

Patente Española

MEMORIA

descriptiva sobre: "Un procedimiento perfeccionado para la
Concentración de minerales fosfáticos y sus análogos."

POR

Phosphate Recovery Corporation

DE

New York,

Estados Unidos de América



Memoria descriptiva

sobre

"Un procedimiento perfeccionado para la concentración
"de minerales fosfáticos y sus análogos".

=====

Solicitantes: PHOSPHATE RECOVERY CORPORATION, residentes
en nº 61, Broadway, New York, EE.UU. de A.

=====

El presente invento se relaciona con la concentración de minerales fosfáticos y sus análogos comprendiéndose bajo esta denominación, no tan solo los minerales propiamente dichos sino también los productos intermedios del beneficiado de minerales y de las operaciones todas relacionadas con su tratamiento.

5. Semejantes minerales han venido concentrándose hasta ahora, por procedimientos de flotación, y el presente invento se relaciona con este tipo de procedimiento.

10. Con arreglo al presente invento, el procedimiento de flotación para concentrar una pulpa o pasta de una materia que encierre fosfato, con ayuda de un ácido graso y de un aceite de petróleo pesado, se caracteriza por la

15. previa disolución del ácido graso en el aceite, o por el



tratamiento de la pulpa o masa que contenga el ácido graso con una substancia que se preste a formar un jabón insoluble en agua, como por ejemplo la cal, o bien adoptándose ambos métodos, es decir, disolviendo primeramente

20. el ácido graso en el aceite, y tratando despues la pulpa con la substancia destinada a formar el jabón insoluble en agua.

El ácido graso se podrá extraer de las patas o pezuñas de ganado vacuno, conforme se describe a continuación

25. Preferentemente, en condiciones normales, se emplean ácidos grasos consistentes, muy especialmente aquellos ácidos grasos cuyas moléculas encierren más de doce átomos de carbón. La solución podrá ser adicionada de cal, si se quiere.

30. En aquellos casos en que el ácido graso sea tratado con una substancia que sirva para formar un jabón insoluble en agua, esta operación podrá realizarse in situ en la pulpa resultando así más eficaz el proceso de concentración. Con arreglo a esta forma de

35. ejecución del invento, la pulpa o pasta se revuelve con un aceite materialmente insoluble e insaponificable, que lleve uno o más ácidos grasos en disolución. La pulpa o pasta, con arreglo a esta forma de ejecución del invento, es tratada subsiguientemente con una materia

40. inorgánica susceptible de reaccionar con el ácido graso para formar un jabón insoluble, agitándose la pulpa.

La operación de flotación subsiguiente, produce segun se ha visto, un concentrado flotantemás rico que el que se obtiene con ausencia del jabón insoluble.

45. Además, el concentrado flotante que así se obtiene suele contener una mayor proporción del fosfato valioso del mineral primitivo, en comparación con la contenida en los concentrados hasta ahora obtenidos.

Aparte de estas ventajas se ha podido comprobar

50. que el concentrado flotante sube a la superficie en menos



- tiempo del que hasta ahora se venía conceptuando como necesario, aumentando materialmente de esta suerte la cantidad de concentrado a producir u obtener de un determinado equipo o instalación. También se ha podido
55. comprobar que se obtienen buenos resultados cuando el ácido graso y el aceite insoluble e insaponificable son añadidos separadamente a la pulpa o pasta; añadiéndose después la substancia destinada a formar el jabón insoluble.
60. Algunas de las ventajas del presente invento se obtenían al realizarse la concentración con ayuda de ácido graso disuelto en el aceite insoluble e insaponificable empleado, aun sin añadir materia inorgánica alguna para formar un jabón insoluble. Para la realización
65. práctica del invento se deberá eliminar la cal de los minerales y cribar estos para apartar la materia más gruesa u ordinaria que exceda de $3/32$ avos o $3/64$ avos de pulgada que es rica, y por lo general lo bastante rica para poder ser expedida a las fábricas de abono.
70. Este eliminado de la cal suele ser facilitado inyectando a presión una papilla relativamente fluida de mineral a través de unas tuberías largas a la instalación de concentración, con lo cual se desalojan también hasta cierto punto partículas de légamo o lodo mineral
75. que van normalmente adheridas a las partículas de fosfato. El mineral, una vez limpio de estos lodos o cal se clasifica por dimensiones de partículas, y luego por lo general el material más fino que resulta de esta clasificación se concentra sometiéndolo a una operación
80. de flotación, al paso que la materia más gruesa resultante de la clasificación es sometida a una forma de concentración en mesas o tablas. Lo más frecuente es que semejante mineral pueda ser manipulado económicamente sin someter parte alguna del material cribado y limpio
85. de lodo a una operación de moltura o trituración, de



