



PATENTE DE INTRODUCCION

338068

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

S o b r e :

"UN METODO DE TRATAMIENTO DE ROCAS FOSFATICAS"

Solicitante: La sociedad norteamericana CONTINENTAL OIL
COMPANY, domiciliada en 100 South Pine -
Street, PONCA CITY, OKLAHOMA (U.S.A.)

338068

14 MAY



5. Esta invención se refiere al tratamiento de rocas - fosfáticas. Más particularmente, esta invención se dirige al beneficio de rocas fosfáticas. Todavía de una manera más particular, la presente invención se refiere a la separación del material silicioso contaminante, tal como los gramos de silice encerrados en el propio fosfato de la roca que contiene el fosfato, que puede ser roca fosfática extraída hidráulicamente.

10. De acuerdo con una realización, esta invención va dirigida a mejorar la calidad del material rocoso fosfático, tal como la concentración del fosfato en rocas fosfáticas con bajo contenido, por ejemplo, roca fosfática con un contenido estructural de fosfato de cal (BPL) por debajo de un 70% que se concentra hasta convertirla en roca fosfática de calidad -
15. normal, es decir, roca fosfática con un contenido BPL del 70 al 73% aproximadamente. De acuerdo con otra realización, esta invención está dirigida a mejorar la calidad de la roca fosfática de calidad normal, o sea con un contenido PBL del 70-73% aproximadamente, para convertirla en roca fosfática de primera
20. calidad con un contenido BPL por encima del 73%.

Según otra realización, esta invención tiene por objeto la recuperación y utilización de los valores fosfáticos o de los valores fosforosos, partiendo de los materiales rocosos fosfáticos.

25. En la extracción de roca fosfática, como se practica generalmente en Florida, despues de que la roca ha sido localizada mediante prospección, se retiran los materiales que la recubren para dejar expuesta la roca matriz. Equipos de excavación retiran la matriz de roca fosfática para depositar
30. la en una zona seleccionada en la que corrientes de agua a -



338068 14

- alta presión rompen la matriz y arrastran la roca fosfática a un sumidero. La roca fosfática es bombeada luego, en forma de papilla, a la planta tratadora que, por lo general, - consta de dos unidades: lavadero y planta recuperadora. En
5. el lavadero, el material rocoso fosfático de mayor dimensión del tamaño de guijas, es separado de la papilla. La papilla es bombeada luego hasta el equipo de desintegración y cribado. El producto del lavadero consiste en guijas limpias de roca fosfática.
10. En la planta de recuperación, generalmente adyacente al lavadero, el material de pequeñas dimensiones o material fosfático fino, es separado de la arena y de la arcilla mediante clasificación hidráulica y flotación. En la clasificación hidráulica de los finos de roca fosfática son con-
15. centrados éstos para un subsiguiente tratamiento por flotación con objeto de eliminar los materiales finos indeseables. A la terminación de las operaciones de tratamiento y concentración, la roca lavada es almacenada en arcones o secada para posterior embarque o tratamiento químico, tal como la
20. acidulación.
- Es un objeto de esta invención aportar un proceso perfeccionado para el tratamiento del material de roca fosfática.
- Otro objeto de esta invención es el de aportar un
25. proceso para beneficiar rocas o menas fosfáticas.
- Otro objeto más de la presente invención es el de aportar un proceso adecuado para el beneficio de material rocoso fosfático, como el proceso adecuado para mejorar la roca fosfática de baja calidad convirtiéndola en otra de -
30. contenido fosfático standard, o el proceso apropiado para -

338068

14 MAR.



concentrar la roca fosfática de calidad normal convirtiéndola en otra de alto contenido o roca fosfática de primera calidad.

Es otro objeto de esta invención la provisión de un proceso para la utilización y recuperación de los valores fos

5. fáticos o fosforosos del material rocoso fosfático.

Es otro objeto más de esta invención la provisión de un proceso perfeccionado para la separación de la sílice y materiales siliciosos de la roca fosfática que los contiene como contaminantes de la misma.

10. Todavía otro objeto de esta invención es la provisión de un método económicamente atractivo para el tratamiento y/o el beneficio del material rocoso fosfático.

Ha sido descubierto, de acuerdo con la presente invención, que moliendo en mojado el material rocoso fosfático - hasta una dimensión aproximada a la correspondiente a la malla 14 (malla Tyler), y con preferencia a través de una malla del 28, 35 ó 48, seguido de la retirada del material menor a la - dimensión de la malla de 150, o incluso menor que la malla del 200 o del 325, y sometiendo la fracción de malla -14, o -28,

20. o -35, o -48, + 150 o + 200 o 325 a concentración por flotación, tal como la operación de flotación de espuma realizada en presencia de una amina catiónica como agente de flotación puede obtenerse un material rocoso fosfático concentrado con - un contenido en BPL incrementado, particularmente cuando se le 25. compara con el material rocoso fosfático suministrado al proceso. El proceso general de acuerdo con esta invención permite - una gran reducción en los costes del proceso con relación a la trituración convencional y flotación "Crago".

Específicamente, y como indicativo de la práctica de 30. esta invención, un material rocoso fosfático molido, con un -



338068

- contenido aproximado de un 67.5%BPL, y con un tamaño de partículas comprendido en el rango de las malla -35 a + 150 fue convertido en pulpa en una máquina de flotación M.S. de caudal de aire, acondicionado durante 15 segundos con una amina
5. como reactivo de flotación, tal como la Armoflote P, dando - paso al aire y arrastrando fuera la silice flotante. La descarga de la máquina era el concentrado final. La cantidad de reactivos utilizados se mantuvo en el rango de unos 0,0908 KG. de amina como agente catiónico de flotación, 0,0317 Kg de so
10. sa cáustica y 0,1362 Kg de keroseno, por tonelada de material alimentado. El concentrado resultante, -35 + 150, recuperado de la máquina, dió un 73,2% BPL en una cantidad próxima al - 91% del peso del material alimentado, dando un porcentaje de recuperación BPL de cerca del 98%. Las colas de -35 + 150 -
15. arrastradas fuera de la máquina por flotación, dieron un - 13,1% BPL en una cantidad de cerca del 9,5% en peso del mate rial alimentado. Parece ser que, de acuerdo con la práctica de esta invención, efectuando la trituration de la roca fosfática a una medida de malla 14 o 28, con preferencia a tra
20. vés de una malla del 35, la silice desprendida durante la - trituration tiene unas dimensiones particularmente adecuadas para ser separada por flotación catiónica.

