



**Industria y Comercio**  
**SUPERINTENDENCIA**

**SOLICITUD**  
**PATENTE DE INVENCION**

21. EXPEDIENTE N° 03-58220

54. TÍTULO "Método para la producción de termofosfato de magnesio y níquel combinados"

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL 24.11.01

71. SOLICITANTE Anglo American Brasil Ltda.

DOMICILIO Av. Paulista No. 2.300, Piso 10, Sao Paulo, Estado de Sao Paulo - Brasil

74. APODERADO Dra. Margarita Castellanos Abondano

22. BOGOTÁ, D. C. 10 JUL 2003

PETITORIO



03 058220 00

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO  
Radicación: 03058220 00000000  
Fecha (AEB): 2003-07-10 14:25:27  
Trámite: 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 411 PRESENTAC  
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Folios: 45

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE  
2000-3

SOLICITUD DE REGISTRO DE:

①



Patente de Invención.



Patente de Modelo de Utilidad.

②

SOLICITANTE  
71

Nombre: **ANGLO AMERICAN BRASIL  
LTDA.**

Dirección: **Av. Paulista No. 2300, Piso 10, Sao Paulo,  
Estado de Sao Paulo - BRASIL**  
Nacionalidad o Domicilio: **Sao Paulo, Estado de  
Sao Paulo - BRASIL**  
Lugar de Constitución: **BRASIL**

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐  
C.E. ☐ Otro ☐

Teléfono: Fax:  
E-mail:

Número Cual

③

REPRESENTANTE  
O APODERADO  
74

Nombre: **DRA.MARGARITA CASTELLANOS A.**

Dirección: **CARRERA 9 No. 93-09**

Teléfono: **610 74 80** Fax:  
E-mail: **acastell@impost.net.co**

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐  
C.E. ☐ Otro ☐

Número **39779.854** TP **70819**

④

INVENTOR (ES)  
72

Nombre: **PEDRO PAULO BATISTA y GUSTAVO VENTRELLA DURAN**

Dirección: **Av. Paulista No. 2.300, 10º andar, Sao Paulo, Estado de Sao Paulo - BRASIL**

Nacionalidad o Domicilio: **Sao Paulo, Estado de Sao Paulo - BRASIL**

⑤

TÍTULO (54)

**"METODO PARA LA PRODUCCION DE TERMOFOSFATO DE MAGNESIO Y  
NIQUEL COMBINADOS"**

⑥

Clasificación Internacional (51)

**B01J 19/08 ; C05B 13/02**

⑦

Prioridad

SI ☐ NO ☐

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

⑧

Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los:

6 meses ☐

12 meses ☐

18 meses ☒

Otro ☐

Cual

⑨

Comprobante de pago No.

**03-47.346**

Fecha

**Julio 8, 2003**

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página

10

# Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Comprobante de pago por excedente de palabras en la publicación
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad
- ☒ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☒ Poderes, al fuere el caso
- ☐ Certificado de la fecha de presentación de la solicitud de prioridad expedida por la autoridad correspondiente y una copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☒ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☒ Resumen
- ☒ Descripción de la invención
- ☒ Una o más reivindicaciones
- ☐ Dibujos y/o planos necesarios
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12 X 12 cm.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

11

## FIGURA CARACTERISTICA:

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO

FIRMA: Margarita Castellanos

C.C. No. 39.779.654 Usaquén - T.P.A. 70.819 CSJ

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página - MCA/geb/4871

3  
m

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO  
Radicación : 0205A220 00000000  
Fecha (MM): 2003-07-10 14:25:27  
Trámite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 411 PRESENTAC  
Dependencia: 2002 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

NIT : 900176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 03 - 47,346  
FECHA : JULIO 8 DE 2003

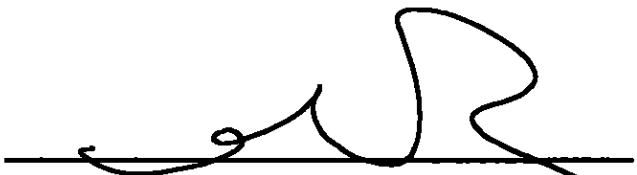
##### CONSIGNACION #####

| DEPOSITANTE             | TIPO PAGO    | BANCO         | CUENTA      | No. PAGO | FECHA PGO  | Vr. PAGO     |
|-------------------------|--------------|---------------|-------------|----------|------------|--------------|
| MONICA VALENCIA ABOGADO | CONSIGNACION | BANCO POPULAR | 050-00110-6 | 4693748  | 08/07/2003 | 1,392,000.00 |

##### CONCEPTO #####

| CANT. REENTISTICO         | CONCEPTO                            | TOTAL CONCEPTO |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------|
| 1 50005-01-01 SOLICITUDES | 1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN | 400,000.       |
|                           | TOTAL 1                             | 400,000.00     |

SUM: CUATROCIENTOS MIL PESOS

RESPONSABLE : 

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. \_\_\_\_\_

ALVARO CASTELLANOS M. & CIA.  
A B O G A D O S  
Carrera 9 No. 93-09  
Apartado 6349  
Bogotá, D.C. – COLOMBIA

Señor

Jefe de la División de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Desarrollo Económico

E. S. D.

Ref.: PODER conferido por la sociedad ANGLO AMERICAN BRASIL LTDA.

Yo, XIMENA CASTELLANOS ABONDANO, mayor de edad, identificada y domiciliada como aparece al plé de mi firma, atentamente manifiesto a Uds. que sustituyo en la Dra. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO, el poder que me confirió la sociedad ANGLO AMERICAN BRASIL LTDA., con domicilio en Avenida Paulista, 2.300, piso 10, Sao Paulo, Estado de Sao Paulo, BRASIL, debidamente legalizado por el Ministerio de Relaciones Exteriores bajo el No. 42152 el día 7 de Julio de 2003, con las mismas facultades que me fueron conferidas, para tramitar la solicitud de Patente de Invención en Colombia, para: "METODO PARA LA PRODUCCIÓN DE TERMOFOSFATO DE MAGNESIO Y NIQUEL COMBINADOS".

Del Señor Jefe,

Acepto

  
Ximena Castellanos Abondano  
C.C. No. 39.773.330 de Usaquén  
T.P.A. No. 58.236 del C.S.J.  
Carrera 9 No. 93-09 – Bogotá, D.C.  
Teléfonos: 8107420 – 8107480

  
Margarita Castellanos Abondano  
C.C. No. 39.779.654 de Usaquén  
T.P.A. No. 70.819 del C.S.J.  
Carrera 9 No. 93-09 – Bogotá, D.C.  
Teléfonos: 8107420 – 8107480

Bogotá, D.C.  
XCAMCA/4871

**AUTENTICACION DE FIRMA  
MEDIANTE COMPARECENCIA PERSONAL**

(Art. 84 C.R.C. mod. Decr. 2282 de 1989, art. 1 mod. 36)

Ante mí Notario Cuarenta y Uno (41) del círculo

de esta ciudad compareció personalmente:

**XITHE NE CASTELLANOS**

identificado con C.C. **39.799.654**

expedida en **USAGUEN** y tarjeta profesio-

nal de abogado(a) No. **58236** del Consejo

de la Judicatura, con documento di-

rectorio **SUPER INDUSTRIA Y COMERCIO**

y declaró que la firma puesta en este escrito es

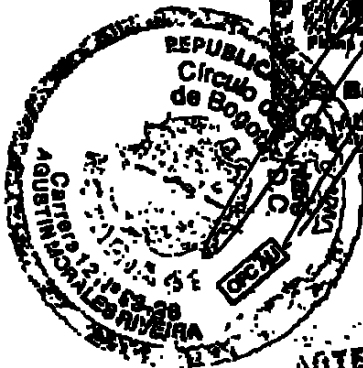
suya.

