

C 21 B



418623

MEMORIA DESCRIPTIVA  
DE  
PATENTE DE INVENCION  
EN  
ESPAÑA

por veinte años

a favor de John O. Hopkins

con domicilio en Trenton, N.J.- U.S.A.

de nacionalidad Norteamericana

por "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS TRATAMIENTOS DE  
ESCORIAS".-

de la que es inventor, El solicitante.

Reivindicándose prioridad de la Patente depositada en los Estados Unidos el 12 de Septiembre de 1.972, bajo el nº 288.382.



RESUMEN.- Escorias obtenidas de altos hornos y otras fuentes y que contienen azufre o hierro, o ambos, se someten a tratamiento para eliminar o reducir grandemente estos elementos, así como el carbono, con lo que se obtiene un producto que consiste ampliamente en calcio, magnesio, aluminio y otros silicatos o sus combinaciones. El producto refinado se adapta para ser utilizado en la fabricación de vidrio de todos los tipos y colores, fritas, esmaltes, vidrios porosos y productos de cerámica, tales como materiales de aislamiento eléctrico o térmico, porcelana y cuerpos de cerámica, ladrillos, loza, vajilla, etc.. También puede utilizarse como material de relleno en goma, plástico, resinas termoindurables y otros materiales que pueden someterse a temperaturas elevadas durante su fabricación. Además, puede utilizarse en la fabricación de productos de vidrio que contienen grandes cantidades de vidrio reciclado, arena reciclada y similares.-

#### ALCANCE DE LA INVENCION.-

Hasta ahora, se había sugerido que podía utilizarse del 0,01% al 2% de escoria de alto horno como agente de afino en la fabricación del vidrio, como ejemplariza la Patente norteamericana de reemisión nº 26.328. Sin embargo, la presencia de hierro y de azufre en essta escoria ha limitado su empleo, hasta ahora, en enormes cantidades, excepto en la fabricación de vidrio ámbar y otros vidrios de colores, por ejemplo, tal y como se describe en la pa-



tente británica número 1.141.525. La escoria de alto horno también se ha utilizado en cierto grado como material de relleno en bloques de cemento y ciertas composiciones de revestimiento. No obstante, la presencia de azufre en estas escorias imposibilita su empleo como material de relleno en la goma, plásticos termoendurecidos y otros materiales que se someten a temperaturas elevadas durante su fabricación o empleo, debido a la inestabilidad del azufre o del hierro, o de ambos, contenidos en la escoria. De este modo, la escoria de alto horno no es apropiada para ser utilizada en los neumáticos de goma, las cajas de baterías y similares, que se vulcanizan durante su fabricación a causa de la formación de bióxido de azufre u otras sustancias volátiles durante la fase de fabricación. Ni tampoco es apropiada para ser utilizada como material de relleno en varillas de soldadura, aisladores eléctricos y similares, debido a la presencia de hierro en la escoria. La presencia de carbono libre en la escoria también da lugar a objeciones en algunos casos.

De acuerdo con la presente invención, las escorias y, en particular, las escorias de altos hornos, se someten a tratamiento con el fin de eliminar o reducir en gran medida el azufre, o el hierro de la escoria, y reducir su contenido de carbono con lo que se obtiene un producto de escoria refinado, relativamente inerte, que consiste, primordialmente, en calcio, magnesio y aluminio y otros



silicatos o sus combinaciones, que tienen amplias utilizaciones como, por ejemplo, material de relleno y en la fabricación de vidrio, productos de cerámica y similares.

5           A este fin, la escoria que se va a tratar se muele preferentemente o, de lo contrario, se reduce en forma de pequeños gránulos y se calienta a una temperatura de, aproximadamente, por encima de los 188<sup>o</sup> C, pero por debajo del punto de fusión de  
10 la escoria y, preferentemente, alrededor de los 283<sup>o</sup> a los 943<sup>o</sup> C mientras se agita en presencia de oxígeno. El azufre o compuestos de azufre, así como el carbono, presentes en la escoria se descomponen, por lo tanto, se oxidan o se expulsan de la esco-  
15 ria, dejando un producto de escoria refinado o sometido a tratamiento, que contiene muy poco o nada de azufre y, específicamente, menos del 0,3% de azufre. Todo cuanto queda de azufre en el producto es de carácter estable, asegurando un escape mínimo del  
20 mismo cuando el material se utiliza en un ciclo de fabricación o una utilización que implique el caldeo de un producto que lo contenga.