- resultas de lo cual nada del fosfato recuperable se pierde por ser molido, incidentalmente o de otra suerte, al estado de lodo. Las economías así obtenidas lo son de dos maneras. En primer término, según queda dicho,
90. no se crea lodo alguno irrecuperable y en segundo término no se necesita cantidad excesiva alguna de reactivos adicionados para compensar los reactivos extraordinarios que se requieren al ser concentrado un mineral en forma de lodo o barro muy fino.
95. Suelen emplearse los mismos agentes o reactivos tanto para el proceso de concentración por flotación, como para la concentración en mesa o tabla. Ello es consecuencia de la naturaleza de la concentración en mesa que se emplee, en la que el fosfato se vá apartando
100. por uno de los lados de la mesa, cual si fuese el material más ligero, al paso que la ganga escapa por el extremo de la mesa.
- La substancia inorgánica empleada para formar el jabón insoluble suele resultar de mayor eficacia
105. cuando es añadida a la solución, en tal cantidad, o en condiciones tales, que la pulpa sea alcalina.
- La alcalinidad que ha demostrado ser la más indicada acusa frecuentemente un valor de pH entre 8. y 9.6. A este grado de alcalinidad se ha observado con
110. frecuencia que la flotación del fosfato valioso tiene lugar a la máxima rapidez, mientras que existe menor tendencia de la normal a que flote la ganga, la cual se compone principalmente de cuarzo.
- La cal empleada en cantidades que permitan
115. producir este valor en pH ha demostrado ser la substancia más útil en la producción de un jabón insoluble al agua, tanto en punto a riqueza en el concentrado como en la recuperación de fosfato por flotación; no obstante, también han demostrado ser útiles otras substancias
120. aun cuando produzcan un valor diferente en pH en la



pulpa en curso de concentración. Es de suponer que el jabón insoluble que se forma baña hasta cierto punto la superficie de partículas de fosfato.

El procedimiento fué llevado a cabo en

125. laboratorio triturando la materia fosfática a un tamaño de .5 a .3 mm próximamente en dimensiones lineales máximas, y agitando luego la materia triturada en agua en cantidad suficiente para que pudiese ser decantada el agua y que arrastrase consigo los lodos o deslaves
 130. en suspensión, repitiéndose la decantación dos o tres veces. La pulpa o pasta limpia de lodo así resultante y conteniendo de 30% a 60% de agua fué tratada con sosa cáustica que se añadió en disolución y en cantidad equivalente a 0.18 kilos por tonelada de peso limpio del
 135. material. Después se añadió ácido graso preferentemente en disolución en un aceite insaponificable, tal como aceite combustible, durante la agitación de la pulpa espesa. Pueden emplearse para este procedimiento diferentes ácidos grasos, pero el ácido oleico es un tipo muy
 140. indicado para ensayos. Después se añadió más cantidad de aceite combustible a fin de elevar el total del mismo hasta 0.9 kilos por tonelada de peso neto del material en tratamiento, y subsiguientemente se añadió también un reactivo de espumación mineral, tal como
 145. una esencia de alquitrán, en cantidad equivalente a 0.06 kilogramos próximamente por tonelada de materia limpia o neta.
- La pulpa espesa fué diluida después en agua que llevaba en solución una substanciaⁱⁿ/orgánica, tal
150. como cal cáustica, la cual reacciona con el ácido graso para formar jabón insoluble, sometiéndose seguidamente a agitación para que pudiese dar el concentrado flotante deseado. Al ser añadida cal cáustica en solución, se pudo comprobar, que por lo general 0.2 kilos de cal
 155. por tonelada de materia seca dieron el valor de pH deseado.

126141



- 6 -

El concentrado más ordinario obtenido por una agitación puede ser reagitado a fin de obtener un concentrado más limpio y un producto medio.

- Asimismo, hubieron de hacerse ensayos con
160. substitutivos de cal cáustica, tales como cloruro de calcio CaCl_2 , nitrato de calcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, alumbre amoniacal $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 (\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, y sulfato de cinc cristalino. La tabla siguiente muestra los resultados comparativos obtenidos con distintas cantidades de ácido
 165. oleico (Columna 1) con los varios compuestos inorgánicos (Columna 2), en el número de segundos de agitación y separación por subaereación, (inyección de aire por la parte inferior), indicado como tiempo de flotación, (Columna 3). La substancia inorganica empleada en todos los ensayos
 170. excepción hecha del primero, fué añadida a razón de 0.2 kilos por tonelada de mineral neto tratada. La Columna 4 da el ensayo en fosfato de cal óseo de la materia bruta de cada ensayo calculado por el ensayo de los productos obtenidos. La columna 5 da el ensayo
 175. del oncentrado acabado o más limpio obtenido mediante repetición del tratamiento del concentrado más ordinario. La columna 6 muestra el ensayo de los productos medianos y de las colas combinados. Es costumbre en las instalaciones de recuperación someter los productos medianos
 180. a ulterior tratamiento. La columna 7 acusa el porcentaje de fosfato de cal óseo original recuperado en el conoentra- do, y la columna 8, indica la proporción o relación de la concentración.

