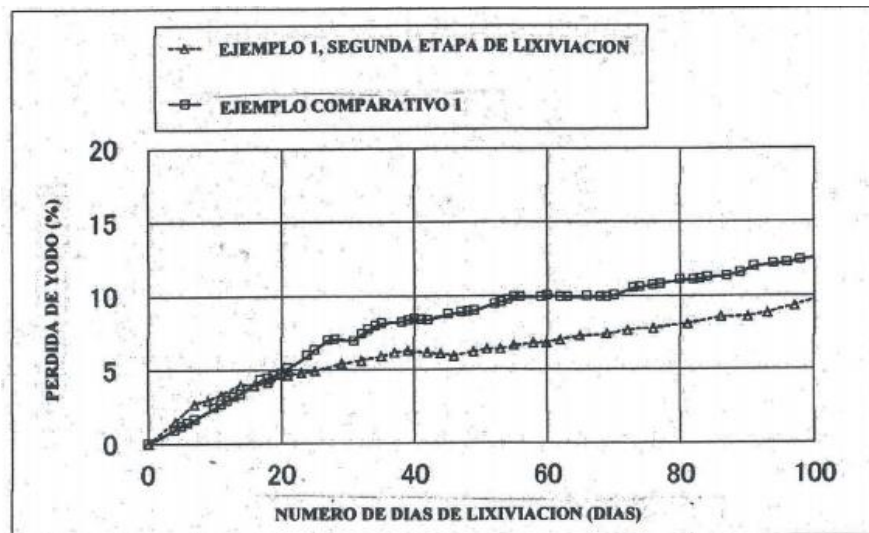


Figura 6: Pérdida de yodo (%) v/s número de días de lixiviación (días) (Perú Patente n° 000503-2013/DIN, 2013)

La figura 7 ilustra los cambios en la concentración del cobre en el lixiviado (g/L), en relación con el número de días de lixiviación (días), respectivamente, del caso 1 y del caso 2.

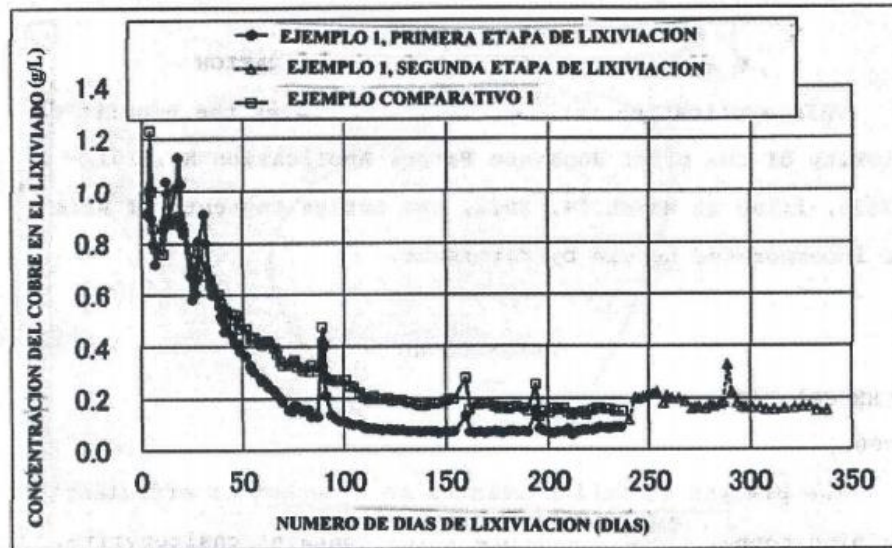


Figura 7: Concentración del cobre en el lixiviado (g/L) v/s número de días de lixiviación (días) (Perú Patente n° 000503-2013/DIN, 2013)

Como se observa en la figura 3, el rendimiento de la lixiviación del cobre hasta el 40%, el cual constituye aproximadamente el 80% del contenido total (46%) de la mena de óxido de cobre (5%) y la mena de sulfuro de cobre secundario (41%) en la mena de cobre, fue equivalente en ambos, en el caso 1 y el caso 2.

Esto indica que la mena de óxido de cobre y la mena de sulfuro de cobre secundario, pueden ser lixiviadas eficientemente mediante la lixiviación bacteriana ordinaria, como se muestra en el caso 1, sin usar una solución de lixiviación de ion de hierro (III) agregada con el yodo (solución conteniendo ion de yoduro e ion de hierro (III)), y también indica que no existe diferencia aparente entre ambos, incluso si la mena de óxido de cobre y la mena de sulfuro de cobre secundario, acompañada por calcopirita, son

lixiviadas usando la solución de lixiviación de ion de hierro (III) agregada con yodo, desde el comienzo como está demostrado mediante el caso 2. Como una consecuencia, se ha mostrado que un efecto catalítico atribuible a la adición del yodo, no está expresado en una medida mayor en la lixiviación de la mena de óxido de cobre y la mena de sulfuro de sobre secundario.

Después de esto, como la lixiviación continua, la mena a ser procesada se torna más rica en la mena de sulfuro de cobre primario, de manera que la tasa de lixiviación se torna más lenta en la primera etapa de lixiviación basada en la lixiviación bacteriana sin la ayuda de yodo, como quedó demostrado mediante el caso 1.

En el día 240 y después de este en el caso 1, la segunda etapa de lixiviación siguió usando la solución que contiene ion de yoduro e ion de hierro (III), bajo las mismas condiciones de lixiviación del Caso 2. Como se observa ilustrado en la figura 3 y en la figura 4, mientras que el incremento en el rendimiento de la lixiviación del cobre se encontró que es muy lento en la lixiviación bacteriana (primera etapa de lixiviación) en el caso 1, un nivel alto de la tasa de lixiviación del cobre fue recuperado después de que el proceso fue cambiado a la lixiviación, usando una solución conteniendo ion de yoduro e ion de hierro (III) (segunda etapa de lixiviación).

Esto indica que no es esencial de agregar el yodo a partir de un periodo temprano de la lixiviación, y que la lixiviación de dos etapas de la presente invención la cual utiliza la solución que contiene ion de yoduro e ion de hierro (III) desde el comienzo es efectiva.

Puesto que el caso 1 no usa el yodo (I_2) en la reacción de lixiviación en la primera etapa de lixiviación, y la pérdida de yodo descrita anteriormente es, por lo tanto, considerada de ser nada, de manera que, como está ilustrado en la Figura 5, en el caso 1 la pérdida de yodo es más pequeña bajo el mismo

rendimiento de la lixiviación del cobre, comparado con el caso 2, en el cual el yodo fue agregado desde el comienzo de lixiviación.

También, como se encuentra ilustrado en la Figura 6, la pérdida de yodo (I_2) es encontrada de ser más pequeña en la segunda etapa de lixiviación de caso 1, que en el caso 2 bajo el mismo número de días de lixiviación. Esto es supuestamente porque, como se encuentra ilustrado en la Figura 7, la adición del yodo desde el comienzo de lixiviación, como en el caso 2, causa la reacción de precipitación del CuI expresada por (formula 4) incrementando de ese modo la pérdida de yodo, mientras que bajo las condiciones de lixiviación del caso 1, el yodo (I_2) es usado en la solución donde se encuentra reducida la concentración de cobre, de manera que la pérdida de yodo, debido a la precipitación del CuI expresada por (fórmula 4), es reducida.

En el caso 2, en el cual el yodo fue agregado desde el comienzo de la lixiviación, podría considerarse que la tasa de lixiviación del cobre podría incrementar por virtud del yodo, en comparación con la primera etapa de lixiviación del caso 1, pero la aparente tasa de lixiviación del cobre desde el estado inicial hasta cuándo se ha alcanzado un rendimiento de la lixiviación del cobre del 40% no se observa diferencia significativa, debido a la reacción de precipitación del CuI expresada por (formula 4), esta reacción consume el yodo y cobre.

