

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

P - 10.112.-

Case 2.437.-

203966



203966

26 AGO. 1902

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
e n
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de THE BABCOCK & WILCOX COMPANY, entidad norteamericana, establecida en Jersey City, Nueva Jersey, Estados Unidos de América, por:

" UN METODO DE HACER CUERPOS REFRACTARIOS
PERFILADOS ".

El presente invento se refiere a mejoras en los refractarios del tipo de la mullita y, más particularmente, a una composición mejorada para cuerpos refractarios calcinados de este tipo, y a un método de hacerlos.

Se sabe desde hace tiempo que la mullita, que es un compuesto cristalizado de alúmina y sílice con la



203966

Fórmula $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, es un refractario excelente para las temperaturas elevadas. Esto ha conducido a la introducción de muchos refractarios del tipo de la mullita que van desde los que contienen solo una cantidad relativamente pequeña de mullita a los que contienen en su totalidad prácticamente cristales de mullita. La calidad de estos refractarios depende de la cantidad, tamaño y disposición de los cristales de mullita, y es afectada en esencia por el carácter de los otros materiales asociados con la mullita.

Aún cuando se forma cierto porcentaje de mullita cuando cualquier composición que incluye alúmina y sílice se calienta por encima de la temperatura de cristalización de la mullita, se forma la máxima cantidad cuando la mezcla tiene la relación teórica en alúmina-sílice de la mullita de 72% de alúmina y 28% de sílice. Si hay un menor porcentaje de alúmina, se formará una menor cantidad de mullita, dejando un exceso de sílice libre con resultados perjudiciales sobre la resistencia en caliente a la carga de cualquier cuerpo refractario de esta clase. Cuando dicha sílice libre está presente, habrá una mezcla de cristales de mullita y líquido a temperaturas entre 1.545 y 1.800° C. La cantidad de líquido formada aumenta a medida que crece la temperatura. La presencia de líquido permite que los cristales de mullita se deslicen y corran. Así, bajo cargas relativamente pequeñas y a temperaturas bastante bajas, la masa refractaria comienza a deformarse. El resultado es la deformación, y a menudo el fallo completo, del cuerpo refractario.



26A

203966

5 Cuando el contenido de alúmina aumenta hacia 72%, por ejemplo, 67% de Al_2O_3 -33% de SiO_2 , el porcentaje de mullita aumenta y los cristales de mullita tienden a aumentar de tamaño y a entrelazarse. La cantidad de sílice libre será pequeña, pero la licuación de la mezcla sílice libre-mullita a $1.545^\circ C.$ y por encima, tiene todavía un efecto perjudicial sobre la resistencia en caliente a las cargas. La propia mullita funde a $1.800^\circ C.$ y por encima de esta temperatura existirá una fase de corundo y líquido hasta aproximadamente $1.900^\circ C.$

10 Cuando la temperatura de calentamiento se aumenta por encima de la de cristalización de la mullita y/o el tiempo de calentamiento se incrementa, mientras la mezcla alúmina-sílice está a tal temperatura, el tamaño de los cristales de mullita formados aumenta gradualmente hasta que los cristales tienden a apoyarse y a entrelazarse con otros cristales. Los cristales de mullita tienen su máxima libertad y rapidez de crecimiento cuando el material de partida de alúmina-sílice está en estado fundido.

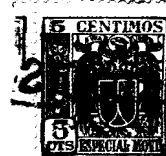
20 Teóricamente, si se funden materiales de partida puros de alúmina y sílice en la relación teórica de alúmina-sílice para la mullita de 72% de Al_2O_3 y 28% de SiO_2 , no habría, por lo menos teóricamente, sílice libre, y la estructura solidificada final consistiría toda en cristales macizos entrelazados de mullita de blanco de nieve. El grano de mullita de este carácter ha sido producido fundiendo dicha mezcla de alúmina pura y sílice de alfarero en un horno eléctrico, es decir, cristales de mullita con solo



203966.

5 vestigios de impurezas, tales como óxido de sodio, óxido
ferrico y óxido de titanio, y dejando que los mismos se
enfrien lentamente hasta un estado solidificado. El grano
de mullita triturado o grog de este caracter puede aglome-
rarse fácilmente entre sí para formar los cuerpos deseados
mediante diversos materiales aglomerantes de alúmina y sí-
lice del tipo de la mullita y calcinarse para producir un
cuerpo refractario con una temperatura de empleo admisible
10 en estructuras ordinarias de muros de hornos tan elevadas
como 1.810° C., y excelente resistencia contra la fragmenta-
ción.