*[Firma manuscrita]*  
Firma del declarante

Boletín D.C. a **10 JUL 2003**

AUTORIZO ESTA DILIGENCIA EL SUSCRITO NOTARIO

*[Firma manuscrita]*



**AUTENTICACION DE FIRMA  
MEDIANTE COMPARECENCIA PERSONAL**

(Art. 84 C.R.C. mod. Decr. 2282 de 1989, art. 1 mod. 36)

Ante mí Notario Cuarenta y Uno (41) del círculo

de esta ciudad compareció personalmente:

**HOSEARMA CASTELLANOS**

identificado con C.C. **39.799.654**

expedida en **USAGUEN** y tarjeta profesio-

nal de abogado(a) No. **30819** del Consejo

de la Judicatura, con documento di-

rectorio **SUPER INDUSTRIA Y COMERCIO**

y declaró que la firma puesta en este escrito es

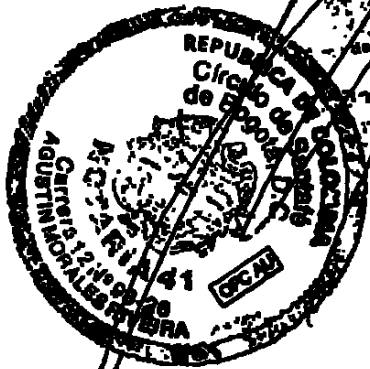
suya.

*[Firma manuscrita]*  
Firma del declarante

Boletín D.C. a **10 JUL 2003**

AUTORIZO ESTA DILIGENCIA EL SUSCRITO NOTARIO

*[Firma manuscrita]*



## PODER

## POWER OF ATTORNEY

ANGLO AMERICAN BRASIL LTDA., con domicilio en Avenida Paulista, 2.300, piso 10, em la Ciudad y Estado de São Paulo, inscrita em el CNPJ con el nº 42.184.226/0001-30, representada en este acto por sus directores PEDRO PAULO BATISTA, brasileño, casado, ingeniero de mina, cédula nacional de identidad RG nº 632.816 - SSP/MG, inscrito en el CUIT con el nº 042.373.236-66, residente en la Ciudad y Estado de São Paulo; ERNESTO HIDEAKI KATSURAYAMA, brasileño, casado, administrador, cédula nacional de identidad RG nº 5.242.178 - SSP/SP, inscrito en el CPF con el nº 402.084.438-00, con oficina en la Avenida Paulista, nº 2.300, 10º andar, en la Ciudad y Estado de São Paulo, Brasil,

ANGLO AMERICAN BRASIL LTDA., with registered address at Avenida Paulista, 2.300 - 10<sup>th</sup> floor, City and State of São Paulo duly registered in the Treasury Department Registrar Office under nº CNPJ 46.567.202/0001-10, hereby represented by its Directors PEDRO PAULO BATISTA, a Brazilian citizen, married, engineer, RG nº 632.816 - SSP/MG, CPF nº 042.373.236-66, resident in the city and state of São Paulo; and ERNESTO HIDEAKI KATSURAYAMA, brasileiro, casado, administrador, a Brazilian citizen, married, administrator, RG nº 5.242.178 - SSP/SP - SSP/SP, CPF nº 402.084.438-00, both of them with office at Avenida Paulista, nº 2.300, 10<sup>th</sup> andar, in the city and state of São Paulo, Brazil,

Nombra por el presente a XIMENA CASTELLANOS A. y/o MARGARITA CASTELLANOS A. abogadas con oficinas en la Carrera 9 No. 83-09, Bogotá-Colombia para recabar de las oficinas y autoridades nacionales que correspondan, la obtención de Registros o Renovaciones de nuestras Marcas de Fábrica; Nombres Comerciales Y Patentes de Invención; cuyo efecto les facultamos para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al objeto indicado; elevar solicitudes, traspasos, declaraciones y reclamos; formular descripciones, oposiciones y apelaciones; hacer enmiendas, abonar todos los impuestos y cuotas y efectuar todos los pagos determinados por la Ley; recibir los documentos y valores dando descargo respectivo; llenar cualquier otro requisito y tomar en fin todas las medidas que creyeran conducentes al resguardo de nuestros intereses, en caso de producirse oposición pasando los antecedentes a los tribunales; quedan facultados para tomar intervención como demandantes o demandados ante los jueces que sean competentes pudiendo transar, someter a árbitros, desistir, recibir, apelar y todas las facultades que resulten necesarias y para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad industrial y con este fin autorizamos a dichos apoderados para que nos representen ante cualesquiera autoridades o personas de los órdenes administrativo, contencioso-administrativo y judicial en todo lo relacionado con los siguientes actos y gestiones:

hereby grant(s) Power of Attorney to XIMENA CASTELLANOS A. and/or MARGARITA CASTELLANOS A. attorneys residing at Carrera 9 No. 83-09, Bogotá-Colombia, to obtain from the respective National Offices and authorities the obtaining of Registries or Renewals of our Trademarks, Commercial Names and Patents; for which purposes we authorize them to take before said authorities all the necessary steps to the said end; to file petitions, assignments, declarations and claims, to draw up specifications, to make amendments and effects, to pay taxes and fees, and all other payments prescribed by Law; to receive all documents and securities, giving proper receipts, to comply with all other requirements, and in short, to take all those measures which they may deem fit for the protection of our interests, and in case of opposition where the proceedings be passed over to the courts, authorize the said agents to act on our behalf as complainant as well as defendant before the competent judges, with full power to arbiters, to appeal for which purpose we authorize the said attorneys to represent us before any authorities, or persons, specially those, administrative, contentious and judicial, in all matters concerning the following:

- Obtención de patentes de invención, modelos y dibujos industriales; registro de marcas de fábrica, de servicio, colectivas o defensivas y de denominaciones de origen, depósito de nombres y enseñas comerciales; su renovación, prórroga, inscripción de traspaso y cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria y el registro de licencias de uso de esos derechos;
- Para la obtención de registros sanitarios;
- Acciones de oposición, observación, cancelación,

- Obtainment of patents, models and designs, registration of trademarks, service, collective and defensive marks, and of designations of origin; the deposit of trade names and emblems; its renewal, extension, recordal of assignments, change of name or domicile, voluntary cancellation, and the registration of licenses of use of the above rights;
- For the obtaining of sanitary registrations;
- Actions of opposition, cancellation, nullity, and in general the civil, criminal and administrative suits related to those rights; actions and suits instituted by us or against us; and hereby declare from now on as valid and good, for ever benefit, authorizing them also to substitute the

present if he thinks proper and revoke such substitutions if necessary, and to obtain the protection of our Industrial Property, in all the above matters they may substitute this power of attorney, compromise, desist, cancel, receive, renounce, accept notifications and appoint attorneys in fact, in or out of court.

on 23.04.2003

by

po

**(Notary shall execute on the other side)**

**(Consular legalization or apostille is required)**

**ANGLO AMERICAN BRASIL LTDA.**

**ERNESTO HIDEAKI KATSURAYAMA**

CONSULADO  
DE COLOMBIA

**CARTORIO DO IL. TABELIAO DE NOTAS**  
**SÃO PAULO - CAPITAL**  
**Rua Augusta, 1638/1642 - Capital - SP**  
**Fábio Tadeu Bisognin - Tabelião**

RECONHECIDO POR SEMELHANÇA O(S) FIANÇ(O)S DE:  
 PEDRO PAULO BATISTA (274407), ERNESTO  
 WIDEZKI KATSURAYAMA (1165269),  
 São Paulo, 11 de Abril de 2003  
 EM TEST. \_\_\_\_\_ DO UEN/003

NO TEM VALOR ECONOMICO  
COP. SEGURANCA : 0464/2042003-3

[illegible]

Para fazer o pedido no Brasil, a taxa de 20% (importação) deste documento deverá ser entregue em dinheiro, em espécie, sua tradução em português e o envio do documento ao SEBRAE para análise. (valor em R\$ 67,10)

213341 e ter validade  
Pag.: .....  
300 .....  
1977 .....  
"e" - que registrada a sua  
tradição, consumo e fama o Provedor do  
CG-SR 58.569, CAPIXU, Suplém 6711.



