



275281

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

por "PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO QUÍMICO-FÍSICO DE MINERALES Y/O DE RESÍDUOS DE MINERALES" a favor de la Sociedad Anónima francesa SOCIETE DES ACIERIES DE POMPEY, domiciliada en POMPEY (Meurthe & Moselle).- Francia.

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un procedimiento de tratamiento químico-físico de minerales y/o de residuos de minerales.

- Los minerales a que esta invención concierne son de orígenes diversos, y el tratamiento se aplica a todos los minerales compuestos de varios elementos, a los que se desea favorecer el enriquecimiento, la extracción y la utilización en siderurgia, por ejemplo. Así, este procedimiento se refiere en particular, pero no exclusivamente, a los minerales de hierro que contienen una proporción más o menos fuerte de silicatos, alúmina, aluminatos, fosfatos, sulfuros, vanadiatos, carbonatos, óxidos de cromo, níquel, etc., minerales de manganeso, de cromo, de níquel, de aluminio, de titanio, etc., encerrando hierro y/o compuestos de éste.
5. Este procedimiento se adapta muy bien a los minerales
- 10.
- 15.



275261

complejos en los que los diferentes métodos físicos son apenas aplicables y muy poco rentables. Pero su dominio de aplicación no queda limitado a los minerales propiamente dichos. Se puede utilizarlo igualmente para tratar productos residuales que contengan óxidos metálicos tales como lodos rojos, polvos de altos hornos, etc.

5.

El procedimiento conforme a la invención se caracteriza principalmente por consistir en atacar el producto o el mineral a tratar por una solución alcalina concentrada, caliente, susceptible de reaccionar con los compuestos siliciosos, y cal-cáreos, los fosfatos, la alúmina, etc., los óxidos de hierro y otras sustancias semejantes que permanecen insolubles.

10.

Según otra característica de la invención, la solución alcalina, solución de sosa o de potasa, tiene una concentración de un 30 a un 50%, de preferencia próxima al 40%, mientras que la temperatura está cerca de los 100-200°C., aproximadamente, de preferencia 130-150°C.

15.

Se sabe por otra parte, que en gran parte los minerales de hierro están constituidos con óxidos débilmente paramagnéticos (sesquióxido de hierro  $\alpha$  o hidrato  $\gamma$ , limonitas), y que encierran también cantidades variables de sílice, silicatos y calcita. Para el enriquecimiento de estos minerales se procede a una separación magnética de los constituyentes. Esto está normalmente precedido de una reducción con gas  $H^2$  y CO a temperaturas elevadas que van desde 500 a 800°C. Este procedimiento exige, según la naturaleza de los minerales, una trituración fina (por ejemplo a 0.3/0.5 mm.) (en el caso de minerales lorenese siliciosos y calcáreos).

20.

25.

El procedimiento conforme a la invención permite preparar el mineral de una manera mucho más sencilla y con un rendimiento

30.

7 MAR 1964



-3- 275201

to más elevado. Ofrece la ventaja de producir un mineral enriquecido en compuestos tales como los óxidos magnéticos del hierro, conduciendo, después de triturado o separación magnética, a rendimientos netamente más ventajosos.

5. El procedimiento conforme a la invención, se caracteriza principalmente porque, previamente a la aplicación de la separación magnética, se transforma por vía química, a lo menos parcialmente, los óxidos u otros compuestos  $\alpha$  no para-magnéticos del hierro contenidos en el mineral en óxido u otros compuestos  $\gamma$  ferro-magnéticos.
- 10.

Según otra característica de la invención, la precitada transformación puede ser ejecutada de manera de afectar o no afectar o, todo lo más, a afectar solo parcialmente, es decir, muy poco, las otras características principales del mineral.

15. Según todavía otra característica de la invención la precitada transformación es operada por la acción directa sobre el mineral de una solución alcalina, por ejemplo de la sosa cáustica herviente.

- Aun según otra característica de la invención, se añade a
20. la sosa cáustica u otra solución alcalina, un compuesto ferroso o un compuesto produciendo iones ferrosos, tal como por ejemplo un ferroato de sosa o análogo.

- Se observa inmediatamente que la finalidad general de la invención puede resumirse muy fácilmente diciendo que se trata
25. de la transformación de los óxidos  $\alpha$  no-magnéticos contenidos en el mineral en óxidos magnéticos  $\gamma$  y esto sin tener que buscar especialmente una disolución más o menos activada de los otros constituyentes principales.

- Según otra característica de la invención, se opera la separación de residuos por vía magnética o por decantación,
- 30.

275261



pués de lo cual se procede al lavado de los residuos y a su aglomeración.

Las diversas fases operatorias precitadas pueden ser empleadas, sea individualmente, sea en concurrencia.

5. Se pueden distinguir tres fases esenciales siguientes:

- una primer fase constituida por el ataque del mineral, o de cualquier otro producto a tratar, por una solución de sosa o de potasa cáustica con una concentración de 30-50% a una temperatura próxima a la de ebullición. Este ataque tiene

10. por objeto disolver los productos tales como los silicatos, los fosfatos, los sulfuros, los vanadiatos, los aluminatos, etc., y provocar, por ello, un enriquecimiento de los productos residuales en metales que interesan a la siderurgia, tales como el hierro, el manganeso, etc.

15. - una segunda fase constituida por otro tratamiento químico, que puede ser ejecutado simultáneamente con el primero, y que tiene por objeto favorecer la producción en las materias residuales, interesantes desde el punto de vista siderúrgico, de óxido de hierro magnético. Esta fase tiene lugar por la acción

20. de la misma sosa o potasa cáustica, pero en presencia de iones ferrosos que se pueden eventualmente introducir en la solución.

- una tercer fase consistente en una separación física por decantación, pero sobre todo por vía magnética, de los productos sólidos y de la solución de ataque.

25.

El enriquecimiento en óxidos magnéticos constituye, ciertamente, por si solo, una de las características esenciales del procedimiento de la invención. Después se dará una descripción detallada con las observaciones apropiadas.

30. Se ha indicado antes que era preferible introducir en el



- 5 - 275201

mineral o en la sosa cáustica o en la potasa cáustica compuestos ferrosos o compuestos susceptibles de producir iones ferrosos. Esto puede hacerse, por ejemplo, bajo forma de ferroato de sodio, pudiendo ser obtenido a partir de virutas de hierro, de calamina, de sulfuro de hierro ( $\text{FeS}$ ), de carbonato de hierro ( $\text{CO}_3\text{Fe}$ ), de sulfato de hierro ( $\text{SO}_4\text{Fe}$ ), etc. Los iones ferrosos pueden ser también suministrados por la acción de hidrógeno nascente (electrolisis) sobre los iones férricos.

5.