- De acuerdo con una particularidad de esta invención los finos de roca fosfática de -150 o -200 e -325 del material
25. rocoso triturado, son recuperados y sometidos a tratamiento químico, tal como la acidulacion con ácido sulfúrico o fosfórico para la producción de valiosos materiales fertilizantes fosfáticos; también pueden ser sometidos a una operación de aglomeración para su empleo como carga fosforosa para hornos,
30. o bien al secado para su aplicación directa como, por ejemplo



incorporación a fertilizantes. Puede verse así, que, de acuerdo con esta particularidad de la invención, se recuperan, sustancialmente, todos los valores fosfáticos o fosforosos del material rocoso fosfático sometido a tratamiento.

5. En el tratamiento de la roca fosfática, de acuerdo con esta invención, el material alimentado es triturado de forma mucho más fina que lo que ha sido hasta aquí la práctica comercial. La operación de triturado, de acuerdo con la práctica de esta invención, es una operación de molido en mojado, convenientemente efectuada en un molino de varas, de lo que resulta una sustancial liberación del silicio o contaminantes siliciosos contenidos en la roca fosfática. Los finos resultantes de la trituración no contienen légamos como los que se encuentran generalmente en el proceso de las rocas fosfáticas, sino que son rocas fosfáticas molidas que tienen un contenido BPL sustancialmente igual al de la roca alimentada y que por tanto, se parecen a la roca fosfática molida en seco. La parte fina, es decir, de malla -150 (Tyler) o menor de la roca fosfática molida, comprende generalmente el 20-30% de la roca fosfática aportada a la molienda, y es tratada, de acuerdo con esta invención, por ejemplo mediante acidulación, es decir, reacción con ácido sulfúrico para la recuperación del fósforo o valores fosforosos de la misma, por ejemplo, ácido fosfórico.
- 10.
- 15.
- 20.

- En la práctica de esta invención, se ha observado que la sílice desprendida o liberada en la trituración es muy fina, y se elimina fácilmente por flotación, tal como la flotación con amina sola. Por lo general, y de acuerdo con la práctica anterior, las plantas para el proceso de rocas fosfáticas que utilizan alimentaciones de roca fosfática de malla -35 +150 debe recurrir a la flotación con ácido graso para
- 25.
- 30.

338068



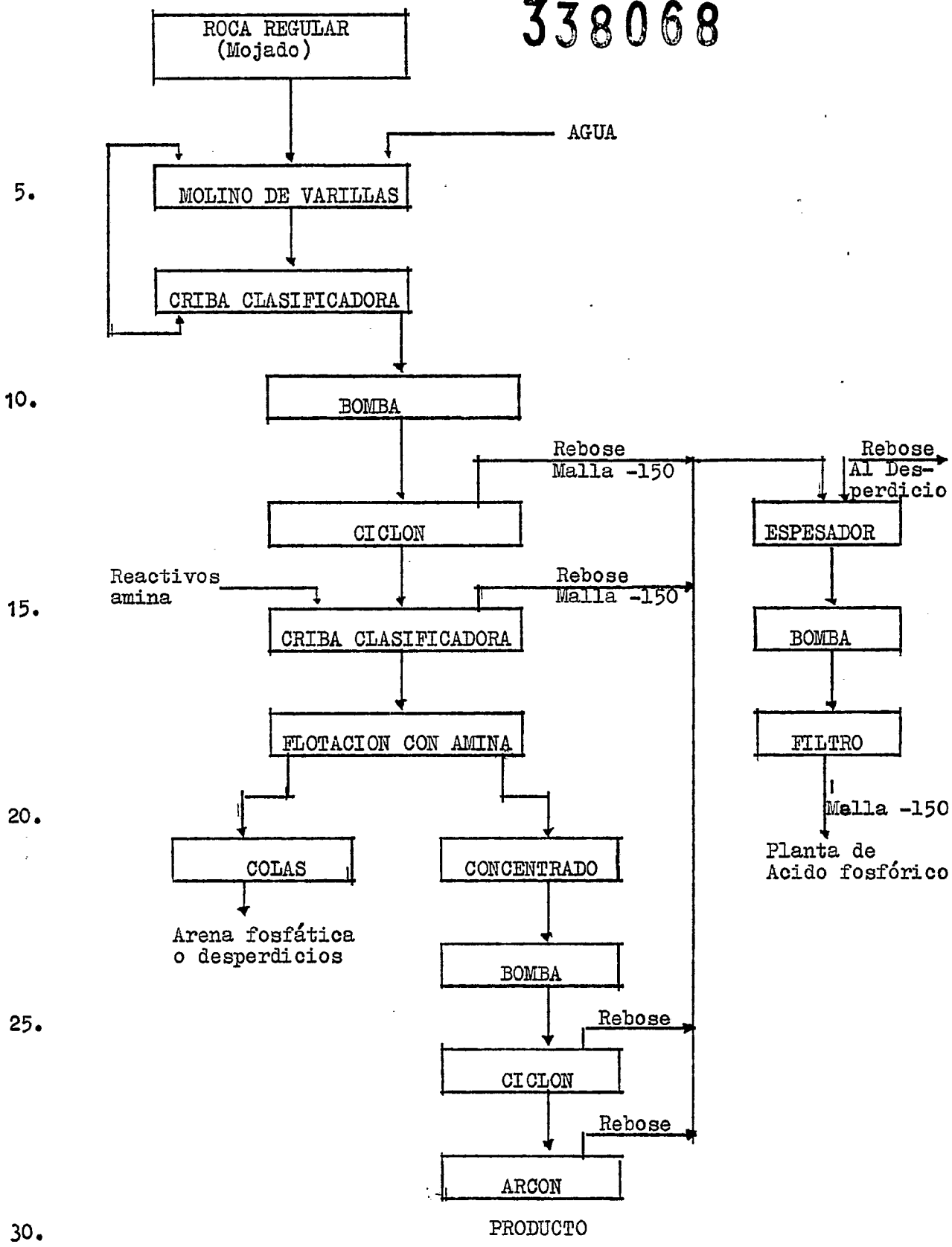
eliminar la sílice gruesa, luego al desengrasado con ácido -
del fosfato grueso flotante y finalmente, a la eliminación -
de la sílice fina restante mediante flotación con amina. En
la práctica de esta invención, la roca fosfática molida es -
5. de mucha mejor calidad que el alimentado de flotación normal,
y contiene mucha menos sílice, en particular, la fracción -
gruesa de ésta. Al evitar la flotación con ácido graso y las
operaciones de desengrasado, el proceso de la roca fosfática
molida de acuerdo con esta invención, resulta mucho más sim-
10. ple y más económico.

Con referencia ahora al esquema I, ilustración de
la marcha de los distintos pasos en forma esquemática, de -
acuerdo con una realización práctica de esta invención, la -
roca fosfática descalcificada es sometida a la trituración -
15. en mojado en un molino de varillas para que sustancialmente
la totalidad de la roca molida pase a través de una malla -
del 28. De acuerdo con la práctica preferida de esta invención
se tritura la roca para que pase a través de una malla del -
35. La roca molida es luego clasificada para separar la frac-
20. ción menor a la correspondiente a la malla del 150. La frac-
ción restante, correspondiente a números de malla -28 o -35,
+150, que comprende la mayor parte de la roca triturada, es
sometida a flotación con amina para la separación de los ma-
25. teriales siliciosos tales como la sílice, los cuales pueden
ser separados como colas o desperdicios. El concentrado resul-
tante, con un contenido BPL aumentado, es recuperado como -
producto.