          Cuando se desee eliminar el hierro de la escoria, el material molturado se pone en contacto con  
25 gas de cloro o un compuesto liberador de cloro, como es el hipoclorito de calcio, mientras se calienta a una temperatura por encima de los 188<sup>o</sup> C., aproximadamente. De esta forma, el hierro se convierte en un cloruro de hierro volátil que se elimina con  
30 el contacto con la escoria. De esta manera, es po-



sible eliminar tanto el azufre como el hierro o ambos de la escoria mediante tratamiento por separado o sucesivos, o bien el proceso puede modificarse en una sola operación. El producto así contenido consiste, ampliamente, en silicatos de calcio, aluminio y magnesio y óxidos o sus combinaciones, que contiene menos del 0,10% de hierro y que es substancialmente libre de azufre y carbono.

Al preparar la escoria para el tratamiento, se multura o pulve-riza hasta que pueda pasar a través de una rejilla de malla 12 (tamaño de criba standard USA) y, preferentemente, se reduce de tamaño de modo que la mayor parte de ella pase por una rejilla de malla 100. El material puede hacerse pasar por un separador magnético para eliminar el hierro libre y el material magnetizable de la escoria. Por lo general, también se prefiere utilizar mezclas de escorias que tienen una composición conocida y substancialmente uniforme, como las obtenidas de conformidad con la solicitud copendiente número de serie 216.000, depositada el 7 de Enero de 1972.

La escoria así preparada se hace pasar por un horno rotativo caldeado a través del cual pasa aire u oxígeno mientras se está agitando el material para asegurar un contacto efectivo del mismo con el aire. La duración del tratamiento puede variar según la temperatura del ciclo, la cantidad de azufre contenida en la escoria que está tratándose y el grado de eliminación de azufre que se desee o se requiera para cualquier utilización determina-



da del producto resultante. Por lo general, la escoria debe calentarse durante un periodo de tiempo de, por lo menos, unos diez minutos, pero el tratamiento puede continuarse durante periodos de tiempo más extensos, hasta una hora o dos, si así se desea. Cualquier cantidad de carbono libre presente en la escoria que está sometiendo a tratamiento se eliminará, desde luego, durante la operación.

10 Cuando hay que reducir el contenido en hierro de la escoria, la escoria pulverizada puede mezclarse con una cantidad apropiada de agente desprendedor de cloro en polvo o en estado líquido, como es el hipoclorito de calcio, el hipoclorito de sodio o  
15 de litio, o similares. Si se desea, puede introducirse gas de cloro en la cámara de tratamiento de la escoria. La concentración de gas de cloro o la cantidad de agente desprendedor de cloro utilizadas pueden variar ampliamente según la temperatura del  
20 tratamiento, la cantidad de hierro contenido en la escoria, la duración del tratamiento y el grado a que el contenido en hierro de la escoria va a reducirse para cualquier utilización en particular del producto refinado.

25 En general, cuando se utiliza gas de cloro como fuente de cloro para que reaccione con el hierro en la escoria, pueden utilizarse de 0,45 a 45 Kg. de gas de cloro para someter a tratamiento cada tonelada de escoria y llevarse a cabo el tratamiento  
30 a temperaturas desde unos 283º a 943º C. durante



un periodo de tiempo de diez minutos a dos horas o mas. Pueden utilizarse temperaturas y tiempos correspondientes cuando los compuestos desprendedores de cloro se mezclan con la escoria introducida en la cámara de tratamiento.