126141



Ensayo Nº	Acido oleico. (Aceite rojo) Kilo por tonelada.	Reacti	Tiempo de flotación en segundos.
-----------	--	--------	---

1.	0.14	Nada.	60.
2.	0.14	Ca Cl ₂	45.
3.	0.14	Ca(CH) ₂	45.
4.	0.19	Ca(CH) ₂	45.
5.	0.14	Ca(NO ₃) ₂	45.
6.	0.14	Al ₂ (SO ₄) ₃	60.
		(NH ₄) ₂ SO ₄ · 24H ₂ O	
7.	0.14	ZnSO ₄ · 6H ₂ O	50.
8.	0.12	ZnSO ₄ · 6H ₂ O	45.
	(1)	(2)	(3)

=====

<u>Tanto por ciento en ensayos.</u>			<u>Recuperación</u>	<u>Proporción de</u>
<u>Mineral pri-</u>	<u>Concen-</u>	<u>Medianos</u>	<u>-----</u>	<u>concentración.</u>
<u>mitivo.</u>	<u>trados</u>	<u>y colas.</u>		<u>-----</u>
32.96%	72.91%	5.08%	90.9%	2.43
32.91	73.21	5.59	89.9	2.47
33.03	74.34	8.66	83.5	2.70
32.91	73.21	5.03	91.0	2.44
32.69	72.72	4.75	91.4	2.43
32.55	72.30	4.80	91.3	2.43
32.85	71.50	3.68	93.6	2.33
32.83	71.98	4.71	91.7	2.39
(4)	(5)	(6)	(7)	(8).

=====

126141



- 8 -

El ensayo nº 1 fué un ensayo simulado y en 185. condiciones normales, segun queda descrito, sin adición de substancia inorgánica alguna, para su comparación con los resultados obtenidos respectivamente mediante la adición de substancias inorgánicas.

Obsérvese que con periodos más cortos de 190. agitación los ensayos con inclusión de las substancias inorgánicas añadidas, con excepción del alumbre dieron, o bien concentrados más ricos o recuperaciones en mayor cantidad y que el alumbre empleado con igual tiempo de agitación, permitió obtener una mayor recuperación.

195. Los anteriores ejemplos demostrativos de resultados comparativos en operaciones de flotación podrán guardar materialmente paralelismo en las operaciones de concentración en mesa empleando los mismos reactivos. En las operaciones o trabajos industriales, el tratamiento 200. como es costumbre habrá de variar ligeramente segun la naturaleza del mineral tratado y la del agua empleada. La presencia de jabón insoluble en la concentración de materias fosfáticas en escala industrial, ha demostrado ser de especial utilidad en aquellos casos en que la 205. pulpa a concentrar contiene una extraordinariamente grande proporción de sílice en estado de división fina. Esta ganga silíceas tiende a flotar en unión del concentrado de fosfato valioso con la resultante de que se producen concentrados de inferior calidad.

210. Se ha comprobado que el añadir a la pulpa 0.2 kilos próximamente por tonelada de cal respecto al material limpio resulta un método sumamente económico para hacer que disminuya notoriamente la flotación de la sílice fina. Se ha visto que es todavía mejor 215. añadir la cal después de un álcali o jabón o aceite cualquiera, o de otros reactivos de flotación.

La adición de cal ha dado resultados satisfactorios en la alimentación de las máquinas por flotación tipo Minerals Separation empleadas en el trabajo de

126141



- 9 -

220. segunda limpieza en el procedimiento descrito en la patente de los Estados Unidos nº 1.780.022 de Littleford de fecha 28 de Octubre de 1930. En una variante de procedimiento en que se empleó también una máquina de flotación Minerals Separation para producir el concentrado

225. más ordinario, se demostró la conveniencia de añadir cal al agua complementaria empleada para diluir la pulpa en el momento antes de ser cargada en la máquina, pero después de haber añadido el álcali y otros reactivos de flotación.

230. También se ha podido comprobar que la cal, al ser añadida en trabajos industriales, como queda descrito, suele transformar una operación de flotación de subida tardía en una en que el concentrado se eleva con rapidez, tiene al parecer más flotabilidad

235. y lleva consigo un acrecentamiento en el valor de fosfatos. Así, pues la adición de la cal suele dar lugar a que se suba mayor cantidad del concentrado flotante a las celdas de flotación de cabecera de una máquina de flotación dejando así menos materia valiosa para

240. flotar en las celdas de flotación últimas.

Se ha visto también que el procedimiento puede ser llevado a cabo con eficacia empleando otros ácidos grasos distintos del ácido oleico, tales como por ejemplo los ácidos grasos obtenidos del aceite de palma, sedimentos
245. de aceite de simiente de algodón, sedimentos de aceite de oliva y algunos productos del aceite de coco. En algunos casos estos otros ácidos grasos han resultado ser aun más eficaces que el ácido oleico que es mucho más costoso.

El ácido graso suele disolverse generalmente
250. en aceite combustible caliente o en aceite caliente para motores Diesel, y luego el nuevo reactivo así obtenido se añade a la pulpa de una manera cualquiera conveniente. En estas condiciones se ha podido apreciar que por lo general bastará con una menor cantidad del ácido graso
255. de la que hasta ahora se ha venido empleando, bien sea como



ácido oleico o en forma de jabón, como asimismo se ha observado que surte buenos efectos una menor cantidad de aceite insoluble e insaponificable que la que hasta ahora se consideraba necesaria. Tambien se ha visto
260. que se pueden obtener mayores recuperaciones de cobre que las que hasta aquí se consideraba ser posible, y obtener con todo y con eso concentrados de igual riqueza.

Se ha comprobado que se obtienen inmejorables
265. resultados cuando los ácidos grasos empleados son los de más alta calidad que forman jabones de calcio materialmente insolubles. Los ácidos resinosos o los ácidos de resinas de América suelen ser menos eficaces que los demás ácidos, a no ser que se empléen en mayor
270. cantidad que la necesaria, cuando se emplean algunos otros ácidos.

Algunos de los ácidos, tales como el palmítico el estearico y el ricinoleico, suelen dejar de producir la suficiente cantidad de burbujas en el agua pulposa
275. para que el procedimiento resulte eficaz, y cuando se emplean semejantes ácidos grasos, suele ser conveniente añadir aceite de esencia de pino, aceite resinoso, o un ácido alquitranoso u otro "reactivo de espumación" para que sirva de agente productor de
280. burbujas.

Se han obtenido resultados satisfactorios cuando el procedimiento se llevó a cabo con ácidos grasos obtenidos de aceites de pescado, aceite de sáballo, aceite de granos, aceite de algodón, sedimentos de
285. semilla de algodón, aceite de linaza, sedimentos de aceite de oliva, aceite ricino, aceite de cacahuets, aceite de soya y aceite de palma. Además de los ácidos antedichos, estos aceites contienen cualesquiera de los ácidos linoleico, linolenico, mirístico, clupanodónico
290. o araquídico. Por lo general el aceite de coco contiene



una considerable proporción de ácidos para la formación de jabón, de reducido peso molecular, siendo preciso emplear una mayor cantidad de los ácidos obtenidos de dicho aceite que cuando se emplean otros ácidos grasos

295. Lo propio ocurre con algunos otros ácidos, tales como el caprílico.

Se ha observado que la línea divisoria entre aquellos ácidos que obran con eficacia, y aquellos que solo obran cuando son empleados en cantidades

300. excesivas se halla bien definida por la línea trazada en aquellos ácidos que contienen doce átomos de carbón, puesto que los ácidos que contienen menos de doce átomos de carbón, o bien suelen no dar resultado, o son de adquisición costosa. Los ácidos grasos di-hidróxidos

305. han demostrado con frecuencia ser de tanta utilidad como los ácidos monohidróxicos.

Cuando se disuelven ácidos grasos apropiados en el aceite insaponificable, tal como aceite combustible, y luego se añaden a la pulpa, se ha visto que es necesario

310. añadir jabón como tal, pero se puede obtener el resultado deseado agitando, en presencia de un álcali, la pulpa que contiene los ácidos grasos disueltos en aceite combustible. Además, se ha observado que el álcali empleado puede obrar muy satisfactoriamente aun cuando

315. sea en forma de sosa, no obstante haberse considerado hasta ahora necesario emplear jabones de potasio de determinados ácidos grasos, en razón a la relativa insolubilidad de los jabones de sodio correspondientes.

Cuando el procedimiento se ha llevado a la

320. práctica en el Estado de Florida en época de calor, se ha visto que daba buen resultado el disolver los ácidos grasos sólidos obtenidos de aceite de pescados en un aceite combustible de 20º Bé, y servirse de esta solución en la pulpa fosfática. En cambio, en tiempo frío, era

325. conveniente emplear un aceite de peso específico más

126141



ligero. Los ácidos grasos de aceites de i
mezclados son sólidos o consistentes a las temperaturas
ordinarias pero adquieren perfecta fluidez a una temperatura
de 100 a 125° F. Si se ponen a calentar hasta que son
330. fluidos y luego se revuelven con el aceite hidrocarburo
caliente, suele resultar una mezcla uniforme y homogénea
que solo desaloja una pequeña cantidad de los sólidos
al ser enfriada a las temperaturas atmosféricas.

Se ha comprobado que suelen obtenerse inmejorables
335. resultados cuando los ácidos grasos son calentados con
una cantidad en peso aproximadamente igual del aceite
combustible u otro aceite y son introducidos en dicha
solución, y emulsionados si se quiere, en una pulpa
que haya sido previamente tratada con sosa cáustica.

340. En aquellos casos en que no se añadió
materia alguna para formar un jabón insoluble, se
obtuvieron inmejorables resultados al añadirse la sosa
en una solución del 5 al 10% de concentración y en
cantidad suficiente para producir un valor en pH de 8.0

345. a 9.6 en la pulpa, si bien otros álcalis, tales como
el fosfato trisódico y el amoniaco y algunas aminos dan
muy buenos resultados. Se ha podido apreciar que
resulta muy económico limpiar primeramente la pulpa
de lodos a fin de eliminar todas aquellas materias

350. más pequeñas que no puedan ser pasadas por un tamiz
de 200 a 300 mallas, y tratar luego las "arenillas"
limpias de lodo en una pulpa que contenga de 30
a 60% de agua con la sosa cáustica, y añadir la solución
de ácido graso y de aceite combustible después de

355. agitada la pulpa alcalinizada. Por lo general, ha solido
dar resultado satisfactorio, el empleo de 0.15 a 0.7
kilos de sosa cáustica por tonelada de materia fosfática
neta.

En el tratamiento de roca fosfática de La Florida
360. cuando no se añadió materia alguna para formar un jabón

126141



- 13 -

insoluble los residuos o desechos de los lavaderos de roca, cuyo tamaño oscilaba entre 6 milímetros hasta la forma de barros o lodos, hubieron de cribarse. El cribado usual era de naturaleza tal que pudiera pasar material de 5
365. milímetros o de 0.3 milímetros, triturándose los tamaños superiores a estos en un molino de barras para que pudieran pasar por el mismo tamiz, se volvían a añadir a los cribados primitivos de tamaño inferior y se volvía a agitar el conjunto en agua. La pulpa así agitada se
370. dejaba en reposo durante breve tiempo, decantándose el lodo en suspensión. En los trabajos de laboratorio la decantación suele llevarse a cabo dos o tres veces. La sosa cáustica fué añadida a la pulpa limpia de lodos y en solución segun queda descrito y se añadió bastante
375. cantidad de la disolución de ácido graso y de aceite combustible, de manera que resultase una adición de 0.1 a 1 kilo de ácido libre por tonelada de materia tratada, agitándose luego la pulpa. Posteriormente se añadió más cantidad de aceite, por lo general la
380. suficiente para elevar la totalidad del aceite combustible a la proporción de 0.4 kilo a 3 kilos por tonelada de materia tratada y limpia. Luego se añadió un reactivo de espumación, tal como esencia de alquitrán, en cantidad igual a 0.04 a 0.12 kilos de tonelada de la materia
385. tratada y limpia. Despues de ulterior agitación la pulpa expresada se echo en la máquina de flotación diluida con agua corriente, formándose rápidamente un concentrado flotante al ser agitada la pulpa para producir aereación. En circunstancias apropiadas, en una
390. máquina de laboratorio con aereación inferior, tipo Minerals Separation, se obtuvo un producto flotante satisfactorio en el espacio de uno a cuatro minutos.

El fosfato de calcio en formas cristalinas, tales como la apatita cristalina, que en estado natural
395. están prácticamente limpias de arcilla o greda, pueden



ser tratadas satisfactoriamente moliéndolas a dimensiones lineales hasta de 0.2 milímetros y espesando luego el producto hasta un 35 o 50% de sólidos, sin decantación de lodos o barros. En estas condiciones se requiere un mayor consumo de reactivos, obteniéndose una concentración satisfactoria. Además, suele ser necesario mayor tiempo para obtener el concentrado flotante.

Se llevó a cabo toda una serie de ensayos en el laboratorio con varios ácidos grasos empleándose como materias fosfáticas, una muestra bien mezclada de producto de flotación obtenido en la instalación nº 2 de la Phosphate Recovery Corporation en Mulberry, Estado de Florida, que era del tipo anteriormente descrito. En cada uno de los casos se dejó flotar un concentrado más ordinario por espacio de un minuto. Se extrajeron las colas reemplazándose el concentrado más ordinario en la máquina, y siendo diluido y puesto de nuevo a flotación, sin adición de más reactivos por espacio de un minuto.

Las colas procedentes de esta operación de limpieza fueron pesadas y ensayadas aparte, pero se añadieron a las colas más ordinarias al calcular la recuperación del fosfato tricálcico, (fosfato de cal óseo).

Ensayo nº 1. = Se disolvieron ácidos grasos semi-sólidos de aceite ricino en un volumen igual de aceite combustible de 20º Be. mediante calentamiento y agitación, y se añadieron a la pulpa alcalinizada después de dejarla enfriar a la temperatura del ambiente.

0.45 kilos de los ácidos grasos disueltos en aceite combustible por tonelada de sólidos, se añadieron a una pulpa hecha de la carga de alimentación flotable anteriormente descrita, y subsiguientemente se añadió el suficiente aceite combustible para elevar la totalidad de la proporción de aceite combustible a un kilogramo por tonelada. Luego se añadieron 0.06 kilos por tonelada de esencia de

126141



- 15 -

alquitrán, se agitó la pulpa por espacio de un minuto separándose un concentrado flotante más ordinario. Este concentrado fué luego diluido en más agua, se volvió a agitar por espacio de un minuto y se pudo separar entonces

435. un concentrado más acabado y fino. Las colas procedentes de la operación de limpieza fueron productos medianos o intermedios susceptibles de nuevo tratamiento, pero fueron añadidas a las demás colas en este ensayo. Las cabezas calculadas contenían 32.89% de fosfato de cal

440. óseo, los concentrados contenían 70.05% y los productos medianos y las colas contenían 5.31% de fosfato de cal óseo, representando ello una recuperación de 90.7 y una relación de concentración de 2.35.

Ensayo nº 2. = Se tomaron ácidos grasos líquidos

445. de aceite de coco disolviéndolos en un volumen igual de aceite combustible de 20º Be, mediante calentamiento y agitación, y luego fueron añadidos a la pulpa alcalinizada despues de dejar enfriar la mezcla a la temperatura del ambiente. 0.7 kilos de los ácidos

450. grasos disueltos en aceite combustible, por tonelada de sólidos se añadió a la pulpa formada por la carga flotable anteriormente descrita y después se añadió aceite combustible en cantidad suficiente para elevar la totalidad del aceite combustible a la proporción de

455. un kilogramo por tonelada. Se añadió la proporción de 0.06 kilos de esencia de alquitrán por tonelada de la carga fosfática, se agitó la pulpa por espacio de un minuto y se separó un concentrado flotante más ordinario. Este concentrado, fué diluido en ulterior cantidad de

460. agua. Se sometió de nuevo a agitación por espacio de un minuto separándose un concentrado ya acabado y refinado. Las colas procedentes de la operación de limpieza eran productos medianos susceptibles de ulterior tratamiento, pero hubieron de añadirse a las demás colas en este

465. ensayo. Las cabezas calculadas contenían 32.69% de



fosfato de cal óseo, los concentrados contenían 73.21% y los medianos y las colas contenían 5.06% de fosfato de cal, representando todo ello una recuperación de 90.2% y una relación de concentración de 2.48%.

470. Ensayo nº 3. = Se tomaron ácidos grasos líquidos de aceite de granos disolviéndolos en igual volumen de aceite combustible de 20º Be., calentando y agitando la mezcla y se añadieron a la pulpa alcalinizada despues de dejar enfriar la mezcla a la temperatura del
475. ambiente. Se añadió una proporción de 0.15 kilos de ácidos grasos disuelta en aceite combustible, por tonelada de sólidos, a una pulpa formada por la carga flotable anteriormente descrita, y subsiguientemente se añadió aceite combustible en cantidad suficiente
480. para elevar la totalidad de este aceite a 0.9 kilos por tonelada. Luego se añadió una cantidad de 0.06 kilos por tonelada de esencia de alquitrán, se agitó la pulpa por espacio de un minuto, y se separó un concentrado flotante ordinario. Este concentrado fué luego diluido
485. con más agua, se volvió a agitar por espacio de un minuto y se obtuvo un concentrado refinado y acabado. Las colas procedentes de la operación de limpieza eran productos medianos susceptibles de nuevo tratamiento, pero se añadieron a las demás colas en este ensayo.
490. Las cabezas calculadas contenían 33.05% de fosfato de cal óseo, los concentrados contenían 73.31% y los medianos y las colas contenían 4.5% de fosfato de cal óseo, lo cual representaba una recuperación de 92% y una relación de concentración de 2.41%.
495. Ensayo nº 4. = Para este ensayo se tomaron ácidos grasos sólidos de sedimentos de aceite de simiente de algodón, disolviéndolos en igual volumen de aceite combustible de 20º Be, mediante calentamiento y agitación, los cuales fueron añadidos a la pulpa
500. alcalinizada despues de dejarla enfriar a la temperatura



- del ambiente. Se añadió 0.17 de los ácidos grasos disueltos en aceite combustible por tonelada de sólidos, a una pulpa consistente en la antedicha carga de flotación, añadiéndose después aceite combustible en suficiente
505. cantidad para elevar la totalidad de este aceite a 0.9 kilos por tonelada. Se añadió 0.17 kilos de esencia de alquitrán por tonelada de la carga, se agitó la pulpa durante 20 minutos y se separó un concentrado flotante más ordinario. Este concentrado fué diluido
510. en más cantidad de agua, se revolvió de nuevo durante un minuto y se extrajo un concentrado refinado. Las colas de la operación de limpieza eran productos medianos susceptibles de nuevo tratamiento, pero se añadieron a las demás colas en este ensayo. Las
515. cabezas calculadas contenían 33.03% de fosfato cálcico óseo. Los concentrados contenían 73.91% y los medianos y las colas contenían 5.32% de fosfato de oal óseo, representando en todo ello un 90.4% de recuperación y una relación de concentración de 2.48%.
520. Ensayo nº 5. = En este ensayo se tomaron ácidos grasos sólidos procedentes de aceite de pescado, disolviéndolos en un volumen igual de aceite combustible de 20º Be mediante calentamiento y agitación, y se añadieron a la pulpa alcalinizada después de dejarla enfriar a la
525. temperatura del ambiente. Se tomaron 0.13 kilos de los ácidos grasos disueltos en aceite combustible por tonelada de sólidos, se añadieron a una pulpa compuesta de la carga flotable antedicha, y luego se añadió aceite combustible en suficiente cantidad para poner la totalidad
530. de este aceite en la proporción de 0.9 kilos por tonelada. Se añadió 0.06 kilos por tonelada de esencia de alquitrán, se agitó la pulpa por espacio de un minuto separándose un concentrado flotante ordinario. Este concentrado se diluyó luego con más cantidad de agua, se volvió a
535. agitar por espacio de un minuto y se obtuvo un concentrado

126141



-18 -

refinado. Las colas procedentes de la operación de limpieza eran productos medianos susceptibles de nuevo tratamiento, pero se agregaron a las demás colas en este ensayo. Las cabezas calculadas contenían 32.7% de fosfato de cal óseo, los concentrados contenían 72.91% y los medianos y las colas contenían 5.45% de fosfato de cal óseo representando todo ello una recuperación de 90.1% y una relación de concentración de 2.48%.

Ensayo nº 6. = Se disolvieron ácidos grasos líquidos de aceite de linaza en un volumen igual de aceite combustible de 20º Be, mediante calentamiento y agitación, y se añadieron a la pulpa alcalinizada después de dejarla enfriar a la temperatura del ambiente. Se disolvió una cantidad de 0.13 kilo de los ácidos grasos en aceite combustible por tonelada de sólidos y se añadió a/ una pulpa formada por la antedicha carga de flotación, añadiéndose luego aceite combustible en cantidad suficiente para elevar la totalidad de este aceite a 0.9 kilos por tonelada. Se añadió una cantidad de 0.06 kilos de esencia de alquitrán por tonelada de la carga, se agitó la pulpa por espacio de un minuto y se separó un concentrado flotante ordinario. Este concentrado, fué luego diluido en mayor cantidad de agua, se volvió a agitar durante otro minuto y se obtuvo un concentrado refinado. Las colas procedentes de la operación de limpia fueron productos medianos susceptibles de nuevo tratamiento, pero se añadieron a las demás colas en este ensayo. Las cabezas calculadas contenían 32.10% de fosfato de cal óseo, los concentrados contenían 72.85% y los medianos y las colas contenían 4.44% de fosfato de cal óseo, representando una recuperación de 92.2% y una relación de concentración de 2.39%.

Ensayo nº 7. = En este caso se disolvieron ácidos grasos sólidos de aceite de palma en un volumen igual de aceite combustible de 20º Be, mediante calentamiento y



agitación, y se añadieron a la pulpa alcalinizada después de dejar enfriar ésta a la temperatura del ambiente. Se disolvió una cantidad de 0.3 kilos de los ácidos grasos en aceite combustible, por tonelada de sólidos y

575. se añadió a una pulpa hecha con arreglo a la antedicha carga de flotación, y después se añadió aceite combustible en cantidad suficiente para que la totalidad de este aceite llegase a 0.9 kilos. Se añadió 0.06 kilos por tonelada, de esencia de alquitrán, se agitó la pulpa por

580. espacio de un minuto, separándose un concentrado flotante ordinario. Este concentrado fué diluido en más cantidad de agua, se volvió a agitar por espacio de un minuto separándose un concentrado refinado. Las colas procedentes de la operación de limpieza eran productos medianos

585. susceptibles de nuevo tratamiento, pero se añadieron a las demás colas en este ensayo. Las cabezas calculadas contenían 33% de fosfato de cal óseo, los concentrados contenían 72.49% y los medianos y las colas contenían 3.44% de fosfato de cal óseo, lo cual representaba una

590. recuperación de 94% y una relación de concentración de 2.34%.

Ensayo nº 8. = Se tomaron ácidos grasos semi-sólidos de aceite de cacahuet disolviéndolos en igual volumen de aceite combustible de 20º Bé, mediante

595. calentamiento y agitación, y se añadieron a la pulpa alcalinizada después de enfriada a la temperatura del ambiente. Luego se disolvieron 0.3 kilos de ácidos grasos en aceite combustible, por tonelada de sólidos a una pulpa compuesta de la antedicha carga de flotación y después

600. se añadió aceite combustible en cantidad suficiente para elevar la totalidad de este aceite a 0.9 kilos por tonelada. Se añadió una cantidad de 0.06 kilos por tonelada de esencia de alquitrán, se agitó la pulpa durante un minuto, y se separó un concentrado flotante ordinario.

605. Este concentrado se diluyó luego en mayor cantidad de agua,



1
126141

volviendo a agitar la masa durante un minuto, y se separó un concentrado refinado y acabado. Las colas procedentes de la operación de limpieza, eran productos medianos susceptibles de tratamiento adicional, pero fueron agregadas a las demás colas en este ensayo. Las cabezas calculadas contenían 32.64% de fosfato de cal óseo, los concentrados contenían 73,93% y los medianos y las colas contenían 8.28% de fosfato de cal, representando una recuperación de 84% y una relación de concentración de 2.70%.