Pliego reivindicatorio de la patente: Método para lixiviar menas de cobre

El pliego reivindicatorio es quien determina el alcance de protección de la patente, las reivindicaciones resumen todo aquello que caracteriza a la invención y que le brinda el carácter de novedoso e inventivo. Las reivindicaciones siempre estarán sustentadas en la descripción.

- Un método para la lixiviación de mena de cobre la cual contiene calcopirita, caracterizado por que el método comprende una primera etapa de lixiviación, basada en una reacción de lixiviación oxidante del cobre mediante ion de hierro (III) para reducir una mena de sulfuro de cobre secundario en mena de cobre, y una segunda etapa de lixiviación, seguidamente a la primera etapa de lixiviación, usando una solución conteniendo ion de yoduro e ion de hierro (III).
- El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la primera etapa de lixiviación es continuada hasta que el rendimiento de la lixiviación de mena de sulfuro de cobre secundario, en mena de cobre, alcance el 80% por masa de dicha mena de sulfuro de cobre secundario o por encima.
- El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque en la primera etapa de lixiviación se ha provisto desde 1m³ hasta 3m³ de solución de lixiviación, por una tonelada de mena, para lixiviar de ese modo mena de sulfuro de cobre.
- El método de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque en la primera etapa de lixiviación la solución tiene una concentración del ion de hierro (III) desde 2g/L hasta 5 g/L.

Clasificación

La presente invención se encuentra ubicada en el campo técnico de:

- La obtención de cobre (C22B 15/00 Clasificación CIP)
- Extracción de compuestos metálicos por vía húmeda a partir de minerales o de concentrados preferentemente lixiviación (C22B 3/00 Clasificación CIP).

Búsqueda de antecedentes

Se realizó una búsqueda en base a la información presentada por el Inventor, obteniendo como resultado dos patentes similares a la invención.

Primer documento encontrado que se asemeja a la patente evaluada (PATENTE 1 -Primer antecedente)

Título:

Método de lixiviación de mineral de sulfuro de cobre con el uso de yodo

Inventores:

Manabu Manabe, Ibaraki

Titular:

Nippon Mining and Metals Co Ltd

Países donde fue patentado

AU2009201732 (número de publicación de patente protegida en Australia)

JP2010024511 (número de publicación patente protegida en Japón)

PE01072010 (número de publicación de patente protegida en Perú)

US8163063 (número de publicación de patente protegida en Estados Unidos)

Fecha de primera presentación

La patente fue presentada por primera vez el 23 de julio de 2008 en Japón.

Fecha de presentación en Perú

La patente fue presentada en Perú el 29 de abril del 2009, las patentes de invención tienen un tiempo de vigencia de 20 años, por lo tanto, esta patente estará protegida hasta el 2029.

Descripción de la primera patente tomada como antecedente (P1) “Método de lixiviación de mineral de sulfuro de cobre con el uso de yodo”

El 23 de julio de 2009, Manabu presentó un nuevo método para lixiviar de manera eficaz el cobre de un mineral de sulfuro de cobre que contiene calcopirita o enargita como constituyente principal.

Manabu afirma que su método para lixiviar el cobre de un mineral de sulfuro de cobre contiene dos características principales.

Característica 1: La patente 1 (P1) utiliza como solución de lixiviación, una solución de ácido sulfúrico que contiene iones yoduro e iones férricos (III) en una cantidad excesiva con respecto a los iones de yoduro.

Característica 2: El P1 realiza la lixiviación de cobre, de un mineral de sulfuro de cobre, con una solución de lixiviación que contiene ligandos solubles en agua como los iones de cloruro que pueden estabilizar iones férricos (III). (Manabu, 2009, p. 1)

Segundo documento encontrado que se asemeja a la patente evaluada (Patente 2 -Segundo antecedente)

Título:

Producción de concentrados sulfurados de cobre

Solicitante:

Duisburger Kupferhuetten

Inventor:

Piret, Norbert

Hoepper, Meinolf

Kudelka, Herbert

Países donde fue patentado:

AU5087579 (número de publicación de patente protegida en Australia)

DE2840424 (número de publicación de patente protegida en Alemania)

EP0009635 (número de publicación de patente protegida en la Oficina Europea de Patentes)

ES484185 (número de publicación de patente protegida en España)

FI792846 (número de publicación de patente protegida en Finlandia)

PT70171 (número de publicación de patente protegida en Portugal)

Fecha de primera presentación

La patente fue presentada por primera vez el 16 de agosto de 1978 en Alemania.

Descripción de la segunda patente tomada como antecedente (P2) “Producción de concentrados sulfurados de cobre”

El 16 de agosto de 1979 Piret, Hoepper y Kudelka presentaron un nuevo proceso para la producción de un concentrado de cobre sulfhídrico a partir de un concentrado de sulfuro complejo que contiene como sus principales constituyentes cobre, hierro y al menos un metal no ferroso seleccionado del grupo que consiste en zinc, plomo, níquel y cobalto, el proceso comprende mezclar el concentrado con una solución predominantemente clorhídrica que contiene cobre para formar una suspensión, y tratar la suspensión así obtenida a una temperatura y presión elevadas a un valor de pH inferior a 3, formando un concentrado de cobre sulfhídrico, con lo que los metales no ferrosos son extraídos del concentrado sin formación de una cantidad significativa de ácido. Los metales preciosos también pueden estar presentes. (Piret, Hoepper, & Kudelka, 1979, p. 1)

Análisis de novedad

La reivindicación 1 se refiere a un método para la lixiviación de mena de cobre la cual contiene calcopirita (método para la lixiviación de cobre a partir de una mena de sulfuro de cobre conteniendo calcopirita – primer párrafo del resumen de P1), caracterizado porque el método comprende:

Una primera etapa de lixiviación, basada en una reacción de lixiviación oxidante del cobre mediante ion de hierro (III) para reducir una mena de sulfuro de cobre secundario en mena de cobre; y,

Una segunda etapa de lixiviación, seguidamente a la primera etapa de lixiviación, usando una solución conteniendo ion de yoduro e ion de hierro (III) (usar como solución de lixiviación una solución

de ácido sulfúrico conteniendo iones de yoduro y iones férricos (III) – segundo párrafo del resumen de P1).

La reivindicación 1 se diferencia de la patente P1, en que comprende una primera etapa de lixiviación para reducir con ion de hierro (III) una mena de sulfuro de cobre secundario y una segunda etapa de lixiviación para reducir con ion yoduro e ion de hierro (III) la mena de cobre (primaria) reducida en la primera etapa, mientras que en la patente P1 se lixivia una mena de sulfuro de cobre conteniendo calcopirita (mena primaria) con iones yoduro y iones férricos (III); por lo que la reivindicación 1, TIENE NOVEDAD.

Las reivindicaciones 2 a 4, al ser dependientes de la reivindicación 1 que tiene novedad, se considera que también TIENEN NOVEDAD.

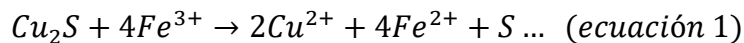
Análisis de nivel inventivo

Manabu y Katsuyuki declaran que existen diferentes métodos para la recuperación del cobre a partir de una mena de cobre entre ellos se conoce el proceso L-SX-EW. De acuerdo con el proceso L-SEX-EW, la mena de cobre es lixiviada con ácido sulfúrico o similares a este (L=LIXIVIACION), recuperando selectivamente iones de cobre a partir del lixiviado, seguida de la fase de extracción por solventes (SX = EXTRACCIÓN POR SOLVENTE), posteriormente se realiza la concentración, y finalmente el cobre del cátodo electrolítico es producido a partir de la solución de sulfato de cobre mediante la electro extracción (EW). (Manabu y Katsuyuki. 2013. p.1)

En este proceso, entre los componentes de cobre contenidos en la mena de cobre, el óxido de cobre puede fácilmente producir cobre mediante una simple lixiviación acida. Por el otro lado, entre los

componentes de cobre contenidos en la mena de cobre, un sulfuro de cobre secundario, tal como la calcosina (Cu_2S), puede ser lixiviada mediante ion de hierro (III), de manera que el cobre puede ser eficientemente lixiviado mediante lixiviación férrica, usando una solución que contiene ion de hierro (III), o la lixiviación bacteriana haciendo uso de los microorganismos, los cuales pueden oxidar el ion de hierro (II) en la solución a ion de hierro (III).