1-SECCORP18OCIET1HOLDING1AAS1PATENTE.docx00000000.doc

**AGUSTIN NORALES Y TERRY  
NOTARIO GUARENTAY UNO**

CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA EN SÃO PAULO

N.º 149

EL SUSCRITO CONSUL GENERAL DE COLOMBIA, vistos los documentos presentados por los interesados, CERTIFICA: Que el señor RONICLAY DAS REIS quien como ESCRIBANTE AUTORIZADO autentica la firma del signatario del poder precedente, ejerció en la fecha las funciones indicadas y su firma corresponde a la registrada en este Consulado; Que la compañía ANGLO AMERICANA BRASIL LTDA es una Sociedad mercantil que se encuentra inscrita en las leyes de BRASIL y cumple su objeto conforme a las mismas; Que el señor PELLO PAULO BATISTA EANEIRO HIDEARI KATSURAYAMA quien en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL de la citada compañía cautiva(n) el poder precedente y cuya(s) firma(s) fue(n) autenticada(s) ante NOT. 16 - SP representante(s) legítima(s) en este país.

El Consulado no asume responsabilidad por el contenido del documento

São Paulo, 7 de Julio de 2003

DERECHOS US\$ 28,00 (VEINTI OCHO DOLARES)

PAGADO IMPUESTO DE TIMBRE

"Si está inconforme con el servicio prestado, diríjase al Área de Quejas y Reclamos del Ministerio de Relaciones Exteriores, Carrera 8 N.º 9-40, Bogotá, D.C., Colombia; email: [quejas@minrext.gov.co](mailto:quejas@minrext.gov.co)"

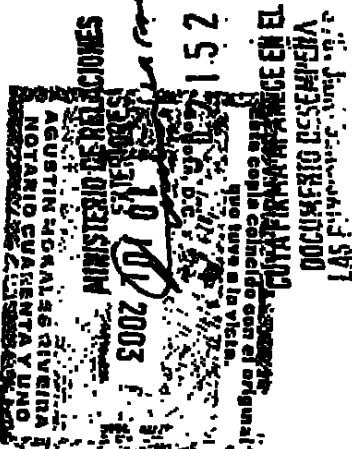


*Martha Laffaurie de Arevalo*  
MARTHA LAFAURIE DE AREVALO  
CONSUL GENERAL

NO SE ASUME  
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

2003 JUL -7 A 9 05

Jefe de Legaciones  
SANTAFE DE BOGOTÁ D.C.



A A

GLADYS GUERRERO DE BELTRAN  
TRADUCTORA OFICIAL PORTUGUES - ESPAÑOL - PORTUGUES  
RESOLUCION No. 5260 DEL MINISTERIO DE JUSTICIA  
Bogotá D.C. - Colombia

**TRADUCCIÓN OFICIAL NÚMERO 195**

De sello en portugués que se encuentra en un documento de Poder otorgado por ANGLO AMERICAN BRASIL LTDA., a Ximena Castellanos A. y/o Margarita Castellanos A. que dice:  
Notaria 16 de São Paulo. Reconozco la autenticidad de las firmas de Pedro Paulo Batista y Ernesto Hideaki Katsurayama, São Paulo, 11 de Abril de 2003. En testimonio de la verdad.  
(Fdo.) Roniclay dos Santos Rego, Escribiente Autorizado, Válido únicamente con el sello de autenticidad.

Hay sello de autenticidad del Colegio Notarial de Brasil en São Paulo.

Para que este documento produzca efectos en Brasil y para que valga ante terceros, debe ser traducido y registrada la traducción.

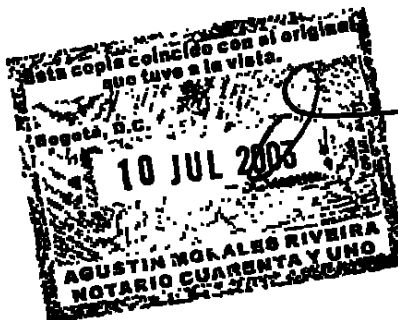
Hay sello del Consulado General de Colombia en São Paulo, con el número 149, autenticando la firma de Roniclay dos Santos Rego, certificando que la Compañía Anglo American Brasil Ltda., es una sociedad constituida de acuerdo con las leyes de Brasil y que los Señores Pedro Paulo Batista y Ernesto Hideaki Katsurayama, son los Representantes Legales de la empresa, a los 07 días del mes de Mayo de 2003, debidamente firmado por Martha de Arévalo, Cónsul General.

Hay un sello del Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, con el número 042152, autenticando la firma de Martha de Arévalo, a los 07 días del mes de Julio de 2003, firmado por el Jefe de Legalizaciones.

La anterior es traducción fiel de sellos en portugués que tengo a la vista de lo cual doy fe y firmo en Bogotá D.C. a los 08 días del mes de Julio de 2003.

*Gladys de Beltrán*

GLADYS GUERRERO DE BELTRAN  
1977





MINISTERIO DE RELACIONES  
EXTERIORES

*Caracas*

60434

CITA FIRMA APARECE EN EL  
DOCUMENTO DESEMPLEA  
LAS

NO SE ASUME  
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

04:19 PM 2003

*MS*  
JEFE DE CALIFICACIONES  
SANTIAFE DE BOGOTA D.C.

**CESION**

El (los) suscrito (s):

PEDRO PAULO BATISTA, brasileiro, casado, Ingeniero de mina, cédula nacional de Identidad RG nº 632.816 - SSP/MG, inscrito en el CUIT con el nº 042.373.236-68, residente en la Ciudad y Estado de São Paulo; y GUSTAVO VENTRELLA DURAN, brasileiro, casado, Ingeniero metalurgista, cédula nacional de Identidad RG nº 4.210.415 - SSP/SP, inscrito en el CUIT con el nº 656.991.308-53, ambos con oficina en la Av. Paulista nº 2.300, 10ª andar, en la Ciudad y Estado de São Paulo, por el presente documento cedemos a ANGLO AMERICAN BRASIL LTDA., empresa con sede social en la Ciudad y Estado de São Paulo, en la Avenida Paulista, nº 2.300 - 10ª andar, inscrita en el CNPJ con el nº 42.184.226/0001-30, NIRE 35.212.139.079 con fecha de 07/03/94, una compañía constituida de conformidad con las leyes de Brasil, con oficina en la Avenida Paulista, nº 2.300, 10ª andar, São Paulo-SP, Brasil, CEP 01310-300, todos los derechos y títulos sobre la invención denominada "PROCESSO PARA PRODUÇÃO CONJUNTA DE TERMOFOSFATO MAGNESIANO E NIQUEL".

EL CESIONARIO firma también el presente y declara que acepta dicha cesión

Dado y firmado hoy 23.04.2003

en São Paulo, Brasil.



*[Signature of Pedro Paulo Batista]*

PEDRO PAULO BATISTA

2º

*[Signature of Gustavo Ventrella Duran]*

GUSTAVO VENTRELLA DURAN

**ASSIGNMENT**

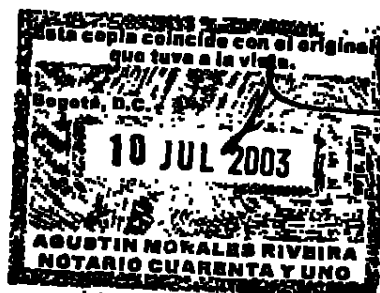
The undersigned:

PEDRO PAULO BATISTA, a Brazilian citizen, married, engineer, RG nº 632.816 - SSP/MG, CPF nº 042.373.236-68, resident in the city and state of São Paulo; and GUSTAVO VENTRELLA DURAN, a Brazilian citizen, married, engineer, RG nº 4.210.415 - SSP/SP, CPF nº 656.991.308-53, both of them with office at Avenida Paulista, nº 2.300, 10ª andar, in the city and state of São Paulo, Brazil, the receipt of which is hereby acknowledged, by these presents do sell, assign and transfer unto ANGLO AMERICAN BRASIL LTDA., with its head office in the City and State of São Paulo at Avenida Paulista, nº 2.300 - 10ª floor, registered before CNPJ/MF under nº 42.184.226/0001-30, a corporation organized under the laws of Brazil, having its head office at Avenida Paulista, nº 2.300, 10ª floor, in the city and state of São Paulo, Brasil, CEP 01310-300, all rights and title to the invention related to "METHOD FOR COMBINED MAGNESIAN THERMOPHOSPHATE AND NICKEL PRODUCTION".

THE ASSIGNEE signs these presents and declares that accepts the aforesaid assignment

Given and signed this 23.04.2003

In São Paulo, Brazil.





1 9

**GLADYS GUERRERO DE BELTRAN**  
**TRADUCTORA OFICIAL PORTUGUES - ESPAÑOL - PORTUGUES**  
**RESOLUCION No. 5260 DEL MINISTERIO DE JUSTICIA**  
**Bogotá D.C. - Colombia**

**TRADUCCIÓN OFICIAL NÚMERO 194**

De sellos en portugués que se encuentran en un documento de Cesión de PEDRO PAULO BATISTA y GUSTAVO VENTRELLA DURÁN, a ANGLO AMERICAN BRASIL LTDA., que dicen:

Notaría 16 de São Paulo. Reconozco la autenticidad de la firma de Pedro Paulo Batista., São Paulo, 23 de Abril de 2003. En testimonio de la verdad. (Fdo.) Roniclay dos Santos Rego, Escribiente Autorizado, Válido únicamente con el sello de autenticidad. .

Notaría 2ª. de São Paulo. Reconozco la autenticidad de la firma de Gustavo Ventrella Durán, São Paulo, 24 de Abril de 2003. En testimonio de la verdad. (Fdo.) Alex Luis dos Santos, Escribiente Autorizado, válido únicamente con el sello de autenticidad.

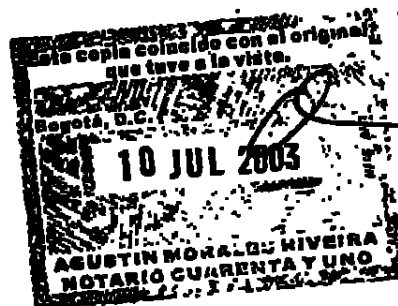
Observaciones de la Notaría 2ª. Reconocimiento realizado en los términos del Decreto No. 29/80 del Corregidor General de Justicia del Estado de São Paulo. Para que este documento produzca efectos en Brasil y para que valga ante terceros, debe ser traducido y registrada la traducción. Hay sello de autenticidad del Colegio Notarial de Brasil – São Paulo.

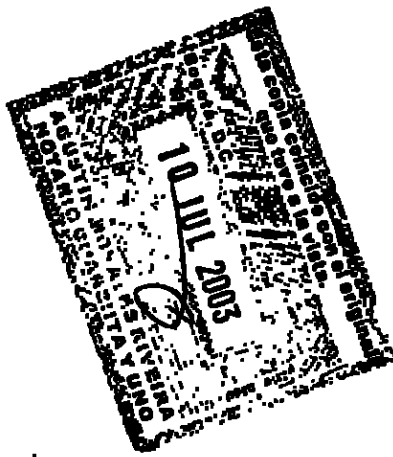
Hay dos sellos del Consulado General de Colombia en São Paulo, con los números 997 y 1000, autenticando las firmas de Roniclay dos Santos Rego y Alex Luis dos Santos, a los 07 días del mes de Mayo de 2003, debidamente firmados por Martha de Arévalo, Cónsul General.

Hay un sello del Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, con número ilegible, autenticando la firma de Martha de Arévalo, a los 07 días del mes de Julio de 2003, firmado por el Jefe de Legalizaciones.

La anterior es traducción fiel de sellos en portugués que tengo a la vista de lo cual doy fe y firmo en Bogotá D.C. a los 08 días del mes de Julio de 2003.

*Gladys de Beltrán*





MINISTERIO DE RELACIONES  
EXTERIORES

*Cuando se reciba el documento*

43410

CUYA FIRMA APARECE EN EL  
DOCUMENTO REFERENCIADO  
LAS FIRMAS DE LOS

NO SE ASUME  
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

2003 JUL -9 P 1:40

*[Signature]*

JEFE DE LEGALIZACIONES  
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

1070

# **MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA PATENTE DE INVENCION**

**SOBRE:**

**“ METODO PARA LA PRODUCCIÓN DE  
TERMOFOSFATO DE MAGNESIO Y NIQUEL  
COMBINADOS ”**

**SOLICITADA POR : ANGLO AMERICAN BRASIL LTDA.**

**DOMICILIO : Av. Paulista No. 2.300, Piso 10, Sao  
Paulo – Sao Paulo – BRASIL**

**APODERADA : MARGARITA CASTELLANOS A.**

**BOGOTÁ – COLOMBIA**

H  
11

# **"MÉTODO PARA LA PRODUCCIÓN DE TERMOFOSFATO DE MAGNESIO Y NÍQUEL COMBINADOS"**

## **ESTADO DE LA TÉCNICA - PRODUCCIÓN DE TERMOFOSFATO - ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO**

### **5 INTRODUCCIÓN**

El desarrollo del método para producir termofosfato de magnesio, ocurrió en el Japón, especialmente durante las décadas de los años cincuenta y sesenta. El objetivo principal era la fundición de materiales con contenido de magnesio junto con fosfatos con una baja solubilidad  $P_2O_5$ , en un horno eléctrico.

- 10 En el Brasil, este proceso se considera como una alternativa tecnológica de gran importancia, en vista de la naturaleza mineral de las apatitas, que sin fosfatos naturales de los cuales se conocen grandes reservas. Estos minerales se forman especialmente por apatitas-flúor, que se distinguen por sus óxidos de fósforo estabilizadores, y que no los liberan para ser asimilados por las plantas  
15 y el suelo debido a su baja solubilidad.

Desde el principio, este método presenta características importantes:

- a) **Bajo valor agregado mientras se prepara la carga para el horno eléctrico:**

En el momento del desarrollo del proceso, así como en todas las formas de la  
20 metalurgia primaria, las ganancias que se aseguran durante la preparación de

42  
12

una carga adecuada estaban siendo discutidas y evaluadas, y los beneficios eventuales estaban siendo comparados a la luz de las inversiones necesarias en equipo y maquinaria, incluyendo el nivel de investigación técnica que se requiera. La relación costo/beneficio de alguna forma restringió el progreso en ésta área.

**b) Estructura de costos de materia prima**

Obviamente los costos de hoy en día son totalmente diferentes a aquellos existentes durante el desarrollo del proceso, y que definitivamente influyeron sobre la toma de decisiones y sobre el programa de inversiones necesario para el desarrollo tecnológico. En otras palabras, la productividad y la competitividad tenían la importancia vital que tienen hoy.

**c) Control del proceso**

Las limitaciones existentes en la automatización e instrumentación restringieron el progreso en estas ciencias e hicieron que el factor humano fuera necesario para el control del proceso.

**d) Mano de obra**

El uso de mano de obra intensiva fue una propuesta viable, especialmente al tener en cuenta que la automatización industrial no había logrado aún un progreso significativo.

**e) Aspectos Ambientales**

El enfoque hacia los aspectos ambientales fue totalmente diferente a lo que es hoy en día. Su importancia estaba lejos poderse comparar con las normas y la conciencia general existente con el medio ambiente:

### **EL MÉTODO Y LA TECNOLOGÍA**

5 La producción del termofosfato de magnesio se lleva a cabo mediante la fundición de una mezcla de fosfato en roca con sílice y magnesio, en un horno eléctrico trifásico. A una temperatura de 1500° C, se obtiene una masa fundida homogénea que contiene una cierta cantidad de óxido fosforoso ( $P_2O_5$ ) soluble en ácidos, hasta en ácidos débiles como el ácido cítrico. Se produce el enfriado  
10 rápido de la masa fundida de tal forma que no haya tiempo para permitir la recristalización de los compuestos y/o de las etapas químicas que ocurren a esa temperatura, sacrificando la reducción de la solubilidad del  $P_2O_5$  con el resultado de una pérdida de eficiencia.

Después del procesamiento, el uso agrícola del termofosfato como fertilizante  
15 se vuelve viable debido a su solubilidad en las soluciones orgánicas existentes en el suelo especialmente cuando éste es ácido.

El proceso tradicional para la fabricación de termofosfatos incluye básicamente las siguientes etapas:

- a) Selección de suministros de materia prima
- 20 b) Preparación de la carga para el horno eléctrico

- c) Operación del horno eléctrico
- d) Manejo del termofosfato y del metal obtenido
- e) Tratamiento del termofosfato granulado

Estos temas se explican a continuación para su mejor entendimiento:

5 a) Selección de suministros de materia prima

Los materiales utilizados para la fabricación del termofosfato se escogen cuidadosamente para compensar el bajo nivel de preparación de la alimentación para el horno eléctrico. Así, la carga del horno eléctrico se controla en relación con tamaño, humedad libre y composición química. Los fosfatos utilizados son principalmente de dos tipos: roca triturada y concentrado de apatita. La roca triturada es el material dominante debido a su granulometría, ya que el procedimiento de fundición requiere una porosidad adecuada por la cantidad de gases que se deben eliminar, como se verá mas adelante en este escrito. El concentrado de apatita se usa solamente para el ajuste final de la gradación de fósforo del material fundido. Sus características principales son:

- Roca triturada

$P_2O_5$  total: 29%

CaO: 39%

20  $SiO_2$ : 6%

**Fe: 11%**

**CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O: 3% (constituyentes de la molécula que requiere altas temperaturas para su eliminación)**

**Granulometría: entre 50mm y 2 mm**

**5 H<sub>2</sub>O libre: menos de 5%**

**• Concentrado de Apatita**

**P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total: 38%**

**CaO: 48%**

**SiO<sub>2</sub>: 5%**

**10 Fe: 2%**

**CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O: 3% (constituyentes de la molécula que requiere altas temperaturas para su eliminación)**

**Granulometría: 100% menor que 0.2mm**

**H<sub>2</sub>O libre: menos de 5%**

**15 Dado que para la obtención de termofosfato es necesaria la presencia de óxido de magnesio (MgO), ha sido común usar silicato de magnesio obtenido de la producción de ferromnquel como materia prima de sílice y magnesio. Sus características principales son:**

**MgO: 35%**

**SiO<sub>2</sub>: 59%**

**Fe: 3%**

**CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O: cero**

**Granulometría: 100% menor a 5mm, H<sub>2</sub>O libre: menos de 5%**

- 5 **Generalmente se hacen correcciones a la gradación de MgO usando dolomita de magnesio con las siguientes características:**

**MgO: 25%**

**CaO: 35%**

**SiO<sub>2</sub>: 8%**

- 10 **CO<sub>2</sub>: 30%**

**H<sub>2</sub>O libre: menos de 5%**

**Granulometría: entre 50mm y 2mm**

**b) Preparación de la carga para el horno eléctrico**

- 15 **Los insumos anteriores generalmente se reciben y almacenan en un sitio cubierto, a prueba de lluvia. Luego son manipulados para el ajuste de la composición química en el estado en que se encuentran.**

**Las composiciones anteriores muestran que se debe eliminar una cantidad considerable de gases de estos insumos, y que estos gases se liberan durante el proceso de fundición en forma de H<sub>2</sub>O libre y CO<sub>2</sub> , que son constituyente**

17  
12

moleculares. Además, los insumos se alimentan a temperatura ambiente con los resultados que se presentan a continuación:

- **Aumento de consumo de energía eléctrica**

Se requiere una fuente de energía eléctrica para eliminar los componentes gaseosos así como para lograr el calentamiento del material a 1500° C.

- **La granulometría de la carga para el horno eléctrico es un factor crítico:**

Durante la eliminación, los gases deberían fluir sobre la trayectoria que ofrezca la menor resistencia posible a su movimiento, ya que de lo contrario ocurrirá un aumento de temperatura dentro del horno, produciendo riesgos operacionales adicionales y perturbando la operación normal del horno. Este es un factor que restringe el uso de finos.

- **Reducción de la disponibilidad operacional:**

Los problemas que surgen del control efectivo de los parámetros de carga pueden causar inestabilidad en la operación y pueden requerir la parada de la planta para reiniciar el horno.

### **c) Operación del horno eléctrico**

Los insumos que componen la alimentación se transportan por una correa transportadora y alimentados al interior a través de varios puntos localizados sobre la circunferencia. Como una medida adicional de seguridad, no se permite el aumento de la altura del material en el horno, debido principalmente

18  
17

al hecho de que podría ocurrir un aumento en los gases y en la presión por posiblemente pasar por alto la observación de las condiciones descritas en la sección "Selección de materiales y preparación de la carga". El procedimiento de operación normal es el de empujar manualmente dentro del horno el material depositado sobre la circunferencia con el fin de que lleguen al área de fundición.

El desarrollo de esta etapa se logra a través de orificios laterales al nivel de la plataforma de trabajo utilizada por el personal de operación.

El proceso de fundición en el horno ocurre principalmente en la parte central alrededor de los electrodos, desde donde se libera la mayor concentración de calor. Esta región frecuentemente se deja abierta, exponiendo la masa fundida, lo que aumenta las pérdidas de calor hacia el techo así como hacia la pared lateral.

Con el fin de minimizar los efectos anotados anteriormente, se utiliza la operación con baja resistencia eléctrica, que en la práctica significa introducir los electrodos dentro del material fundido para eliminar un posible arco eléctrico.

Las consecuencias de este procedimiento son:

- Aumento de pérdidas de calor mediante radiación con una disminución en la eficiencia térmica y un aumento en el consumo de energía eléctrica.
- Mayor exposición de la estructura mecánica del horno a las altas

temperaturas con el resultado de mayores costos de mantenimiento.

- Generación excesiva de calor por medio del efecto generado por el paso de la corriente eléctrica a través de las partes más profundas del horno, cerca al crisol.

5 • Aumento en la agitación del material fundido, debido al paso de la corriente eléctrica que aumenta el desgaste de los materiales refractarios por erosión de alta temperatura.

10 • Los electrodos cubiertos por la masa fundida llevan la zona de mayor producción de energía hacia adentro de la masa fundida, sobrecalentando la masa misma.

Como resultado. La tasa de alimentación para fundición se reduce y aumenta el ataque químico sobre el revestimiento refractario del horno.

De otra parte, las operaciones de fundición a alto voltaje y a baja corriente eléctrica en los embobinados secundarios para la misma potencia, son  
15 condiciones ideales para un aumento en la productividad, con los electrodos alcanzando estar sobre el material de fundición. Bajo estas condiciones, el contacto físico de los electrodos con la masa fundida es leve, y si las condiciones de operación fueran inadecuadas, especialmente en relación con la preparación de la carga, pueden ocurrir oscilaciones de corriente eléctrica y, en  
20 consecuencia, la potencia puede presentar variaciones causando inestabilidad operacional.

**d) Manejo del termofosfato y del metal obtenido**

El termofosfato fundido fluye continuamente a través de una piquera e inmediatamente se granula en agua para prevenir la recristalización y la pérdida de desempeño dentro del  $P_2O_5$  soluble. El material obtenido luego se transfiere por bombeo a un tanque de decantación y se almacena para tratamiento final y empaque.

La interacción de los óxidos de fosforoso y de hierro contenidos en los materiales de alimentación del horno junto con el carbón de los electrodos forman una aleación metálica conocida como ferrofósforo que es indeseable debido a su bajo valor y escasa demanda. Como resultado de la formación de este metal, se reduce el contenido de fósforo en el termofosfato, reduciéndose así la productividad del proceso.

Este metal se vacía periódicamente del horno, y debido al desbalance entre la producción y la demanda, una gran parte del producto se almacena como residuo del proceso.

**e) Tratamiento del termofosfato granulado**

El termofosfato granulado debería tener una gradación mínima de  $P_2O_5$  soluble de 16.5% mientras que esta solubilidad depende de la composición química y de la granulometría.

Las operaciones de tratamiento del termofosfato crudo consisten en secado,

fresado en seco, empaque y almacenamiento para distribución de ventas.

## **ESTADO DE LA TÉCNICA - PRODUCCIÓN DE FERRONIQUEL - ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO**

### **INTRODUCCIÓN**

5 El desarrollo del proceso para obtener níquel en forma de aleación hierro-níquel ocurrió entre 1930 y 1950. El objetivo principal era extraer el níquel contenido en los minerales de serpentinita mas que en los de sulfuro. Los minerales de serpentita no se pueden concentrar y en consecuencia su grado o contenido se incrementa mediante el tratamiento del mineral. Los fundamentos del proceso, 10 técnicamente viables para el tratamiento metalúrgico de dichos minerales, se pueden resumir en las siguientes etapas: minería del mineral, preparación del mineral, calcinamiento, reducción por fundición, y manejo final del producto.