15 La alúmina pura y el pedernal son excelentes
materiales de partida en cuanto se refiere a su capacidad
para producir un grog de mullita sustancialmente puro. Sin
embargo, son materias primas costosas y el alto precio re-
sultante de los ladrillos refractarios hechos con este grog
de mullita ha restringido considerablemente la demanda de
tales ladrillos. Cuando han de sinterizarse o fundirse para
hacer grog materiales de partida de alúmina y sílice más
20 baratos que contienen impurezas, tales como la bauxita sola
o una mezcla de bauxita y una arcilla caolínica, las impure-
zas de óxidos de titanio y ferrico normalmente presentes en
la bauxita y en el caolin permanecerán en y alrededor de
los cristales de mullita formados. Hemos encontrado que
25 cuando se emplea una mezcla aglomerante de alúmina y caolin
puros con un grog de mullita pura triturado, los cuerpos re-
sultantes molcaados y calcinados tienen las propiedades de
una excelente estabilidad de volumen, buena resistencia en



203966

caliente a las cargas y excelente resistencia a la fragmentación. Sin embargo, cuando se usa un grog de mullita que contiene impurezas de hierro y de titanio con la misma mezcla aglomerante y los mismos métodos de moldeo y calcinación, la resistencia a la fragmentación disminuye en grado considerable y se encuentra también alguna disminución en la resistencia en caliente a las cargas. Estas impurezas resultan estar en solución sólida en los cristales de mullita y como áreas dispersas de ferrosilicio y compuestos de hierro y titanio alrededor de los cristales de mullita. Cuando se usan materiales de partida puros que no contienen hierro o titanio, no hay zonas observables de productos metálicos reducidos en la fusión.

Los materiales refractarios de esta clase se funden normalmente en hornos de arco de carbón lo cual da como resultado una atmosfera reductora. Cuando se funden materiales impuros en estas condiciones, ciertos constituyentes de la fusión, por ejemplo, óxido de hierro y sílice, son reducidos al estado metálico y pueden observarse fácilmente en el grog como zonas aisladas de ferrosilicio. Otras regiones del producto fundido se observan análogamente como compuestos de hierro y de titanio. Se cree que al calcinar luego en condiciones neutras u oxidantes, estos constituyentes son oxidados con un aumento resultante en el volumen, haciendo que sean establecidas tensiones en las partículas del grog que dan como resultado una fragmentación de la estructura, es decir, astillamiento, en ciclos reiterados de calentamiento y enfriamiento cuando se alivian estas ten-



203966

siones.

5 Se han hecho tentativas, sin éxito, para mejorar el grog impuro por tratamiento térmico subsiguiente en condiciones oxidantes para oxidar de nuevo cualesquiera porciones reducidas y hacer así que el grog sea más resistente a los cambios térmicos. Otro método de mejorar el grog usando carbón finamente dividido añadido a la carga fundida antes de sangrarla para reducir todavía los compuestos de hierro y de titanio a una forma metálica de modo que una separación por gravedad redujera la cantidad total de impurezas presentes ha sido ensayado y, aún cuando se obtuvo alguna reducción en la impureza del grog, la mejora carecía de importancia práctica. Otro tratamiento de mejora del grog ensayado sin éxito fué la introducción de aire dentro de la carga fundida antes de sangrarla para intentar oxidar cualesquiera compuestos oxidables antes de la solidificación de la fusión.

10

15

20 De acuerdo con el presente invento pueden producirse cuerpos refractarios de mullita calcinados mediante un programa de calcinación en hornos de túnel convencionales usando grog de mullita hecho a partir de materias primas de alúmina abundantes y relativamente baratas que contienen impurezas de óxido de titanio y de óxido férrico, y con un punto de fusión, una resistencia al astillamiento y una resistencia a las cargas en caliente, así como expansión térmica pequeña y regular y una estabilidad al volumen tan buenas como los refractarios de mullita que emplean un grog hecho de las materias primas de alúmina pura y sílice pura

25



203966

más costosas y menos disponibles.