La lixiviación férrica de la mena de sulfuro de cobre secundario ha de proceder de acuerdo con la ecuación de la reacción química más adelante (ecuación 1):



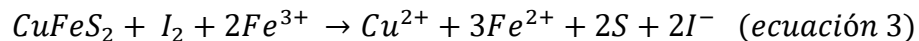
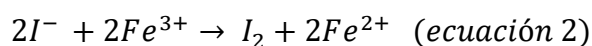
Manabu y Katsuyuli declaran que, entre los componentes de cobre contenidos en la mena de cobre, el sulfuro de cobre primario tal como la calcopirita (CuFeS_2) puede; sin embargo, ser lixiviado de forma extraordinariamente lenta mediante la simple lixiviación acida, la lixiviación férrica y la lixiviación bacteriana. Estos métodos han sido, por lo tanto, considerados para no ser adecuados, puesto que toma un tiempo extraordinariamente largo para alcanzar un alto rendimiento de lixiviación del cobre. (Perú Patente n° 000503-2013/DIN, 2013)

Por otro lado, la calcopirita es abundante en la mena de cobre, de manera que se desea recuperar cobre también a partir de la calcopirita. En el estado de la técnica se ha encontrado antecedentes donde se utiliza el método de lixiviación mediante la adición de yodo (o ion de yoduro) y el ion de hierro (III), este método es conocido para mejorar la tasa de lixiviación a partir de la mena de cobre que contiene calcopirita, mediante la alimentación de yodo como un catalizador en la forma de una solución acuosa diluida.

El inventor propone un nuevo método que tiene como objetivo:

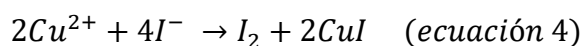
- La recuperación del cobre a partir de a mena de cobre que contiene calcopirita, dicho método suprime el consumo de yodo mediante la reducción de la pérdida de yodo en el proceso de lixiviación.

La solubilizarían y la lixiviación de la calcopirita mediante el método de la presente invención, procede de acuerdo con una serie de reacciones catalíticas asistidas por yodo expresadas por (ecuación 2) y (ecuación 3).



El I_2 producido en (ecuación 2) es convertido a I^{-} en (ecuación 3) y la reacción de (ecuación 2) procede nuevamente. Si la reacción procede sola por sí misma, no ocurre la pérdida de yodo.

El I_2 producido en (ecuación 2) es, sin embargo, volátil o puede ser fácilmente absorbido por sustancias hidrófobas tal como resina. Adicionalmente, cuando Cu^{2+} existe en la solución, él puede reaccionar con el ion de yoduro para producir yodo (I_2) y CuI muy pobremente soluble, como expresada por (ecuación 4).



Desde estos puntos de vista, se supone que el yoduro cuproso (CuI) puede no contribuir más a la lixiviación en una solución, conteniendo ion de yoduro e ion de hierro (III), inevitablemente causa la pérdida de yodo como una consecuencia. Para el propósito de la reducción de la pérdida de yodo, es por lo tanto considerado importante de acortar el periodo, durante el cual la lixiviación procede bajo la adición de yodo, y para mantener el ion de yodo alejado de la solución conteniendo una cantidad excesiva de Cu^{2+} .

Por lo redactado anteriormente, el inventor propone:

El proceso de lixiviación de la mena de cobre que contiene calcopirita debe comprender una primera etapa de lixiviación, basada en una reacción de lixiviación oxidante de cobre con la ayuda de ion de hierro (III) libre de yodo, tal como mediante la lixiviación férrica o la lixiviación bacteriana, y para la segunda etapa de lixiviación, seguidamente a la primera etapa de lixiviación, usar una solución conteniendo ion de yoduro e ion de hierro (III).

Obteniendo como resultado:

- En la primera etapa de lixiviación, no ocurre la pérdida de yodo puesto que el yodo no es usado.
- En la segunda etapa de lixiviación, la mena de sulfuro de cobre primario, tal como la calcopirita, puede ser lixiviada eficientemente. Puesto que la mena de óxido de cobre y la mena de sulfuro de cobre secundario, ya han sido lixiviadas en la primera etapa de lixiviación, el yodo es usado ahora en la solución de lixiviación con una baja concentración del cobre, de manera que la pérdida del yodo (I_2) debido a la formación del precipitado de CuI como es expresado por (ecuación 10), se supone que es suprimida.
- Además, en la invención, la pérdida del yodo (I_2) debido a la volatilización puede ocurrir solamente en la segunda etapa de lixiviación, de manera que es obvio que la pérdida es más pequeña que en la lixiviación convencional, donde el yodo fue agregado desde el comienzo de la reacción de lixiviación.

Conclusión del nivel inventivo

El estado de la técnica más cercano es el método para lixiviar una mena de cobre primaria (calcopirita) con una solución que contiene iones de yoduro y ion férrico (III), descrito en la patente P1.

Lo solicitado se diferencia de dicha patente en que el método comprende una primera etapa de lixiviación para reducir con ion de hierro (III) una mena de sulfuro de cobre secundario y una segunda

etapa de lixiviación para reducir con ion yoduro e ion de hierro (III) la mena de cobre (primaria) reducida en la primera etapa.

Como se menciona en la patente y se ilustra en su ejemplo y en sus figuras de la descripción, el efecto técnico conseguido por esta diferencia es que se reduce la pérdida de yodo sin disminuir el rendimiento final de la lixiviación, ya que la mena de cobre primaria (calcopirita) es menos soluble en la primera etapa y puede ser solubilizada con yodo en la segunda etapa.

El problema técnico objetivo solucionado por la solicitud se podría por lo tanto formular así: «Como reducir la pérdida de yodo sin disminuir el rendimiento final de la lixiviación».

Es de mi opinión que la solicitud como está reivindicada no es obvia ni se deriva de manera evidente del estado de la técnica, porque para una persona versada en la materia que tenga que solucionar el problema y conozca el estado de la técnica no existe alguna indicación para modificar la lixiviación de una mena de cobre primaria de la patente P1 o adaptarlo con la lixiviación de un concentrado de sulfuro complejo que contiene cobre, como la calcopirita (mena de cobre primaria), de la patente P2 y así llegar al método para la lixiviación de una mena de cobre, en una primera etapa, una mena de cobre secundario con ion de hierro (III) y en una segunda etapa una mena de cobre primario resultante de la primera etapa con iones yoduro e ion de hierro (III), como propone lo solicitado, por lo que es reconocida la actividad inventiva de lo solicitado; y, por ende las reivindicaciones 1 a 4, TIENEN NIVEL INVENTIVO.

II. Aportes más destacables a la empresa

- Implementación de asesoría personalizada en redacción de patentes para ingresos en países extranjeros, para ello, se modificó la redacción de la patente peruana para que ésta cumpla con la ley de cada país.
- Implementación de sistema de citas para redacción de respuesta a informes de patentabilidad, a través del cual se asesoró de manera personalizada brindándole al inventor la correcta interpretación del informe de patentabilidad y de los antecedentes citados por el examinador de patentes, construyendo un borrador de respuesta al informe de patentabilidad,
- Implementación de la sistematización del Programa Nacional de Charlas y Capacitaciones de la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías, a través del cual se identificó y categorizó el perfil del profesional más adecuado para la ponencia según el perfil del público y su carrera universitaria, adicionalmente se ha implementado una mesa redonda de evaluación de proyectos después de cada capacitación.
- La patente evaluada en el presente proyecto tiene como título “Método para lixiviar menas de cobre” y le pertenece a Jx Nippon Mining & Metals Corporation. Dicha patente aporta a la industria minera un nuevo método que brindará un menor impacto ambiental si es utilizado.