Además, y según se ilustra en el esquema 1 de los
dibujos, la fracción de roca triturada a la medida de malla
30. -150 es sometida a espesamiento y filtración para pasar, me-

ESQUEMA I

338068



338068



5. jor directamente, aun cuando esté todavía húmeda o mojada por la operación de filtrado, a la sección de tratamiento químico, donde puede ser tratada, por ejemplo, con ácido sulfúrico para obtener un fertilizante fosfatado comercialmente valioso. Los porcentajes de peso y valores BPL anotados en los dibujos son ilustrativos de las ventajas que presenta la práctica de esta invención.

Los ejemplos que siguen ilustran, todavía mejor, la práctica de la invención:

10. Ejemplo I

15. Roca fosfática de producción regular, cuyo análisis dió el 65,9% BPL y el 9,6% de materias insolubles, en peso, fue molido por tandas en un molino de varillas. El molido de malla +35 procedente de cada carga del molino de varillas fue recirculada con la carga siguiente del molino y la roca triturada al -35 de malla, fue cribada por un tamiz del 150. Los materiales dieron el siguiente análisis:

<u>MATERIAL</u>	<u>% En peso</u>	<u>% BPL</u>	<u>% Insoluble</u>	<u>% BPL Distribución</u>
Roca alimentada	100	66	-	100
20. Fracción -35 +150	73	65,8	9,02	72,7
Finos de trituración -150.	27	66,7	6,39	27,3

25. La fracción -35 + 150 fue sometida a flotación con amina empleando 0,227Kg de amina como agente reactivo de flotación, 0.1725 Kg de Keroseno, 0.07718 Kg de NaOH por tonelada de alimentación. Los materiales de la operación de flotación con amina, dieron el resultado siguiente:

<u>Material</u>	<u>% En peso</u>	<u>% BPL</u>	<u>% Insoluble</u>	<u>% BPL Distribución</u>
Alimentado -35 +150	100	66.3	--	100
Concentrado -35 +150	89,7	72.6	1.95	98.2
30. Colas de -35 + 150	10.3	11.4	--	1.8



338068

Ejemplo II

Roca fosfática regular con un tamaño de partículas comprendido en el rango de -6 +14 de malla, dando en el cribado y análisis químico los resultados que se citan en la siguiente Tabla I, fué molida en un molino de varillas. La fracción correspondiente a la dimensión -28 de malla, fue

TABLA I

Cribado y Análisis Químico

	<u>Malla</u>	<u>% En peso</u>	<u>% Acumul. en peso</u>	<u>%BPL</u>	<u>%Acumul. en BPL</u>	<u>% Insoluble</u>
10.	8	31.3	31.3	69.68	69.68	5.47
	10	35.7	67.0	69.61	69.64	5.78
	14	29.6	96.6	66.70	68.74	7.69
	20	3.4	100.0	64.52	68.60	12.56
15.	-20	Indicios	-	-	-	-
	Total *	100.0	-	68.60	-	6.48

*Valor calculado

cribada sobre un tamiz de malla 150. los resultados del molido quedan establecidos en la tabla II que se acompaña:

20.

TABLA II

Resultados del Molido

	<u>% en peso</u>	<u>%PBL</u>	<u>%Insol.</u>	<u>% Dist.PBL.</u>
Total de muestra molida*	100.0	68.42	--	100.0
Total de -28 +150	74.2	68.46	--	74.2
25. Total de molidos finos -150	25.8	68.31	5.39	25.8

*Valor calculado:

La fracción de roca molida con dimensión de partícula comprendida en el rango -28 +150 de malla, fue convertida en pulpa en una máquina de flotación por Caudal de Aire M.S., siendo la célula llenada y la pulpa acondicionada con amina mientras se man

30.

338068



67

tenía cortado el paso de aire. Luego se procedió a dar paso añ
aire. El producto espumado rico en sílice fue retirado. La descar-
ga de la célula era el concentrado final. Los resultados de estos
tests quedan anotados en la siguiente Tabla III:

5. TABLA III

<u>Producto</u>	<u>% en peso</u>	<u>%BPL</u>	<u>% Insol.</u>	<u>% Distribu- ción BPL</u>
Alimentado de -28 +150	100.0	68.3	-	100.0
Concentrado* -28 +150	91.7	72.33	2.17	97.1
Colas -28 -150	8.3	23.71	-	2.9

19. *Valor analítico sobre base en seco.

Ejemplo III

La fracción de molidos finos de roca fosfática con tama-
ño de partículas inferior al 150 de malla, con un análisis del -
68.3% BPL aproximadamente y un 22.8% de humedad fue acidulada con
15. ácido sulfúrico de 58^o Baumé. Como resultado del tratamiento con -
ácido sulfúrico, sobre la base de unas 487 partes en peso de ácido
sulfúrico de 66^o Baumé por 1000 partes en peso de roca mojada y -
finamente molida, se obtuvo una roca acidulada que daba el siguien
te análisis:

20.

Humedad	15.82%
TPA	17.63%
IPA	1.94%
APA	15.69%
Acido libre	4.61%

25. Ejemplo IV

Roca fosfática de producción regular fue tratada de -
acuerdo con esta invención mediante trituración en mojado en un -
molino de varillas para reducirla a una dimensión inferior a la -
de la malla 35. La fracción de -150 de malla de la roca molida -
30. fué separada, y la roca molida restante, con dimensiones compren-



338068

didas en el rango de malla -35 +150, fue concentrada por flotación con amina. Los resultados de estos tests se establecen en la Tabla IV:

TABLA IV

5.	<u>Producto</u>	<u>% en peso</u>	<u>%BPL</u>	<u>% Insol</u>	<u>% BPL Rec.</u>
	Roca regular N° 1	100.0	67.01	8.39	100.0
	Molidos concent.	63.3	72.64	2.25	67.7
	Molidos finos	28.7	68.96	6.13	29.5

10. El veintiocho por ciento de la roca ensayada fué reducido a molidos finos de -150. Este material filtró con gran facilidad para dejar un residuo sólido del 75-78%. Los sólidos filtrados dieron un análisis del 67-69% en BPL. Los test de acidulado preliminar demostraron que este material filtrado se acidularía satisfactoriamente.