5 más especialmente, el invento implica el uso de un material o mezcla de partida de alúmina y sílice para obtener un producto final con la alúmina y la sílice en la relación virtualmente teórica de la mullita, es decir, con el porcentaje de la alúmina en la gama de 67 - 77% en peso, y con preferencia en la parte más alta de esta gama, es decir, 73 - 77% y el calentamiento de los mismos a una temperatura de sinterización o de fusión durante un periodo de tiempo suficiente para desarrollar una estructura de cristales de mullita entrelazados, relativamente grandes, en el grog. El grog de esta naturaleza se tritura en un grado predeterminado y se mezcla con un material aglomerante de alúmina y sílice de una composición de mullita especial y calibración de la alúmina, se moldea a la forma de los cuerpos, y los cuerpos moldeados se calcinan a una temperatura de cristalización de la mullita y durante un periodo de tiempo suficiente para desarrollar una estructura de mullita entrelazada entre los cristales de mullita que existen en el grog y los cristales de mullita desarrollados en la unión por el programa de calcinación.

20 En una realización del invento, una mezcla íntima de bauxita bruta con alto contenido en alúmina, tal como bauxita de la Guayana holandesa, y arcilla caolínica bruta pulverizada, tal como caolín de Georgia o de Florida, 25 con preferencia en proporciones que den un ligero exceso de alúmina sobre la composición teórica de la mullita en el grog final producido, se calcina en un horno rotativo hasta

26



203900

una temperatura suficiente para expulsar el agua mecánica. Una bauxita bruta típica de la Guayana holandesa tendría el siguiente análisis químico aproximado:

5	Al_2O_3	61.26%
	SiO_2	2.85
	Fe_2O_3	1.42
	TiO_2	2.55
	Pérdidas de ignición	31.93
10	H_2O	2.00

Un caolín bruto típico de Georgia tendría el siguiente análisis químico aproximado:

15	Al_2O_3	38.5%
	SiO_2	44.8
	Fe_2O_3	0.6
	TiO_2	1.8
	Pérdidas de ignición	14.3

20 La bauxita bruta y el caolín bruto se proporcionan con preferencia para producir un prog que tenga un contenido de alúmina de 73 - 77%, con preferencia 75% en peso. En estas condiciones, el contenido de sílice será de 18 - 22%, con preferencia de aproximadamente 20%, en peso.

25 Estos dos materiales se mezclan íntimamente entre sí en un transportador de hélice seco, se descargan en una amasadora ladrillera donde se añade suficiente agua para dar una mezcla amasable, se expulsa a través de una boquilla, se corta en pedazos de 90 x 70 x 70 mm. y se lleva a



203966

un horno rotativo independientemente encendido. Los trozos se calientan previamente a una temperatura uniforme lo más elevada posible pero inferior a la de adherencia en el horno rotativo, por ejemplo, 1.660° C. y luego se cargan periódicamente en un horno de fusión eléctrico donde se funden elevando la temperatura del material por encima de su punto de fusión, usualmente 1.870 - 1.920° C. La carga del horno eléctrico se sangran periódicamente a un molde o moldes donde se deja enfriar lentamente al aire. El lingote o lingotes solidificados se trituran luego, con preferencia de manera que todo el grano triturado pase por un tamiz normal de Tyler de cuatro mallas. El grog de mullita triturado para pasar por un tamiz del número 3 o incluso del número 2 puede usarse para fines especiales. Para perfiles delgados, el grog pudiera ser tan pequeño como de 20 mallas y partículas finas.

El grog fundido producido varía en color desde el gris oscuro al negro. Las partículas individuales del grog se componen de cristales de mullita relativamente largos que se aproximan en tamaño a las minas de lápiz y dispuestos en relación entrelazada a tope. El examen microscópico muestra que el aglutinante de la masa está compuesto de cristales de mullita entrelazados más pequeños. Un análisis químico típico del grog es:

25	Al_2O_3	74.5%	en peso
	SiO_2	22.0%	id
	TiO_2	2.4%	id
	Fe_2O_3	1.1%	id

26 AGO



203966

El verdadero peso específico del grog es de 3,20.

5 Con las proporciones preferidas de alúmina y sílice en el grog, es decir, con la alúmina ligeramente en exceso de la relación teórica de la mullita de 72% se reduce al mínimo la posibilidad de que esté presente en el grog cualquier sílice libre, evitando de este modo la formación de una fase líquida durante la calcinación subsiguiente de los cuerpos moldeados. Cualquier alúmina en exceso que quede estará en la forma de manchas aisladas de cristales de corundo.

10

En algunos casos en que la resistencia a ciertos tipos de ataque químico es deseable, puede ser conveniente una pequeña cantidad de vidrio de sílice en el grog de la mullita, y en tales casos el contenido de sílice se aumenta proporcionando los constituyentes de modo que tengan la alúmina ligeramente por debajo de la relación teórica de la mullita.

15

El grog de mullita se mezcla mecánicamente con un material aglomerante de alúmina-sílice en el cual la alúmina está ligeramente en exceso de la relación teórica de la mullita, similar a la composición preferida para el grog, es decir, en la gama de 73 - 77% en peso, y se añade agua a la mezcla en una cantidad que depende del tipo de moldeo a emplear. El material aglomerante de alúmina-sílice es, con preferencia, alúmina pura muy finamente dividida y caolín pulverizado. El grog y la mezcla del material de unión son sustancialmente idénticos desde el punto de vista químico, y por ello puede usarse para cuerpos cal-

20

25



264

203966

cinados una gama relativamente amplia de composiciones de grog y de aglomerantes, formando el grog la parte mayor de la composición. El porcentaje de materiales aglomerantes empleado dependerá del tamaño del grog usado. Para la gama de grog, antes indicada, el aglomerante estará en la gama de 5 - 35%, aumentando el porcentaje a medida que crece el tamaño del grog. Para el tamaño preferido de grog de cuatro mallas y finos, los materiales aglomerantes estarán aproximadamente en el 21,5% en peso. Un producto calcinado de gran densidad es particularmente deseable para el servicio donde el producto ha de estar expuesto a ataques químicos, por ejemplo, para recubrir interiormente depósitos de vidrio, y se prefiere un producto calcinado que pese por lo menos 4 kgs. por trozo de 9 pulgadas. Para el moldeo a presión en seco de un cuerpo de este carácter empleando grog de mullita fundido y una mezcla de unión del carácter descrito, la fórmula usada será aproximadamente:

	Grog de mullita fundido de 4 mallas	78.5% en peso
	Alúmina pura pulverizada	12.5% id
20	Caolín de Georgia pulverizada	9 % id
	Agua	7 % id

Los cuerpos moldeados se secan luego en un horno secador y se calcinan en un horno de túnel ordinario a una temperatura del horno entre 1.650 y 1.760° C. Durante un periodo de tiempo suficiente para desarrollar la cristalización de mullita deseada en la unión y entre-lazada con y unida a la mullita del grog.

Hemos encontrado que con un grog de mullita



1952

203966

5 fundido que contenga más de 1% en peso de impurezas de
hierro y titanio, tal como el grog que tenga el análisis
químico anterior, el tamaño del material aglomerante de
alúmina y sílice es crítico para obtener la resistencia de-
sada a las cargas en caliente y la resistencia al astilla-
10 miento. Con el grog de mullita puro descrito, es muy sa-
tisfactorio un aglomerante consistente en alúmina pura fi-
namente dividida y caolín en bruto pulverizado con la alú-
mina en la proporción teórica de la mullita. La alúmina
15 está en lo que normalmente se considera un estado finamen-
te dividido, por ejemplo, alúmina Alorco A - 1 con 100% a
través de un tamiz de 100 mallas y con más de 90% deposi-
tándose sobre un tamiz de 325 mallas. El caolín, cuando
está pulverizado y en mezcla con agua, tendrá una figura
de aproximadamente 325 mallas.

Hemos encontrado que la mejora de un grog
de mullita impuro es innecesaria e indeseable si la alúmi-
na pura en el material aglomerante de alúmina y sílice está
muy finamente dividida. Con el material aglomerante for-
20 mado por una mezcla de alúmina pura y caolín pulverizado en
las proporciones de la mullita, la alúmina debe molerse
primero en molino de bolas, de modo que una parte mayor y,
con preferencia, más del 95% de las partículas pase por un
tamiz de Tyler normal de 325 mallas. El caolín pulveriza-
25 do adquirirá una finura similar en la operación usual de
pulverización del caolín bruto. Con una preponderancia de
partículas de alúmina de tamaño mayor, la deseada reacción
de formación de la mullita entre las partículas de caolín