Se ha indicado antes que la introducción de estos iones ferrosos era facultativa. En efecto, no es necesario hacer esta adición cuando el mineral contiene por sí mismo iones ferrosos, pero por el contrario, se hace necesaria cuando se trata de un mineral exento de compuestos ferrosos, a fin de provocar y favorecer la transformación en cuestión.

10.

El compuesto ferroso~~sa~~ puede añadir a la solución de álcali cáustica en la dosis de un 2 a un 5%, aproximadamente, del peso total del óxido de hierro a tratar.

15.

La transformación se opera muy rápidamente, por ejemplo en 10-20 minutos, pero se encuentra retardada cuando la cantidad de iones ferrosos es débil, por ejemplo del orden del 1%, y alcanza entonces una duración de 35 a 45 minutos, por ejemplo.

20.

Se puede así adaptar la duración del tratamiento al mineral a tratar, y velar para que la transformación, que se puede llamar magnética, se opere antes de que se produzca el ataque de la sílice, de la alúmina y del fósforo.

25.

Se puede comprobar que este procedimiento es particularmente ventajoso en el caso de minerales muy siliciosos conteniendo, por ejemplo, de un 20 a un 30% de cuarzo, o aun en el caso de los muy ricos en calcita. Aun en el caso en que el mineral no contiene más que un 20 a un 25% de hierro, es posible un enri-

30.



275201

quecimiento, y la ventaja del procedimiento conforme a la invención subsiste igualmente para minerales más ricos, tales como los que contienen de un 30 a un 40% de hierro y que no contienen más de un 5 a un 15% de sílice y de un 5 a un 20%  $\text{CO}_3\text{Ca}$ .

5.

Se va a describir ahora, a título de ejemplo no limitativo, un ciclo operatorio completo.

La primera fase de este ciclo consiste, en la llamada transformación "magnética", según la invención. A este efecto, se comienza por determinar en que medida el mineral a tratar contiene o no iones ferrosos, seguido a lo cual se le somete a una trituración. Es suficiente reducir las partículas a dimensiones que varían entre 3 y 10 mm., por ejemplo. Se trata el mineral triturado con la sosa cáustica en las condiciones antes indicadas teniendo cuidado, eventualmente, de añadir una cierta proporción, que puede ser muy débil, de un compuesto ferroso o susceptible de producir iones ferrosos.

10.

15.

En una segunda fase, se filtran los óxidos y los hidratos así transformados, y se les somete a un lavado.

20.

En una tercera fase, se somete el filtrado, en estado húmedo, a una separación o a un escogimiento magnético en las condiciones bien conocidas en la técnica.

En una cuarta fase, se procede a la aglomeración de los finos enriquecidos en hierro, cuya riqueza puede alcanzar y rebasar fácilmente un 45 a un 50% de hierro. Esta aglomeración puede hacerse sea por compresión mecánica en frío, sea por una vitrificación a alta temperatura, sea por cualquier otro procedimiento apropiado. Es de observar simplemente que los aglomerados contienen generalmente una muy débil proporción de  $\text{Na}_2\text{O}$ , del orden de 0.5 a 1%. Los estériles obtenidos

25.

30.

-7-

275261

7 MAR



encierran generalmente los silicatos, los carbonatos, los fosfatos y la magnesia, con una muy débil riqueza en hierro.

En una quinta fase, se opera el reciclado de la solución alcalina y su recuperación por procedimientos bien conocidos en la técnica.

5.

La experiencia ha mostrado que el rendimiento después del entresacado magnético en el caso de minerales enriquecidos según el procedimiento de la invención, era de 75 a 90% en el caso de minerales siliciosos y de 85 a 95% en el caso de minerales calcáreos.

10.

Se ha averiguado en la práctica que era preferible, si no necesario, proceder según reglas precisas para poder beneficiarse de todas las ventajas del tratamiento químico-físico antes definido.

15.

El procedimiento conforme a la invención se caracteriza principalmente por consistir en ejecutar los precitados tratamientos sobre material dividido cuyas partículas tienen dimensiones inferiores o no excediendo de 10 mm.

20.

Según otra característica de la invención, la precitada división es obtenida por trituración, molido u otros procedimientos puramente físicos, o también por calcinación, secado, peptisación, etc.

25.

Según todavía otra característica de la invención, la cantidad de solución de ataque debe ser tal que la relación sólido/líquido sea de 10 a 500 por mil (10 a 500 gr/l). Esta relación debe ser elegida principalmente según la composición y la naturaleza del producto a tratar y en función de la concentración en compuestos solubles en la sosa (silicatos, fosfatos, etc.) para evitar reacciones parásitas (reprecipitación de los silicatos, etc.)

30.



27526

Según otra característica de la invención, la duración del ataque varía entre 30 minutos y 3 horas.

Se puede pues decir ~~explícitamente~~ y como desarrollo de las definiciones antes dadas, que el procedimiento de la invención comprende:

5. 1 - Una previa preparación de la materia a tratar (mineral bruto o residuo). Esta preparación es generalmente física (trituration, molido) pero, eventualmente, puede ser química y facilitar así el éxito de las operaciones (calcinación, secado, pepsitación, etc.).
10. Como se ha indicado antes, el producto no tiene necesidad de ser finamente molido. Es suficiente triturar el producto en conjunto a 100 o 200 mm. y seguidamente molerlo hasta el límite de 10 mm. El tratamiento químico ulterior desagrega los granos o, dicho de otra manera, practica un molido químico.
15. Partiendo por ejemplo de granos de 10 mm., después del tratamiento la casi totalidad se encuentra reducida a  $< 70^{\mu}$ . Asimismo, el tratamiento se adapta muy bien a los "finos" de trituración que, sin tratamiento químico, no presentan un gran valor y en general se pierden. El tratamiento químico deshidrata el mineral bruto, y por ello el previo secado, aun sobre productos extremadamente hidratados (por ejemplo, minerales tropicales) es generalmente inútil.
20. 2 - Un ataque alcalino con ayuda de una solución de sosa suficientemente concentrada, teniendo en principio una concentración entre 30-50%, a temperatura de ebullición, a presión atmosférica, la reacción química cumple el doble objeto siguiente:
25. - la puesta en solución de compuestos nefastos, bajo forma de compuestos solubles de sodio (silicatos, fosfatos,
- 30.



275261

(sulfuros, vanadiatos, aluminatos, carbonatos, etc.)