15. Ejemplo V

Roca fosfática de calidad regular para la producción con dimensiones de partículas en el rango de -6 +14 de malla, con un análisis del 73.2% de BPL, y el 6.03% de insolubles fue molido en un molino de varillas hasta una medida que pasara por la malla del 35. La roca molida de -35 de malla fué cribada luego por un tamiz del 150. La fracción de roca molida de -35 +150 dió en el análisis un 72.9% de BPL, el 6.94% de insolubles y los molidos finos de -150 de malla dieron un 73.77% de BPL, el 4.17% insolubles, el 1.48% de Fe₂O₃ y un 0.99% de Al₂O₃. La fracción de malla -15 +150 componía el 67% de la roca molida.

25. La fracción de -35 +150 fue acondicionada con reactivos de amina durante 15 segundos (sin aire) en una célula M.S. de Caudal de Aire, dando paso al aire y retirando la espuma siliciosa. La descarga de la célula constituyó el concentrado final. Los reactivos empleados durante la concentración (flota-



338068

ción de espuma) fueron 0.1816 Kg de amina, 0.05448Kg de NaOH y 0.1362 Kg de Keroseno, todo ello por tonelada de material alimentado (-35 +150 de malla). Los resultados de la operación de concentración o flotación quedan establecidos en la

5. siguiente Tabla V:

TABLA V

<u>Productos</u>	<u>% Peso</u>	<u>% BPL</u>	<u>% Insol</u>	<u>% Fe₂O₃</u>	<u>% Al₂O₃</u>	<u>% Distr.BPL</u>
Alimentación*						
-35 +150	100.0	74.03	6.77	-	-	100.0
Concentrados						
-35 +150	93.0	77.82	2.20	0.90	0.46	97.8
Colas						
10. -35 +150	7.0	23.65	67.57	-	-	2.2

* Cabeza calculada.

La fracción de malla -150 de la roca molida fué filtrada en un embudo de Buchner para obtener un residuo de filtración que dió un análisis del 68.5% de sólidos.

15. Ejemplo VI

Muestras de varias rocas fosfáticas fueron tratadas de acuerdo con la práctica de esta invención, comprendiendo la trituración en mojado en un molino de varillas hasta una dimensión de partículas de malla del -35, seguida de la concentración de la fracción de molidos de -35 +150 mediante flotación con amina. La fracción de roca molida del -150 fué además cribada y se procedió al ensayo de las fracciones superiores para determinar el porcentaje del contenido en BPL. Los resultados de estos tests se establecen en la Tabla VI que se acompaña:

24.



338068

TABLA VI

<u>Roca Probada</u>	<u>Productos</u>	<u>% Peso</u>	<u>% BPL</u>	<u>% Insol</u>	<u>% Fe₂O₃</u>	<u>% Distr. BPL</u>
Roca N ^o 1	Roca N ^o 1	-	56.97	-	-	-
	Conc. -35 +150	53.1	69.00	2.89	-	63.1
	Finos -35 +150	10.7	61.52	11.70	+	11.5
	Finos -325	23.8	56.22	8.55	-	23.5
Roca N ^o 2	Roca N ^o 2	-	68.83	6.38	0.86	-
	Conc. -35 +150	65.4	71.88	2.01	0.80	68.6
	Finos -150 +325	14.6	70.00	5.91	0.84	14.8
	Finos -325 +400	3.1	69.86	4.63	1.20	3.2
	Finos -400	11.3	69.26	2.71	2.18	11.4
Roca N ^o 3	Roca N ^o 3	-	71.29	6.95	1.12	-
	Conc. -35 +150	56.7	75.23	2.85	1.32	60.1
	Finos -150 +325	13.8	70.27	8.17	1.75	13.7
	Finos -325	25.6	70.34	7.53	1.90	25.4

Ejemplo VII

Roca fosfática de calidad regular, la fracción más gruesa del concentrado de flotación bastó, dando el siguiente reparto en el cribado:

<u>Malla</u>	<u>% Peso</u>
14	23.5
20.	31.8
28	22.3
35	11.2
-35	11.2

fué molido en molino de varillas hasta su paso por una malla del 35. La fracción de -35 fue pasada luego por un tamiz de 150 y los finos de malla -150 fueron luego cribados por un tamiz del 325. El análisis de los productos de la molienda se relacionan en la Tabla VII:

338068



TABLA VII

<u>Productos</u>	<u>% Peso</u>	<u>% BPL</u>	<u>% Insol.</u>	<u>% Fe₂O₃</u>	<u>% Al₂O₃</u>	<u>% Distr.BPL</u>
Alimentación	100.0	69.10*	5.80	1.24	0.97	100.0
Aliment. -35 +150	75.4	68.95	6.42	1.23	0.80	75.2
5. Finos -150 +325	11.1	69.06	5.75	1.68	0.62	11.1
Finos -325	13.5	69.96	2.85	2.20	1.01	13.7

*Cabeza calculada.

La fracción de -35 +150 fue luego sometida a flotación con amina siendo acondicionado el alimentado con amina (sin paso de aire) durante 15 segundos, dando luego paso al aire y separando el producto silicioso espumoso. La descarga de la célula fue el concentrado final. En la operación de flotación se consumieron reactivos en las cantidades siguientes, sobre la base de una tonelada de roca molida alimentada (-35 +150 de malla); reactivo amina 0.0681 Kg, NaOH 0.00908 Kg, Keroseno 0.03632 Kg.

El concentrado -35 +150 recuperado de la operación de flotación se elevó al 93.1% del material alimentado, dando un análisis del 71.7% de BPL, el 2.13% insolubles, el 1.32% de Fe₂O₃ y el 0.74% de Al₂O₃ para un 97.5% del BPL recuperado sobre la base del material alimentado.

Las colas de -35 +150 descargadas durante la operación de flotación dieron un análisis del 24.45% de BPL elevándose al 6.9% en peso sobre la base del material alimentado.

Los finos de malla -150+325 recuperados de la operación de trituración en el molido de varillas filtraron muy rápidamente, en cosa de segundos, y dieron una torta de residuos de filtro con un análisis del 86.1% de sólidos. Los finos de malla -325 recuperados de la operación de molido, filtraron satisfactoriamente y dieron un residuo de filtración cuyo análisis dió el 78.3% en peso de sólidos.

30. Ejemplo VIII

338068



Se efectuaron más tests con rocas fosfáticas de diferentes calidades en forma sensiblemente igual a la descrita en el Ejemplo N° 7, siendo concentrada la fracción de -35 de malla. Los resultados de estos tests se tabulan en la tabla -
5.º VIII:



338068

30.	25.	20.	15.	10.	5.		
<u>Producto Molido</u>	<u>Procedimiento</u>	<u>Alimentado</u> <u>%Peso</u> <u>%BPL</u>	<u>Concentrado</u> <u>%Peso</u> <u>%BPL</u>	<u>Total Finos -150</u> <u>%Peso</u> <u>%BPL</u>	<u>Amine</u> <u>%Peso</u>	<u>Colas</u> <u>%BPL</u>	<u>Elevación</u> <u>BPL *</u>
Roca Gruesa (malla -6)	Molido 35 M. Std.	100 65.91	61.8 69.99	31.7 67.17	6.5	15.21	4.08
Roca Gruesa (Malla +6)	Molido 35 M. Std.	100 64.29	64.7 70.34	27.2 67.46	8.1	30.47	6.05
Producto de dimensiones más bastas	Re-circulado al molino Std.	100 62.31	62.0 69.66	26.0 65.69	12.0	14.18	7.35
Producto de dimensiones más bastas	No re-recirculado al molino.	100 62.93	71.4 69.21	17.7 65.56	10.9	14.99	6.28

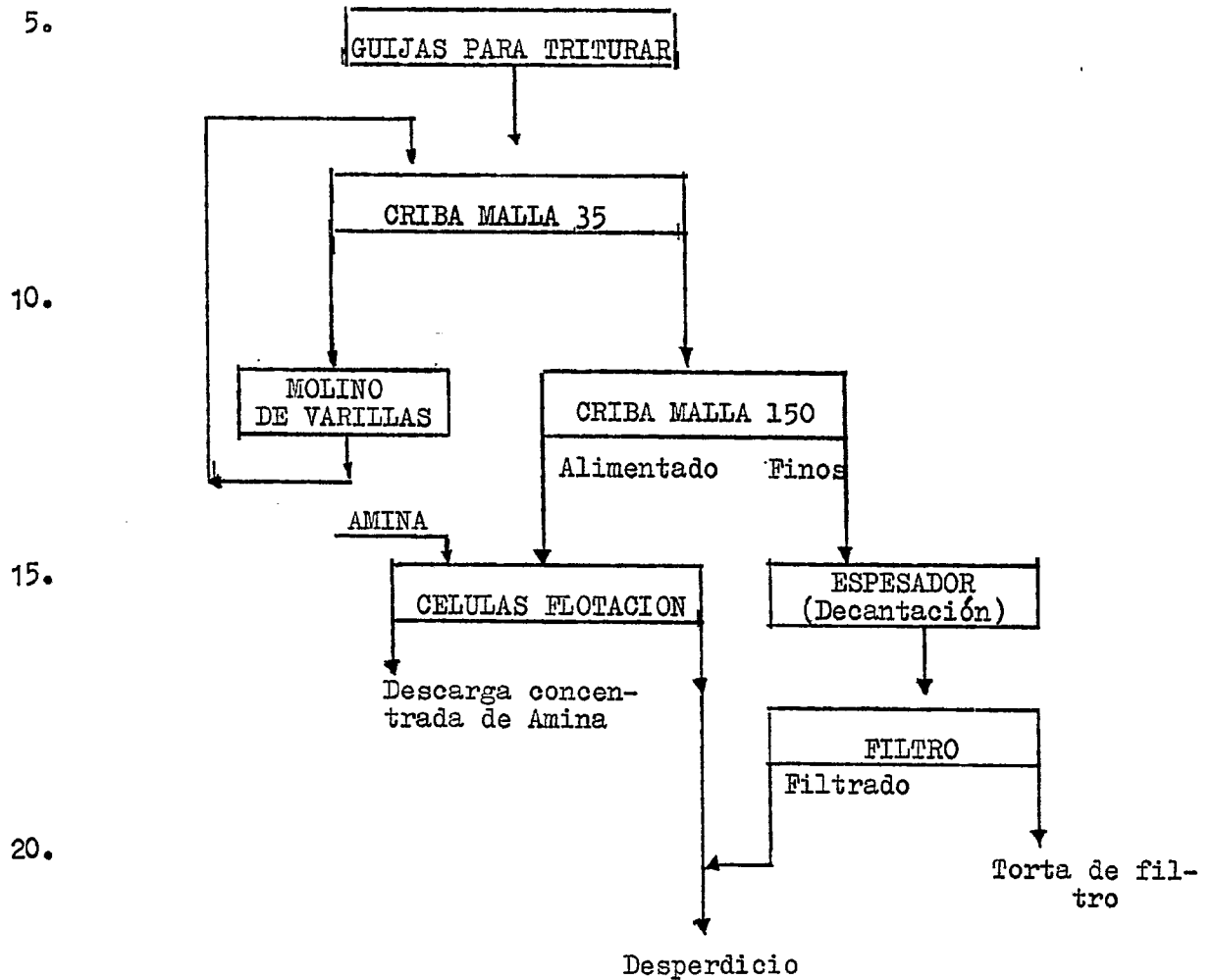
* % de BPL del Concentrado de Flotación por encima del grado de la guiya original.



338068

A continuación se muestra el esquema II.

ESQUEMA II



Con referencia al esquema II en el mismo se ilustra otra
realización de la práctica de esta invención, en la cual la guija
fosfática es triturada en mojado para que pase a través de un ceda
zo de malla 35. La fracción de -35 de malla fue luego cribada para
rendir una fracción de malla -35 +150 y una fracción de finos de -
-150. La fracción de malla -35 +150 llamada fracción de alimenta-
ción, es sometida luego a flotación catiónica (con amina) para

338068

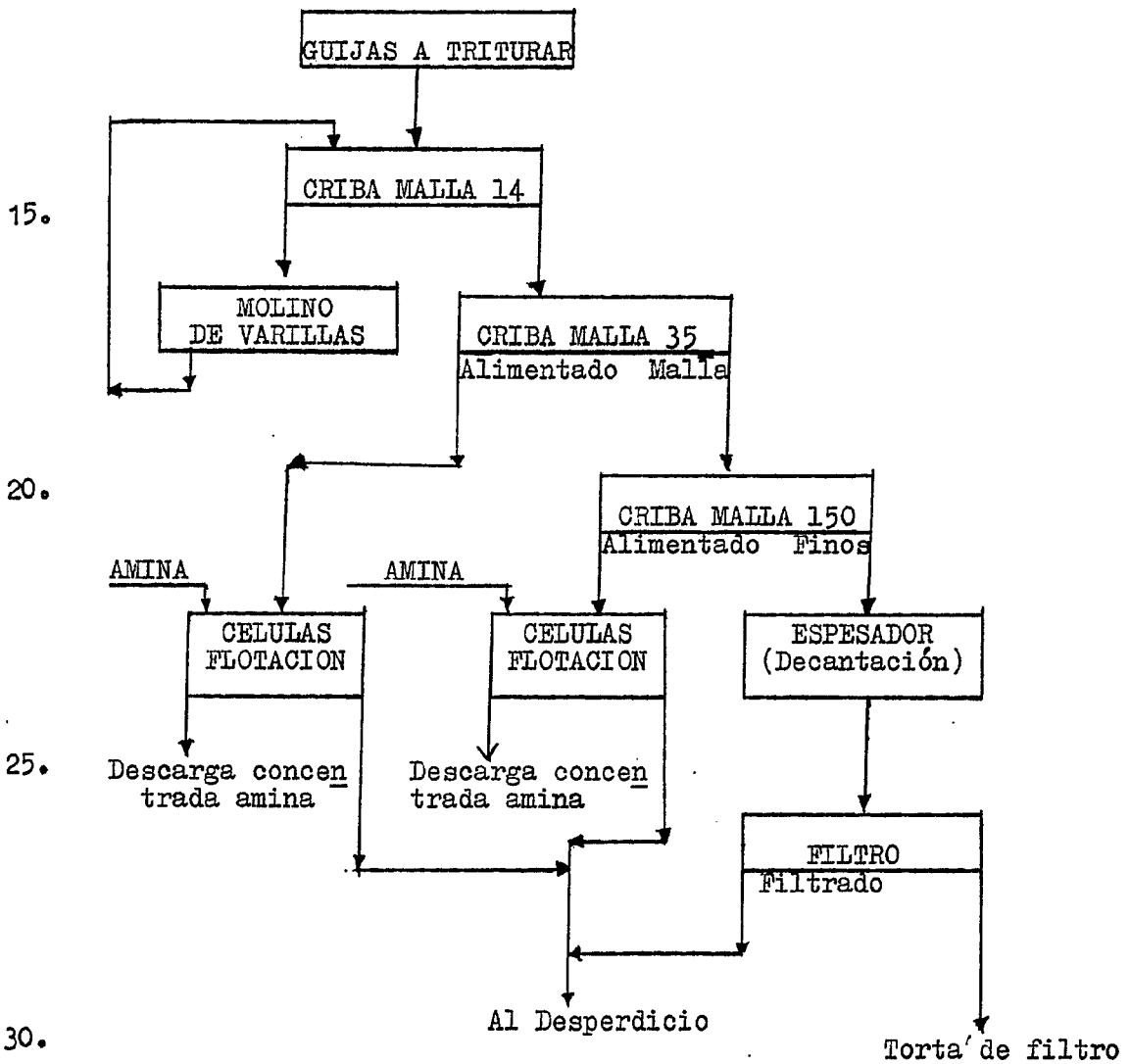


5. obtener en la descarga de la máquina un concentrado de amina con un contenido BPL incrementado en comparación con el de la guiija fosfática sometida originalmente a la trituración en mojado. La fracción de finos de malla -150 es sometida a filtración para dejar una torta residual de filtro que, aunque no se ha ilustrado, es adecuada - en su estado húmedo para la acidulación rindiendo un valioso material fertilizante, o también para la aglomeración constituyendo entonces una útil carga fosforosa para hornos.

A continuación se muestra el esquema III.

10.

ESQUEMA III



30.



338068

Con referencia esta vez al esquema III, se ilustra en él otra realización de la práctica de esta invención. En la realización ilustrada en el esquema III, la guija fosfática es triturada en mojado para que pase por una criba de malla 14. La --
5. fracción de malla -14 se pasa a continuación a través de una --
criba de malla 35 para segregar una fracción de malla -14 +35 y otra -35. La fracción de malla -14 +35 es utilizada como alimen-
tación para una operación de flotación catiónica (con amina), -
para rendir en la descarga un concentrado de amina con un valor
10. BPL aumentado.

La fracción -35 es sometida a una operación de criba-
do a través de un tamiz de malla 150 para rendir una fracción -
de malla -35 +150 y otra fracción de finos de -150 de malla. La
fracción -35 +150 es utilizada como alimento para una operación
15. de flotación catiónica (con amina), de la cual se recupera una
descarga de concentrado de amina con un valor de BPL incrementa-
do, particularmente, cuando se le compara con el de la fracción
alimentada de -35 +150 para la operación de flotación, y también
cuando se le compara con el de la guija fosfática sometida ori-
20. ginalmente a la trituración en mojado.

Convenientemente, y de acuerdo con la práctica de esta
invención se recupera, por ejemplo mediante filtración, la frac-
ción de finos de -150 y se la somete luego a un tratamiento, tal
como la acidulación con ácido sulfúrico o ácido fosfórico para
25. obtener un útil material fertilizante, o bien se la somete a una
operación de aglomeración para su uso como carga fosforosa para
horno, o bien se la somete a secado para su aplicación directa
o incorporación en material fertilizante.

De acuerdo con otra realización más de esta invención,
30. la fracción de finos de -150, tal como puede ser recuperada en -

338068



- los esquemas I, II y III, es sometida a otra segregación para separar las fracciones de malla -150 +200 o la -150 +325, u - otras fracciones, tal como la fracción que tenga un rango de dimensiones de partículas comprendido entre -150 +200 y -200 +325. Cada una de estas fracciones es sometida luego a flotación catiónica (con amina) para rendir una descarga de concentrado con un valor de BPL mejorado, particularmente cuando se le compara con el valor BPL de la fracción alimentada en la - operación de flotación.
- 5.
10. Según se ha indicado con anterioridad, en la práctica de esta invención, cuando la roca fosfática es sometida a la operación de trituración en mojado para obtener una roca - que pase por la malla 35, queda liberada sustancialmente toda la materia siliciosa contaminante, sílice, contenida en la roca. Se ha observado, no obstante, que de acuerdo con esta -
15. invención se obtiene una sensible mejora en la calidad de la roca fosfática cuando ésta es triturada en dimensiones más - gruesas, específicamente a la de una criba de malla 14. Efectuando la operación de trituración en mojado de forma que se
20. obtengan unas partículas más gruesas de roca fosfática molida es decir criba de malla 14, se reduce la cantidad total de finos producidos por la trituración. Se tiene también la ventaja de que el capital y los gastos de explotación o requerimientos asociados con los equipos de espesamiento y filtración -
25. utilizados en la práctica de esta invención resultan también reducidos. Se ha observado que, en la práctica de esta invención, aun cuando la roca fosfática sea triturada en mojado - para que pase por una criba de malla 14, queda liberado sustancialmente todo el material contaminante silicioso que pueda -
30. ser separado a continuación en la operación de flotación catiónica.

338068



nica. Desde luego, son mayores las cantidades de sílice liberadas cuando la operación de trituración en mojado se efectúa en extensión tal que toda la roca fosfática molida pase a través - de una criba de malla 38 o 48.

5. La Tabla IX que se acompaña expresa los datos de varios tests que muestran la aplicabilidad de la práctica de esta invención para mejorar la calidad de la roca fosfática, y en la que ésta es sometida a trituración en mojado para que pase a través de una criba de malla 14, malla 28, malla 35 y malla 46.

10.

