

328957

P.- 32.373

File F 18910



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de CERRO CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en 300 Park Avenue, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

"PROCEDIMIENTO PARA RECUPERAR PLOMO, PLATA, COBRE Y BISMUTO DE
UNA MENA QUE LOS CONTIENE"

=====

La presente invención se refiere a un procedimiento para recuperar metales. Más específicamente, la invención se refiere a un procedimiento para recuperar plata, plomo, cobre y bismuto, a partir de menas oxidadas de plomo, de poca riqueza, que contienen
5 dichos metales.

Un objeto de la invención es proporcionar un procedimiento eficaz para recuperar plata a partir de menas de plata-plomo, de poca riqueza, en las que la plata está presente en cantidades relativamente pequeñas.

10 Otro objeto de la invención es proporcionar un procedimiento



caracterizado por una recuperación perfeccionada de plata y plomo, a partir de menas de plata-plomo, de poca riqueza, el cual procedimiento se puede efectuar con funcionamiento discontinuo o continuo.

5 Aún otro objeto de la invención es proporcionar un procedimiento económico para recuperar rendimientos perfeccionados de plata, a partir de menas que contienen cantidades tan pequeñas que hasta ahora se ha considerado que no son prácticos otros procedimientos bien conocidos.

10 Estos y otros objetos afines se consiguen por un procedimiento que comprende una combinación de etapas u operaciones, las cuales proporcionan unas condiciones y consiguen unos resultados que son esenciales para el éxito del procedimiento global.

15 En términos generales, el presente procedimiento comprende mezclar un material de mena desmenuzada con una cantidad eficaz de un agente de cloruración; tostar la mezcla resultante, primero bajo condiciones no oxidantes, y luego bajo condiciones oxidantes; lixiviar con una solución de salmuera el producto
20 calcinado resultante, para extraer del producto calcinado el contenido de metal; y recuperar luego el metal, por técnicas de electrodeposición.

Entre las menas oxidadas de plata-plomo a las que se adapta particularmente la invención, se incluyen las menas de poca
25 riqueza consistentes en crestón oxidado silíceo ferruginoso que contiene al menos aproximadamente 1% en peso de plomo, de aproximadamente 6 a aproximadamente 30% en peso de hierro, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5% en peso de azufre, y de
aproximadamente 93 a aproximadamente 620 g de plata por tonelada
30 de mena. A continuación se indican las composiciones de unas

menas ilustrativas:

Tabla 1



	Mena g/ton	Cu %	Pb %	Zn %	Bi %	SiO ₂ %	Fe %	S %	SO ₄ /S %	H ₂ O %	
5	A	235	0,23	1,08	0,3	0,11	61,5	14,2	3,86	0,51	5,64
	B	326	0,10	1,10	0,5	0,03	72,5	9,5	1,82	0,73	5,91
	C	259	0,09	4,00	0,5	0,03	60,6	15,5	1,76	0,53	6,06
	D	196	0,13	2,10	0,5	0,06	67,5	11,8	1,37	0,50	3,44
10	E	273	0,38	3,90	2,0	0,10	33,0	26,9	0,70	0,16	16,75

Primero se muele la mena cruda hasta un tamaño de partícula adecuado, tal que se pueda mezclar íntima y uniformemente con el agente de cloruración. En general, la mena se debe moler hasta un tamaño tal que de aproximadamente 50 a aproximadamente 100% de la mena molida pase a través de un tamiz de 44 micras de abertura. Preferiblemente, debe pasar a través de un tamiz de 44 micras de abertura al menos aproximadamente el 70% de la mena. Los experimentos han indicado que la extracción de plomo no depende de forma crítica de la finura de las partículas de mena. Sin embargo, la extracción de plata está afectada de forma significativa por el tamaño de partícula de la mena. En la siguiente Tabla 2 se muestra la influencia del tamaño de partícula sobre la recuperación de plata y plomo:

25



Tabla 2

	<u>% de mena de tamaño menor de 44 micras</u>	<u>Extracción total, %</u>	
		<u>Plata</u>	<u>Plomo</u>
	45	87	88,5
5	57	90	89
	73	94	88
	88	95	88