Como se espera, durante las etapas iniciales del proceso, los minerales gruesos que se usaron fueron aquellos que se trataron más adecuadamente 15 con la tecnología existente. Con el desarrollo de proyectos nuevos se descubrió que era necesario procesar los minerales que presentaban características más variables. En esta fase se encontró que la tecnología disponible se debía modificar y desarrollar para hacer posible el tratamiento de minerales con características diferentes.

20 En la década de los años setenta se logró un progreso significativo en el desarrollo tecnológico del proceso, y que ha continuado hasta el día de hoy.

*022*

El desarrollo tecnológico incluye todas las etapas del proceso, sin embargo, es innegable que las particularidades y las características de los minerales tratados representan factores decisivos para la determinación de soluciones técnicas típicas.

5 Resumiendo lo anterior, se puede decir que todas las etapas del proceso están relacionadas con lo siguiente:

a) Valor agregado a la preparación de la carga: esto debería ocurrir en todas las etapas del proceso, ya que es de conocimiento general que mucho es lo que se puede ganar en productividad y disponibilidad del equipo.

10

b) Estructura de costos para la materia prima básica: la competitividad del mercado ha exigido el progreso técnico con el objeto de reducir costos.

c) Control del proceso: el progreso en la automatización y control del proceso ha hecho posible el desarrollo del proceso metalúrgico, haciendo que los nuevos conceptos operacionales sean viables.

15

d) Mano de obra: las preguntas relacionadas con el uso de mano de obra han dado como resultado grandes avances en el desarrollo de condiciones de trabajo y tecnológicas adecuadas para enfrentar los costos permanentemente en alza.

20

e) Aspectos ambientales: los conceptos existentes referentes al proyecto y a la ingeniería deben necesariamente involucrar los asuntos ambientales,

y proporcionar soluciones que sean técnica, funcional y económicamente viables.

### **EL PROCESO Y LA TECNOLOGÍA**

5 La producción de ferroníquel se basa en la preparación de la alimentación, el calcinamiento y la pre-reducción de los óxidos de níquel y de hierro, que generalmente ocurre en hornos de secado rotatorios, mientras que la fundición del material ocurre en hornos eléctricos. A una temperatura de 1600° C se obtiene el metal ferroníquel que se ha depositado el fondo del horno, y también se produce una masa fluida, principalmente compuesta por  $\text{SiO}_2$  y  $\text{MgO}$  formando un silicato de magnesio libre de níquel.

10 El silicato de magnesio fundido se vacía periódicamente del horno, granulado en agua y almacenado en un silo para almacenamiento. Este material es el mismo silicato de magnesio descrito en la sección "Selección de Materias Primas" usado para la producción de termofosfatos.

15 El metal ferroníquel también se vacía, sin embargo, menos frecuentemente que el silicato, y se somete a un proceso típico de refinación, de acuerdo con el nivel de impurezas.

Básicamente el proceso de fabricación incluye las siguientes etapas:

- a) Selección de materias primas;
- 20 b) Preparación de la carga para el horno de secado rotatorio;

- c) Secado, calcinamiento y pre-reducción en hornos de secado rotatorios;
- d) Fundición - reducción en hornos de secado eléctricos.
- e) Refinación y empaque del producto ferroníquel.

Estos temas se entienden mejor en la forma en que se explican a continuación:

5 a) Selección de materias primas:

Durante las etapas iniciales del desarrollo del proceso se seleccionaron cuidadosamente los materiales a usar, como se explicó anteriormente, debido a las limitaciones del desarrollo tecnológico del procesamiento de ciertos materiales, tanto desde el punto de vista físico como químico. La necesidad de procesar minerales con diferentes características produjo un desarrollo tecnológico adecuado y confiable. Se puede decir entonces que la selección del mineral está asociada a los aspectos económicos tales como la gradación de níquel y de otros elementos, más que a las restricciones tecnológicas del proceso. En general, las características principales de los minerales son:

15 Ni: entre 1% y 3%

Fe: entre 5% y 25%

SiO<sub>2</sub> y MgO un amplio rango

H<sub>2</sub>O libre: sin restricciones

H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub> asociados en la molécula: sin restricciones

20 b) Preparación de la carga para el horno de secado rotatorio:

El mineral níquel transportado desde la mina se alimenta a los trituradores primarios para su reducción de tamaño. De aquí se envía a trituramiento secundario para otra reducción de tamaño adicional y luego se envía a la pila de acopio de homogeneización. Dependiendo del tipo de mineral a ser tratado, puede ser necesaria una granulometría adicional tal como granulación de las fracciones finas usando un proceso típico para cada tipo de mineral resultando así una alimentación de tamaño apropiado para el horno de secado rotatorio.

En una etapa determinada de la preparación de la carga se adiciona un agente reductor que será el responsable de la remoción del oxígeno asociado a los óxidos de hierro y níquel.

c) Secado, calcinamiento y pre-reducción en hornos de secado rotatorios;

Como se puede observar de las características principales del mineral níquel, no hay restricciones de proceso en relación con el grado de  $H_2O$  (libre),  $H_2O$  y  $CO_2$  (químicamente ligados en la molécula), y pueden variar ampliamente.

Esta flexibilidad operacional se debe a la preparación de la carga para el horno de secado rotatorio en sí. Este se calienta mediante el uso de un combustible generador de un gradiente de temperatura a lo largo de su longitud. Las condiciones adecuadas de secado se obtienen entonces en la región inicial del horno de secado mediante intercambio de calor entre los gases calientes producidos por la combustión del combustible y el mineral húmedo.

Así, mientras el  $H_2O$  (libre) se elimina, el mineral se calienta gradualmente.

También se mueve en la dirección del extremo de salida del horno de secado por el efecto de un movimiento rotacional y por la inclinación del horno de secado. Cuando se alcanza una temperatura de aproximadamente 450°C, se inicia la calcinación. El H<sub>2</sub>O químicamente asociada se elimina gradualmente, no solo por el efecto de la temperatura sino por el tiempo en el cual el material reside bajo las condiciones existentes dentro del horno de secado.

En la parte final del horno, aproximadamente de 15 m de longitud, a una temperatura fija del material bajo tratamiento, se inicia una reacción que reduce el níquel y los óxidos de hierro debido a su contacto con el agente reductor que se adiciona al principio del proceso.

Al descargar el material del horno de secado, se encuentra adecuadamente preparado y calentado y listo para ser trasladado al horno eléctrico. La temperatura dependerá una vez más del material que es tratado. Los resultados de la operación se describen a continuación:

- Una disminución en el consumo de energía eléctrica debido al precalentamiento del material, a una temperatura que puede variar dentro del rango entre 600°C y 1000°C, dependiendo del tipo de material que es tratado.
- La eliminación total de toda el agua libre y de aquella que está químicamente combinada, resulta en un completo ahorro de energía eléctrica para este fin, así como también deja disponible el horno para la

23 29

fundición de mineral, que en términos prácticos significa una mayor productividad.

- La automatización y la mecanización del proceso de carga del horno eléctrico, con control sobre la distribución de carga dentro del horno, elimina completamente la operación manual de distribución de la carga sobre la masa fundida.
- El mineral alimentado al horno eléctrico que muestra ya bastante preparación se puede usar para cubrir el material fundido en la parte central del horno sin afectar la estabilidad operacional, reduciendo así las pérdidas de calor por radiación desde la masa fundida, que una vez se puede describir como una ganancia en productividad.
- El mineral producido en el horno de secado rotatorio demuestra un nivel elevado de pre-reducción, permitiendo una alta recuperación del níquel contenido en el mineral.

d) Fundición - reducción en hornos de secado eléctricos:

El material se calienta en el horno eléctrico a una temperatura de aproximadamente 1600°C para lograr la fundición completa del mineral y la reducción final de los óxidos, especialmente níquel. El silicato de magnesio, libre de níquel, se vacía a través de una piqueta adecuada, granulado en agua y se deposita en un área de descarga. El metal que fluye a través de una piqueta independiente se lleva al proceso de refinación para la eliminación de

2028

**Impurezas.**

**El grado avanzado de la preparación de la carga en esta etapa permite la conducción de la operación bajo condiciones ideales de alta productividad tales como:**

- 5      •      **Alta tensión de trabajo en los embobinados secundarios, que se puede resumir como la elevación de los electrodos lo más posible hasta cierta capacidad. Un aumento de voltaje eléctrico ocurrirá en consecuencia, y causará un aumento de la eficiencia térmica del horno.**
- 10      •      **Una mayor disponibilidad operacional debida a la estabilidad en la operación del horno.**
- **Una alta recuperación del níquel contenido en el mineral.**
- **El vaciado del silicato de magnesio fundido en un flujo continuo uniforme resulta en un mejor control operacional.**

15      **Paralelamente al desarrollo de los resultados obtenidos en la preparación de la carga para la alimentación del horno eléctrico, se han logrado modificaciones significativas al proyecto del horno, como las que se mencionan a continuación:**

- 20      •      **Aumento en la diferencia de altura entre las boquillas para el vaciado de la escoria y del ferroníquel. En la práctica, esta modificación significa elevar los electrodos en relación con el fondo del horno, más allá del máximo permitido por el voltaje máximo del transformador, manteniendo**

la misma corriente eléctrica.

- Un descenso de temperatura en el fondo del horno evita su sobrecalentamiento, que es la mayor causa de la vida reducida de los ladrillos refractarios en esta área del horno.

5 • Menores pérdidas de calor debido a la disminución de temperatura en el fondo del horno, lo que significa una ganancia en productividad.

- La construcción de un techo con apoyo lateral en la tapa del horno evita pérdidas de calor con mantenimiento mínimo, tanto eléctrico como mecánico, debido a temperaturas de trabajo mejores.

10 e) Refinación y empaque del producto ferroníquel:

El metal vaciado del horno eléctrico está formado principalmente por hierro y níquel, que juntos suman entre 92% Y 99.5%, dependiendo del tipo de material que se procesa. La impurezas más comunes son: silicio, carbón, fósforo y sulfuro, y dependiendo de su gradación, se escoge uno de los siguientes dos procesos:

- El primero y más ampliamente usado emplea un horno eléctrico para la operación de refinación e involucra básicamente el calentamiento del metal y la producción de escoria rica en limo y óxido de hierro con el objeto de refinar el sulfuro y el fósforo. En general, las gradaciones iniciales son de 0.2% de la gradación final, según la especificación del cliente.

- El segundo proceso se usa normalmente para refinar ferroníquel con un

contenido de Si entre 2% y 7%. La operación se lleva a cabo en un convertidor tipo LD con una fuente de oxígeno a través de la tapa del convertidor. El calor que requiere el proceso es el resultado de la oxidación del silicio y, en forma similar a la del primer proceso, se obtiene la escoria final, rica en limo y óxido de hierro para lograr la eliminación del fósforo y del sulfuro hasta los niveles especificados como se describió anteriormente.

### **INNOVACIÓN - NOVEDAD TECNOLÓGICA**

El método de producción descrito aquí incluye cierto número de avances tecnológicos en relación con el proceso de producción para el termofosfato y el níquel.

Se obtienen dos productos, en lugar de uno solo y de un residuo, como es el caso de la tecnología existente para los termofosfatos y el ferroníquel. En el primer caso, como se describió aquí, el residuo es una aleación de ferrofosfato, mientras que en el segundo, el residuo es un silicato de magnesio.

Esto es posible mediante el desarrollo de la tecnología que presenta:

1. La materia prima utilizada para la producción de termofosfatos, un concentrado de apatita o roca triturada, no requiere especificaciones inflexibles en relación con tamaño, agua libre, agua combinada y dióxido de carbono también combinado, como si lo requiere el proceso actual, debido a que el material de alimentación se prepara con anterioridad de la siguiente manera:

- La serpentita con níquel se adiciona al material fosfato en un mezclador

para obtener una masa homogénea y aglomerada para procesar fosfatos finos, como para el caso del concentrado de apatita. La introducción de esta tecnología posibilita el uso de roca triturada y/o concentrado de apatita, en cualquier proporción que se desee. Los criterios para usar uno u otro se basan en costos, y no existen restricciones de origen operacional.

- La humedad contenida en la mezcla se ajusta mediante la adición de agua al mezclador con el fin de obtener características aglomerantes. Este proceso difiere totalmente del proceso que se usa actualmente, y hasta se puede decir que es el opuesto.

Cuantitativamente, en relación con las materias primas, esta innovación se caracteriza por lo siguiente:

- La posibilidad de usar materiales de fosfato o cualquier otra fuente de materia prima con una granulometría hasta de 100% de la masa menor a 0.2mm.
- El uso de hasta 100% de materia prima con humedad de hasta 30%.
- El uso de hasta 100% de materia prima que contengan hasta 14% de agua en la estructura molecular de los compuestos minerales.

2. El uso de la tecnología en la preparación de la carga que será alimentada en el horno eléctrico, con tratamiento metalúrgico en un horno de secado rotatorio tiene las siguientes características operacionales y funcionales:

3 NBR

El uso de una fuente alternativa de energía para la potencia eléctrica para el calentamiento del material en un horno de secado rotatorio da como resultado ahorros de energía hasta de 50% en el horno eléctrico. Cuantitativamente, el consumo de energía se sitúa entre 450 y 600 kWh/t termofosfato.

5 Se fijan las condiciones de combustión para la fuente de calor que se usa para calentar la mezcla en los hornos de secado rotatorios con el fin de lograr el secado, la calcinación y la pre-reducción:

- Los insumos de alimentación para el horno eléctrico, a una temperatura entre 600°C y 800°C.

10 • El uso de velocidades tangenciales en los hornos de secado rotatorios entre 0.05 m/s y 0.2 m/s, típicas para cada mezcla de compuesto que se usa en el proceso.

- El uso de un agente reductor responsable de las reacciones de reducción de la parte del níquel y de los óxidos de hierro en las reacciones de pre-reducción. Este es un punto importante en la obtención de la recuperación del níquel del orden del 80%. En la tecnología actual, no existe un agente reductor para evitar la formación de ferrofósforo que pueda reducir la producción de fósforo en el proceso. Aún así, en el horno eléctrico, como se demostrará más adelante, ocurre una reacción entre el hierro y los óxidos fosforosos con el carbón de los electrodos, formando una aleación de ferrofósforo.

15

20

- La adición de una mezcla de uno o más compuestos, juega un papel importante en la recuperación del níquel contenido en la mezcla de alimentación cuando ocurre la fundición en el horno eléctrico, y evita la formación de la aleación de ferrofósforo. Resumiendo lo anterior, estas innovaciones permiten:
- 5
- Mayor tolerancia y flexibilidad en relación con la materia prima utilizada.
  - La posibilidad de tratamiento metalúrgico de la materia prima antes de su alimentación a los hornos eléctricos.
  - Ahorros hasta de 50% en costos de energía.
- 10
- La producción de dos productos: termofosfato y níquel.
  - La reducción de costos de producción, haciendo viable operar cuerpos minerales de baja gradación de níquel.
3. El uso de innovaciones tecnológicas para la fundición de la mezcla en hornos eléctricos presenta lo siguiente:
- 15
- El uso de un dispositivo de carga en el horno eléctrico para el proceso de mezcla desde el horno rotatorio, permite la operación continua o el llamado método de "baño cubierto" (cover bath) en el cual el baño de la fundición no queda expuesto. Se puede decir que este sistema evita tener material deslizándose en forma incontrolable a la parte central del
- 20
- horno. El material alimentado a la parte central se controla principalmente mediante un programa mecanizado de carga.

3/34

- La operación bajo condiciones de baño cubierto produce condiciones de operación estables, que son el resultado de la preparación previa de la alimentación.
- 5 • El uso de voltajes de 150 V y 1500 V en las bobinas secundarias del horno permiten una distribución más equitativa de las temperaturas en el horno. En la práctica, esto significa que la fundición de la mezcla ocurre en la parte superior del horno y aminora el efecto de la erosión de los materiales refractarios debido a las altas temperaturas y al movimiento de la masa fundida dentro del horno.
- 10 • El uso del sistema de apoyo lateral para el techo en la parte superior del horno, construido con el fin de reducir pérdidas térmicas.
- La determinación de la altura ideal entre el silicato de magnesio y la piqueta metálica.
- 15 • La adición de un agente reductor sólido al horno eléctrico para corrección.
- La adición de un compuesto diseñado para recuperar el níquel contenido en la masa fundida, evitando así la introducción de fósforo en el metal.

35  
55

## **REIVINDICACIONES**

1. **Método para la producción conjunta de termofosfato magnesiano y níquel, presentando lo siguiente:**

5           **a) Previa preparación de la materia prima usada para la producción de termofosfato que incluye:**

- **Adición de serpentita con contenido de níquel al fosfato en un mezclador con el fin de obtener una masa homogénea y aglomerante para el procesamiento de los fosfatos finos;**
- 10           • **Ajuste del nivel de humedad de la mezcla mediante la adición de agua al mezclador con el fin de obtener la aglomeración;**

**b) Preparación de la mezcla de alimentación para el horno eléctrico, mediante tratamiento metalúrgico en un horno de secado rotatorio, con las siguientes características operacionales y funcionales:**

- 15           • **El uso de una fuente alternativa de energía para la potencia eléctrica requerida para el calentamiento del material en el horno de secado rotatorio;**
- **Se fijan las condiciones de combustión para la fuente de energía que se usa para calentar la mezcla en el horno de**
- 20           • **secado rotatorio con el fin de lograr resultados ideales, especialmente en relación con la recuperación del níquel;**

- Los materiales alimentados al horno eléctrico están a una temperatura adecuada;
- Las velocidades tangenciales en los hornos de secado rotatorios deberán ser las adecuadas para cada materia prima que se use en el proceso;
- El uso de un agente reductor que será el responsable de las reacciones de reducción del níquel y de los óxidos de hierro en las llamadas reacciones de pre-reducción;
- La adición de una mezcla de uno o más compuestos que se requieren para participar de manera importante en la recuperación del níquel contenido en la mezcla, que fue alimentada durante la fundición en el horno eléctrico, y además evita la formación de ferrofósforo.

c) Uso de los recursos para lograr la fundición de la mezcla en el horno eléctrico, como sigue:

- Alimentación del horno eléctrico con la mezcla proveniente de los hornos de secado rotatorios, mediante un dispositivo que permite que la operación se desarrolle bajo las condiciones del llamado "baño cubierto", por ejemplo sin exposición de la masa de fundición;
- Operación estable del horno eléctrico bajo condiciones de "baño cubierto";

- Voltajes en el embobinado secundario que permiten una mejor distribución equitativa de la temperatura dentro del horno;
  - El apoyo lateral para el techo en la parte superior del horno, construido con el fin de reducir pérdidas térmicas;
  - 5 • Determinación de la altura ideal entre las piqueras para el silicato de magnesio y el metal;
  - Adición de un agente reductor sólido al horno eléctrico para corrección;
  - 10 • Adición de un compuesto diseñado para recuperar el níquel contenido en el material fundido, evitando así la asimilación del fósforo por parte del metal, resultando así dos productos finales, termofosfato de magnesio y níquel.
2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, donde la materia prima usada en la producción del termofosfato debería ser un concentrado de apatita o roca en cualquier proporción.
- 15
3. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, donde el material fosfato debería usarse o cualquier otro material con una granulometría de hasta 100% de la masa, con tamaños inferiores a 0.2mm y el 100% de la materia prima con una humedad de hasta 30% y/o 14% de contenido de agua en la estructura molecular de los compuestos minerales.
- 20

4. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, donde el consumo de potencia de la fuente alternativa de energía está entre 450 y 600 kWh/t termofosfato.
- 5 5. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, donde el material alimentado a la parte central del horno eléctrico se controla mediante un programa mecanizado de carga.
- 10 6. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, donde la temperatura adecuada de los materiales a ser alimentados al horno eléctrico está entre 600°C y 900°C.
- 15 7. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, donde las velocidades tangenciales en el horno de secado rotatorio están entre 0.05 m/s y 0.2 m/s.
8. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, donde los voltajes en el embobinado secundario del horno están entre 150 V y 1500 V.

## RESUMEN

### MÉTODO PARA LA PRODUCCIÓN DE TERMOFOSFATO DE MAGNESIO Y NÍQUEL COMBINADOS

- 5 El presente invento se refiere a un proceso para producción conjunta de termofosfato de magnesio y níquel, que comprende las etapas de: a) preparación previa de la materia prima utilizada en la producción del termofosfato, por adición al material fosfatado de una serpentita con contenido de níquel y ajuste de la humedad de las mezclas, por adición de agua en el
- 10 mezclador, para obtención de una masa aglomerante; b) preparación de la carga para la mezcla alimentada en un horno eléctrico, por un tratamiento metalúrgico en un horno rotativo que presenta características operativas típicas y de funcionamiento propias; y c) utilización de recursos especiales para la fusión de la mezcla en horno eléctrico.

folios 40 y 41 forjetus archivos

folio 43 disquet con extracto para publicación.

folios 44 y 45

extracto para  
publicar

Az

## REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACION Y AGILIZACION DEL TRAMITE

|                                                          | USUARIO | RADICADOR |
|----------------------------------------------------------|---------|-----------|
| PATENTE DE INVENCION <input checked="" type="checkbox"/> | ( )     | ( )       |

- Indicación de que se solicita la concesión de una patente.
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud.
- Descripción de la invención.
- Dibujos de ser estos pertinentes.
- Comprobante de Pago de las tasas establecidas.

( )  
 ( )  
 ( )  
 ( )  
 ( )

COMPLETA ( ) INCOMPLETA ( )

DISEÑO INDUSTRIAL ( )

- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.
- Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del Material que incorpora el diseño.
- Comprobante de pago de las tasas establecidas

( )  
 ( )  
 ( )  
 ( )  
 ( )

COMPLETA ( ) INCOMPLETA ( )

ESQUEMA DE TRAZADO ( )

- Indicación de que solicita el registro de un Esquema de trazado.
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.
- Representación gráfica del esquema de trazado
- Comprobante de pago de las tasas establecidas.

( )  
 ( )  
 ( )  
 ( )

COMPLETA ( ) INCOMPLETA ( )

Firma Responsable:

ANDREA ROSSE

Fecha:

Folio 17

2020  
Bogotá DC

Doctor(a)  
**MARGARITA CASTELLANOS**  
Apoderado(a)

|                    |                       |                 |
|--------------------|-----------------------|-----------------|
| <b>REFERENCIA:</b> | <b>Radicación No.</b> | <b>03-58220</b> |
|                    | <b>Trámite</b>        | <b>002</b>      |
|                    | <b>Evento</b>         | <b>001</b>      |
|                    | <b>Actuación</b>      | <b>416</b>      |
|                    | <b>Oficio No.</b>     | <b>1014</b>     |
|                    | <b>Folios</b>         | <b>001</b>      |

Teniendo en cuenta que la solicitud de privilegio de patente que se tramita bajo el expediente indicado en la referencia, reúne los requisitos de forma establecidos en los artículos 26 y 27 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, y en las demás disposiciones vigentes sobre la materia, se envía el extracto de la solicitud a la Oficina de Comunicaciones para efecto de su publicación en la Gaceta de Propiedad Industrial.

De acuerdo con lo previsto por el artículo 40 de la Decisión 486/00, la publicación se hará a partir del día 21 de noviembre de 2004.

**Cúmplase**  
Dado en Bogotá DC, a los **25 JUL. 2003**

  
**ALIX CARMERZA CÉSPEDES DE VERGEL**  
Jefe de la División de Nuevas Creaciones

Carrera 13 No. 27-00 Pisos 5, 7 y 10  
Conmutador: 382 0840  
Fax: 350 5220  
E-mail: info sic.gov.co  
www.sic.gov.co  
Bogotá, D.C., Colombia