EJEMPLO I

En una realización clásica de operación de la presente invención, se utilizó una escoria de alto horno que tenía, aproximadamente, la composición siguiente en porcentajes de peso:

	SiO <sub>2</sub>	-	32,3
	Al <sub>2</sub> O	-	16,1
	CaO	-	31,1
	MgO	-	17,7
15	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	0,3
	MnO	-	0,1
	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	-	0,6
	SO <sub>3</sub>	-	0,38
	S	-	0,90
20	C	-	0,50

La escoria se molturó a un estado finamente pulverizado en que la mayor parte de ella pasaría a través de una criba de malla 100 de la serie standard USA. Después, el material se agitó en un horno rotativo caldeado a 943º C. mientras se hacía pasar una corriente de aire a través del horno. La operación se prosiguió durante unos treinta minutos, con lo que se obtuvo un producto que era, esencialmente, una mezcla de silicatos de calcio, aluminio y magnesio o sus combinaciones, conteniendo



esencialmente nada de azufre o carbono.

EJEMPLO II

5 Con el fin de eliminar el hierro de la escoria refinada del Ejemplo I, se introdujo gas de cloro en el horno y se prosiguieron el caldeo y la agitación durante, aproximadamente, una hora, con lo que el contenido en hierro del producto se redujo a, aproximadamente, un 0,06%.

EJEMPLO III

10 La eliminación de azufre y de hierro de la escoria de alto horno puede llevarse a cabo, simultáneamente, en una sola operación y, a este fin, se utilizó una parte por peso de gas de cloro por 20 partes de escoria que tenía las composiciones in-  
15 dicadas en el Ejemplo I. Se introdujeron la escoria y el cloro en el horno y prosiguió la operación como en el Ejemplo I. El producto resultante contenía cantidades imperceptibles de azufre y de carbono y solamente un 0,035% de  $Fe_2O_3$ .

20 Los productos obtenidos de acuerdo con la presente invención pueden utilizarse para una amplia variedad de propósitos. De este modo, pueden emplearse como materiales de relleno en la goma, plásticos y otros compuestos con peligro de evolución  
25 de  $SO_2$  durante la fabricación o utilización de los productos. Pueden emplearse en la fabricación de vidrio, fritas, vidrios porosos, aisladores eléctricos, ladrillos y otros productos de cerámica. También se adaptan o se utilizan combinadamente con  
30 los productos de escoria de altos hornos como los



indicados en la solicitud copendiente, número de serie 216.000, anteriormente mencionada.

5 El derivado tratado de la escoria está particularmente adaptado para ser utilizado en la producción de productos de vidrio que contienen grandes cantidades de vidrio reciclado. En algunas operaciones, el bióxido de azufre formado en la producción de escoria refinada, puede introducirse en la fusión de vidrio durante el ciclo de fabricación de  
10 vidrio, si así se desea.

EJEMPLO IV

Se preparó un lote de materiales para la fabricación de vidrio, que tenían la composición siguiente:

15	Escoria refinada (Ejemplo II)	1000 partes por peso
	Arena	163 " " "
	Yeso	163 " " "

Esta mezcla se fusionó en un horno para la fabricación de vidrio a 1.155<sup>o</sup> C, con lo que se obtuvo un producto que era un flint-glass claro y brillante que, al verterlo, se depositó rápidamente y se caracterizaba por sus bajas propiedades de dilatación térmica. La composición del producto era como sigue:

25	SiO <sub>2</sub>	-	40,85%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	13,44%
	CaO	-	30,58%
	MgO	-	14,93%
	SO <sub>3</sub>	-	0,20%

30 EJEMPLO V



Se preparó una mezcla más convencional de materiales para formar vidrio, utilizando la escoria refinada del Ejemplo I, como sigue:

		2000 partes por peso			
	, Arena				
5	Cenizas de sosa	698	"	"	"
	Piedra caliza	435	"	"	"
	Sienita de nefalina	174	"	"	"
	Escoria refinada	113	"	"	"
	Baritas	30	"	"	"

10 Esta mezcla se fundió en un horno para la fabricación de vidrio a 1297° C, con lo que se produjo un flint-glass claro que tenía, aproximadamente, la siguiente composición:

	SiO <sub>2</sub>	-	72,5 %
15	FeO <sub>3</sub>	-	0,03%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	1,8 %
	CaO	-	9,6 %
	MgO	-	0,6 %
	Na <sub>2</sub> O	-	14,3 %
20	K <sub>2</sub> O	-	0,3 %
	SO <sub>3</sub>	-	0,2 %
	BaO	-	0,7 %

Desde luego, pueden utilizarse otras formulaciones de mezclas para la fabricación de vidrio que incluyen las escorias refinadas de la presente invención, en la producción de una amplia variedad de productos de vidrio de diferentes composiciones y colores.