TABLA IX

	<u>Molido</u> <u>Malla 14</u>	<u>Molido</u> <u>Malla 28</u>	<u>Molido</u> <u>Malla 35</u>	<u>Molido</u> <u>Malla 48</u>
Guijas de cabeza				
% en peso	100	100	100	100
% en BPL	66.36	65.98	65.98	65.98
% Insol.	8.07	8.53	8.53	8.53
15. % Distr. BPL	100.0	100.0	100.0	100.0
Malla +14 (No recirculado)				
% en peso	2.1			
% en BPL	69.77			
% Insol.	4.23			
% Dist. en BPL	2.2			
Alimentado Malla -14 +35				
20. % en peso	39.6			
% en BPL	67.69			
% Insol	5.88			
% Distr. en BPL	40.4			
Alimentado Malla -35 +150				
% en peso	39.7			
% en BPL	64.36			
% Insol.	11.60			
% Distrib, BPL	38.5			
25. Alimentado Flotación		(-28 +150)	(-35 +150)	(-48 +150)
% en peso		75.7	71.4	66.5
% en BPL		66.04	65.15	65.37
% Insol.		9.15	10.38	9.65
% Distr. BPL		75.1	70.5	65.4
Molidos Finos -150 +325				
% en peso	9.0	12.1	14.0	15.5
% en BPL	66.56	67.32	67.35	67.90
% Insol.	8.20	7.63	7.32	7.0
30. % Distrib. BPL	9.0	12.3	14.3	15.8



338068

TABLA IX (Continuación)

	Molido Malla 14	Molido Malla 28	Molido Malla 35	Molido Malla 48	
5.	Molidos Finos -325				
	% en peso	9.6	12.2	14.6	18.0
	% en BPL	68.23	68.93	68.55	69.27
	% Insol.	3.20	3.84	3.53	3.93
	% Dist. BPL	9.9	12.6	15.2	18.8
	Concentrado -14 +35				
	% en peso	38.6			
	% en BPL	69.27			
	% Insol.	4.0			
	% Distrib. BPL	40.3			
10.	Concentrado -35 +150				
	% en peso	35.2			
	% en BPL	70.60			
	% Insol.	2.45			
	% Distrib. BPL	37.5			
	Total del Concentrado				
	% en peso	73.8			
	% en BPL	69.90			
	% Insol.	3.26			
	% Distrib. BPL	77.8			
15.	Concentrado de Flotación				
	% en peso	69.2	65.2	58.7	
	% en BPL	70.01	71.38	73.29	
	% Insol.	3.12	2.48	1.82	
	% Distrib. BPL	73.4	69.2	63.1	

20. Para mayor ilustración de la práctica de esta invención, la torta de filtro de finos, con tamaño inferior al de la malla 150, fue segregada, después de la recuperación en una fracción de malla +200 y en otra de +325. El total de finos de malla -150 que componían la torta de filtro en la muestra particular ensayada, representaron el 35.5% en peso de la roca regular triturada. La fracción de malla +200 de esta torta de filtro, representando el 47.3% en peso de dicha torta, fue sometida a la flotación catiónica (con amina). También, la fracción de la torta de filtro de malla +325, representando el 25. 68.4% en peso de ésta, fue sometida a flotación catiónica (con 30. amina). Estas diversas fracciones de la torta residual de fil-



338068

tro fueron sometidas a la flotación catiónica con objeto de --
elevar el contenido BPL de estas fracciones. Los resultados de
estos tests se establecen en la siguiente Tabla X:

TABLA X

5.	<u>Fracción Ensayada</u>	<u>% Peso</u>				<u>Distribución en % de BPL</u>	
		<u>Torta*</u>	<u>Total**</u>	<u>BPL</u>	<u>Insol</u>	<u>Torta*</u>	<u>Total**</u>
	Torta de filtro +200	47,3	16,8	66.46	10.00	46.6	16.5
	Concent. de la torta de +200	42.6	15.1	72.21	1.85	45.7	16.2
10.	Torta de filtro +325	68.4	24.3	66.75	9.30	67.6	24.0
	Concent. de la torta de +325	62.4	22.2	71.63	2.30	66.30	23.5

* Porcentaje de la torta de filtro

** Porcentaje de roca regular del circuito de trituración.

15.

Elevación calidad en la torta de +200: $72.21 - 66.46 = 5.75\%$ BPL

Elevación calidad en la torta de +325: $71.63 - 66.75 = 4.88\%$ BPL.

20.

Los datos del test presentados en la Tabla X ilustran la mejoría potencial de una gran parte de la torta de filtro. Particularmente, debe observarse que la fracción +200 de la -
torta de filtro, fue mejorada en BPL en un 5,75%.

25.

Resultará evidente para aquellas personas expertas -
en el arte, a la luz del descubrimiento que antecede, que son posibles muchas modificaciones, alteraciones y perfeccionamien-
tos en la práctica de esta invención sin apartarse del espíri-
tu y alcance de la misma.

N O T A

30.

La Patente de Introducción que se solicita por diez

338068



años, para España, de acuerdo con la Legislación vigente deberá recaer sobre: "UN METODO DE TRATAMIENTO DE ROCAS FOSFATICAS" citándose como Fuente de procedencia la Demanda de Patente en U.S.A. Serial N^o 365.269, según las características esenciales de las siguientes:

REIVINDICACIONES

1^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - el cual comprende el suministro de roca fosfática que contiene material contaminante silicioso a una operación de trituración en mojado, triturando la roca fosfática para obtener un molido con un tamaño de partículas menor al de la malla 14, aproximadamente, la selección de una fracción de dicha roca fosfática molida que tenga una dimensión de partículas superior a la de la malla 325, sometiendo la fracción seleccionada a una flotación catiónica para separar dicho material contaminante silicioso y recuperar de dicha operación de flotación un concentrado con un contenido en fosfato superior al de dicha roca alimentada.

2^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según la reivindicación 1, en el que la fracción de dicha roca molida con tamaño de partículas inferior a la malla 325 es recuperada y acidulada para proporcionar un material fertilizante fosfatado.

3^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicación 1, en el que dicha roca fosfática de alimentación tiene una dimensión de partículas inferior a la malla 6.

4^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicación 1, en el que dicha roca fosfática de alimentación tiene una dimensión de partículas superior a la ma-

338068



lla 6.

5.
5ª.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicación 1, en el que dicha roca fosfática de alimentación tiene una dimensión de partículas comprendida en un rango menor que la malla 6 y mayor que la malla 14.

10.
6ª.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicaciones anteriores que comprende la trituración en mojado de la roca fosfática alimentada conteniendo material contaminante silicioso y con una dimensión de partículas superior a la malla 35 para producir un molido de roca fosfática con dimensión de partículas inferior a la malla 35; la segregación de dicha roca fosfática molida en una fracción fina con una dimensión de partículas inferior a la malla 150; la acidulación de dicho segregado fino para obtener un material fertilizante -
15. fosfatado; la sumisión de la fracción restante de dicha roca - molida con un tamaño de partículas inferior a la malla 35 y superior a la malla 150 a una operación de flotación para separar dicho material silicioso y recuperar como producto una fracción concentrada resultante que tiene ahora un contenido sustancialmente
20. mente reducido de material silicioso y un incremento en su contenido en fosfato en comparación con los contenidos originales en la roca alimentada.

