

321231



Nº 321.231

321231

MEMORIA DESCRIPTIVA

para una Patente de Invención por veinte años en ESPAÑA,
a favor de FORACO Y PROYECTOS, S.A., de nacionalidad es-
pañola, domiciliada en PONFERRADA (León), calle Juan de
Lama, nº 3,

s o b r e :

"PROCEDIMIENTO Y SISTEMA PARA LA DESFOSFORIZACION DE MI-
NERALES DE HIERRO".

La presente invención se refiere a procedimiento -
y sistema para la desfosforización de minerales de hierro.

Las características, variantes y ventajas de la in-
vención se desprenderán de la descripción que se hace a --
5 continuación y que se refiere a una forma de realización -
que se facilita a manera de ejemplo no limitativo.

Antecedentes.-

Es conocido que, entre otras clasificaciones, los
yacimientos de hierro pueden dividirse en dos grandes gru-
10 pos: a) fosforosos y b) no fosforosos. Los primeros han --



321231

tenido aplicación en la industria siderúrgica a partir de la invención del procedimiento Thomas.

5 Sin embargo, los minerales fosforosos han tenido y siguen teniendo mayores dificultades para su venta en el mercado de minerales, que los no fosforosos.

Esta situación se acusa más en nuestro país, que en otros, cuyos centros siderúrgicos fueron equipados para tratar minerales de este tipo.

10 Esta circunstancia estimuló a nuestra empresa a estudiar la desfosforización de los minerales de hierro de las minas de que es propietaria (Coto Minero San José), que en su totalidad pueden ser incluidos en el grupo de los fosforosos, con contenido P % oscilante entre 0,3 y 0,7.

15 Señalamos, que por haber sido utilizado exclusivamente en nuestros ensayos mineral procedente de este yacimiento, no aseguramos la eficacia que nosotros hemos conseguido, si bien, por tratarse de un criadero que incluye formaciones distintas, compartimos la opinión de que pueda ser utilizable en otras minas.

20 El procedimiento que proponemos ha sido objeto de ensayos de laboratorio a través de varios años, sobre muestras diferentes y perfeccionado en planta piloto. Entendemos, que aún siendo susceptible de mejoras, es posible su aplicación industrial en el actual estado.

Fundamentos técnicos.-

25 Persiguiendo la utilización industrial del proceso, el sentido de economicidad ha guiado nuestros ensayos hasta encontrarse en la situación actual; podemos clasificar los fundamentos en cuatro apartados.

30



321231

- A) Molienda del mineral.
- B) Ataque por soluciones ácidas.
- C) Regeneración del afluyente.
- D) Procedimiento de la operación.

5 Molienda del mineral.-

Ninguna utilidad se deriva del sistema si no se somete el mineral a una molienda prévia, que no resultaba ni económica, ni posible, hasta hace muy pocos años, en -- que se inicia una evolución en la preparación de minera--
10 les de baja ley, para someterlos a concentración y ulte-- rior aglomeración, sinterización ó peletización, etc., -- con la finalidad de ser utilizados por la industria side-- rúrgica, como mineral de alta ley en forma de briquetas -- ó pales.

15 La concentración, como se sabe, requiere como fase prévia, la molienda a tamaños que oscilan entre 50 y -- 400 micras.

Por lo mismo, la molienda, a los tamaños expues--
20 tos es una forma de preparar los minerales, que se genera liza.

Para someter el mineral a tratamiento de desfosfo rización son precisos tamaños oscilantes entre 100 y 300 micras. La granulometría más adecuada la determinan las -- características de mineral y razones económicas, en todo
25 caso, el tamaño 100 micras resulta siempre efectivo en el proceso que nos ocupa.

Ataque por soluciones ácidas.-

Es conocido que la obtención de fósforo desde ha--
ce más de un siglo, se consigue atacando con SO_4H_2 los mi--
30 nerales fosfatados (fosforitas) en los que la especie mi--

28 DIC



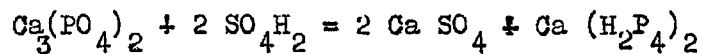
321231

-neralógica portadora del fósforo es el apatito.

En los minerales de hierro ensayados la especie -
mineralógica que les fosfata es igualmente apatito.

Llegamos pues, a la conclusión, confirmada en --
5 nuestros ensayos, de que las soluciones diluidas de áci--
dos minerales fuertes, y de algunos débiles, aunque no di
suelven la molécula de trifosfato cálcico (compuesto fos-
fatado de apatito, insoluble) la disgregan en monofosfato
cálcico haciéndola soluble.

10 Abreviadamente podemos formular del modo que si- -
gue:



Del mismo modo, podríamos hacer el ataque con otro
15 ácido cualquiera de los que disgregan la molécula de tri--
fosfato cálcico.

En el mineral de hierro, ha sido preciso determi--
nar las condiciones más favorables, dependiendo éstas de -
tres parámetros:

- a) Tiempo
- 20 b) Concentración
- c) Granulometría

La granulometría quedó fijada anteriormente en 100
micras. Aunque variable entre 50 y 300 micras en razón a --
la composición intrínseca del mineral y a la economicidad
25 del proceso.

La concentración varia igualmente de unos minera--
les a otros, cuyos límites les fijamos entre 0,05 y 1 %. --
Habiendo tenido resultados altamente satisfactorios con so-
luciones al 0,5 %, cuando se opera con ácido sulfúrico de -
30 66^a Be.



321231

El parámetro tiempo se modifica entre el límite -
mínimo de 10 horas y el máximo de 25, en función a la gra-
nulometría y a la concentración de la solución. Los lími--
tes de tiempo referido son suficientes cuando se actúa con
5 las soluciones ácidas por el sistema y en la forma que se-
guidamente expondremos.

Regeneración del afluente.-

10 Tratando el mineral de hierro fosforoso en las gra-
nulometrias, concentración de solución y tiempo anterior--
mente referidos, se consigue la desfosforación completa. --
Si bien, el consumo de ácido, agua y manipulación resulta
a precio suficientemente elevado para descartar la posibili-
dad de su utilización industrial por falta de economía,
si no se regeneran las soluciones afluentes del tratamiento,
15 ya que éstas prontamente se saturan, consecuentemente con
el bajo índice de solubilidad de los derivados del calcio
y la fácil pasividad de las soluciones muy diluídas.

En consecuencia, las soluciones desfosforizantes -
resultan inoperantes de no ser sustituidas ó regeneradas.--

20 La regeneración se resuelve haciendo pasar la solu-
ción saturada por un intercambiador de cationes, ciclo hi-
drógeno, técnica ésta, que por suficientemente investigada
y puesta a punto, omitimos describir.

Mediante el intercambiador ó intercambiadores, se-
25 gún los casos, las soluciones agotadas pueden volver al --
circuito en condiciones aptas para continuar el proceso --
con la misma eficacia inicial; produciéndose la necesaria
economía en ácido y agua.

Las resinas de poliestireno usadas en los intercam-
30 biadores, han de ser seleccionadas de acuerdo con la compo

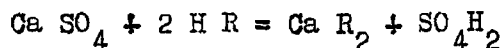


321231

-sición de las aguas naturales que se utilicen y con la -
composición de la solución afluyente.

El consumo de ácido, que es el sumando mayor en -
el balance de costos, se reduce al gasto necesario en la
5 regeneración de las resinas.

La regeneración de las soluciones por intercambio
iónico con resinas de poliestireno en fórmula condensada,
podemos representarla como sigue:



10 En la que R representa el radical orgánico del in-
tercambiador.

Al transformarse el trifosfato cálcico del apati-
to en monofosfato cálcico y sulfato cálcico, las resinas
actúan en las soluciones, liberando el calcio del sulfato,
15 produciendo ácido sulfúrico e igualmente el calcio del mo-
nofosfato, produciendo ácido fosfórico. Este último, no -
perjudica al proceso, ya que desaparece en el lavado a --
que es sometido el mineral en la posterior concentración,
supuesto caso que no se retenga el monofosfato en las so-
20 **luciones agotadas** mediante la adecuada precipitación con
intercambiador iónico ó con cal, para su posterior utili-
zación con objeto de producir fósforo ó alguno de sus de-
rivados.

La regeneración de las resinas catiónicas, son co
25 mo dijimos, el gasto fundamental, que puede reducirse con-
siderablemente en las minas en las que las aguas de sus -
galerías, por atravesar zonas de sulfuros, tengan un alto
índice de acidez.

El procedimiento de la operación se detalla en el
30 adjunto esquema cuyos elementos componentes son: A = Tolva



28 D

321231

de mineral. C = Cinta de carga. B = Depósito de tratamiento. G = Compuerta de descarga. H = Depósito de afluentes. R = Intercambiador iónico. I = Depósito de afluentes regenerados. F = Grupo moto-bomba. P = Tubería de retorno. -
5 E = Tubería de recogida de soluciones. N = Tubería de soluciones activas. J = Compresor de agua natural. D = Depósito de soluciones activas. K = Duchas en círculo para -- descarga del mineral. X = Nivel de mineral. Z = Nivel de solución.

10 La eficacia y la economía se han pretendido con-- jugar en el procedimiento de tratamiento, después de ha-- ber ensayado los conocidos sistemas de percolación, pul-- pas en movimiento y pulpas tranquilas; sistemas éstos ge-- neralizados para lixiviar oro por cianuración, así como -
15 en otros tratamientos minerales.

El sistema que proponemos, por no tener noticia - de utilización práctica anterior, lo designamos con el nom-- bre de "ascendente".

20 El mineral procedente de la planta de molienda se almacena en la tolva A, que vierte mediante cinta u otro medio de transporte en el depósito B, de forma cilíndrica que, en su parte inferior, adopta forma tronco-cónica.

25 Las soluciones activas llegan del depósito eleva-- do D por el tubo N que penetra por la parte inferior del depósito de tratamiento B. Estas soluciones, en flujo con-- tinuo ascendente, bañan los granos de mineral sin incon-- venientes de obstrucción ni atranques, Graduada convenien-- temente la presión se conjuga al actuar con la capilaridad, produciendo una difusión homogénea en la masa de mi--
30 neral.



321231

La solución desborda lentamente por el tubo E sin que se produzcan arrastres sensibles por la elevada densidad del mineral. Para evitar la pérdida de partículas muy finas, puede acondicionarse el vertedero con un filtro de fibra de vidrio, amianto u otro producto no atacable.

La solución cargada de monofosfato cálcico y sulfato cálcico se recoge al final del tubo E en el depósito H, que suministra al intercambiador iónico R regenerando las soluciones, vertiendo éstas en el depósito I, que mediante el grupo moto-bomba F retorna al depósito de origen D, repitiéndose nuevamente el circuito.

Las reposiciones en agua y ácido son las producidas por evaporación, derrames y humedad incluida en el mineral de descarga.

El vaciado del cono se efectúa con toda facilidad por la compuerta G, accionando el compresor de agua natural J que suministra la presión necesaria al círculo de duchas K, cuya misión es graduar la salida convenientemente sin que se produzcan obstrucciones.

Este sistema permite con la conveniente red de tubería poner en servicio el número de depósitos de tratamiento que sean precisos para desfosforizar el volumen de mineral que se pretenda.

Cuanto queda expuesto constituye un fiel reflejo del invento, debiendo considerarse en sentido amplio, nunca en forma limitativa, siendo indiferentes las condiciones en que el invento se realice, en cuanto se refiere a tamaños, formas, y proporciones y materiales empleados, siempre y cuando no se alteren ni modifiquen las características fundamentales que le tipifican, reservándose la



321231

titularidad de la patente el derecho a proteger con sendos certificados de adición las mejoras ó perfeccionamientos que en el objeto de la invención puedan introducirse ó que la práctica aconseje llevar a cabo.