Ensayo nº 9. = Se tomaron ácidos grasos líquidos de aceite de soya, disolviéndolos en igual volumen de aceite combustible de 20º Bé mediante calentamiento y agitación, y se añadieron a la pulpa alcalinizada después de enfriada a la temperatura del ambiente. 0.14 kilo de los ácidos grasos disueltos en aceite combustible, por tonelada de sólidos, se añadió a una pulpa formada por la carga de flotación antedicha, y después se añadió aceite combustible en cantidad suficiente, para elevar la totalidad de este aceite a 0.9 kilos por tonelada. Se añadió 0.06 kilos por tonelada de esencia de alquitrán, se agitó la pulpa durante un minuto, y se separó un concentrado flotante ordinario. Este concentrado, fué luego diluido en mayor cantidad de agua, se volvió a agitar por espacio de un minuto, separándose un concentrado refinado y acabado. Las colas procedentes de la operación de limpieza eran productos medianos susceptibles de nuevo tratamiento, pero se añadieron a las demás colas en este ensayo. Las cabezas calculadas contenían 32.84% de fosfato de cal óseo, el concentrado contenía 73.11% y los medianos y las colas contenían 4.03 de fosfato de cal, lo cual representaba una recuperación de 92.8% y una relación de concentración de 2.53%.

640. Ensayo nº 10. = Ácidos grasos líquidos procedentes



de sedimentos de aceite de oliva fueron disueltos en un volumen igual de aceite combustible de 20º Be, mediante calentamiento y agitación, y se añadieron a la pulpa alcalinizada después de enfriada a la temperatura del ambiente. Se disolvieron 0.2 kilo de los ácidos grasos en aceite combustible por tonelada de sólidos, se añadieron a la pulpa formada de la carga de flotación antedicha y luego se añadió aceite combustible en cantidad suficiente para elevar la totalidad de este aceite a 0.9 kilos por tonelada. Se añadió 0.06 kilo de esencia de alquitrán por tonelada, se agitó la pulpa durante un minuto y se separó un concentrado flotante ordinario. Este concentrado fué luego diluido en más cantidad de agua, se volvió a agitar por espacio de un minuto, separandose un concentrado refinado. Las colas procedentes de la operación de limpieza, eran productos medianos susceptibles de nuevo tratamiento, pero fueron añadidas a las demás colas en este ensayo. Las cabezas calculadas contenían 32.58% fosfato de cal óseo, los concentrados contenían 73.82% y los medianos y las colas contenían 4.47% de fosfato de cal, representando una recuperación de 91.8% y una relación de concentración de 2.47.

Ensayo nº 11. = Se disolvieron ácidos grasos sólidos de aceite de bonito en un volumen igual de aceite combustible de 20º Be, mediante calentamiento y agitación y se añadieron a la pulpa alcalinizada después de enfriada a la temperatura del ambiente. Se disolvió una cantidad de 0.22 kilos de ácidos grasos en aceite combustible por tonelada de sólidos y se añadió una pulpa compuesta de la antedicha carga de flotación, agregándose luego aceite combustible en cantidad suficiente para dejar la totalidad del aceite combustible en 0.9 kilos por tonelada. Se añadió una cantidad de 0.06 kilos de esencia de alquitrán por tonelada, se agitó la pulpa por espacio de un minuto y se separó un



concentrado flotante ordinario. Este concentrado fué después diluido en mayor cantidad de agua, se volvió a agitar por espacio de un minuto y separándose un concentrado refinado. Las colas procedentes de la operación 680. de limpieza eran productos medianos susceptibles de nuevo tratamiento, pero se agregaron a las demás colas en este ensayo. Las cabezas calculadas contenían 32.53% de fosfato de cal óseo, los concentrados contenían 74.24% y los medianos y las colas contenían 4.84% de fosfato de 685. cal, representando una recuperación de 91.1% y una relación de concentración de 2.5%.

N O T A.

Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza de nuestro invento así como la manera de llevarlo a la 690. práctica, debemos hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle sin que se altere el principio fundamental del invento y lo que constituye su esencia y por lo que solicitamos patente de invención por veinte 695. años en España es por: " Un procedimiento perfeccionado para la concentración de minerales fosfáticos y sus análogos"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.-Un Procedimiento de concentración por 700. flotación de una pulpa de materia fosfática con ayuda de ácido graso y de aceite de petróleo pesado, disolviéndose primeramente el ácido graso en el aceite o bien tratando la pulpa que contiene el ácido graso con una substancia capaz de formar un jabón insoluble en agua como por ejemplo cal, o bien disolviendo 705. primeramente el ácido graso en el aceite y tratando despues la pulpa con la substancia capaz de formar el jabón insoluble en agua.

2º.- Un procedimiento de concentración por 710. flotación segun la reivindicación 1ª en el que el ácido graso es derivado de sedimentos de aceite.

126141



- 23 -

3º.= Un procedimiento de concentración por flotación con arreglo a la reivindicación 1ª, en el que se emplean normalmente ácidos grasos sólidos o consistentes.

715. 4º.= Un procedimiento de concentración por flotación con arreglo a la reivindicación 1ª, en el que los ácidos grasos habrán de ser de aquellos cuyas moléculas encierran más de 12 átomos de carbón.

720. 5º.= Un procedimiento de concentración por flotación con arreglo a la reivindicación 1ª en el que la cal es añadida en forma de solución.

"Un procedimiento perfeccionado para la concentración de minerales fosfáticos y sus análogos"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria.

Esta memoria consta de veintitres hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 30 de Marzo de 1932.

PHOSPHATE RECOVERY CORPORATION.

P.P.