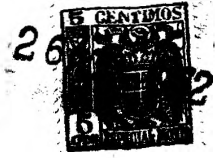
20 AGO. 1952



203966

5 y alúmina no puede conseguirse durante la calcinación en el horno a alta temperatura a causa de la relativa inaccesibilidad, de la sílice del caolín a las partes internas de las partículas de alúmina del material aglutinante. So-
lamente una parte del material aglutinante se transformaría así en cristales de mullita y relativamente pocos cristales se entrelazarían con los cristales de mullita del grog. Sin embargo, si virtualmente la totalidad de las partículas de alúmina tienen un tamaño que pase por un tamiz de
10 325 mallas, las partículas finísimas de alúmina reaccionarán rápidamente en un ciclo de calcinación normal en horno de túnel con la sílice de las partículas de caolín de tamaño correspondiente para formar una red de pequeños cristales de mullita entrelazados que encierran las partículas del grog de mullita y se entrelazan con ellas. La estructura calcinada resultante estará compuesta virtualmente en
15 su totalidad por cristales de mullita entrelazados bien desarrollados.

20 Creemos que la acción benéfica en el uso de partículas finísimas de alúmina pura en el aglomerante es debida a una combinación virtualmente completa de la alúmina con la sílice del caolín del aglomerante para formar una estructura de mullita densa y fuertemente entrelazada en el aglomerante y que se entrelaza con las partículas del
25 grog, o posiblemente alguna reacción sólida causada por la difusión de algo de la alúmina del aglomerante dentro de las partículas del grog para hacer el grog más resistente a los cambios de temperatura, o ambas cosas.



203966

5 Los cuerpos refractarios secos se calcinan a una temperatura máxima durante un periodo de recalentamiento suficiente para convertir sustancialmente toda la alúmina del aglomerante en cristales de mullita entrelazados con los cristales de mullita del grog. Los cuerpos pueden calcinarse a una temperatura que oscila desde 1.565 a 1.676° C. y un periodo de recalentamiento de 1 a 30 horas dependiendo del tipo de horno y de la temperatura empleada. Con cuerpos de la composición de mullita preferida que se ha descrito se prefiere un programa del horno de túnel en el cual los cuerpos se mantienen durante aproximadamente una hora a una temperatura de 1.670° C. Los cuerpos que usan grog sinterizado deben tener una temperatura de calcinación más alta y mayor tiempo de inmersión para obtener los mejores resultados.

10

15

Las operaciones de mezcla, moldeo y calcinación descritas son tales que se producen las siguientes propiedades de ensayo en la gama preferida de refractarios de la mullita del invento:

20

	<u>A. Análisis químico</u>	<u>% en peso.</u>
	Al ₂ O ₃	73 - 77
	SiO ₂	18 - 23
	TiO ₂	0 - 3,5
	Fe ₂ O ₃	0 - 1,5
25	K ₂ O	0 - 0,2
	H ₂ O	0 - 0,1
	P ₂ O ₅	0 - 0,1
	CaO	0 - 0,1
	MgO	0 - 0,1

26AG



203966

B. Peso calcinado en 229 mm. recto, no menor de 4 k.

C. Contracción por recalentamiento a 1.760° C., durante 5 horas - no más de 0,2% de expansión o de 0,2% de contracción.

5 D. Punto de fusión - como mínimo el cono 38.

E. Pérdida por astillamiento en panel (ASTM C-122-47) - 5% máximo.

F. Resistencia a la carga en caliente bajo 1.75 Kg. cm² durante 1,5 horas a 1.676° C. - de formación de no más del 2%

G. Resistencia al aplastamiento en frío (ASTM C-133/39) - 197 Kgs/cm².

H. Módulo de ruptura (ASTM C-133/39) - 70 Kgs/cm²

L Las propiedades medias de los refractarios de mallita calcinados hechos de acuerdo con la fórmula preferida que antecede y con el procedimiento de fabricación descrito son:

Punto de fusión 1.835° C.

Densidad - por 229 mm. recto - 4.07 Kgs.

20 id - por decímetro cúbico - 2.58 id

Cambio permanente por recalentamiento después de 5 horas a 1.760° C.

Lineal por cien 0,1 expansión

Volumen por cien 0,3 id

25 Resistencia a la carga en caliente - deformación bajo 1,75 Kgs./cm² durante 1 y $\frac{1}{2}$ horas:

2016



203966

a la temperatura de:

deformación por cien.