30 Aun cuando las escorias utilizadas pueden proceder de altos hornos, la invención está, también,

418623



adaptada para ser utilizadae en tratamiento de escorias de altos hornos y de escorias derivadas de otros orígenes o fuentes, para reducir el azufre o el hierro, o ambos, y para eliminar cualquier cantidad de carbono libre contenida en la escoria original. Con vistas a ello, se entenderá que la invención es de aplicación general y que puede utilizarse en la producción de una amplia variedad de productos de silicatos.

10 N O T A

Se reivindicán como propios y nuevos para que sean objeto de una Patente de Invención en España, por veinte años, reivindicándose la prioridad de la Patente depositada en los Estados Unidos el 12 de Septiembre de 1.972, bajo el nº 288.382, los puntos siguientes=:

1.- Perfeccionamientos en los tratamientos de escorias, para reducir bien el contenido de azufre o el contenido de hierro, o ambos, de la escoria procedente de altos hornos, caracterizado por reducir la escoria a un tamaño tal que pasara a través de una criba de 12 mallas, y calentar la escoria a una temperatura superior a 1880 C. e inferior al punto de fusión de la escoria, en presencia de aire para reducir el contenido de azufre y en la presencia de cloro para reducir el contenido de hierro con mezcla de la escoria con un compuesto liberador de cloro.

2.- Perfeccionamientos en los tratamientos de escorias, según reivindicación 1, en el que la esco-

*MF*



ria sometida a tratamiento inicialmente contiene un exceso de 0,5% de azufre y el procedimiento prosigue hasta que el contenido en azufre de la escoria se reduce por debajo del 0,3%.

5           3.- Perfeccionamientos en los tratamientos de escorias, según reivindicación 1, en el que la escoria contiene inicialmente un exceso del 0,15% de hierro y se prosigue el tratamiento hasta que el contenido de hierro se reduce a menos del 0,1%.

10           4.- Perfeccionamientos en los tratamientos de escorias, según reivindicación 1, caracterizado porque el procedimiento de someter a tratamiento una escoria de alto horno comprende las etapas de reducir la escoria a tamaño tal que la mayor parte de ella  
15           pase a través de una criba de malla 100, agitar el material dentro de una cámara caldeada a una temperatura por encima de, aproximadamente, los 1880 C. y por debajo del punto de fusión de la escoria mientras se hace pasar aire a través de la cámara, sometiendo a la escoria, sucesivamente, a la acción del  
20           aire y del gas de cloro, con lo que el derivado de la escoria contiene silicatos de calcio, aluminio y magnesio y una cantidad de azufre inferior a, aproximadamente 0,30% y una cantidad de hierro inferior a,  
25           aproximadamente, el 0,10% pudiendo ser utilizada esta escoria refinada en productos que se someten a temperaturas elevadas durante su fabricación o uso, pudiendo fundirse por ejemplo esta escoria refinada, que contiene menos de 0,25% por peso de azufre y menos de 0,10% por peso de hierro, juntamente con una  
30

*ME*



mezcla de arena y vidrio reciclado para la fabricación de vidrio.

5 5.- Perfeccionamientos en los tratamientos de escorias, según reivindicación 1, caracterizado porque la escoria refinada que contiene menos de, aproximadamente un 0,25% por peso de azufre, puede fundirse, en proporción del 1% al 99% por peso, con una mezcla de materiales para la fabricación de vidrio.

10 6.- PERFECCIONAMIENTOS EN LOS TRATAMIENTOS DE ESCORIAS.

Todo conforme se describe en la Memoria que antecede, y se reivindica en su NOTA.

Esta Memoria consta de trece hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

15

Madrid, 10 de Septiembre de 1973

HORN O. HOPKINS

P.A.

*ME*