III. Conclusiones

- La función de un profesional químico en el área de la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías, como evaluador de los criterios de patentabilidad, exige una comprensión e interpretación de la información química presentada por el inventor; y, de las patentes químicas encontradas en la búsqueda realizada. Dicha búsqueda, requiere un dominio en las bases de datos espacenet, latipat, google patens, patentscope, etc.
- La función de un profesional químico en el área de la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías, como asesor, requiere de conocimientos académicos adquiridos durante la etapa universitaria, así como de aquellos adquiridos en cursos especializados en propiedad intelectual, ambos conocimientos nos permiten entender, así como, asesorar a los inventores en la redacción de sus patentes.
- Sobre la patentabilidad de la Invención se concluyó:
 - a. La invención mencionó dos tipos Mena de sulfuro de cobre, primario y secundario (calcopirita y calcosina, respectivamente). Dicha diferencia es el motivo por el cual el inventor propone la división de la lixiviación en dos etapas para evitar la pérdida de yodo.
 - b. La patente 1 P1 describió un proceso de lixiviación de una mena primaria calcopirita; sin embargo, no divide el proceso de lixiviación en dos etapas como lo realiza la invención.
 - c. La patente 2 P2 describió un proceso para la producción de concentrados de sulfuro de cobre a partir de concentrados de sulfuro complejos, que contienen como sus principales constituyentes cobre, hierro y al menos un metal no ferroso seleccionado del grupo que consiste en zinc, plomo, níquel y cobalto, por mezclado con una solución que contiene cobre. Los complejos comprenden calcopirita. La solución que contiene cobre puede ser producida por lixiviación oxidante, empleando como agente oxidante hierro (III), entre otros presentes en el concentrado

complejo. La presencia de los metales no ferrosos no afecta adversamente la etapa de procesamiento siguiente para recuperar cobre; sin embargo, el P2 no sostiene que empleando el agente oxidante de hierro (III) se removerá una mena de cobre como la calcosina.

d. El inventor demostró una opción muy funcional (según las figuras presentadas) para evitar la pérdida de yodo en el proceso de la lixiviación, siendo el método presentado por el inventor evaluado.

IV. Recomendaciones

- Los trabajos de investigación universitaria sobre todo en la facultad de Ciencias Naturales y Matemática cumplen con los requisitos de patentabilidad y tienen gran valor comercial, el cual puede ser muy beneficioso tanto para la universidad como para los estudiantes, contribuyendo en ingresos económicos para impulsar la investigación universitaria.
- Se ha observado la implementación de cursos de Patentes en las Universidades del Perú, como un curso electivo del plan curricular; sin embargo, la Universidad Nacional Federico Villarreal aún no tiene ingreso de solicitudes de Patentes ante el Indecopi (anexo 5). Debemos comenzar con la capacitación de nuestros docentes universitarios, apoyándonos en el programa del Indecopi llamado Centros de Apoyo a la Tecnología y la Innovación (CATI).
- Debemos tener en cuenta que el Perú es un país que está creciendo en el campo de las patentes, y cada vez, se necesita más evaluadores y asesores que puedan guiar a los nuevos inventores, la prioridad del Indecopi es impulsar a que las universidades formen a estos evaluadores con la ayuda de la Dirección de Invenciones, de este modo, en un futuro los asesores solo estarán en las universidades y el Indecopi sólo se encargará de la evaluación, para ello, se requiere que el estudiante químico tenga cursos especializados donde pueda adquirir la formación de un examinador, asesor y promotor de las invenciones en el Perú.

V. Referencias

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi). (2015-2019). *Quiénes somos: Sobre el Indecopi*. Página Web Oficial del Indecopi: Indecopi. Recuperado de <https://www.indecopi.gob.pe/sobre-el-indecopi>

Fu, Y. y Fu, Y. (2013). *Medición ICP-AES (Espectrometría de Emisión Atómica- Plasma Acoplada Inductivamente) del contenido de impureza de fósforo en acero*. Recuperado de: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=CN&NR=103293144A&KC=A&FT=D&ND=3&date=20130911&DB=EPODOC&locale=en_EP

Grau M. y Muñoz E. (2013). *Ingeniería Química*. Recuperado de [https://books.google.com.pe/books?id=EES6nXZJbaMC&printsec=frontcover&dq=Grau+M.y+Mu%C3%B1oz+E.\(2013\).+Ingenier%C3%ADa+Qu%C3%ADmica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjlm-S](https://books.google.com.pe/books?id=EES6nXZJbaMC&printsec=frontcover&dq=Grau+M.y+Mu%C3%B1oz+E.(2013).+Ingenier%C3%ADa+Qu%C3%ADmica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjlm-S)

Indecopi. (2012-2019). *Manual para la formación de examinadores de patentes en el Perú*. Recuperado de: <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/203175/03.-Manual+de+Patentes.pdf/f13377c5-fca6-4d6b-be99-04cd6ab16329>

Indecopi. (2015-2019). *Estructura de la Entidad: Organigrama*. Página Web Oficial Del Indecopi: Recuperado de: <http://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/161825/Organigrama+Actual/cf890276-8851-4e1c-91c8-e102a525fc03?t=1456350637477>

Indecopi. (2018). *Informe sobre la situación actual de universidades públicas y privadas en el Perú en torno a la Propiedad Intelectual*. Recuperado de:

<https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/2093642/Guia+universidades+publicas+y+privadas.pdf/c533a0ec-1770-0724-1c4b-011efa7db332>

Instituto Tecnológico Geo Minero de España (ITGE). (1991). *Minería Química*. Recuperado:

https://books.google.com.pe/books?id=29xW6aOhcXgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Klein, C. (1997). *Manual de Mineralogía*. Barcelona, España: Editorial Reverté, S.A.

Manabu, I. (2009). *Método de lixiviación de mineral de sulfuro de cobre con el uso de yodo*.

Recuperado de:

<https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&date=20100303&DB=&locale=&CC=PE&NR=01072010A1&KC=A1&ND=3>

Piret, N., Hoeppe M. y Kudelka H. (1979). *Producción de concentrados sulfurados de cobre*.

Recuperado de:

<https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=4260588A&KC=A&FT=D&ND=&date=19810407&DB=&locale=>

Román F. (1999). *Diccionario del Medio Ambiente y Materias Afines*. Recuperado de

<https://books.google.com.pe/books?id=9y81tti0UfYC&printsec=frontcover&dq=Rom%C>

[3%A1n+F.\(1999\).+Diccionario+del+Medio+Ambiente+y+Materias+Afines&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjcxMOypsfgAhXJrVkKHc5IDDAQ6AEIKDAA#v=onepage&q=Rom%C3%A1n%20F.%20\(1999\).%20Diccionario%20del%20Medio%20Ambiente%20y%20Materias%20Afines&f=false](https://www.google.com/search?q=Diccionario+del+Medio+Ambiente+y+Materias+Afines&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjcxMOypsfgAhXJrVkKHc5IDDAQ6AEIKDAA#v=onepage&q=Rom%C3%A1n%20F.%20(1999).%20Diccionario%20del%20Medio%20Ambiente%20y%20Materias%20Afines&f=false)

Sato, K. y Manabe, M. (2012). *Método para lixiviar menas de cobre*. Recuperado de: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20140221&CC=PE&NR=02042014A1&KC=A1

Zhang, L., Chen J., Huang, X. y Liu, W. (2013). *Dispositivo de muestreo orgánico sin conmutación de tipo espectrometría de emisión atómica- plasma / espectrometría de masas (ICP- AES / MS)*. Recuperado de: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=CN&NR=103604940A&KC=A&FT=D&ND=3&date=20140226&DB=EPODOC&locale=en_EP

VI. Anexos

ANEXO 1

				N° PARTICIPANTE		42		
				Fecha de presentación al Concurso		2016-06-30		
TITULO DEL INVENTO: COMPUESTOS CEMENTICIOS ZEOLITICOS PARA CONCRETOS y MORTEROS ARQUITECTONICOS								
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA								
Palabras clave:		COLORED, CEMENT, ZEOLITE, Fe, BREAKING STRENGTH						
CIP:		C04B 7/47; C04B 22/06; C04B 28/02						
DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES:								
Categoría								
X		# PUBLICACIÓN		US2002117090				
		Titulo:		Super high strength concrete				
		Fecha de publicación:		29/08/2002				
		Enlace:		https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=2002117090A1&KC=A1&FT=B				
		Sección relevante:		Paginas 1 a 8				
Categoría de documentos citados:								
X: Particularmente relevante por sí solo.								
Y: Particularmente relevante combinado con otro(s).								
A: Estado de la técnica general, no particularmente relevante.				P: Anterior a la fecha de presentación pero posterior a la fecha de prioridad.				
O: Divulgación oral.								
E: Solicitud presentada antes pero publicada después de la fecha de presentación de la solicitud examinada (sólo con X)				T: Teoría o principio en el que se basa la invención.				
ANÁLISIS DE VIABILIDAD								
<p>NOVEDAD: El presente invento está referido a compuestos cementicios zeolíticos para concretos y morteros arquitectónicos el cual comprende: Cemento, arena, grava o piedra chancada ¾, hierro o escoria de mina, zeolita y color sintético. El presente proyecto difiere del documento D1 puesto que el invento presenta hierro o escoria de mina y color sintético obtenido de combinaciones de Fe, Ti y Co por lo tanto, la presente invención cumpliría con novedad.</p> <p>NIVEL INVENTIVO: El problema que pretende resolver la invención es crear compuestos cementicios zeolíticos para concretos y morteros arquitectónicos que presenten una alta resistencia, de acuerdo al antecedente (documento D1) se considera obvio a partir de los conocimientos divulgados en dichos documentos, toda vez que en la presente solicitud se presentan la obtención de una alta resistencia por el contenido de zeolita en la composición por lo tanto, la presente invención no cumpliría con nivel inventivo.</p>								
NOVEDAD (referencial)		Cumpliría	x	No cumpliría		PODRÍA REQUERIR CONTRATO DE ACCESO: SI () NO ()		
NIVEL INVENTIVO (referencial)		Cumpliría		No cumpliría				x
VENTAJA TÉCNICA (referencial)		Cumpliría	x	No cumpliría				
RECOMENDACIÓN (Marcar con un X)								
SUSCEPTIBLE DE PROTECCIÓN POR PATENTE DE INVENCION								
SUSCEPTIBLE DE PROTECCIÓN POR PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD								
NO ES SUSCEPTIBLE DE PROTECCIÓN POR PATENTE								
x								
Examinador :		Villa Oliva, Rosa Ana Maria						
<p>* El análisis de novedad se realiza en función de la fecha de presentación al concurso. Este análisis no implica en modo alguno una declaración de novedad en un eventual análisis de patentabilidad realizado por la Dirección de Invencciones y Nuevas Tecnologías del INDECOPÍ</p>								

Figura 8: Reporte de Viabilidad del invento del N°42 del XV Concurso Nacional Invencciones 2016

ANEXO 2

			N° PARTICIPANTE		174
			Fecha de presentación al Concurso		2016-06-30
TITULO DEL INVENTO: OBTENCIÓN DE NANOPOLVOS DE COBRE OBTENIDOS POR REDUCCIÓN QUÍMICA SOBRE FASES HETEROGÉNEAS, APLICANDO RADIACIÓN MICROONDAS Y MECANOSÍNTESIS POR VÍA HÚMEDA A ESCALA PILOTO					
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA					
Palabras clave:		NANOPARTICLES, Cu, SYNTHESIS, MICROWAVE, ASCORBIC ACID			
CIP:		B82Y 30/00; B22F 1/00; B22F 9/16; B22F 9/18			
DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES:					
Categoría					
A					
#PUBLICACIÓN		CN102407343			
Titulo:		Method for synthesizing copper nanoparticles			
Fecha de publicación:		22/05/2013			
Enlace:		https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/claims?CC=CN&NP=102407343&KC=B&FT=D&ND=&date=20130522&DB=Espacenet			
Sección relevante:		Claims			
Categoría de documentos citados:					
X: Particularmente relevante por sí solo.					
Y: Particularmente relevante combinado con otro(s).					
A: Estado de la técnica general, no particularmente relevante.					
P: Anterior a la fecha de presentación pero posterior a la fecha de prioridad.					
O: Divulgación oral.					
E: Solicitud presentada antes pero publicada después de la fecha de presentación de la solicitud examinada (sólo con X)					
T: Teoría o principio en el que se basa la invención.					
ANÁLISIS DE VIABILIDAD					
NOVEDAD: El presente invento está referido se refiere a un método para la obtención de nanopolvos de cobre obtenidos por reducción química sobre fases heterogéneas, aplicando radiación microondas y mecano-síntesis por vía húmeda a escala piloto, el cual comprende de las siguientes etapas: 1) se agrega carboxilatos de cobre a una mezcla binaria que comprende un solvente orgánico (n-butanol o alcohol butílico) y agua 2) ambas fases son expuestas a radiación microondas por un periodo corto de activación de las fases en 3 minutos y se adiciona un reductor suave como es en ácido ascórbico en una relación molar 2:1, donde el cobre (II) se reduce a cobre (I) 3) se aplican nuevamente una radiación microondas de 3 minutos a la mezcla y se cierra el envasado después de la radiación produciéndose la reducción completa del cobre (I) a cobre (0) 4) las partículas cristalinas de cobre se quedan en la interfase orgánica y acuosa, la radiación superficial controla la oxidación y el tamaño del polvo cristalino de cobre 5) se agrega 1% w/w de EBS (Etilen Bis Stearamida) disuelto en butanol y se agregan perlas de silicato de zirconio de 2 mm, con una relación de masa al 30% en peso y se procede a una agitación mecánica del tipo vibrante por 30 minutos a 700 rpm. (mecano-síntesis) 6) la mezcla se coloca en una pera de decantación y se colecta la fase orgánica en un filtro poroso o papel filtro, procediendo a su lavado con butanol caliente y secado en estufa a 120°C por 5 minutos. El presente proyecto difiere del documento D1 puesto que el invento presenta la adición de un solvente orgánico, por lo tanto la presente invención cumpliría con novedad.					
NIVEL INVENTIVO: El problema que pretende resolver la invención es crear un método que pueda brindar un control del tamaño del polvo cristalino de cobre y de su estabilidad a través de la formación de las dos fases (orgánica e inorgánica) que generan una interfase donde se forman polvos de cobre estables, de acuerdo al antecedente (documento D1) no se considera obvio a partir de los conocimientos divulgados en dicho documento, toda vez que en la presente solicitud se presentan el procedimiento para llevar a cabo un método que permitirá obtener nanoparticulas de Cu creando una interfase; por lo tanto la presente invención cumpliría con nivel inventivo.					
NOVEDAD (referencial)		Cumpliría	x	No cumpliría	PODRÍA REQUERIR CONTRATO DE ACCESO: SI () NO ()
NIVEL INVENTIVO (referencial)		Cumpliría	x	No cumpliría	
VENTAJA TÉCNICA (referencial)		Cumpliría	x	No cumpliría	
RECOMENDACIÓN (Marcar con un X)					
SUSCEPTIBLE DE PROTECCIÓN POR PATENTE DE INVENCION					x
SUSCEPTIBLE DE PROTECCIÓN POR PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD					
NO ES SUSCEPTIBLE DE PROTECCIÓN POR PATENTE					
Examinador :					
Villa Oliva, Rosa Ana Maria					
* El análisis de novedad se realiza en función de la fecha de presentación al concurso. Este análisis no implica en modo alguno una declaración de novedad en un eventual análisis de patentabilidad realizado por la Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías del INDECOP!					

Figura 9: Reporte de Viabilidad del invento del N° 174 del XV Concurso Nacional Invenciones 2016

ANEXO 3

Descripción detallada de la patente “Método de lixiviación de mineral de sulfuro de cobre con el uso de yodo” (P1)

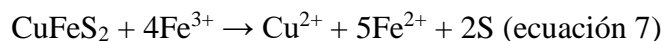
El método de lixiviación de cobre de un mineral de sulfuro de cobre del P1 se caracteriza porque el cobre se lixivia a partir de un mineral de sulfuro de cobre con el uso de una solución de ácido sulfúrico que contiene iones yoduro e iones férricos (III) en una cantidad excesiva con respecto a los iones de yoduro como solución de lixiviación.

Los minerales que se utilizan en el método del P1 pueden ser minerales de sulfuro de cobre que contienen calcopirita o enargita como constituyente principal o minerales de sulfuro de cobre que contienen parcialmente calcopirita o enargita, por ejemplo. El contenido de calcopirita no está particularmente limitado. El P1 sugiere que el mineral usado en el proceso de lixiviación sea un mineral de sulfuro de cobre que contenga calcopirita o enargita como constituyente principal.

La disolución / lixiviación de un mineral de sulfuro de cobre de acuerdo con P1 se realiza mediante la siguiente serie de reacciones de catalizador (ecuaciones 5 y 6) con yodo.



Cuando se suman las ecuaciones anteriores, de manera que se eliminan los componentes de yodo, se obtiene la siguiente ecuación 7. Se conoce que la siguiente ecuación corresponde a una ecuación de reacción de lixiviación convencional para la lixiviación de mineral de sulfuro de cobre por Fe^{3+} .



Como se describió en la ecuación 6, la lixiviación del cobre de un mineral de sulfuro de cobre se lleva a cabo mediante una reacción en la que el yodo (I_2) desempeña un papel como catalizador. Sin embargo, el yodo es poco soluble en agua. Por lo tanto, el yoduro que se puede disolver fácilmente en una solución de lixiviación y disociarse en iones de yoduro, se agrega a una solución de lixiviación. Un yoduro que se puede usar aquí es uno que sea soluble en agua y que genera iones de yoduro. Por ejemplo, yoduro de sodio, yoduro de potasio, yoduro de amonio y yoduro de hidrógeno. El yoduro de potasio es particularmente preferible en términos de costo del material y manejabilidad.

En la reacción anterior ecuación 1, los iones yoduro (I^-) disociados de un yoduro agregado a una solución de lixiviación se oxidan con iones férricos (III) (Fe^{3+}) de manera que se genera yodo (I_2). Además, el yodo elemental (I_2) generado durante la reacción, reacciona con los iones de yoduro restantes (I^-) de modo que también se generan iones tri-yoduro (I_3^-) en la solución de lixiviación.

La concentración total de yodo derivada de los iones yoduro en la solución de lixiviación utilizada en el P1 y los iones de yodo y / o triyoduro generados por la oxidación del yoduro es de 200 a 300 mg / L. Cuando la concentración de yodo cae dentro del rango anterior, la tasa de lixiviación de cobre aumenta y no se produce una desaceleración de la lixiviación.

En la reacción de la ecuación 6, un mineral de sulfuro de cobre se oxida con yodo (I_2) y iones férricos (III) (Fe^{3+}) generados en la reacción de la ecuación 5 de tal manera que los iones cúpricos (Cu^{2+}) son generados. Además, los iones tri-yoduro anteriores (I_3^-) también funcionan como catalizadores en la reacción de la ecuación 6, al igual que el yodo (I_2).

A medida que avanza la lixiviación, la concentración de iones de yodo o tri-yoduro que juegan un papel como catalizadores en la solución de lixiviación disminuye, lo que resulta en una disminución en la velocidad de lixiviación. Dicha disminución en la concentración del catalizador es causada por el consumo

de iones férricos (III) en las reacciones de las ecuaciones 5 y 6, y la generación de un precipitado de yoduro de cobre en la reacción de los iones de cobre lixiviados en la ecuación 7 y iones de yoduro en la solución de lixiviación. Por lo tanto, en el método del P1 el inventor precisa que es preferible agregar iones férricos (III) en una cantidad excesiva con respecto a los iones yoduro en la fase inicial o agregar continuamente iones férricos (III) durante el curso de la reacción para mantener un entorno en el que los iones de yoduro se pueden oxidar en yodo en un sistema de reacción.

El contenido excesivo del ion férrico (III) en relación con el contenido de ion yoduro es específicamente de 23 a 120 veces y preferiblemente de 35 a 120 veces más alto que el contenido de ion yoduro en términos de peso. Además, el contenido de iones férricos (III) en la solución de lixiviación es de 0,6 a 1,8 veces y preferiblemente de 0,8 a 1,2 veces mayor que la calcopirita en un mineral de sulfuro de cobre en términos de peso.

Los iones férricos (III) que el P1 utiliza son los obtenidos oxidando un refinado, los obtenidos como resultado de la recuperación de metales valiosos de una solución de sulfato ferroso, una solución de desechos de revestimiento o similares con el uso de iones ferrosos (II), con el uso de bacterias oxidantes del hierro o mediante el control del pH o la aireación.

El inventor indica en el P1 que si los iones férricos (III) están presentes en una concentración alta en una solución acuosa de ácido sulfúrico que sirve como solución de lixiviación, se genera un precipitado de hierro como la jarosita en la superficie del mineral, de modo que se produce un fenómeno de recubrimiento, que resulta en una disminución en la tasa de lixiviación por lo tanto, el inventor sugiere que una solución de lixiviación usada en el método del P1 contenga ligandos solubles en agua que interactúen fuertemente y establezcan iones férricos (III). Bajo la presencia de ligandos solubles en agua, los iones férricos (III) se pueden mantener en una forma estable en una solución de lixiviación de manera que se mantenga una alta tasa de lixiviación, lo que resulta en la prevención de la desaceleración de la

lixiviación. Aquí, los ejemplos de ligandos solubles en agua incluyen iones de cloruro y tetraacetato de etilendiamina (EDTA).

Pliego reivindicatorio del P1

- Un método para recuperar cobre a partir de minerales de sulfuro de cobre, caracterizado porque comprende utilizar, como solución de lixiviación, una solución de ácido sulfúrico que contiene iones yoduro e iones férricos (III) en una cantidad excesiva con respecto a los iones de yoduro, y lixiviar el cobre de un sulfuro de cobre mineral.
- El método según la reivindicación 1, en donde el mineral de sulfuro de cobre es un mineral de sulfuro de cobre que contiene calcopirita o enargita como constituyente principal.
- El método según la reivindicación 1 o 2, en donde la concentración total de yodo derivada de los iones de yoduro en la solución de lixiviación y los iones de yodo y / o triyoduro generados por la oxidación de los iones de yoduro es de 100 a 300 mg / l.
- El método según la reivindicación 1, en donde el contenido de ion férrico (III) en la solución de lixiviación es de 23 a 120 veces más alto que el contenido de ion yoduro en ella en términos de peso.
- El método según la reivindicación 1, en donde el contenido de ion férrico (III) en la solución de lixiviación es de 0,6 a 1,8 veces mayor que la calcopirita en el mineral de sulfuro de cobre en términos de peso.
- El método según la reivindicación 1, en donde la solución de lixiviación contiene, además, ligandos solubles en agua que pueden estabilizar los iones férricos (III).
- El método según la reivindicación 6, en donde los ligandos solubles en agua son iones cloruro.
- El método según la reivindicación 7, en donde el contenido de ion cloruro en la solución de lixiviación es de 0,1 a 2,3 veces más alto que el contenido de ion férrico (III) en términos de peso.

ANEXO 4

Descripción detallada de la segunda patente tomada como antecedente (P2) “Producción de concentrados sulfurados de cobre”

En el proceso del P2, el cobre presente en los concentrados sulfhídricos complejos (en adelante, referidos como concentrados complejos) se recupera junto con el azufre y los metales nobles presentes, si los hay, en forma de concentrado de cobre; y, más particularmente, en la forma de un concentrado adecuado para trabajar por un proceso pirometalúrgico. Los metales no ferrosos presentes en los concentrados complejos como zinc, plomo, níquel y/o cobalto, se extraen mediante métodos químicos húmedos. El hierro está presente en forma de pirita (FeS_2) en el concentrado complejo y solución clorhídrica que contiene cobre puede contener cobre (I) y/o cobre (II), el hierro unido a otros minerales se extrae, en gran parte, con los metales no ferrosos que lo acompañan por el proceso.

El proceso de acuerdo con P2 no excluye la posibilidad de elaborar el concentrado de cobre, como resultado de este método, utilizando métodos químicos en húmedo. Sin embargo, por razones económicas, particularmente si el concentrado de cobre producido es rico en metales preciosos, la elaboración pirometalúrgica representa el método más adecuado para recuperar el cobre y los metales preciosos del cobre concentrado producido.

El proceso hidrometalúrgico para producir concentrados de cobre a partir de concentrados complejos comprende mezclar los concentrados complejos con una solución predominantemente clorhídrica que contiene cobre. La suspensión así obtenida se trata luego a una temperatura y presión elevadas y a un valor de pH inferior a 3 hasta que los metales no ferrosos presentes en el concentrado (es decir, zinc, plomo, níquel y cobalto) se hayan eliminado en gran parte del concentrado complejo, y al menos una eliminación parcial del cobre de la solución predominantemente clorhídrica por medio de una

reacción de intercambio entre estos metales no ferrosos y el cobre presente en la solución en ausencia de cualquier formación de ácido significativa. El concentrado de cobre que contiene metales preciosos que se acumula se separa de la suspensión totalmente reaccionada, preferiblemente utilizando una separación sólido-líquido, mientras que la solución que contiene metal no ferroso se libera al menos parcialmente de cobre, que se produce, preferiblemente por un método hidrometalúrgico para separar y recuperar los metales no ferrosos presentes.

Los concentrados de complejos a ser procesados por el proceso de acuerdo con P2 generalmente se originan en una planta de flotación convencional para la preparación de minerales primarios. Por consiguiente, los concentrados complejos tienen una distribución de tamaño de partícula que corresponde a las condiciones de la etapa hidrometalúrgica propuesta de acuerdo con P2. Mineralógicamente, los concentrados complejos consisten, además de la ganga, en minerales sulfurosos que contienen cobre, hierro, metales preciosos y al menos uno de los metales no ferrosos zinc, plomo, níquel y cobalto. Los minerales importantes son, por ejemplo, calcopirita, bornita, covelita, calcocina, esfalerita, marmatita, gehlenita, pentlandita, millerita, heazlewoodita, carrollita, pirita, marcasita y pirrotina.

En el proceso de acuerdo con P2, se mezclan los concentrados complejos con una solución cuprosa, principalmente clorhídrica que contiene cloruro como para mantener el sistema redox $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^{+}$. En casos límite, la solución predominantemente clorhídrica aún debe contener cloruro en una cantidad tal que, la solubilidad del cloruro de cobre (I) a 25°C , la solución muestre aun una concentración de cobre (I) de 1 g. / l.

La solución cuprosa, predominantemente clorhídrica, que contiene cobre puede contener el cobre en forma de cobre divalente o en forma de cobre monovalente o en cualquier combinación de estos iones. En vista del hecho de que la solubilidad del CuCl depende tanto de la concentración de cloruro como de

la temperatura, no se excluye que una parte del cobre presente en la solución cuprosa, esté presente como cloruro de cobre (I) cristalizado.

La suspensión obtenida se calienta a la temperatura requerida y se mantiene a esa temperatura hasta que se hayan eliminado ampliamente los metales no férricos zinc, plomo, níquel y cobalto, si aún están presentes en el concentrado complejo, se espera que se hayan eliminado en gran medida.

En el contexto de la presente invención, la expresión "se ha eliminado en gran parte" significa que los contenidos residuales, en el producto de reacción de acumulación, de los metales NF zinc, plomo, níquel y cobalto, si están presentes en el complejo concentrado son tan bajos que la presencia de estos contenidos residuales no afecta la siguiente etapa, la cual es la recuperación del cobre y los metales preciosos; y, las pérdidas atribuibles a la presencia de estos contenidos residuales durante la recuperación pirometalúrgica del cobre sea tan pequeña que el proceso no sufra económicamente como resultado.

En el caso del zinc y el plomo, en los contenidos residuales en el concentrado de cobre producido deben ser preferiblemente inferiores a, aproximadamente, el 1%. El pH de la suspensión producida se encuentre por debajo de 3, preferiblemente inferior a aproximadamente 2,5.

La presión que prevalece durante el estado de intercambio corresponde a la presión de vapor de agua presente a la temperatura de reacción. En presencia de gases extraños, por ejemplo, cuando se agrega un gas que contiene oxígeno, la presión aumenta proporcionalmente con la cantidad de gas extraño agregado.

Cuando en el proceso de la presente invención se utiliza una solución predominantemente clorhídrica que contiene cobre, que contiene metales nobles, los metales preciosos se extraen ventajosamente con el concentrado de cobre producido. La eliminación al menos parcial de cobre de la

solución que contiene cobre utilizada para la reacción de intercambio se realiza preferiblemente en su mayor parte durante la reacción de intercambio.

En una realización preferida del proceso del P2, la relación en peso del concentrado complejo agregado a la solución predominantemente clorhídrica que contiene cobre, al contenido de cobre de la solución se ajusta de tal manera que la solución predominantemente clorhídrica que es al menos parcialmente liberada de cobre, por la reacción de intercambio, tiene un potencial a 60°C de al menos aproximadamente 400 mV (medido contra el electrodo de hidrógeno estándar).

Se prefiere particularmente llevar a cabo el proceso de acuerdo con P2 de manera que no se forme prácticamente ningún ácido. Esto se logra ajustando la relación de cobre (II) a cobre (I) en la solución que contiene cobre, predominantemente clorhídrica utilizada para la reacción de intercambio.

Como se mencionó anteriormente, la solución predominantemente clorhídrica que contiene cobre puede contener el cobre en forma de su ion monovalente o en su ion divalente o en forma de una mezcla de ambos iones. De acuerdo con la presente invención, la relación de cobre (II) a cobre (I) en la solución que contiene cobre, predominantemente clorhídrica, utilizada para la reacción de intercambio se ajusta de tal manera que prácticamente no se forma ácido debido a reacciones secundarias que involucran el azufre presente. A alrededor de 200 ° C, la velocidad de reacción de estas reacciones secundarias es baja en comparación con la de las reacciones de intercambio principal. Por consiguiente, la reacción de intercambio en el proceso de acuerdo con P2 se puede llevar a cabo con una solución que contenga cobre (II) o con una solución predominantemente clorhídrica que contenga cobre (I). La proporción $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^{+}$ en la solución se ajusta de manera tal que el cobre, en el concentrado de cobre, está presente predominantemente en forma de sulfuro de cobre (II) o sulfuro de cobre (I). En la producción de un concentrado que contiene sulfuro de cobre (I) a partir de una solución clorhídrica que contiene iones de cobre (I), el contenido de cobre, del concentrado de cobre, es mayor que en la producción de un

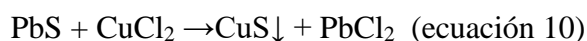
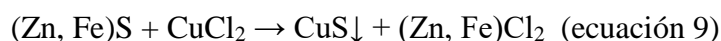
concentrado que contiene sulfuro de cobre (II) a partir de una solución clorhídrica que contiene Iones de cobre (II). El procesamiento adicional del concentrado de cobre puede dictar la elección de la proporción $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$, particularmente con respecto al contenido de azufre del concentrado de cobre.