Después de moler, la mena se mezcla de forma íntima y homogénea con una cantidad eficaz de un agente de cloruración, preferiblemente cloruro sódico, proporcionando una mezcla homogénea adecuada para ser tostada. Con el término "cantidad eficaz" se pretende indicar una cantidad de agente de cloruración suficiente para convertir el contenido de metal de la mena a una forma soluble en salmuera. En general, se emplea como agente de cloruración de aproximadamente 3 a aproximadamente 7, y preferiblemente de aproximadamente 3,5 a 5% en peso de cloruro sódico. Se ha hallado que las variaciones de la cantidad de cloruro sódico tienen un efecto más significativo sobre la recuperación de plata que sobre la recuperación de plomo. El cloruro sódico se puede añadir a la mena en forma seca, antes o después de moler, o se puede añadir a la mena en forma de solución acuosa concentrada. Se cree que el cloruro sódico tiene un efecto importante sobre la solubilización del cobre, cinc y bismuto. En general, el cloruro sódico se debe moler hasta un tamaño de partícula de al menos aproximadamente 235 micras (menos de 235 micras), ya que se ha hallado que el tamaño de partícula del agente de cloruración tiene un efecto sustancial sobre la recuperación de plata.

En la siguiente Tabla 3 se muestra el efecto que la variación de las concentraciones de cloruro sódico tiene sobre la

11 JUL



recuperación de plata y plomo. En estas investigaciones, la mena se mezcló con la cantidad indicada de cloruro sódico de tamaño menor de 235 micras, y luego se tostó al aire a 510°C durante un período de aproximadamente 60 min. Luego se lixivió la mena calcinada con salmuera acidificada, que contenía 270 g/litro de cloruro sódico. El análisis del residuo y del líquido de lixiviación dió los resultados tabulados en la Tabla 3.

Tabla 3

	<u>NaCl (%)</u>	<u>Extracción (%)</u>	
		<u>Pb</u>	<u>Ag</u>
10	0	79,9	52,6
	1	82,6	68,6
	3	83,5	91,8
15	5	83,1	94,3

Además de servir como agente de cloruración, el cloruro sódico influye también en la separación de azufre de la mena molido, durante la primera etapa, es decir, la etapa no oxidante, de la operación de tostación. La investigación ha mostrado que la relación entre sulfato y plomo en el líquido de lixiviación con salmuera se puede controlar, al menos en parte, por la cantidad de cloruro sódico empleada, y disminuye significativamente al aumentar la cantidad de cloruro sódico desde aproximadamente 2 a aproximadamente 7% en peso, basado en el peso de la mena.

La mezcla de mena y cloruro sódico se tuesta a una temperatura suficiente para convertir el contenido de metal a una forma soluble en salmuera, sin pérdida indebida del contenido de metal, por volatilización. La tostación de la mena y cloruro sódico se efectúa mediante una operación en dos etapas. La pri-



mera etapa, destinada primordialmente a la separación de una parte sustancial del azufre originalmente contenido en la mena, se efectúa preferiblemente bajo atmósfera neutra, por ejemplo una atmósfera que comprenda nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua, preferiblemente en relación de aproximadamente 8:1:1 en volumen. El término "neutro" aquí usado se refiere a una atmósfera que favorece la conversión de azufre a una forma que se pueda separar por volatilización, es decir, una atmósfera que no oxide el azufre a sulfato ni reduzca los compuestos volátiles de azufre a una forma no volatilizable. La separación de azufre es importante, ya que la presencia de azufre oxidable en la mena, durante la segunda etapa de la tostación, produce un aumento de la concentración de sulfatos, que finalmente aparecen en el líquido de salmuera después de la lixiviación.

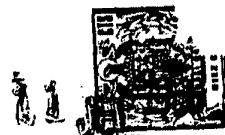
En la operación de tostación en dos etapas, la etapa de separación de azufre se efectúa a una temperatura suficiente para separar sustancialmente todo el azufre originalmente presente en la mena, pero sin volatilización de nada del contenido de metal. La cantidad de azufre separada depende de la temperatura de la primera etapa de la tostación, así como de la atmósfera y de la cantidad de agente de cloruración presente durante la tostación. La temperatura durante la primera etapa de la tostación se mantiene preferiblemente entre aproximadamente 510 y 660°C, y más preferiblemente a aproximadamente 560°C. Si se aumenta la temperatura de esta primera etapa de la tostación, se puede separar más azufre y se puede aumentar notablemente la extracción de plomo. Sin embargo, se ha hallado que las altas temperaturas son perjudiciales para la recuperación de plata. Por tanto, se ha de aceptar un equilibrio práctico entre la recuperación de plata y la separación de azufre. Cualquier azufre

11 JUL 1955

que permanezca en la mena se convertirá en sulfato durante la segunda etapa de la tostación, y se extraerá con la salmuera durante la etapa de lixiviación. Este sulfato se puede controlar por tratamiento adecuado de la salmuera, como se describe aquí.

5 La segunda etapa de la tostación, que se efectúa bajo condiciones oxidantes, se destina a la conversión del plomo, plata, cobre y bismuto a una forma que se pueda lixiviar fácil y eficazmente, a partir de la mena tostada, con una solución de salmuera. Se puede proporcionar una atmósfera oxidante adecuada
10 usando aire, sólo o en mezcla con los gases de combustión normalmente presentes. También ha resultado beneficioso emplear pequeñas cantidades de cloro gaseoso, por ejemplo hasta aproximadamente 5% en volumen sobre la atmósfera, durante la segunda etapa de la operación de tostación. Se ha hallado que el cloro
15 gaseoso es particularmente beneficioso en relación con la extracción de plomo.

La segunda etapa de la tostación, clorurante, bajo atmósfera oxidante, se efectúa a temperaturas suficientes para convertir el contenido de metal a una forma que se puede lixiviar con
20 salmuera, sin volatilización. En general, esta tostación clorurante se efectúa a temperaturas de aproximadamente 500 a aproximadamente 540°C, y preferiblemente a aproximadamente 510°C. El tiempo necesario para separar el azufre y convertir el contenido de metal a una forma soluble en salmuera, se puede determinar
25 fácilmente por análisis del gas separado durante la primera etapa de la tostación, y análisis del líquido de lixiviación con salmuera, para determinar la plata y el plomo. Se ha hallado que una primera etapa de tostación de aproximadamente 30 min es suficiente para la total separación del azufre, y una segunda etapa
30 pa de tostación de aproximadamente 30 min es suficiente para re-



cuperar aproximadamente el 92% de la plata. Se puede obtener la máxima recuperación de plomo después de una tostación oxidante de aproximadamente 15 min.

Después de tostar, el producto calcinado resultante se mezcla con una solución concentrada de salmuera acidificada, para formar una suspensión, con el fin de extraer de la mena calcinada los metales clorurados. La cantidad de salmuera usada por tonelada de mena cruda depende, al menos en parte, del contenido de plomo en la mena original. En general, el contenido de sólidos en la suspensión de mena debe ser de aproximadamente 25 a aproximadamente 40%, y preferiblemente de aproximadamente 33%. La cantidad de salmuera realmente empleada debe ser una cantidad suficiente para proporcionar un líquido de lixiviación que tenga un contenido de plomo de aproximadamente 15 a aproximadamente 20 g/litro. Por tanto, con las menas de gran contenido de plomo se debe emplear una suspensión de menor contenido de sólidos; a la inversa, si se usa una mena de poca riqueza, se puede proporcionar la concentración adecuada de plomo usando menos salmuera por tonelada de mena, proporcionando así una suspensión de contenido de sólidos relativamente grande.

La solubilidad del contenido de metal en la salmuera tiene lugar por la concentración de sal en la salmuera, así como por la temperatura y la acidez de la misma. Además, debido a que el sulfato de plomo tiene poca solubilidad, se ha de limitar la concentración de ión sulfato en la salmuera, como se ha mencionado antes, para evitar pérdidas de plomo por precipitación durante la lixiviación.

La solubilidad del plomo y de la plata aumenta significativamente al aumentar la concentración de cloruro sódico en el líquido de lixiviación con salmuera, hasta que se alcanza el



punto de saturación de cloruro sódico. En este punto, la solubilidad disminuye repentinamente. Por tanto, se emplea generalmente una salmuera concentrada, pero no saturada, que tenga un contenido de cloruro sódico de aproximadamente 200 a 300 g/litro
5 de cloruro sódico, y preferiblemente de aproximadamente 272 a aproximadamente 297 g/litro de cloruro sódico. Dado que en la salmuera se introduce un cloruro adicional, con la mena tostada, en las operaciones con recirculación puede ser necesario diluir la salmuera, para mantener estos niveles óptimos de cloruro sódico.
10 dico.

Durante la operación de lixiviación se añade ácido clorhídrico al líquido de lixiviación con salmuera. Este ácido se necesita en parte para neutralizar la cal que se añade con el fin de controlar el sulfato, y en parte para perfeccionar la extracción del contenido de metal de la mena. Se ha hallado experimentalmente que al aumentar la acidez del líquido de lixiviación aumenta la extracción de plata y plomo.
15 tracción del contenido de metal de la mena. Se ha hallado experimentalmente que al aumentar la acidez del líquido de lixiviación aumenta la extracción de plata y plomo.

Respecto a la plata y el plomo, se ha observado que la variación de la cantidad de cloruro sódico añadido al producto tostado está relacionada con la acidez necesaria para una lixiviación eficaz. Por ejemplo, si se usan 18,2 kg de cloruro de hidrógeno para lixiviar una mena calcinada, el hecho de aumentar la cantidad añadida de cloruro sódico, en de 3,5 a aproximadamente 7% en peso, no influye sobre la extracción de plomo. Sin embargo, si para acidificar la salmuera se usan menores cantidades de cloruro de hidrógeno, por ejemplo aproximadamente 4,5 kg, la cantidad de cloruro sódico empleada tiene una influencia considerable sobre la posterior extracción de plomo. En el caso de la plata, la reducción de la cantidad de cloruro sódico usada durante la tostación de la mena produce una disminución de la
20 tostado está relacionada con la acidez necesaria para una lixiviación eficaz. Por ejemplo, si se usan 18,2 kg de cloruro de hidrógeno para lixiviar una mena calcinada, el hecho de aumentar la cantidad añadida de cloruro sódico, en de 3,5 a aproximadamente 7% en peso, no influye sobre la extracción de plomo. Sin embargo, si para acidificar la salmuera se usan menores cantidades de cloruro de hidrógeno, por ejemplo aproximadamente 4,5 kg, la cantidad de cloruro sódico empleada tiene una influencia considerable sobre la posterior extracción de plomo. En el caso de la plata, la reducción de la cantidad de cloruro sódico usada durante la tostación de la mena produce una disminución de la
25 embargo, si para acidificar la salmuera se usan menores cantidades de cloruro de hidrógeno, por ejemplo aproximadamente 4,5 kg, la cantidad de cloruro sódico empleada tiene una influencia considerable sobre la posterior extracción de plomo. En el caso de la plata, la reducción de la cantidad de cloruro sódico usada durante la tostación de la mena produce una disminución de la
30 da durante la tostación de la mena produce una disminución de la



extracción de plata, aún cuando se añadan a una salmuera 18,2 kg de cloruro de hidrógeno, por tonelada de mena, para lixiviar. En general, el líquido de lixiviación con salmuera se debe acidificar con de 6,8 a 18,2 kg de cloruro de hidrógeno por tonelada de mena, además de la cantidad de cloruro de hidrógeno que se necesita para proporcionar cloruro cálcico, para el control del sulfato. El pH de la solución de salmuera debe ser aproximadamente de 1,9 a 2,5, y preferiblemente debe ser igual a aproximadamente 2,2. Se puede proporcionar un pH de aproximadamente 2,2 por adición de aproximadamente 9 kg de cloruro de hidrógeno por tonelada de mena, al líquido de salmuera, además de la cantidad necesaria para mantener el sulfato a un nivel de concentración con el que se pueda trabajar. En la siguiente Tabla 4 se muestra la influencia de las variaciones de acidez, y de la cantidad de sal empleada durante la tostación.

Tabla 4

		Extracción			
		Ag (%)		Pb (%)	
20	HCl por tonelada de mena (%)	Tostación con 5% NaCl	Tostación con 3,5% NaCl	Tostación con 5% NaCl	Tostación con 3,5% NaCl
				90	87,5
	20	92	90	86	84
	40	93	91	89,5	88

25

La siguiente Tabla 5 muestra la influencia de la temperatura sobre la extracción de plata y plomo.



Tabla 5

	1	2	3
HCl añadido, kg de HCl 100% por tonelada de producto calcinado	18,2	18,2	4,5
Temperatura de lixiviación, °C	68	130-150	130
Tiempo de lixiviación, min	60	40	45
Extracción, % de Ag	92,7	92,9	92,0
% de Pb	90,1	90,8	85,8

10 Como se ha mencionado antes, se ha de controlar el nivel de concentración de ión sulfato en la salmuera. Si la concentración de sulfato en la salmuera alcanza niveles suficientemente altos, precipitará plomo en forma de sulfato de plomo, reduciendo así la recuperación de plomo. Las concentraciones en aumento de iones

15 sulfato constituyen un problema particularmente serio cuando se emplea un procedimiento continuo que comprenda la recirculación de la salmuera. Se apreciará que la presencia de cantidades excesivas de sulfato en la salmuera aumentará el coste de controlar el nivel de sulfato en la salmuera de recirculación. En general,

20 la concentración de sulfato se controla por precipitación del exceso de sulfato, en forma de sulfato cálcico, por adición de cloruro cálcico a la salmuera. El cloruro cálcico se puede añadir directamente a la salmuera, o se puede proporcionar in situ, añadiendo a la salmuera ácido clorhídrico y caliza. Como alterna-

25 tiva, la concentración de sulfato se puede controlar por refrigeración de la salmuera, precipitando así el sulfato como sulfato sódico hidratado. Evidentemente, la separación de cualquier cantidad de azufre antes de la tostación oxidante produciría una reducción del coste global de la operación.

30 Después de lixiviar, el líquido de lixiviación con salmuera



se separa de la mena por filtración, o algún otro método adecuado. Para separar de forma adecuada de la mena lixiviada todo el contenido de metales disueltos, la mena se debe lavar, por ejemplo, volviendo a formar una pasta y volviendo a filtrar, para
5 diluir todo el contenido de metal disuelto, y transferirlo a una solución acuosa adecuada para la posterior recuperación del contenido de metal, por electrolisis.

El contenido de metales, incluyendo la plata, cobre y bismuto, se recupera del líquido de lixiviación, en forma de lingote de plomo, por técnicas de electrodeposición. El lingote de
10 plomo así proporcionado se puede seguir tratando, para recuperar los metales individuales por diversas técnicas metalúrgicas, bien conocidas en el ramo, por ejemplo refinación al fuego o electrolítica. En general, el lingote de plomo es depositado en
15 un cátodo adecuado, por ejemplo un cátodo de plomo o hierro sin pulir, en forma de esponja adhesiva relativamente densa, electrolizando el líquido de lixiviación bajo condiciones adecuadas de temperatura y densidad de corriente, preferiblemente a temperatura de al menos aproximadamente 70°C, con densidad de co-
20 rriente de aproximadamente 129 a 210 amperios por m², y tensión de aproximadamente 2,0 a 2,4 voltios.

El uso de temperaturas de al menos aproximadamente 70°C proporciona un depósito de plomo adecuado, que es fácil de manipular y que se adhiere al cátodo sin caer ni formar copos. Además,
25 más, tal temperatura proporciona un consumo más eficaz de energía y agotamiento del contenido de plomo en la salmuera hasta un nivel bajo, es decir, de aproximadamente 0,2 g/litro.

Durante la electrolisis, la solución de salmuera se debe agitar con la energía suficiente para hacer circular la salmuera
30 sin hacer que el plomo depositado se caiga del cátodo. Se halló



que la agitación afectaba significativamente a las características del lingote de plomo depositado sobre el cátodo. Si la agitación era demasiado suave, se halló que la resistencia de la celda aumentaba, produciendo mayor tensión y más formación de gas.

5 Se halló que la mayor cantidad de gas formado producía un depósito más esponjoso y menos adherente.

Durante la precipitación electrolítica de plomo, plata, cobre y bismuto a partir del líquido de lixiviación con salmuera, como se ha descrito antes, se forma en la celda electrolítica un precipitado pardo. Este material comprende principalmente dióxido de manganeso, así como pequeñas cantidades de compuestos de otros metales, tales como aluminio, hierro, cromo, silicio, magnesio, calcio, sodio y similares. Este material se puede separar del líquido de lixiviación por filtración. Análogamente, se puede
10 recuperar cinc por precipitación de hidrato de cinc de la salmuera, después de la electrodeposición, tratando la salmuera con hidróxido sódico o cal, y separando el precipitado por filtración, o por otro medio equivalente.

El procedimiento aquí descrito se puede efectuar en un procedimiento discontinuo o continuo, en el que el líquido de lixiviación agotado, después de la electrolisis, se puede recircular, tras un tratamiento adecuado para separar el dióxido de manganeso precipitado y para control del sulfato, y usar para la posterior lixiviación de tandas adicionales de mena calcinada.

25 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el día 28 de Marzo de 1.966, bajo el N° 537.722, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



Los puntos de invención propia y nueva que se presentan pa-
5 ra que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en
España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Procedimiento para recuperar plomo, plata, cobre y bis-
muto de una mena que los contiene, el cual comprende las etapas
de: (1) tostar una mena desmenuzada, en presencia de una canti-
10 dad eficaz de cloruro sódico, en una operación de tostación en
dos etapas, sin volatilización, efectuándose la primera etapa
bajo atmósfera neutra, para separar una parte sustancial de cual-
quier azufre originalmente presente en la mena, efectuándose la
segunda etapa bajo una atmósfera oxidante, para convertir el
15 contenido de metales a una forma soluble en salmuera; (2) separar
de la mena el contenido de metales, por lixiviación de la mena
tostada en una solución de salmuera acidificada; y (3) recupe-
rar el contenido de metales de la solución de salmuera, por una
técnica de electrodeposición, bajo condiciones mediante las
20 cuales los metales se depositan sobre el cátodo en forma de es-
ponja adherente densa.

2.- Procedimiento según el punto 1, en el que: (1) la mena
original se desmenuza en tal grado que de 50 a 70% en peso de
la mena pasa a través de un tamiz de 44 micras de abertura;
25 (2) la tostación neutra se efectúa a una temperatura de aproxi-
madamente 530 a aproximadamente 570°C; (3) la tostación oxidan-
te se efectúa a una temperatura de aproximadamente 500 a 540°C;
y (4) la solución de salmuera tiene un pH de aproximadamente
1,9 a aproximadamente 2,5.

30 3.- Procedimiento según el punto 2, en el que una cantidad



eficaz de cloruro sódico está comprendida entre aproximadamente 3 y aproximadamente 7% en peso, basado en el peso de la mena.

4.- Procedimiento según el punto 3, en el que la tostación en atmósfera neutra se efectúa a aproximadamente 560°C, en una atmósfera que comprende nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua, y la tostación oxidante se efectúa a aproximadamente 510°C, en presencia de aire.

5.- Procedimiento según el punto 4, en el que la atmósfera bajo la que se efectúa la segunda etapa de la tostación comprende de aire y hasta aproximadamente 5% en volumen de cloro gaseoso.

6.- Procedimiento según el punto 2, en el que el cloruro sódico se mezcla con la mena en cantidades de aproximadamente 3 a aproximadamente 7% en peso, antes de desmenuzar la mena.

7.- Procedimiento según el punto 2, en el que la mena calcinada se lixivia formando una suspensión con una cantidad suficiente de una salmuera que contiene de aproximadamente 272 a aproximadamente 297 g de cloruro sódico por litro, formando una suspensión que contiene de aproximadamente 25 a aproximadamente 40% de sólidos.

8.- Procedimiento según el punto 2, en el que la salmuera contiene de aproximadamente 200 a aproximadamente 300 g/litro de cloruro sódico, y se acidifica hasta un pH aproximadamente de 1,9 a 2,5, con ácido clorhídrico.

9.- Procedimiento según el punto 6, en el que el contenido de metales es depositado sobre un cátodo consistente esencialmente en un metal elegido del grupo que consta de plomo y hierro, a partir de una solución agitada de salmuera.

10.- Procedimiento según el punto 2, en el que el contenido de metales se recupera por electrodeposición a partir de la solución de salmuera, a temperatura de al menos aproximadamente



70°C, con densidad de corriente de aproximadamente 129 a 210 amperios por m², y tensión de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 2,4 voltios.

11.- Procedimiento para recuperar plomo, plata, cobre y 5 bismuto de una mena que los contiene.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diez y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

10

Madrid, 11 JUL 1966

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Fodón.

A.F.A.