- 5. - cambios físico y químico de los productos (óxidos) insolubles, principalmente una transformación magnética de los óxidos metálicos (óxidos de hierro en particular en condiciones bien determinadas y reglables, ciertos otros productos (óxidos de manganeso, óxidos de cromo, calcita, etc.) que son susceptibles de presentar diversas modificaciones.  
Según el aspecto químico y físico del producto bruto y según la finalidad a alcanzar, es necesario un previo estudio, a fin de precisar bien las condiciones de ataque. Así, es preciso definir los factores siguientes:
  - a. La concentración de la solución de ataque que debe ser reglada, por vía empírica, en principio en los límites de 30 a 50%.
  - 15. b. La relación "sólido-líquido" favorable al ataque debe estar, de preferencia, entre 10 y 500 por mil (10 gr/l-500 gr/l).
  - c. La introducción artificial, eventual, de elementos de iones extraños a fin de facilitar o de provocar reacciones químicas y cambios físicos. Cuando se tiene la intención de utilizar la separación del licor de ataque del residuo de óxidos metálicos, por vía magnética, se tiene interés en favorecer la transformación magnética de los óxidos originalmente paramagnéticos. Esta transformación debe, de preferencia, hacerse en presencia de una cierta proporción de iones de hierro ferrosos. En el curso del ataque alcalino, los óxidos paramagnéticos  $Fe_2O_3 \alpha$  se vuelven fuertemente ferromagnéticos (magnetitas sustituidas o  $Fe_2O_3 \gamma$ ) con un importante cambio de color (pardo-negro). Se activa o facilita esta transformación por la utilización adicional de iones
- 10.
- 20.
- 25.
- 30.



275261

- de hierro ferrosos o compuestos que los produzcan. La cantidad añadida de componentes de esta naturaleza ~~es~~ tal que la riqueza en iones ferrosos sea de 3 a 10% aproximadamente. En algunos otros casos se puede igualmente introducir en el
5. licor de ataque ciertos productos oxidantes o reductores, o produciendo un efecto diferente, a fin de facilitar la puesta en solución, la precipitación o la transformación de ciertos compuestos.
- d. La duración del ataque, que en principio debe ser de
10. 30 minutos a 3 horas.
- e. El ataque es practicado en reactores con empleo de una fuerte agitación.
- Los reactores trabajan en general a la atmósfera lo que simplifica los problemas tecnológicos concernientes a la co-
15. rrosión. La presencia de silicatos y, eventualmente, de otros productos solubles en la sosa, frenan la velocidad de ataque de los diferentes recipientes y piezas metálicas. En ciertos casos, la utilización de aceros al níquel (2 a 3%) es recomendada a causa de su buena duración a la sosa; por
20. el contrario, la utilización de aceros dulces solamente algunas veces puede dar satisfacción.
- La agitación debe ser extremadamente potente para asegurar un contacto muy íntimo entre sólido y licor. Se trabaja frecuentemente con una carga de 100g/litro.
25. 3 - Se separa la fase sólida del licor de ataque por vía magnética sobre banda magnética o campo magnético de cualquier concepción. La separación sólido-líquido en la sosa concentrada puede naturalmente ser operada por los métodos clásicos, tales como decantación, por acción de la pesantez, filtración, centrifugación, etc.
- 30.



275261

- La separación sólido-líquido por campo magnético (en el curso o después de la reacción) permite obtener igualmente un seleccionado magnético. Se puede recuperar, de una parte, los óxidos ferromagnéticos, de otra parte la solución de ataque con los productos paramagnéticos o completamente amagnéticos (calcita, silicoaluminatos de sosa, silicatos, etc.). Del hecho de ser reglable la acción del campo magnético se puede proceder a la separación selectiva de los cuerpos o de los óxidos ferromagnéticos que se diferencien entre sí por su susceptibilidad magnética.
- 5.
- 10.

El licor de ataque, que encierra los óxidos de hierro, puede ser conducido sobre una banda magnética inclinada. Los óxidos de hierro son entonces arrastrados por el campo magnético, mientras que las partículas amagnéticas y paramagnéticas decantan con la solución de sosa. La inclinación de la banda, la velocidad de paso y la intensidad del campo magnético son factores que determinan principalmente la eficacia de la separación, y que se eligen en cada caso particular.

15.

Otra técnica puede consistir en hacer sumergir los imanes en los reactores en el curso del ataque recuperando así, al paso, los óxidos magnéticos formados.

20.

4 - Después de la separación sólido-líquido, el ciclo de fabricación se prosigue en dos caminos:

- se preparan los óxidos metálicos para su utilización siderúrgica.

25.

- se trata el licor de ataque para extraer o recuperar los productos utilizables y de otra parte regenerar la propia solución.

A. Los óxidos metálicos proceden principalmente de la fase magnética de la separación; estos óxidos de tal proce-

30.



275201

- dencia son lavados a fin de eliminar la sosa incluida. Esta operación tiene dos finalidades principales. De una parte es importante reducir la riqueza en  $\text{Na}_2\text{O}$  en el concentrado a una proporción inferior a 1-2%, dados los imperativos siderúrgicos. De otra parte, para la reducción del precio de coste, se tiene interés en recuperar la totalidad de la sosa, por consiguiente trabajar sin pérdida de este producto. Por esto es por lo que el procedimiento llama a la técnica de la separación magnética en el curso de lavado, sea directamente sobre banda magnética, sea después de chapoteo en las soluciones de lavado. Estas últimas son, en principio, licores acuosos de sosa, o de agua pura y caliente que se utiliza sea según el principio de contra-corriente, sea según otras técnicas conocidas. El procedimiento prevé igualmente la intervención de agentes de superficie (productos tensoactivos) para favorecer el éxito y la eficacia del lavado. El concentrado así purificado sufre ocasionalmente separaciones ulteriores (entresacado magnético suplementario, por ejemplo) a fin de enriquecerse en óxido purificado. Es recomendable proseguir el lavado de los óxidos de hierro hasta que su contenido en  $\text{Na}_2\text{O}$  sea inferior a un 1%. De preferencia, se termina el ciclo de lavado sea por un chapoteo en un muy grande exceso de agua (1.10-1.20), sea por la utilización de agentes de superficie, dado que una cierta parte de la sosa está químicamente ligada y es preciso hidrolizarla. Los productos tenso-activos, en una concentración de 0.1 - 0.5 por mil facilitan ya la eliminación rápida de la sosa.
- Los óxidos de hierro suficientemente purificados son filtrados sea por los filtros bajo vacío, sea por los filtros
5.  
10.  
15.  
20.  
25.  
30.



- 13 - 275261

bajo presión (2 - 5 kg/cm<sup>2</sup>). La adición de productos auxiliares (Kieselgur por ejemplo) en proporciones bastante débiles (1 - 5 %) facilita fuertemente la aptitud del producto para la filtración. Se obtiene un espesor de pasta conveniente y un decolmatage rápido.

5.

Después de filtración, el producto contiene poco más o menos un 30 a un 50% de humedad. Un secado, sea en un horno giratorio, sea en secadores de diferentes concepciones ( a 70 - 100°C.), permite bajar la tasa de humedad a 10 - 15%. Con este grado de humedad, la aglomeración, principalmente la compresión en frío se hace muy bien con una carga de 300 - 400 kg/cm<sup>2</sup>.

10.

Esta última operación puede hacerse principalmente por compresión en frío, con o sin adición de ligadores.

15.

Es de observar que el tratamiento químico lleva a la transformación parcial de la calcita en cal viva. Esta transformación favorece fuertemente la aptitud del producto para endurecerse después de compresión.

20.

B. El licor de ataque, conteniendo eventualmente productos magnéticos o paramagnéticos en suspensión es filtrado en principio bajo presión (2 a 5 kg/cm<sup>2</sup>) y sufre seguidamente una operación de regeneración con adición de cal. Según la composición química de la solución a regenerar, la manipulación se hace sea en una fase, sea en varias etapas. En este último caso es preciso variar las condiciones de precipitación (concentración, duración, temperatura, adición de compuestos extraños, etc.) a fin de proceder a una precipitación fraccionada que permite obtener en primer lugar productos de mayor valor. La recuperación de los sub-productos (silicatos, fosfatos, alúmina, vanadatos, cromo, níquel, etc.) reduce fuerte-

25.

30.

27526



mente el precio de coste del procedimiento. Es preciso señalar principalmente la importancia de la recuperación de la alúmina de un licor de ataque conteniendo aluminatos de sosa. Esta recuperación puede tener lugar sea por el procedimiento clásico de BAYER, sea por cualquier otro procedimiento.

5.

La solución así regenerada, después de que su título haya sido ajustado por evaporación o por adición de sosa fresca, es reciclada y utilizada para los ataques ulteriores. De esta manera, la operación permite reducir fuertemente las pérdidas en sosa, o dicho de otra manera, los gastos de explotación.

10.

Los precipitados amagnéticos separados y filtrados son, por su parte, ocasionalmente (según su interés comercial y técnico) tratados aparte, a fin de obtener productos de valor (alúmina, silicato de cal, fosfatos, sosa, etc.).

15.

Así, por ejemplo, en el caso de un mineral silicioso de Saiserais, se llega a la concentración del tratamiento (44% de NaOH) con una adición de CaO (0,75 x la cantidad estequiométrica) a precipitar los silicatos y una débil fracción de los fosfatos. Diluyendo seguidamente la solución por filtra-

20.

ción de los productos precipitados a 30% en NaOH y por nueva adición de cal, se precipita el resto de los fosfatos, el hierro y una débil fracción de los aluminatos (eventualmente vanadiatos) en el licor. Los aluminatos pueden ser recuperados seguidamente, sea según el procedimiento BAYER, sea por otro

25.

medio. Este ejemplo muestra bien que en la finalidad de la valorización de los sub-productos el procedimiento permite tener compuestos puros y bien definidos (silicatos de cal - fosfatos de cal -  $Al_2O_3$ ). En general, se procede a una eliminación de los silicatos después de cada tratamiento haciendo la

30.

regeneración en la concentración de ataque, pero seguidamente

7 MAR



15- 275261

- se recicla el licor hasta una cierta saturación en fosfatos y aluminatos. La eliminación de estos productos no se hace pués sinó después de 3 - 4 tratamientos consecutivos, de donde una fuerte reducción de los gastos de reconcentración.
5. Los precipitados cálcicos son igualmente filtrados sobre filtros bajo vacío o bajo presión, principalmente sobre estos últimos el contenido en sólido en los licores, siendo bastante débil está entre 30 y 40 g/l. El lavado se hace después de chapoteo en una cantidad importante de agua (1.10 - 1.20) para poder hidrolizar la sosa incluida. La eliminación de la sosa puede hacerse utilizando agentes de superficie en las aguas de lavado (0.1 - 0.5 por mil) o por electrolisis. Las aguas de lavado son igualmente reconcentradas a fin de recuperar la sosa, por los aparatos de efectos múltiples .
10. La invención abarca igualmente una instalación para la puesta en práctica del procedimiento conforma a la invención. En el dibujo anexo, dado únicamente a título de ejemplo, se ha mostrado el esquema de una instalación conforme a la invención.
15. Se ve aquí el conjunto de las operaciones efectuadas partiendo de un mineral en bruto. Después de reacción en el reactor, pasa la mezcla sobre una primer banda magnética inclinada. Los óxidos son dirigidos hacia un chapoteador. La mezcla que sale de éste pasa sobre una segunda banda magnética sobre la cual circula el agua de lavado. Las partículas sólidas son vueltas a tomar en un segundo chapoteador, siendo filtradas, secadas y aglomeradas suministrando un concentrado de óxidos magnéticos. Los licores procedentes de las dos bandas magnéticas son filtrados y las porciones sólidas conteniendo producamagnéticos y paramagnéticos son lavadas y filtradas. El licor
- 20.
- 25.
- 30.



275261

procedente de la primer banda magnetica es regenerado por la cal y suministra, de una parte, los productos cálcicos sólidos y, de otra parte, una solución de sosa. El licor procedente de la segunda banda es vertido en el circuito sirviendo de vehículo la solución de sosa. Esta última, si hay lugar, es desembarazada de los compuestos no cálcicos y se recupera igualmente.

5.

A continuación se describen algunos ejemplos de aplicación.

E J E M P L O I.

10.

Mineral de hierro conteniendo compuestos de iones de hierro ferrosos.

El procedimiento de la invención se adapta muy bien a los minerales de hierro fuertemente siliciosos, generalmente de origen sedimentario (oolítico) que contienen cantidades importantes de fosfatos, aluminatos, sulfuros, etc. Estos minerales están muy extendidos (Lorena, Normandía, Marruecos, España, etc.). Se ilustrarán los resultados sobre un mineral lorenés que, en estado bruto, tiene la composición siguiente:

15.

Fe	28.0 %
SiO <sub>2</sub>	20.0 %
CaO	6.0 %
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.5 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.0 %
S	0.3 %

20.

Es de notar que una cierta fracción de hierro (alrededor de un 7%) se encuentra bajo forma de iones de hierro ferrosos. En este caso, según una de las principales características del procedimiento, la transformación magnética de los óxidos de hierro se hace automáticamente, sin adición de elementos extraños.

25.

30.

El procedimiento consiste en:



27-275261

1 - Moler el mineral de manera que las partículas sean inferiores a 10 mm.

5. 2 - Atacar con una solución de sosa del orden de 45% a la temperatura de ebullición durante 1 a 3 horas, siendo la concentración en sólido de 50 a 200 g/litro.

3 - Efectuar la separación "sólido-líquido" y la "magnético-amagnético" sobre campo magnético (banda magnética en principio).

10. 4 - Lavar los óxidos de hierro (fracción ferromagnética) con o sin chapoteo en contra-corriente sobre banda magnética.

5 - Secar y preparar el concentrado (compresión en frío) para la utilización siderúrgica.

15. 6 - Regenerar el licor de ataque, despues de filtración, efectuando sea una sola precipitación, sean precipitaciones selectivas a fin de recuperar los silicatos, los aluminatos, la alúmina, los fosfatos, los vanadiatos, etc.).

7 - Reciclar el licor de ataque regenerado, en el circuito de ataque.

La composición química del producto final es:

20.	Fe	43 - 48 %
	SiO <sub>2</sub>	6 - 7 %
	CaO	7 - 9 %
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,2 - 0.3 %
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 - 1.0 %
	S	0.020 %

25. E J E M P L O II

Mineral de hierro de hematites.

30. Una variante del procedimiento permite depurar los minerales de hierro, principalmente los de origen tropical (Africa, Indias, Argentina, etc.) en los cuales la riqueza en hierro es generalmente interesante, pero en los que se encuentran

7 MAR



075201

óxidos paramagnéticos ( $Fe_2O_3 \alpha$ ). En estos minerales, la presencia de algunas fases nefastas, tales como aluminatos, fosfatos, óxidos de cromo, de níquel, etc., hacen extremadamente difícil, y aun imposible, la utilización siderúrgica de estos productos.

5.

El tratamiento es ilustrado por un mineral de hierro de la composición siguiente:

Fe	50.0 %
SiO <sub>2</sub>	3.0 %
CaO	2.0 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.0 %

10.

Se utiliza la sosa a 40-50% a la temperatura de ebullición durante 1-3 horas, introduciendo compuestos que producen iones de hierro ferrosos ( $CO_3Fe$ ,  $FeS$ ,  $SO_4Fe$ , adiciones de un mineral conteniendo iones de hierro ferrosos, etc.). las otras condiciones son idénticas a las del Ejemplo I.

15.

La composición final es:

Fe	55 - 60 %
SiO <sub>2</sub>	1 - 2 %
CaO	3 - 4 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 - 2 %

20.

El procedimiento conforme a la invención, gracias a la introducción de diferentes productos oxidantes o reductores conocidos, produciendo efectos diferentes, permite resolver diversos problemas tales como, por ejemplo, la eliminación del cromo y del níquel de los minerales de origen tropical (Konakry, Cuba, etc.).

25.

E J E M P L O III

Minerales de manganeso.

El procedimiento se adapta también a la depuración y enriquecimiento de los minerales de manganeso siliciosos y fosforosos, así como a los minerales encerrando una proporción impor-

30.



19- 275261

tante de hierro. En el primer caso el ataque puede ser seguido, eventualmente, por una separación sólido-líquido simple, sin utilización de campo magnético. En el caso de minerales de manganeso, ricos en hierro, la transformación magnética

5. (espontánea o artificial) de los óxidos de hierro, permite eliminar estos óxidos por una selección magnética. El tratamiento se ilustra con ayuda del caso siguiente:

La composición del mineral tratado es la siguiente:

10.	Fe	13.0 %
	Mn	33.0 %
	SiO <sub>2</sub>	13.5 %
	CaO	2.0 %
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.2 %
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.0 %

15. La utilización de este mineral, visto el fuerte contenido en hierro, dará un ferromanganeso con 65/70 %, título inferior al que es normalmente utilizado (75/80 %). Es posible separar, por el procedimiento de la invención, el hierro y enriquecer el mineral en manganeso. Por otro método físico o químico, esta separación sería poco rentable (por ejemplo, 20. destilación del ferromanganeso bajo vacío a 1500° C.).

El procedimiento conforme a la invención trata el producto molido a lo menos a 10 mm., por una solución concentrada de sosa a 40-50%. En el curso del ataque se añaden iones de hierro ferrosos o productos que los produzcan.

25. El tratamiento alcalino conduce, de una parte, a la eliminación de los silicatos, fosfatos y aluminatos y, de otra parte, a la transformación magnética de los óxidos de hierro.

30. La selección magnética, proseguida después de ataque, permite separar, de una parte, una fase fuertemente magnética encerrando óxidos de hierro y, de otra parte, una fase magné-



275261

tica conteniendo compuestos manganíferos.

El procedimiento comprende pués:

- 1 - Un molido del producto a < 10 mm.
- 2 - Un ataque por una solución de sosa a 40-50 %
- 5. durante 1 a 3 horas, a la temperatura de abullición, siendo la concentración en sólido de 50 a 200 g/l. Introducción de iones de hierro ferrosos o productos que los fabrican (CO<sub>3</sub>Fe, FeS, SO<sub>4</sub>Fe, minerales conteniendo iones de hierro ferrosos, etc.).
- 10. 3 - Separación "sólido-líquido" y magnetico-amagnético sobre campo magnético (banda magnética en principio)
- 4 - Lavado de los óxidos de hierro (fracción ferromagnética).
- 5 - Filtración y lavado de los óxidos paramagnéticos
- 15. (óxidos de manganeso)
- 6.- Secado y preparación de concentrados (compresión en frío o vitrificación en caliente) para la utilización siderúrgica.
- 7 - Regeneración del licor de ataque y su reciclado.

20. Se obtiene así: Fase A (magnética)

Fe	50-55 %
Mn	2- 4 %
SiO <sub>2</sub>	1- 2 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0- 1 %

Se obtiene así: Fase B (amagnética)

25.

Mn	45-50 %
Fe	1- 2 %
SiO <sub>2</sub>	4- 5 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0- 1 %

E J E M P L O IV

30. Lodos rojos.



- 21 - 275

Como se ha citado en la descripción del procedimiento, la invención permite purificar los productos residuales encerrando óxidos metálicos, aluminatos, cal, sosa, etc. Por consiguiente se adapta al tratamiento de lodos rojos, polvos de altos hornos, etc.

5.

Descripción del ciclo de tratamiento de lodos rojos:

1 - preparación del producto (en principio no hay problema concerniente a molido).

10.

2 - Ataque por la sosa a 40-45% a la temperatura de ebullición con introducción de iones de hierro ferrosos o de productos que los produzcan.

15.

3 - Separación líquido-sólido por campo magnético, permitiendo obtener, de una parte, los óxidos de hierro y, de otra parte, un licor de ataque conteniendo fases paramagnéticas (silicoaluminatos de sosa, óxido de titanio, silicatos de cal, etc.).

20.

4 - Los óxidos de hierro son lavados y preparados como se se indicó en los Ejemplos anteriores.

5 - El licor de ataque es regenerado y reciclado. Varios productos valorables son recuperados, principalmente aluminatos de sosa, de donde la alúmina puede ser recuperada sea por el procedimiento BAYER, sea por otro de los empleados por la técnica.

25.

A título indicativo se da a continuación una tabla que muestra ciertos minerales a los que cuales se puede aplicar con éxito el procedimiento de la invención:



275211

Procedencia del mineral	Loirena	Loirena	Normandía	Marruecos
Naturaleza del mineral	silicioso	calcáreo	silicioso	silicioso
5. COMPOSICIÓN QUÍMICA APROXIMADA				
Fe	28.0	28.0	40.0	40.0
SiO <sub>2</sub>	20.0	10.0	18.0	18.0
CaO	6.0	13.0	3.0	3.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.5	1.0	1.5	1.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.0	3.0	8.0	5.0
10. TRATAMIENTO	normal	eventualmente normal	transformación normal	magnético normal

Procedencia del mineral	España	Konakry	Beirouth	Indias
15. Naturaleza del mineral	silicioso	al Cr y al Ni.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - SiO <sub>2</sub>	mineral de manganeso al Fe
20. COMPOSICIÓN QUÍMICA APROXIMADA				
Fe	45.0	50.0	30.0	13.0
SiO <sub>2</sub>	13.0	1.0	20.0	14.0
CaO	3.0	2.0	2.0	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.3		0.4	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.0		20.0	
Diversos				Mn: 30.0
25. TRATAMIENTO	artificial normal	la transformación magnética que es artificial, adición suplementaria	normal pero muy difícil	transformación magnética artificial

-23- 275261



Procedencia del mineral      Oceania      Lodo rojo      Bauxita      Polvo de A. H.

Naturaleza del mineral	mineral de Mn al P			
5.	COMPOSICION QUIMICA A-PROXIMADA			
	1.5	25.0	20.0	25.0
	4.0	8.0	6.0	12.0
	5.0	3.0	1.0	10.0
10.	1.2			1.0
		20.0	45.0	
	Mn:32.0	Mn <sub>2</sub> O:10.0	TiO <sub>2</sub> :3.0	
15.	TRATAMIENTO			
	eliminación exclusiva del P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	especial, con transformación magnética artificial	especial, con transformación magnética artificial	normal con variantes

La invención trata igualmente, a título de productos industriales nuevos, de los productos y sub-productos obtenidos por la aplicación del precitado procedimiento.

20. Bien entendido, que la invención no queda en manera alguna limitada a los modos de ejecución ni a los ejemplos elegidos, dados a título puramente indicativo.



N O T A 275261

Hecha la descripción del presente invento se hace constatar, que esta solicitud se acoge a las prioridades de patentes francesas siguientes:

- Nº 855.748 depositada el 15 de Marzo de 1961
- 5. Nº 863.682 " el 1º de Junio de 1961
- Nº 863.683 " el 1º de Junio de 1961
- Nº 867.854 " el 12 de Julio de 1961
- Nº 871.162 " el 19 de Agosto de 1961
- Nº 871.172 " el 21 de Agosto de 1961 y
- 10. Nº 855.492 " el 22 de Enero de 1962

y que se declaran como nuevas y de propia invención las reivindicaciones siguientes:

- 15. 1.- Procedimiento de tratamiento químico-físico de minerales y/o de residuos de minerales, a fin de enriquecerlos en óxidos metálicos interesantes en siderurgia, y separar, con recuperación, los elementos adicionales que tengan un valor industrial, caracterizado por consistir en atacar el producto o el mineral a tratar por una solución alcalina concentrada, caliente, susceptible de reaccionar con los compuestos siliciosos y calcáreos, fosfatos, alúmina y otros, permaneciendo insolubles los óxidos de hierro y otras sustancias similares.

- 25. 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque la solución alcalina, solución de sosa o de potasa, es de una concentración de 30 a 50%, de preferencia próxima al 40%, mientras que la temperatura oscila alrededor de los 100 - 200º C., de preferencia 130 - 150º C.

- 3.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 o 2,

-25- 275201



- c a r a c t e r i z a d o porque previamente a la aplicación de la separación magnética, se transforman por vía química, a lo menos parcialmente, los óxidos u otros compuestos  $\alpha$  no paramagnéticos del hierro contenidos en el mineral,
5. en óxido u otros compuestos  $\gamma$  ferromagnéticos.
- 4.- Procedimiento, según la reivindicación 3, c a r a c t e r i z a d o porque la precitada transformación puede ser ejecutada de manera de afectar, o de no afectar, o todo lo más, no afectar más que muy poco, a los otros constituyentes principales del mineral.
10. 5.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 3 o 4, c a r a c t e r i z a d o porque la precitada transformación es operada por acción directa sobre el mineral de una solución alcalina, tal como la sosa cáustica hirviente.
15. 6.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 3 a 5, c a r a c t e r i z a d o porque, según un modo de realización, la concentración en álcali de la precitada solución es de alrededor de 20 - 50%.
20. 7.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 3 a 6, c a r a c t e r i z a d o porque, previamente a la acción de la sosa, es quebrantado el mineral bastante groseramente, pudiendo alcanzar con la trituración un tamaño de grano de unos 10 mm. de diámetro.
25. 8.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 3 a 7, c a r a c t e r i z a d o porque se añade a la sosa cáustica, u otra solución alcalina, un compuesto ferroso o un compuesto que produzca iones ferrosos tal como, entre otros, un ferroato de sosa o análogo.
30. 9.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 3 a 8, c a r a c t e r i z a d o porque la proporción del com-



275261

puesto ferroso añadido es de alrededor de un 2 a un 5% del peso total del óxido de hierro que se va a tratar.

5. 10.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 3 a 9, caracterizado porque el compuesto ferroso puede estar constituido por virutas de hierro, calamina, sulfuro ferroso ( $\text{FeS}$ ), sulfato de hierro ( $\text{SO}_4\text{Fe}$ ) o carbonato de hierro ( $\text{CO}_3\text{Fe}$ ).
10. 11.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 3 a 10, caracterizado porque, según una variante, los iones ferrosos pueden estar formados por la reducción por el hidrógeno nascente (electrolisis) de iones férricos.
15. 12.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 3 a 11, caracterizado porque la duración de la operación con empleo de iones ferrosos es de alrededor de 10 a 20 minutos, en el caso de que se desee evitar el ataque y la disolución de la sílice, alúmina y fosfatos.
20. 13.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 3 a 12, caracterizado porque un ciclo operatorio completo comprende, la trituración del mineral, el tratamiento por la solución de sosa hirviente con adición eventual de iones ferrosos, filtración de los óxidos o de los hidratos y su lavado, selección o separación magnética aplicada al estado húmedo, y aglomeración de los finos enriquecidos, así como el reciclaje y la recuperación de la solución alcalina.
25. 14.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 3 a 13, caracterizado porque cuando el mineral a tratar no encierra compuesto alguno ferroso, es indispensable la adición de iones ferrosos/en el momento del tratamiento por el álcali caliente.
30. 15.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 3 a

- 27 -

275231

7 MAR



14, c a r a c t e r i z a d o porque la aglomeración de los óxidos ricos en hierro tiene lugar por compresión mecánica en frío, o por vitrificación a temperaturas elevadas, u otro procedimiento apropiado.

5. 16.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, c a r a c t e r i z a d o porque se opera la separación de los residuos por vía magnética o por decantación, seguidamente de lo cual se procede al lavado de los residuos y a su aglomeración.
10. 17.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, c a r a c t e r i z a d o por consistir en ejecutar los precitados tratamientos sobre el mineral dividido, cuyas partículas tienen dimensiones inferiores o no exceden de 10 mm.
15. 18.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, c a r a c t e r i z a d o porque la precitada división es obtenida por trituración, molido u otros procedimientos puramente físicos, o también por calcinación, secado, peptización o análogos.
20. 19.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, c a r a c t e r i z a d o porque previamente al molido se opera una trituración del producto en conjunto a trozos de tamaño de 100-200 mm.
- 20.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, c a r a c t e r i z a d o porque se abstiene de practicar un secado previo del mineral bruto.
25. 21.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, c a r a c t e r i z a d o porque la cantidad de solución de ataque debe ser tal que la relación sólido/líquido sea de 10 a 500 por mil (10 a 500 gr/l).
- 30.

275281



- 22.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la duración del ataque varía entre 30 minutos y 3 horas.
5. 23.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el ataque químico tiene lugar en reactores trabajando a la presión atmosférica.
10. 24.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se utilizan potentes agitadores para realizar una mezcla lo más íntima posible entre las fases sólida y líquida.
15. 25.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los óxidos metálicos insolubles son sometidos a sucesivos lavados para extraer las trazas de la solución de ataque.
20. 26.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el lavado y la purificación de los óxidos de hierro son llevados hasta que el contenido en  $\text{Na}_2\text{O}$  sea reducido a lo menos a un 2.0 %.
20. 27.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el lavado se termina, sea por un chapoteo en un gran exceso de agua, sea por agentes de superficie.
25. 28.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la filtración de los óxidos metálicos tiene lugar en filtros que trabajan bajo vacío o bajo presión (de preferencia de 2 a 5  $\text{kg/cm}^2$ ).
30. 29.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se seca el producto recogido hasta que baje la tasa de humedad a alrededor



- 29 - 275261

de 10-15%.

5. 30.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el licor de ataque, conteniendo los productos solubles, es sometido a la acción de reactivos apropiados a fin de extraer los productos interesantes, seguidamente de lo cual es regenerado, tal como por medio de la cal, para poder ser reciclado.
10. 31.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque cuando se añaden iones ferrosos a la solución de ataque estos son utilizados bajo forma de carbonatos  $\text{CO}_3\text{Fe}$ , sulfuros  $\text{FeS}$ , sulfatos  $\text{SO}_4\text{Fe}$ , minerales ricos en hierro ferroso u otros compuestos.
15. 32.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la cantidad de estos productos adicionales es tal que la solución contiene alrededor de un 3 a un 10% de iones ferrosos.
20. 33.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se añade a la solución de ataque productos oxidantes y/o reductores.
20. 34.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los óxidos separados y purificados son comprimidos en frío o vitrificados en caliente.
25. 35.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la separación magnética tiene lugar sobre banda inclinada.
30. 36.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el grado de inclinación de la precitada banda, la velocidad de circulación de la mezcla y la fuerza del campo magnético son elegidos

275261

7 MAR



para cada operación y determinan la eficacia de la misma.

- 37.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, según un modo de realización, se trata un mineral que tiene la composición siguiente: Fe - 28.0, SiO<sub>2</sub> - 20.0, CaO - 6.0, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 1.5, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 5.0 y S - 0.3, todo en tantos por ciento, empleando una solución alrededor del 45% de sosa cáustica en una proporción de 50 a 200 gr/l y se obtiene después de un tratamiento de 1 a 3 horas el producto final con, Fe - 43-48, SiO<sub>2</sub> - 6-7, CaO - 7-9, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,2-0,3, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0-1.0, y S - 0.020, también en tantos por ciento.

- 38.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, según otro modo de realización, se trata un mineral que tiene la composición siguiente: Fe - 50.0, SiO<sub>2</sub> - 3.0, CaO - 2.0 y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 16.0, todo en tantos por ciento, empleando una solución alrededor del 45% de sosa cáustica en una proporción de 50 a 200 gr/l obteniéndose, después de un tratamiento de 1 a 3 horas, el producto final con: Fe - 55-60, SiO<sub>2</sub> - 1-2, CaO - 3-4 y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 1-2, todo también en tantos por ciento.

- 39.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, según otro modo de realización, se trata un mineral que tiene la composición siguiente: Fe - 13.0, Mn - 33.0, SiO<sub>2</sub> - 13.5, CaO - 2.0, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0.2 y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 1.0, todo en tantos por ciento, empleando una solución de sosa cáustica de alrededor del 45% en una proporción de 50 a 200 gr/l obteniéndose, después de un tratamiento de 1 a 3 horas, el producto, en Fase A magnética, conteniendo: Fe - 50-55, Mn - 2-4, SiO<sub>2</sub> - 1-2 y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0-1, y en Fase B magnética; Mn - 45-50, Fe - 1-2, SiO<sub>4</sub> - 4-5 y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



275261

0-1, todo en tantos por ciento.

40.- Procedimiento, según las reivindicaciones precedentes, para cuya realización se emplea una instalación c a - r a c t e r i z a d a por constar de un circuito principal

5. destinado a asegurar el tratamiento del mineral con la finalidad de la extracción y/o de la concentración de los óxidos metálicos magnéticos, de una parte, y de óxidos amagnéticos y paramagnéticos, de otra parte.

41.- Procedimiento, según la reivindicación 40, para cuya

10. realización la precitada instalación se c a r a c t e r i z a porque el referido primer circuito consta de, a lo menos, dos bandas magnéticas colocadas en serie.

42.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 40 y 41, para cuya realización la precitada instalación se c a - r a c t e r i z a por comprender un segundo circuito en el

15. cual circulan los líquidos procedentes de las bandas magnéticas.

43.- Procedimiento, según una de las reivindicaciones 40 a 42, para cuya realización la precitada instalación se c a - r a c t e r i z a porque el referido segundo circuito consta

20. de medios para regenerar la sosa y separar los productos sólidos cálcicos y no cálcicos.

44.- Procedimiento de tratamiento químico-físico de minerales y/o residuos de minerales.

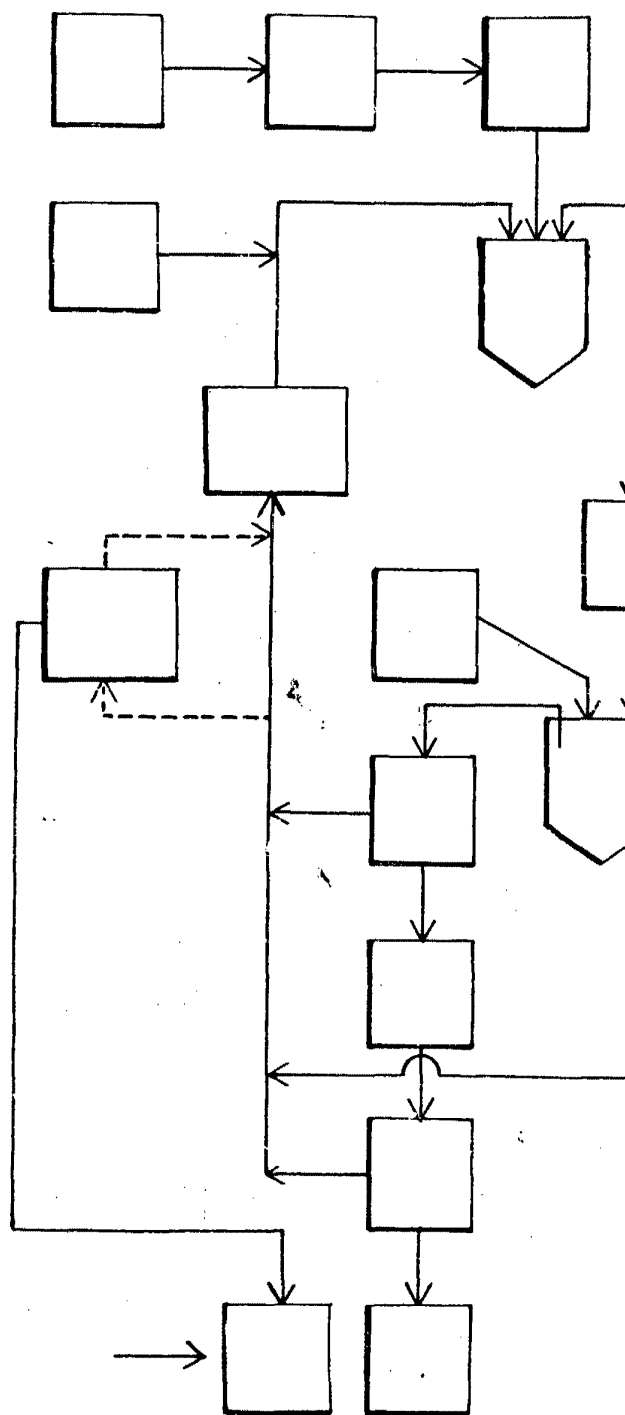
Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de treinta y una hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y de una lámina de dibujos.

Madrid, a 7 de Marzo de 1962.

SOCIETE DES ACIERIES DE POMPEY.

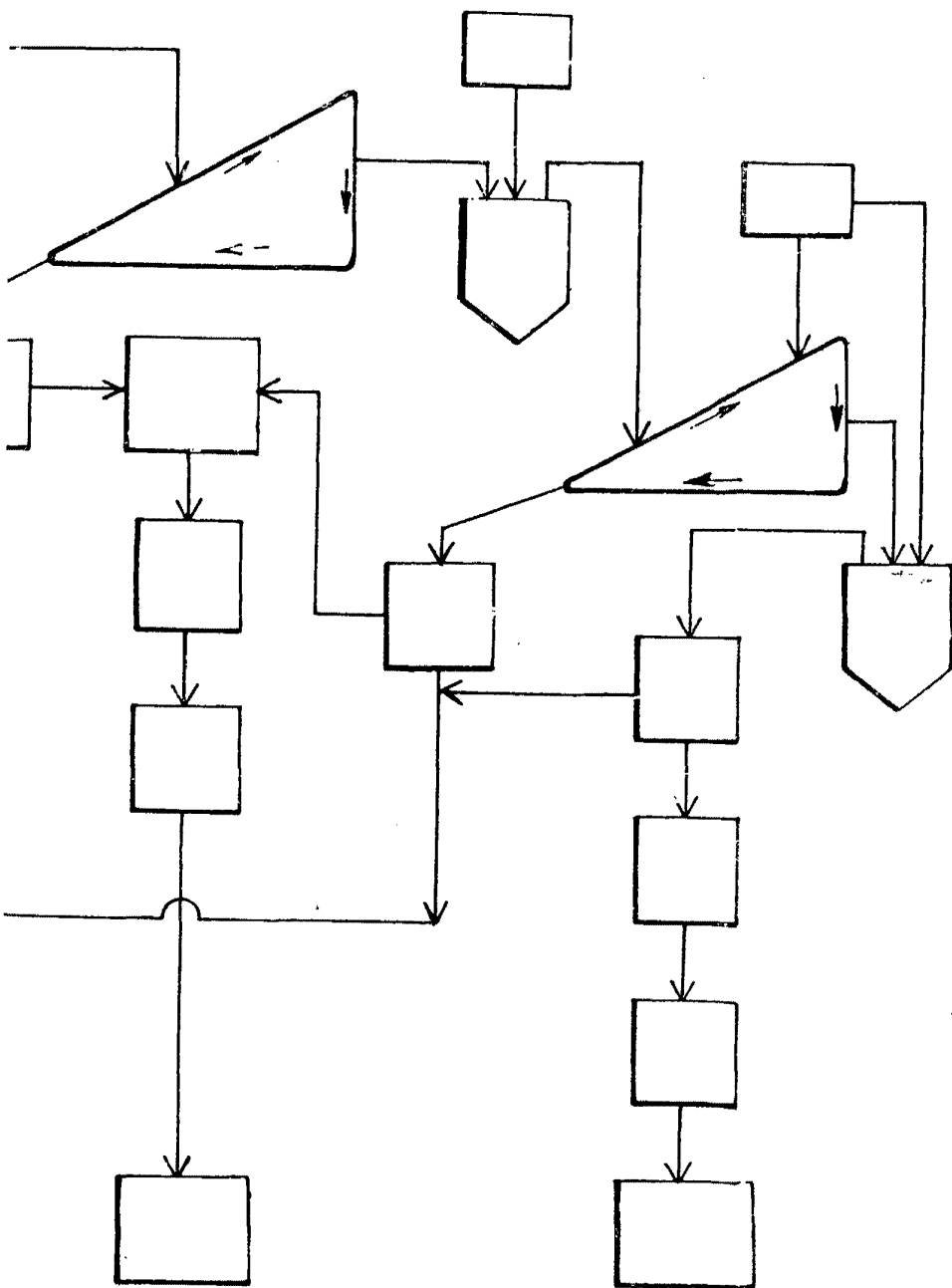
p. a. JAIME IZERN ENRALLE

F. E.





275291



Madrid, a 7 de Marzo de 1962.