El procesamiento de concentrados de cobre por métodos pirometalúrgicos presupone un contenido mínimo de azufre en el concentrado, por ejemplo, para la fusión autógena. Además de los sulfuros de cobre, el concentrado de cobre producido también puede contener, como portador de azufre, las piritas que permanecen inertes durante la reacción de intercambio. Si el contenido de piritas del concentrado complejo es demasiado bajo, no es recomendable en la medida en que el procesamiento adicional pirometalúrgico del concentrado de cobre se realice para realizar el intercambio a un nivel bajo de $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$ porque el contenido de azufre del concentrado de cobre que contiene sulfuro de cobre (I) producido en ese caso sería demasiado bajo. Por consiguiente, el proceso según P2 proporciona la ventaja de una flexibilidad extrema con respecto al procesamiento adicional del concentrado de cobre producido.

Ejemplo detallado del P2

Concentrado complejo: CuFeS_2 , (Zn, Fe), S, PbS, ganga y metales preciosos.

- Etapa de intercambio de presión con una solución que contiene Cu^{2+} , la temperatura es preferentemente de 200 °C.



Obtención de concentrado de CuS.

Extracción de una parte de la solución descuprizada a 1g/l de Cu del intercambio de presión hacia la separación y recuperación de los metales no férricos, y la eliminación del hierro.

- Reciclado del resto de la solución descuprizada a 1g/l de Cu, que proviene del intercambio de presión, para la obtención de la solución cuprosa clorhídrica. Adición de sal común y agua para compensar las pérdidas por la salida
- Obtención de la solución que contiene cobre (II), predominantemente clorhídrica, mediante oxidación parcial con un gas que contenga oxígeno del concentrado de sulfuro de cobre (II) formado en el intercambio.



Como en el proceso de oxidación se consume ácido es necesario la adición de ácido, por ejemplo, como HCl o como H₂SO₄ y NaCl.

Pliego Reivindicatorio del P2

- Un proceso para la producción de un concentrado de cobre sulfhídrico a partir de un concentrado sulfhídrico complejo que contiene como sus principales constituyentes cobre, hierro y al menos un metal no ferroso seleccionado del grupo que consiste en zinc, plomo, níquel y cobalto, que comprende el tratamiento en una temperatura elevada por encima de aproximadamente 180 ° C, baja presión y un valor de pH por debajo de 3 y una mezcla de un concentrado sulfhídrico complejo y una solución predominantemente clorhídrica que contiene cobre, para producir así un concentrado de cobre sulfhídrico, la proporción de gramos de concentrado: gramos Cu en solución es un máximo del orden de aproximadamente 5: 1.

- Un proceso según la reivindicación 1, en el que la solución que contiene predominantemente cloruro de cobre contiene metales preciosos, y los metales preciosos se extraen con el concentrado de cobre que se acumula.
- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la relación en peso del concentrado complejo añadido a la solución predominantemente clorhídrica que contiene cobre al contenido de cobre de la solución es tal que, la solución predominantemente clorhídrica después de liberarse al menos parcialmente de cobre por una reacción de intercambio tiene un potencial a 60°C de al menos aproximadamente 400 mV.
- Un proceso según la reivindicación 1, en el que el cobre en la solución de cloruro está presente como cobre (I), cobre (II) o una mezcla de los mismos y la relación de cobre (II) a cobre (I) en el cobre que contiene la solución clorhídrica mezclada con el complejo concentrado sulfhídrico es tal que prácticamente no se forma ácido.
- Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la proporción de cobre (II) a cobre (I) en la solución predominantemente clorhídrica que contiene cobre es tal que el cobre presente en el concentrado de cobre sulfhídrico producido está principalmente en forma de cobre (II) sulfuro.
- Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la relación de cobre (II) a cobre (I) en la solución predominantemente clorhídrica que contiene cobre es tal que el cobre presente en el concentrado de cobre sulfhídrico producido está principalmente en forma de cobre (I) Sulfuro.
- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la solución predominantemente clorhídrica que contiene cobre se prepara mediante la lixiviación oxidativa de concentrados sulfhídrica que contienen cobre en una solución clorhídrica.
- Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la solución de la suspensión producida por el tratamiento a temperatura elevada contiene zinc y cloruro de cobre (I), la solución se trata con un

intercambiador de cationes y con un gas que contiene oxígeno, para absorber el zinc en el intercambiador y para oxidar el cobre (I) a cobre (II).

- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la solución de la suspensión producida por el tratamiento a presión a alta temperatura contiene hierro y cloruro de cobre (I), tratándose la solución con oxígeno para oxidar el cobre (I) a cobre (II) y oxidar el hierro para que precipite.

ANEXO 5

	Institución	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
1	Universidad Nacional de Ingeniería														1	2	2	2	11	12	20	26	36	23	135	
2	Pontificie Universidad Católica del Perú	1			2	1		1		2	2			1	2		1		2	3	9	6	14	13	10	70
3	Universidad Nacional Mayor de San Marcos																1	1	9	4	4	5	7	4	4	39
4	Universidad de Lima																						4	12	3	19
5	Universidad de Ingeniería y Tecnología																				1	7	2	3	5	18
6	Universidad Peruana Cayetano Heredia			1												2	1			1		1		1	3	10
7	Universidad de San Martín de Porres									1		1	1								1		3		3	10
8	Universidad Católica de Santa María												2				1					1		1	4	9
9	Universidad Privada del Norte SAC																						4	3	2	9
10	Universidad de Piura						1														1			2	3	7
11	Universidad Continental																							2	4	6
12	Universidad Nacional del Callao																				1	1	1	3		5
13	Universidad César Vallejo																	1			1			1		3
14	Universidad San Pablo																							1	1	2
15	Universidad Ricardo Palma																		2							2
16	Universidad Nacional de Moquegua																			1						1
17	Universidad Nacional del Santa																		1							1
18	Universidad Nacional Hermilio Valdizán																					1				1
19	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas																						1			1
20	Universidad ESAN																							1		1
21	Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza																							1		1
22	Universidad Nacional Agraria La Molina																								1	1
23	Universidad Nacional de San Agustín																								1	1
24	Universidad Alas Peruanas										1															1
	TOTAL	1	0	1	2	1	1	1	0	3	3	1	3	1	2	3	6	4	16	20	29	42	62	84	67	353

Tabla 2: Solicitudes de patentes tramitadas por Universidades peruanas 1994 – 2017 (Indecopi, 2018. p.47)

ANEXO 6



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

0001

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías

TÍTULO N° 8706

La Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías del Indecopi certifica que por mandato de la Resolución N° 000391-2018/DIN-INDECOPI de fecha 16 de febrero de 2018, ha quedado inscrita en el Registro de Patentes de Invención, la siguiente invención:

Denominación : MÉTODO PARA LIXIVIAR MENAS DE COBRE

Clasificación : C22B 15/00; C22B 3/04; C22B 3/18

Solicitud : 000503-2013

Fecha de Presentación : 13 de marzo de 2013

Fecha de Prioridad : 14 de marzo de 2012

Titular : JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION

País : Japón

Inventores : Katsuyuki SATO; Manabu MANABE

Vigencia : 13 de marzo de 2033



 MANUEL CASTRO CALDERON
 Director de Invenciones y
 Nuevas Tecnologías
 INDECOPI

Figura 10: Título otorgado por el Indecopi a la patente “Método para lixiviar menas de cobre”.