25.
7ª.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicación 6, en el que dicha operación de flotación es efectuada en presencia de un reactivo catiónico de flotación.

8ª.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicación 7, en el que dicho reactivo catiónico es un reactivo amina de flotación.

30.
9ª.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicación 6, en el que dicha operación de trituración



338068

es una operación de molido en un molino de varillas.

- 10^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, según reivindicaciones anteriores, el cual comprende la trituración de la roca fosfática conteniendo material contaminante silicioso y con una dimensión de partículas superior a la malla 35, mediante una operación de trituración en mojado para producir un molido de roca fosfática con un tamaño de partículas inferior a la malla 35; la segregación de dicho molido de roca fosfática de una fracción fina de la misma con un tamaño de partículas inferior a la malla 150, sometiendo la fracción restante de dicho molido de roca fosfática, con un tamaño de partículas menor a la malla 35 y mayor que la malla 150 a un tratamiento de flotación en presencia de un reactivo catiónico para separar dicho material silicioso y recuperar como producto la fracción concentrada resultante que tiene ahora un contenido sustancialmente reducido en material silicioso y un contenido aumentado en fosfato, en comparación con dicha roca fosfática alimentada.
- 5.
- 10.
- 15.

- 11^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, según reivindicaciones anteriores, en el que la roca fosfática alimentada, con un tamaño de partículas comprendido entre algo menos de 19,05 mm y mayor que el de la malla 6, es machacada para obtener una roca fosfática machacada con un tamaño de partículas menor que la malla 6 y mayor que la malla 14, sometiendo dicha roca fosfática machacada a una operación de trituración en mojado para producir un molido de roca fosfática con un tamaño de partículas inferior a la malla 35, segregando de dicho molido de roca fosfática una fracción fina con un tamaño de partículas inferior a la malla 150, sometiendo la fracción restante de dicho molido de roca fos-
- 20.
- 25.
- 30.

338068



fática, con un tamaño de partículas inferior aproximadamente -
a la malla 35 y mayor que la malla 150, a un tratamiento de -
flotación en presencia de un reactivo catiónico para separar -
el material silicioso del mismo y recuperar como producto la -
5. fracción concentrada resultante que tiene ahora un contenido -
sustancialmente reducido en material silicioso y un contenido
incrementado en fosfato en comparación con dicha roca fosfática
alimentada.

12^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas,
10. según reivindicación 11, en el que dicha fracción fina es aci-
dulada para rendir un material fertilizante fosfatado.

13^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas,
según reivindicación 11, en el que dicha operación de tritura-
ción es un molido efectuado en un molino de varillas.

14^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas,
15. según reivindicación 11, en el que dicha roca fosfática alimen-
tada, es descalcificada después de la operación de machacamien-
to.

15^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas,
20. según reivindicación 11, en el que dicha roca fosfática tiene
un contenido en fosfato, medido como fosfato de cal estructu-
ral, de menos del 70% en peso.

16^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas,
según reivindicación 11, en el que el contenido en fosfato de
25. la fracción concentrada resultante recuperada como producto,
es mayor, en un 4 por ciento aproximadamente, que el contenido
en fosfato de dicha roca de alimentación, midiéndose el conte-
nido en fosfato como porcentaje en peso del fosfato de cal -
estructural.

17^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas,
30.

338068



- según reivindicaciones anteriores, el cual comprende el suministro de la roca fosfática conteniendo material silicioso - contaminante a una operación de trituración en mojado para moler la roca fosfática de forma que se obtenga un molido de roca fosfática con un tamaño de partículas comprendido en el rango de -14, -28, -35 o -48 de malla y +150, +200 o +325 de malla, la selección de una fracción, de dicho molido de roca fosfática, que tenga un tamaño de partículas mayor que la malla 325, para someter la fracción seleccionada a una operación de flotación catiónica para separar dicho material silicioso contaminante y recuperar de dicha operación de flotación un concentrado con un contenido en fosfato más alto que el de dicha roca alimentada.

- 18^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, según reivindicación 17, en el que dicha fracción seleccionada tiene un tamaño de partículas mayor que la malla 150.

- 19^a.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, según reivindicaciones anteriores, que comprende el suministro de una roca fosfática de alimentación que contiene material silicioso contaminante a una operación de trituración en mojado, para triturar la roca y obtener un molido de roca fosfática - con un tamaño de partículas inferior a la malla 14, aproximadamente, la selección de fracciones de dicho molido de roca fosfática, para separar una fracción con un tamaño de partículas comprendido en el rango de -14 +35 de malla y otra fracción - con un rango dimensional comprendido entre -35 y +150 de malla sometiendo dichas fracciones de -14 +35 y -35 +150 a una operación de flotación catiónica para separar dicho material silicioso contaminante de cada una de dichas fracciones y la recuperación de dichas operaciones de flotación de un concen-

338068



14

trado que tiene un contenido en fosfato mayor que el de dicha roca alimentada.

5. 20ª.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicación 19, en el que es seleccionada otra fracción con un tamaño de partículas comprendido en el rango de malla -150 +325 para someterla a una operación de flotación catiónica con objeto de separar el material silicioso contaminante.

10. 21ª.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicación 19, en el que una fracción del molido de dicha roca fosfática, con un tamaño de partículas comprendido en el rango de -150 +325 de malla, es recuperada y sometida a tratamiento para la realización de los valores fosforosos de la misma.

15. 22ª.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicación 21, en el que dicho tratamiento para la realización de los valores fosforosos de dicha fracción incluye la acidulación de la misma, con un tamaño de partículas comprendido en el rango de -150 +325 de malla.

20. 23ª.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicación 21, en el que dicho tratamiento para realización de los valores fosforosos incluye la aglomeración de dicha fracción con tamaño de partículas comprendido en el rango de -150 +325 de malla.

25. 24ª.- Un método de tratamiento de rocas fosfáticas, - según reivindicación 21, en el que dicho tratamiento para la realización de los valores fosforosos incluye la sumisión, de al menos la parte de dicha fracción -150 +325 a una operación de flotación catiónica para separar dicho material silicioso contaminante y recuperar un concentrado que tiene un contenido en fosfato más alto que el de dicha roca alimentada.

30.

- 31 - 338068



25ª.- UN METODO DE TRATAMIENTO DE ROCAS FOSFATICAS.

Según queda sustancialmente descrito en la presente -
Memoria, que consta de treinta y una hojas, escritas a máquina
por una sola cara.

5.

Madrid, 14 de Marzo de 1967

CONTINENTAL OIL COMPANY.
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera