

411058

PATENTE DE INVENCION

411058

Int. Cl. <sup>2</sup> C22B

# Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento para concentrar por flotación plomo y plata de productos que contienen el plomo de forma oxidada.

.....

*Solicitante:* ASTURIANA DE ZINC, S.A., entidad española, residente en: San Juan de Nieva-CASTRILLON-(Oviedo).

.....

La presente invención tiene por objeto proporcionar un procedimiento para recuperar por flotación la plata y el plomo de los productos que contienen el plomo de forma oxidada y ha sido desarrollado principalmente para recuperar la plata y el plomo contenidos en los residuos

5.



411058

resultantes en la fabricación de zinc electrolítico utilizando como materia prima, ya concentrados de zinc, ya concentrados complejos.

5. Por concentrados de zinc se entienden los comúnmente aceptados como tales, o sea aquellos en los que la concentración de zinc es lo suficientemente alta como para permitir su recuperación por electrolisis.

10. Se entienden por concentrados complejos los obtenidos de una flotación global de minerales complejos sulfurados, los comúnmente designados como "mixtos" dentro de una flotación selectiva de los mismos u otros similares. Análisis de estos concentrados dan valores que suelen oscilar de acuerdo con las cifras que se dan a continuación: 10-45% Zn; 3-40% Pb; 0-25% Cu; 0-5.000 grs/Tm. Ag; 5-30% Fe.

15. Es sabido que el zinc puede obtenerse a partir de los concentrados sulfurados de zinc, tostando dichos concentrados para obtener un producto calcinado que contiene el zinc en forma de óxido. Es también sabido que en el proceso normal para la obtención de zinc por electrolisis, el óxido de zinc se disuelve en una solución acuosa de ácido sulfúrico. La solución de sulfato de zinc resultante, se purifica y electroliza posteriormente para recuperar el zinc, al mismo tiempo que el oxígeno liberado durante la electrolisis regenera ácido sulfúrico que se emplea para disolver más ácido de zinc. Este ácido conocido como "electrolito gastado" o "ácido de retorno", tiene una concentración que suele oscilar entre 150-200 grs/l. de  $H_2SO_4$ .

20. Durante el proceso de tostación tanto de los concentrados de zinc como de los concentrados complejos, el hierro se combina con el resto de los metales existentes dando com-

25.

30.

411058



- 3 -

puestos, "ferritas", que en general responden a la fórmula  $MeOFe_2O_3$ , en la que Me representa cualquiera de los metales que acompañan al hierro en los concentrados.

5. Las ferritas  $MeO.Fe_2O_3$ , son insolubles en la solución acuosa de ácido sulfúrico utilizada en la lixiviación del óxido de zinc, en las condiciones normales existentes en las etapas de lixiviación para la recuperación del zinc por electrólisis. Cuanto mayor es la concentración en hierro del mineral concentrado tanto mayor es la cantidad de metales que pasan a la forma insoluble durante la tostación. Consecuentemente, de las etapas de lixiviación se obtiene un residuo cuyo contenido en zinc puede oscilar dentro de márgenes muy amplios, digamos 15-35%, según que el material lixiviado sea concentrado de zinc normal, o por el contrario se trata de un concentrado complejo.
- 10.
- 15,

Son varios los procedimientos que a lo largo de los últimos años se han venido proponiendo para la recuperación tanto del zinc, como del resto de los metales valiosos contenidos en estos residuos. Algunos no han pasado de meros ensayos de laboratorios; otros, han encontrado adecuada aplicación industrial. Tal es el caso cubierto por la Patente española número 304.601, concedida con fecha 15 de octubre de 1964 y depositada por los mismo solicitante.

- 20.
25. En todos los procedimientos propuestos, la disolución del zinc y del hierro vá acompañada por la disolución simultánea y en proporciones elevadas, de otros elementos valiosos, tales como Cd, Cu, etc.

- De todos los procedimientos quedan un residuo final insoluble conteniendo un porcentaje muy elevado del Pb y Ag, y además metales preciosos contenidos en los concentra-
- 30.

411058



- 4 -

5. dos originales. El destino final de éste residuo insoluble, procedente de la recuperación del zinc y de otros metales valiosos de los residuos de la obtención de zinc electrolítico a partir de concentrados minerales de zinc y de concentrados complejos, es, casi invariablemente, su envío a una fundición de plomo o a un horno de cubilote. Hasta ahora no se conoce ningún proceso por flotación a escala industrial destinado a recuperar el plomo, plata y demás metales preciosos de los residuos finales insolubles procedentes de la recuperación de zinc u otros metales.

10. El objeto de la invención es proporcionar un procedimiento por medio del cual se puedan recuperar por flotación el plomo y la plata contenidos en los residuos resultantes de la fabricación de zinc electrolítico u otros metales, utilizando como materia prima, bien concentrados del metal de que se trata, bien concentrados complejos de dicho metal, alcanzando rendimientos altamente satisfactorios.

15. En el caso de la solicitante, en cuyos laboratorios e instalaciones se han realizado todas las investigaciones y ensayos, se emplea en la planta de zinc electrolítico como materia prima los dos tipos de concentrados ya mencionados.

20. En ambos casos, después de la etapa de lixiviación y de la aplicación a los residuos resultantes de esta etapa de lixiviación, del procedimiento descrito en la patente española antes citada número 304.601, se obtiene un producto final cuyo análisis tipo es el siguiente:

25. 

Zn	total	1,49 %	As-	0,006 %	Km-	0,34 %
Pb	"	18,-- %	Sb-	0,01 %	Ni-	0,0005 %
Cd	"	0,011%	Ge-	0,0005%		
30. Fe	"	3,-- %	Ag-	650 grs/tm.		



Cao = 15,85 %; MgO= 1,45%; S-Total= 15,80%

S-SO<sub>4</sub><sup>=</sup> =15,80; R, insoluble= 4,68 %.

Estos porcentajes pueden variar dentro de límites muy amplios, dependiendo siempre de la composición original de los concentrados.

5.

En este residuo el plomo se encuentra en forma de sulfato, prácticamente en su totalidad.

El procedimiento que se propone, de acuerdo con la invención, se basa en que los compuestos de plata, en la forma en que se presentan en los citados residuos, y el sulfato de plomo son susceptibles de recuperación por flotación cuando ésta se realiza en el medio adecuado y con unatécnica adecuada.

10.

Para el proceso de la invención es conveniente y a veces necesario eliminar los elementos en solución en los citados residuos antes de comenzar la flotación.

15.

La flotación, según el procedimiento que se propone, se puede hacer en una o dos etapas, obteniendo, por tanto, uno o dos concentrados, respectivamente.

20.

El sistema de flotación elegido, en una o dos etapas, dependerá del contenido en metales de los residuos y fundamentalmente de la relación Pb/Zn y Pb a S elemental, así como de la plata contenida en los citados residuos. Así, será aconsejable realizar la flotación en dos etapas cuando el zinc y el azufre elemental sean altos con relación al plomo en el residuo que se vá a tratar. Por el contrario, cuando el porcentaje de zinc y azufre elemental sea muy bajo respecto al plomo puede utilizarse el proceso en una sola etapa.

25.

30.

Cuando la flotación se realiza en dos etapas, se

411058



- 6 -

obtiene dos concentrados, en el primero de los cuales se recupera gran parte de la plata acompañada del azufre elemental y zinc, mientras que en el segundo concentrado se recupera el sulfato de plomo y el resto de la plata.

5. Cuando la flotación se lleva a cabo en dos etapas, en la correspondiente a la recuperación de la plata la flotación se hace preferentemente en medio ácido.

10. El nivel de acidez de esta etapa influirá decisivamente en la calidad del concentrado de plata y tiene incluso influencia en la recuperación del plomo de la etapa siguiente.

15. En esta primera etapa, una vez preparada la pulpa a un porcentaje de sólidos adecuados, que aunque pueda oscilar, ordinariamente será de 20 a 25%, y fijado el nivel óptimo de acidez, se pasa la pulpa a un tanque o acondicionador donde se adicionan los reactivos adecuados para obtener la flotación de la plata, del azufre elemental y de los compuestos de zinc.

El nivel óptimo de acidez oscilará entre un Ph de 2 y 4,5.

20. Aunque el nivel de acidez puede oscilar entre límites muy amplios, en cuanto a la flotación de la plata, pudiendo incluso realizarse tal flotación en un medio neutro o alcalino, con vistas a conseguir la máxima separación del plomo, de la plata, y posteriormente la mejor flotación del plomo, es necesario fijar el nivel óptimo de acidez el cual oscilará entre un Ph de 2 a 4,5.

25. Como reactivo colector pueden emplearse xantatos, ditiofosfatos u otros, pero se emplearán con preferencia reactivos que no colecten el plomo en la primera etapa de flotación.

30.



Puede también ser útil la adición de dispersantes, tales como silicato sódico u otros.

También se usará algún reactivo espumante, si fuera necesario, para producir la espuma suficiente para una flotación eficaz.

5.

Del tanque acondicionador se pasa la pulpa a unas celdas de flotación donde se realiza la operación comúnmente denominada "desbaste".

10.

La espuma de este desbaste se relavará después varias veces, preferentemente entre una y tres etapas.

15.

Los residuos de estos relavados, ordinariamente se unirán a los residuos de la operación de desbaste, pero también pueden volverse a incorporar al comienzo del desbaste o incluso eliminarse con los residuos finales del tratamiento.

El nivel de acidez en los relavados influye en la calidad del concentrado final de plata, por lo que es conveniente mantener el nivel óptimo de acidez antes citado.

20.

La calidad de este concentrado es muy variable, dependiendo siempre, además del contenido de plata de la pulpa original, del contenido de hierro y sobre todo del contenido de zinc y azufre elemental de dicha pulpa.

25.

Con este concentrado se hacen las operaciones clásicas de todo producto flotado: decantación, filtración y secado.

30.

El producto seco se somete a una calcinación para enriquecerlo en plata y zinc por desprendimiento del azufre elemental en forma de  $SO_2$ , que puede ser posteriormente utilizado en otros procesos industriales.

En la calcinación el consumo de combustible es mi-

411058



- 8 -

nimo, ya que solo es necesario para iniciar la combustión.

Los residuos de la celdas de desbaste, unidos a los residuos de los relavados, cuando proceda, se pasan a un acondicionador donde, mediante un agente sulfurante, se activa el sulfato de plomo para que pueda ser colectado por los reactivos colectores de uso común en la flotación de minerales.

5.

Como agente sulfurante se usará preferentemente sulfuro sódico.

Pueden añadirse en el acondicionador o después en la celda de desbaste, reactivos dispersantes o depresores específicos de los compuestos que acompañan al sulfato de plomo, aunque de ordinario no será necesario.

10.

El nivel de acidez de la pulpa que entra en el acondicionador donde se verifica la activación del sulfato de plomo tiene una importancia decisiva en dicha activación, debiendo mantenerse al nivel optimo de acidez antes señalado, ya que en caso contrario desciende notablemente la recuperación de sulfato de plomo llegando incluso, cuando el nivel de acidez se separa notablemente del nivel optimo, a tal descenso que haria claramente antieconomía esta operación.

15.

Después de sulfurada la pulpa se pasa del acondicionador a unas celdas de flotación donde se adicionan los reactivos colectores y espumantes, si éstos últimos fueran necesarios para producir la espuma suficiente para una flotación eficaz.

25.

En estas celdas se flota un producto denominado comunmente desbaste de sulfato de plomo.

Como colectores se emplearan preferentemente xantatos y/o ditiofosfatos.

30.

Como espumantes se utilizaran preferentemente los



reactivos de este tipo que no tengan propiedades colectoras.

Tanto los reactivos colectoras como los espumantes, cuando estos últimos fueran necesarios, se añadirán con preferencia en forma fraccionada.

5. En algunos casos resulta útil la adición de sulfato amónico.

El producto de desbaste flotado se pasará a otras celdas, donde se flota de nuevo un producto que se denomina ordinariamente lavado o relavado de sulfato de plomo.

10. Esta operación de lavado o relavado puede repetirse varias veces. Ordinariamente serán suficientes de una a tres.

En estas operaciones de relavado es conveniente mantener el nivel óptimo de acidez entre los márgenes antes indicados.

15. En los relavados puede añadirse agentes sulfurantes, así como reactivos colectoras y dispersantes o depresores específicos de los compuestos que acompañan al sulfato de plomo, si bien no será necesario.

20. Los residuos de la operación de desbaste son los denominados estériles en las plantas de flotación.

Los residuos de los relavados pueden incorporarse de nuevo al principio del desbaste o al principio de otra operación anterior de relavado, siempre que éstas sean al menos dos, o bien incorporarse todos o algunos de ellos al estéril.

25. La incorporación de los residuos de los relavados al estéril la decidirá de ordinariamente las impurezas del producto de flotación de desbaste.

30. Si el producto de desbaste tiene alto contenido en hierro es mejor, para obtener una buena calidad de sulfato de plomo, la incorporación de los residuos al estéril.

411058



- 10 -

El producto final de sulfato de plomo es el producto flotado en el último relavado.

5. La calidad de este concentrado o producto final es variable dependiendo, además del contenido de plomo del material original de que se trata, de los otros compuestos que puedan impurificar dicho concentrado.

10. Si en el mineral original es bajo el contenido de zinc comparado con su contenido en plomo, el producto de la flotación de la plata, una vez calcinado, puede incorporarse al producto de la flotación de sulfato de plomo, con lo que se enriquece en plata el sulfato de plomo y se mejora el rendimiento en plomo.

15. Los residuos de la primera etapa de desbaste, tanto en la recuperación de la plata como en el plomo, pueden pasarse a otra etapa de flotación, donde el producto flotado, denominado "mixtos", se agrega a la cabeza de la etapa de desbaste correspondiente. Los residuos de esta segunda flotación, que proceden del desbaste de la plata pasarían al acondicionador donde comienza la activación del plomo, mientras que los que proceden del desbaste del plomo constituyen residuos estériles que se eliminan.

20. Como anteriormente se ha indicado la flotación de la plata y el plomo puede hacerse conjuntamente.

25. En este caso se seguirá el mismo proceso que se ha descrito para la flotación del sulfato de plomo.

De ordinario no será conveniente flotar juntos los compuestos de plata y el sulfato de plomo, ya que pequeñas cantidades del agente sulfurante en exceso pueden ocasionar grandes pérdidas de plata.

30. Durante el período de investigación se pudo determi-



nar con bastante precisión los factores que en mayor o menor grado influyen, tanto en el esquema de trabajo como en los productos que se obtienen de la flotación. Está claro que la mayoría de estos factores dependen de la composición del residuo que se envía a flotación el cual, a su vez, está condicionado, tanto a la composición del concentrado original de zinc, como al proceso seguido en su tratamiento.

5.

Se puede hablar de dos tipos de productos como casos extremos.

10.

a) Residuos de Pb/Ag con contenidos bajos de hierro y zinc.

b) Residuos de Pb/Ag con contenido alto en hierro.

En algunos casos, cuando el contenido de hierro es alto, la mayor parte de este hierro se presenta en forma de sulfato básico complejo (jarosita).

15.

Quando los residuos de Pb/Ag tienen alto contenido en hierro, a veces este hierro puede impurificar los concentrados de plomo y plata.

20.

En este caso, una lixiviación del hierro eleva la concentración del plomo y plata en los productos finales a valores aceptables.

Un balance tipo obtenido en planta industrial siguiendo el procedimiento de la invención con dos etapas fué el siguiente:

25.

<u>PRODUCTOS</u>	<u>% PESO</u>	<u>% Pb</u>	<u>Ag. gr/Tm.</u>	<u>% Zn</u>	<u>% Fe</u>
Concentrado Ag.		5,5	14.300	30,2	2,3
Concentrado Pb.		55,5	900	3,6	3,2
Esteril		<u>4,3</u>	<u>150</u>	<u>1,5</u>	<u>1,8</u>
TODO-UNO		27,9	1.202	3,9	2,5

411058



- 12 -

DISTRIBUCION DE PESOS Y METALES

<u>PRODUCTOS</u>	<u>% PESO</u>	<u>% Pb</u>	<u>Ag. gr/Tm.</u>	<u>% Zn</u>	<u>% Fe</u>
Concentrado Ag.	5,0	1,00	59,45	38,70	4,66
Concentrado Pb	46,0	91,46	34,42	42,45	59,61
5. Esteril	<u>49,0</u>	<u>7,54</u>	<u>6,13</u>	<u>18,85</u>	<u>35,73</u>
TODO-UNO	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00

El concentrado de plata no se ha calcinado.

Un balance tipo, cuando la flotación se hizo en una sola etapa, es el que se expresa a continuación:

10.

ANALISIS

<u>PRODUCTOS</u>	<u>% PESO</u>	<u>% Pb</u>	<u>Ag. gr/Tm.</u>	<u>% Zinc</u>	<u>% Fe</u>
Concentrado Ag y Pb		50,6	2.214	6,2	3,1
Esteril		<u>4,3</u>	<u>150</u>	<u>1,5</u>	<u>1,8</u>
TODO-UNO		27,9	1.202	3,9	2,5

15.

DISTRIBUCION DE PESOS Y METALES

<u>PRODUCTOS</u>	<u>% PESO</u>	<u>% Pb</u>	<u>Ag. gr/Tm.</u>	<u>% Zinc</u>	<u>% Fe</u>
Concentrado Ag. y Pb	51,0	92,46	93,87	85,15	64,27
Esteril	<u>49,0</u>	<u>7,54</u>	<u>6,13</u>	<u>18,85</u>	<u>35,73</u>
TODO-UNO	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00

20.

Con el fin de que pueda comprenderse más fácilmente el objeto y características de la invención, seguidamente se hace una descripción más detallada de la misma con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales se muestra a título de ejemplo no limitativo, una forma preferida de realización, siendo:

25.

La figura 1 un esquema correspondiente al proceso descrito, en el que la separación de la plata y el plomo se lleva a cabo por separado.

30.

La figura 2 es un esquema del proceso en el que la separación de la plata y el plomo se realiza conjuntamente.



Como se muestra en la figura 1, los residuos 1 procedentes de una plata de obtención de zinc electrolítico se introducen en un acondicionador 2 donde se agrega parte o la totalidad de los colectores. De aquí se pasan tales residuos a una

5. etapa de desbaste 3 donde se flota sin agentes sulfurantes la plata, el azufre y el zinc, pero no el plomo. Para esto se agregan colectores que no floten el plomo, realizándose además esta etapa en medio ácido. El producto flotado 4 se somete a una

10. operación de relavado, de dos etapas 5 y 6 en el caso descrito, para obtener finalmente un concentrado 7 rico en plata. Durante las operaciones de relavado es conveniente mantener el medio ácido, siempre entre un Ph de 2 y 4,5. Los residuos de las etapas de relavado 5 y 6 pueden tirarse como estériles, según se indica con la referencia 8, o bien agregarse, según se señala con la referencia 9, al acondicionador 2.

15.

Cabe también la posibilidad de agregar los residuos de cada etapa de relavado a la cabeza de la anterior.

Por último, los residuos de las etapas de relavado 5 y 6 pueden agregarse, como se indica con la referencia 10, a los residuos 11 de la etapa de desbaste 3. Durante el proceso descrito pueden agregarse productos espumantes, pero de preferencia tales productos no tendrán propiedades colectoras.

20.

Los residuos 11 se pasan al acondicionador 12 donde se agrega un agente sulfurante, preferentemente sulfuro sódico, destinado a activar el sulfato de plomo. Los residuos así tratados se someten a un desbaste 13, a base de colectores adecuados, tales como xantatos y/o ditiofosfatos, para flotar el plomo. El producto flotado 14 se relava en dos etapas 15 y 16, en el presente caso, obteniéndose finalmente un concentrado

25.

30. rico en plomo 17.

411058



- 14 -

Los residuos 18, 19 y 20 de las etapas 16, 15 y 13 pueden despreciarse como estériles. Los residuos 18 y 19 pueden incorporarse, como se indica con la referencia 21 al acondicionador 12.

5. Los residuos 11 de la etapa de desbaste 3, pueden someterse, antes de la adición del agente sulfurante en 12, a una etapa de flotación 22, cuyo residuo 23 será el que pase al acondicionador 12, mientras que el producto flotado 24 pasa al acondicionador 2.

10. Por su parte, los residuos 20 de la etapa de desbaste 13, pueden pasarse también a una etapa de flotación 25 que da unos residuos estériles 26 y un producto flotado 27 que pasa al acondicionador 12.

15. Los agentes sulfurantes, colectores y espumantes pueden añadirse fraccionadamente en diversos puntos de los circuitos correspondientes.

20. En el caso de la figura 2, en el acondicionador 2 se agregan, además de los agentes antes indicados, un agente sulfurante, preferentemente sulfuro sódico, de modo que en el desbaste 3 se flote, además de la plata, azufre y zinc, el plomo. El producto flotado 4' se somete a los relavados 5' y 6', obteniéndose un concentrado 7' rico en plata y plomo. Los residuos 8' y 11' pueden eliminarse como estériles o bien pasar los residuos 8' como se indica con la referencia 9', al acondicionador 2. Por su parte, los residuos 11' se pueden someter a una operación de flotación 22' que dará un residuo estéril 23' y un producto flotado 22' que pasa al acondicionador 2.

25. Durante el proceso se agregaran agentes colectores y espumantes que se pueden añadir, al igual que los agentes sulfurantes, en varias etapas a lo largo de dicho proceso.

30.

411058



- 15 -

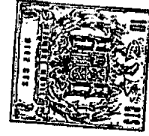
N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamenta, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PROCEDIMIENTO PARA CONCENTRAR POR FLOTACION PLOMO Y PLATA DE PRODUCTOS QUE CONTIENEN EL PLOMO DE FORMA OXIDADA; caracterizándose por lo siguiente:
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 1.- Procedimiento para concentrar por flotación plomo y plata de productos que contienen el plomo de forma oxidada, caracterizado porque comprende una primera operación de desbaste donde se flota, mediante agentes colectores, gran parte de la plata, el azufre y zinc, sin agentes sulfurantes, cuyo producto flotado se somete a una operación de relavado en una a tres etapas, obteniéndose un concentrado rico en plata, azufre y zinc, mientras que el residuo del desbaste se trata con agentes sulfurantes y colectores para recuperar el plomo, sometiendo tales residuos primero a una operación de desbaste, cuyo producto flotado se pasa a un circuito de relavados, en una a tres etapas, de donde se obtiene el concentrado de plomo.
  - 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la flotación de plata, azufre y zinc se hace, preferentemente, en medio ácido.
  - 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como agentes colectores se emplean, en la flotación de la plata, azufre y zinc, preferentemente reactivos que no colecten los compuestos de plomo.

*Be*

411058

- 16 -



- 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los residuos de la flotación de plata, azufre y zinc se tratan, preferentemente, en medio ácido.
5. 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como agente sulfurante se usa, preferentemente, sulfuro sódico.
- 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en la flotación del plomo se emplean como colectores, preferentemente, xantatos y ditiofosfatos.
10. 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los residuos de la primera operación de desbaste de la plata, azufre y zinc, se someten, antes de ser tratados por los agentes sulfurantes y colectores, a una operación de flotación cuyo producto flotado se pasa a la cabeza de dicha primera operación de desbaste.
15. 8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los residuos de las etapas de relavado en la obtención del concentrado de plata, azufre y zinc, se agregan a los residuos del desbaste de plata.
20. 9.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los residuos de la etapa de desbaste del plomo se someten a una operación de flotación, cuyo producto flotado se pasa a la cabeza de dicha etapa de desbaste.
25. 10.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en la primera operación de desbaste se flota conjuntamente, con adición de agentes sulfurantes, colectores que floten el plomo y preferentemente en medio ácido, la plata, azufre, zinc y el plomo, sometiendo el producto flotado a una operación de relavados en una a tres etapas, de donde se obtiene un concentrado rico en plomo y plata.
- 30.

Pg

411058

20



- 17 -

- 11.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 10, caracterizado porque los residuos de las etapas de relavado posteriores a las de desbaste se pasan al proceso a partir de la cabeza de la etapa de desbaste correspondiente.
5. 12.- Procedimiento según las reivindicaciones 4 y 10, caracterizado porque el nivel óptimo de acidez está comprendido entre un Ph de 2 y 4,5.
- 13.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque los residuos de la etapa de desbaste se someten a una operación de flotación, cuyo producto flotado se pasa a la cabeza de dicha etapa de desbaste.
10. 14.- Procedimiento para concentrar por flotación plomo y plata de productos que contienen el plomo de forma oxidada, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.
- 15.

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 28 EN

ASTURIANA DE ZINC, S.A.  
S. L. GARCÍA Y MOJES  
Firmados L. García Fernández