N O T A

5

En resumen: la invención recae sobre las siguientes reivindicaciones:

10

1ª.- Procedimiento y sistema para la desfosforización de minerales de hierro que se caracteriza por comprender la conjugación de las fases del proceso mediante a) molienda del mineral entre 50 y 500 micras; b) tratamiento por ácidos, especialmente por los denominados ácidos minerales fuertes, en soluciones muy diluídas (0,005 % á 2 %) por los sistemas de percolación pulpas tranquilas, pulpas en movimiento y especialmente el ascendente, y c) regeneración de las soluciones afluentes por intercambio iónico-catiónico.

15

2ª.- Procedimiento y sistema para la desfosforización de minerales de hierro.

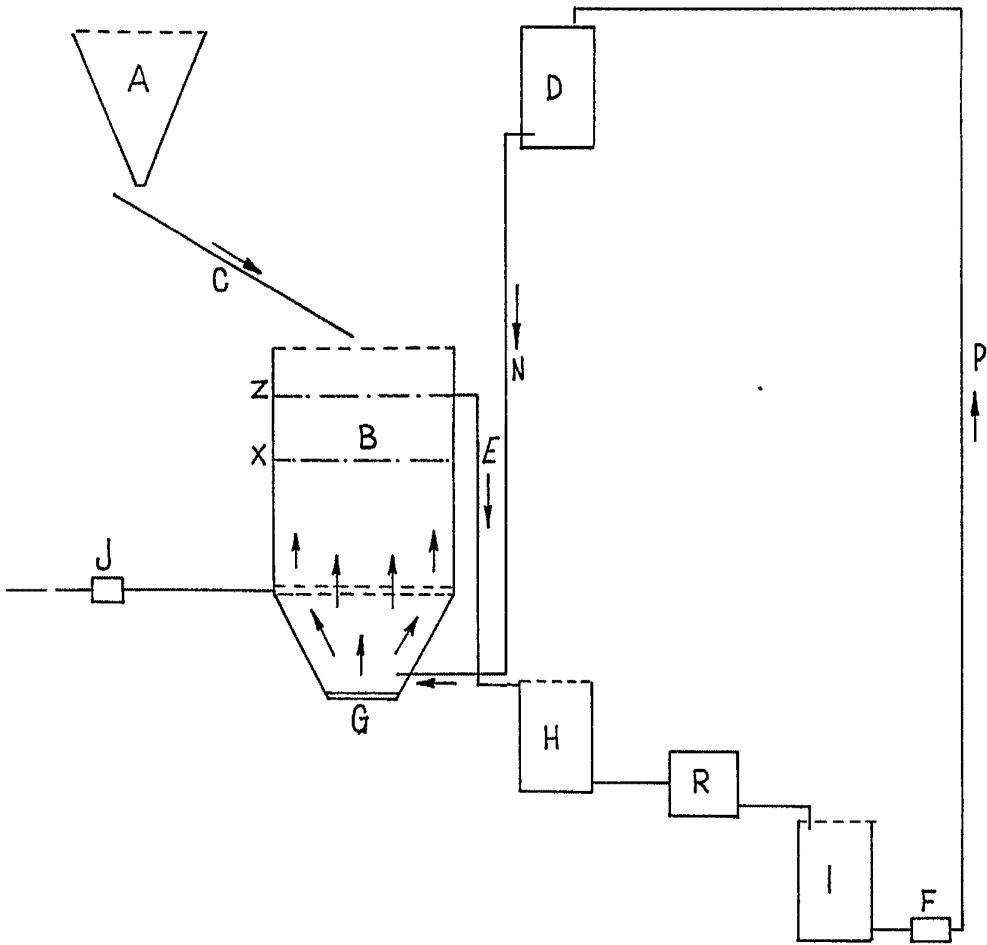
Según se describe en esta memoria que consta de NUEVE HOJAS, escritas a máquina por una sola cara y dibujos.

Madrid, 28 Diciembre de 1.965.- -

CARLOS FERNANDEZ CANDELAS



321231



ESCALA VARIABLE.

28 DIC. 1965

CARLOS FERNANDEZ CABELLO
P.P.