	1.565° C.	0,45
	1.621° C.	1,1
5	1.676° C.	1,9
	1.732° C.	3,1

10 En el ensayo de astillamiento en panel ASTM número C-122-47, la pérdida de peso fué de 0%. En el ensayo ASTM número C-133-39 la resistencia a la trituración en frío fué de 239 kg./cm² y el módulo de ruptura fué de 84 kg./cm². En el ensayo núm. C-20-46, la porosidad aparente fué de 24%, el peso específico aparente de 3,22 y la absorción de agua de 9.8%

15 La expansión térmica reversible mostró los valores siguientes:

	<u>Temperatura °C.</u>	<u>mm. por metro.</u>
	538	3,10
20	815	4,78
	1.093	6,43
	1.371	8,12
	1.538	9,11
	1.650	9,73

25 El análisis químico medio del producto calcinado final fué:

Alúmina (Al ₂ O ₃)	76,17% en peso
Sílice (SiO ₂)	20,08



203966

	Oxido de titanio (TiO_2)	2,51
	Oxido férrico (Fe_2O_3)	0,87
	Anhidrido fosfórico (P_2O_5)	0,04
	Oxido de calcio (CaO)	vestigios
5	Oxido de magnesio (MgO)	id
	Oxido de sodio (Na_2O)	0,03
	Oxido de Potasio (K_2O)	0,05

10 El producto calcinado resultante es un ladrillo refractario con una composición de mullita real de cristales nacizos de mullita entrelazados con un pequeño porcentaje de corundo debido al pequeño exceso de alúmina en el producto final.

15 Aún cuando de acuerdo con las disposiciones legales hemos descrito en esta Memoria las mejores realizaciones del invento a nuestro conocimiento, los técnicos comprenderán que pueden hacerse cambios en la composición y en el método de fabricación descritos sin apartarse por
20 ello del espíritu del invento cubierto por las reivindicaciones, y que ciertas características del invento pueden usarse a veces ventajosamente sin el empleo correspondiente de otras.

25 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América con fecha 13 de Junio de 1.951, bajo el número 321.437, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.



203966

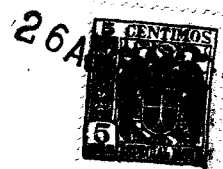
- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1º.- El método de hacer cuerpos refractarios mezclando un grog refractario en estado triturado con un aglutinante, moldear la mezcla en la forma de cuerpos, secar los cuerpos moldeados y calcinar los cuerpos secos a una temperatura máxima y durante un periodo predeterminado, 10 caracterizado porque el grog refractario es mullita que tiene una estructura de cristales de mullita entrelazados bien desarrolladas y que contiene más de 1% en peso de impurezas de hierro y de titanio, consistiendo el aglutinante en alúmina muy pura finamente dividida y arcilla cruda pulverizada con al menos 50% de la alúmina aglutinante de una 15 finura de 325 mallas.

 2º.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en el punto 1º, caracterizado porque la arcilla cruda del aglutinante es caolín.

20 3º.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en los puntos 1º ó 2º, caracterizado porque el contenido en alúmina del grog y del aglutinante está ligeramente por encima de la relación teórica de



203966

la mullita.

5 4º.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en el punto 3º, caracterizado porque el exceso de alúmina es al menos de 95% de finura de 325 mallas.

10 5º.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en el punto 3º, caracterizado porque el material de aglutinación tiene un contenido de alúmina de 73 - 77%, un contenido de sílice de 18 - 22% y más de 1% de impurezas de hierro y de óxido de titanio, siendo el contenido de óxido de titanio de 0 - 3,5% y siendo el contenido de óxido férrico de 0,15% en peso.

15 6º.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en los puntos 3, 4 ó 5º, caracterizado porque el aglutinante tiene un porcentaje menor de impurezas que el grog.

20 7º.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado porque el grog refractario es una mezcla de bauxita y caolín con un contenido de alúmina ligeramente por encima de la relación teórica de la mullita.

25 8º.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado, porque la temperatura de calcinación está en la gama de 1.565° a 1.788° C.

9º.- El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado porque el período de calcinación es



203966

de 1 a 30 horas.

10^a. - El método de hacer cuerpos refractarios según se reivindica en los puntos 8^a a 9^a, caracterizado porque la calcinación se efectúa a una temperatura
5 máxima en la gama de 1.649 a 1.760° C., y durante un periodo de recalentamiento de aproximadamente una hora.

11^a. - Un método de hacer cuerpos refractarios perfilados.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
10 antecede y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de veinte hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

52 MAR. 1953
P. A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder