

P.- 26.494

Dr. L/K1 856
"Hartpechstein"

20 MAY. 1964



298565

298565

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

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

formulada el 11 de abril de 1.964

con el núm. 298.565

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de RUSSELL PEARCE HEUER, de nacionalidad -
norteamericana, residente en 1520 Locust Street, Fi-
ladelfia, Pensilvania, Estados Unidos de América, -
por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE LADRI-
LLOS REFRACTARIOS BASICOS.

El invento se refiere a un ladrillo refrac-
tario básico y a un procedimiento para su fabricación,
y en especial a ladrillos apropiados para su empleo -
en los procedimientos de soplado con oxígeno.

5 El objeto del invento estriba en proporci-
onar un ladrillo refractario, que sea especialmente -
apropiado para el revestimiento de recipientes y con-
vertidores que se emplean para la obtención de acero
a partir de arrabio por el procedimiento de soplado -
10 con oxígeno. Otro objetivo estriba en obtener un la-



drillo refractario mejorado, que pueda ser utilizado en convertidores con soplado con oxígeno, sin necesidad de ser prensado en caliente.

5 Otra finalidad es obtener las ventajas que se derivan de la presencia de carbono en un revestimiento refractario empleado en un procedimiento de soplado con oxígeno, inclusive una aglutanación mejorada a temperaturas elevadas y una mayor capacidad de resistencia contra erosiones, evitando al mismo tiempo la necesidad de prensar los ladrillos a temperatura elevada.

10 Asimismo trata el invento de preparar una mezcla refractaria apropiada para la producción de ladrillos que deban ser empleados sin previa calcinación, partiendo de materiales en bruto que contengan principalmente magnesia calcinada con la adición de un aglutinante acuoso, que sea efectivo sin calcinación, y además pez en un punto de fusión o punto de ablandamiento relativamente alto.

15 20 Otra finalidad del invento estriba en emplear una magnesia con una relación cal-ácido silícico de más de 1,3, o mejor todavía de por lo menos 1,5 y preferentemente superior a 2,5, haciéndose reaccionar la cal existente para formar compuestos, mediante los cuales se elimina o reduce la cantidad de cal libre hasta un determinado límite de seguridad, para impedir el empeoramiento de los ladrillos por hidratación.

25 Otras finalidades del invento se desprenden de la descripción siguiente.

30 En la fabricación de acero por el procedi-

298565



5 miento de soplado con oxígeno, se suele utilizar -
generalmente un recipiente que está revestido con
un material refractario, obtenido a partir de dolo-
mía calcinada y/o magnesia calcinada. En el procedi-
10 miento de soplado con oxígeno se forma una escoria,
que contiene ácido silícico y óxido de hierro. Se -
agrega cal para hacer básica esta escoria, de modo
que tiene una relación cal-ácido silícico que, con
relación al peso de estas sustancias, es de hasta -
10 tres ó más.

15 Cuando al presente respecto se hace referen-
cia a procedimientos de soplado, con oxígeno, deben -
entenderse bajo esta denominación las diversas formas
de realización de estos procedimientos, inclusive -
el procedimiento LD, el procedimiento Kaldo, el pro-
cedimiento Rotor y otros procedimientos similares, -
en los que una carga de hierro es soplada con gases -
que contienen más oxígeno que el que normalmente exis-
20 te en el aire, trabajándose usualmente sin emplear -
combustible adicional.

25 El presente invento se propone mejorar los
revestimientos de recipientes para el soplado con -
oxígeno, excluyendo la utilización de dolomía calcina-
da en calidad de material refractario en bruto. Para
este fin se utiliza una magnesia calcinada con un con-
tenido superior a 70% de MgO y preferiblemente supe-
rior a 80% de MgO. En general no es necesario utili-
zar calidades de magnesia más caras, que contienen -
30 más de 90% de MgO.

En las formas de trabajo de acuerdo con el

298565



estado actual de la técnica, es necesario, en el caso -
de que en el material refractario exista dolomía, aglu-
tinar la mezcla mediante la adición de pez o alquitrán
fundidos, ya que el empleo de un aglutinante acuoso ori-
ginaría una hidratación de la dolomía y, con ello, la -
destrucción del material refractario. Si se emplea pez,
es necesario mezclarla con el material refractario y -
prensar los ladrillos a una temperatura superior a unos
93°C. Ello requiere la aplicación de formas de trabajo -
especiales en la fabricación de los ladrillos, en compa-
ración con los procedimientos para la fabricación de la-
driillos en los que el material refractario ha sido prepa-
rado con agua, siendo prensado a temperatura ambiente. -
Si se emplea alquitrán fundido, entonces, si bien es posi-
ble prensar los ladrillos a temperatura ambiente, resul-
ta, no obstante, que los ladrillos obtenidos son menos -
resistentes que los aglutinados con pez. Es evidente, -
por lo tanto, que hoy en día se presentan dificultades -
en el empleo de pez o alquitrán para la fabricación de -
ladrillos refractarios básicos.

Si se prescinde de emplear dolomía, entonces -
se puede prescindir también de la utilización de un aglu-
tinante a base de pez o de alquitrán.

La magnesia calcinada empleada en los ladrillos
de acuerdo con el invento, puede contener cal en cantida-
des de hasta 12% ó incluso más. Si existe cal, entonces
se puede conseguir que el material calcinado llegue a un
estado, en el que no sea capaz de reaccionar con agua, -
transformando la cal en ferrita dicálcica ($2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$),
brownmillerita ($4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) o un silicato cálcico.

298565



Análisis típicos de magnesia calcinada, que puede ser utilizada de acuerdo con el invento, son los siguientes:

	I	II	III
5 SiO ₂	0,5	1,0	3,5
Al ₂ O ₃	0,3	0,3	0,6
Fe ₂ O ₃	5,5	5,8	6,0
CaO	4,0	6,1	12,1
MgO (diferencia)	89,7	86,8	77,8

10 Es muy deseable emplear, de acuerdo con el invento, 70 a 98,5% de magnesia calcinada en el material refractario.

15 La magnesia calcinada debe tener una relación de cal-ácido silícico superior a 1,3, mejor todavía de por lo menos 1,5 y preferentemente superior a 2,5. El motivo de la exigencia de una relación tal entre la cal y el ácido silícico, estriba en que la presencia de cantidades en exceso de monticelita (CaO.MgO.SiO₂) en el material refractario, debe ser evitada, mientras que debe existir ácido silícico en forma de 3CaO.MgO.2SiO₂ ó de 2CaO.SiO₂ ó de 3CaO.SiO₂, que debe ser considerado como impureza.

20 Los ladrillos de acuerdo con el invento contienen asimismo 1 a 25%, preferentemente 4 a 20%, e idóneamente a 5 a 15% de pez dura, con un punto de ablandamiento de aproximadamente 150°C o superior.

25 Se emplea asimismo un aglutinante que se vuelva activo en presencia de agua, a saber, en una cantidad de 0,5 a 8%, preferiblemente de 1 a 7%, e idóneamente de 1,1 a 5%. Aglutinantes apropiados para este fin, son el ácido

298565



sulfúrico, el sulfato de magnesio, las aguas residuales de sulfitos, el almidón, la dextrina y otros aglutinantes orgánicos o bien clases de goma del tipo en sí conocido.

5 El invento será explicado a continuación con más detalle, a base de los ejemplos siguientes:

Ejemplo 1º: Una magnesia calcinada del tipo I más arriba indicado, se tritura, se muele y se tamiza para obtener A) partículas de grano basto que pasen a través de un tamiz de 4 mallas (4,699 mm) y queden retenidas en un tamiz de 8 mallas (2,362 mm), B) partículas de grano basto que pasen a través de un tamiz de 8 mallas (2,362 mm) y sean retenidas en un tamiz de 20 mallas (0,833 mm), y C) partículas finas, que pasen a través de un tamiz de 65 malla (0,208 mm). Estas partículas se mezclan entre sí en las siguientes proporciones de peso:

10

15

Partículas A)	30%
Partículas B)	30%
Partículas C)	40%

20

Pez dura con un punto de ablandamiento de aproximadamente 150°C, se muele a un tamaño de partícula inferior a 100 mallas (0,147 mm). Resultados similares se obtienen empleando partículas de pez dura más bastas o más finas. Esta pez dura molida se agrega a la mezcla de magnesia tamizada, para obtener una mezcla con un contenido de 6% de pez dura y 94% de magnesia calcinada. Esta mezcla se diluye en una cantidad suficiente de ácido sulfúrico rebajado de 18º Bé a 25º Bé, para ponerla en condiciones apropiadas para prensarla en forma de ladrillos.

25

30

298535



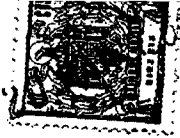
La mezcla húmeda obtenida, contiene aproximadamente -
1% de ácido sulfúrico y existe alrededor de 3% de hu-
medad con relación a la mezcla seca. La mezcla se pren-
sa entonces bajo una presión de aproximadamente 1050 -
5 kg/cm² y a temperatura ambiente, para formar ladrillos.
Los ladrillos se secan seguidamente de la manera usual;
en el presente caso, el secado se lleva a cabo a una -
temperatura de aproximadamente 120°C. Los ladrillos que-
dan entonces listos para su uso y dan resultados muy sa-
10 tisfactorios al ser empleados en recipientes con soplado
con oxígeno, destinados a la producción de acero. Para -
alcanzar resultados óptimos, se exponen los ladrillos -
antes de ser secados, durante seis horas y una sobrepre-
sión de aproximadamente 1,05 kg/cm², a la acción de dió-
15 xido de carbono gaseoso, para así mejorar su resistencia
mecánica. Esta medida es en sí conocida.

Las propiedades de los ladrillos después del -
tratamiento con el dióxido de carbono, son las siguien-
tes:

20	Peso específico	2,68 g/cm ³
	Módulo de ruptura	77 kg/cm ²

Se ha comprobado, que los ladrillos fabricados
por el procedimiento descrito en el Ejemplo 1º, son muy
resistentes a la humedad, no sufriendo menoscabo en su -
25 resistencia mecánica o física cuando se exponen a la at-
mósfera, de modo que en este sentido se diferencian mucho
de los ladrillos con un contenido de dolomía. Los ladri-
llos de acuerdo con el invento se obtienen empleando los
dispositivos usuales o presnas destinados a la fabricación
30 de ladrillos de magnesita, no siendo preciso ningún pre-

38565



calentamiento de los componentes o de la mezcla antes -
de realizarse la mezcla o el prensado, tal como es nece-
sario en el caso de ladrillos que contienen un agluti-
nante a base de pez, efectivo a temperatura baja. Median-
5 te el empleo de ácido sulfúrico en calidad de aglutinante
acuoso, se obtienen ladrillos sólidos, sin necesidad de
calcinación. Cuando los ladrillos son empleados en el -
soplado con oxígeno, forma la pez dura una masa coquiza-
da, que rodea las partículas de magnesia. Esta masa co-
10 quizada aglutina las partículas de magnesia a alta tem-
peratura, y las protege también contra el ataque destruc-
tor de la escoria que se produce en el soplado con oxí-
geno. La acción combinada de la aglutinación a baja -
temperatura, desarrollada por el ácido sulfúrico, y la
15 aglutinación a alta temperatura, resultante de la pez -
coquizada, provoca la formación de ladrillos de una ca-
lidad elevada, y también el procedimiento para su fabri-
cación es muy sencillo.

Resultados sustancialmente iguales pueden obte-
nerse, si en el sentido químico se emplean cantidades -
20 equivalentes, con relación a la base de sulfito, de sul-
fato magnésico.

Asimismo se pueden alcanzar los mismos resulta-
dos, si se emplean distintos pegamentos o aglutinantes -
25 tales como aguas residuales de sulfitos, almidón, dextri-
na, clases de gomas argénicas de acción adhesiva, tales
como tragacanto.

El ladrillo de acuerdo con el Ejemplo 1º tiene
una relación de calácido silícico considerablemente su-
30 perior a 2,5, lo que representa un factor esencial para



su empleo con éxito, tal como será explicado todavía -
más abajo con más detalle.

5 Ejemplo 2º: Una magnesia calcinada del tipo
III se emplea como material de partida, aplicándose -
el procedimiento descrito en el Ejemplo 1º, pero con -
las variaciones indicadas a continuación. La magnesia -
tamizada se emplea para la preparación de una mezcla, -
que contiene 7% de pez dura pulverizada y en el ladrillo
10 terminado, 2% de aguas residuales de sulfito en calidad
de aglutinante, incorporándose las aguas residuales de -
sulfito con una cantidad suficiente de agua, para dispo-
ner la mezcla para el prensado, tal como es en sí conoci-
do.

15 La mezcla obtenida por este procedimiento se -
prensa a una presión superior a 350 kg/cm^2 , por ejemplo,
700 kg/cm^2 , para formar ladrillos, y éstos, una vez se-
cados a una temperatura de aproximadamente 120°C , quedan
listos para su empleo. Las propiedades de estos ladrillos
pueden ser comparadas con las de los ladrillos de acuerdo
20 con el Ejemplo 1º.

Ejemplo 3º: En este caso se emplea la magnesia
del tipo II en calidad de material de partida; la rela-
ción cal-ácido silícico asciende a 6,1. Esta magnesia -
se mezcla con magnesia del tipo IV, que en sí no es apro-
25 piada por sí sola para su empleo en los ladrillos según
el invento y que posee una relación cal-ácido silícico -
inferior a 1. La composición de la magnesia del tipo IV
es la siguiente:

30	SiO_2	5,0
	Al_2O_3	0,4

98565



Fe ₂ O ₃	0,6
CaO	1,1
MgO (diferencia)	93,9

5 En el presente caso se mezclan 75 partes en peso, de magnesia del tipo II y 25 partes en peso de magnesia del tipo IV, para obtener así una mezcla de magnesia con una relación cal-ácido silícico de aproximadamente 2,4. Al calentar esta mezcla a las temperaturas que se presentan en un convertidos con soplado de oxígeno, reacciona la fosterita y la monticelita existentes en la magnesia del tipo IV con la ferrita dicálcica contenida en la magnesia del tipo II, formando silicato dicálcico, ferrita magnésica y magnesia, que unen o ligan las partículas de magnesia entre sí, de modo que se obtiene un ladrillo refractario muy satisfactorio.

15 Para la fabricación de ladrillos se muele y se tamiza la magnesia del tipo IV, para obtener partículas de grano fino D) de un tamaño de partícula inferior a 65 mallas (0,208 mm). La magnesia del tipo II se muele y tamiza, para obtener partículas A), B(y C), tal como se ha indicado en el Ejemplo 1º. La mezcla preferente de estas partículas, está constituida de la manera siguiente:

25	Partículas A)	30%
	Partículas B)	30%
	Partículas C)	15%
	Partículas D)	25%

30 Esta mezcla con pez dura del tipo más arriba indicado, de modo que en la mezcla obtenida existan 6% de pez dura y 94% de magnesia. Después se agrega ácido -

298565



sulfúrico diluido y se prensa la mezcla para obtener ladrillos; éstos se tratan con dióxido de carbono y se secan a una temperatura de aproximadamente 120°C, todo lo cual ha sido ya descrito en el Ejemplo 1º. Los ladrillos son apropiados para su empleo en un revestimiento de un convertidor con soplado con oxígeno.

Es de tener en cuenta, en general, que la magnesia calcinada, que es empleada como componente principal y que prácticamente forma todo el ladrillo, aparte de la pez dura y el aglutinante hecho activo por el agua, debe contener más de 80% de MgO, pero sin que el contenido de MgO tenga que ser superior a 90%.

Las clases de magnesia de los tipos I, II y III más arriba mencionadas, se obtienen mediante calcinación de magnesita austriaca natural. La magnesia de los tipos I y II se obtienen mediante tratamiento por vía mecánica antes de la calcinación. Por motivos económicos se recomienda una magnesia con un contenido de MgO inferior a 90%, en especial cuando el óxido acompañante es principalmente cal. La magnesia del tipo IV se obtiene generalmente mediante calcinación de hidróxido de magnesio obtenido por vía química. Se puede emplear, naturalmente, también magnesita natural como material de partida para la producción de magnesia calcinada del tipo IV. La magnesia del tipo III se obtiene a partir de magnesita austriaca natural, sin necesidad de tratamiento.

Debe considerarse como importante, que cuando la magnesia calcinada contiene cal como óxido acompañante principal, éste no debe estar presente en forma de cal libre, ya que de otro modo, en las condiciones reinantes du

198565

20 MAY 

rante el prensado en húmedo o durante el empleo, tiene lugar una hidratación, destruyéndose el ladrillo.

5 Si en la magnesia existe ácido silícico y la proporción molar entre la cal y el ácido silícico sobrepasa un valor de 2, se forma silicato dicálcico ($2CaO.SiO_2$) durante la calcinación. Siempre que entonces siga existiendo una cal no transformada de este modo, forma ésta, junto con el óxido de hierro existente, ferrita dicálcica - ($2CaO.Fe_2O_3$) y brownmillerita ($4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$). Si sigue entonces existiendo cal sin reaccionar, entonces -
10 forma ésta silicato tricálcico ($3CaO.SiO_2$). La cal existente en forma de uno de los compuestos mencionados, no es perjudicial ni contraproducente, ya que está combinada y no libre, por lo que no puede ejercer acción hidrante.
15

Si se emplea una magnesia que no posea la relación de cal-ácido silícico necesaria, es importante, - regular la mezcla de tal modo, que en el ladrillo terminado sobrepase la relación cal-ácido silícico un valor -
20 de 1,3, mejor todavía de por lo menos 1,5, y preferentemente de 2,5 ó incluso superior.

Los contenidos porcentuales se refieren a porcentos en peso, y los tamaños de mallas, al juego de tamices Tyler.

25 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el día 11 de abril de - 1.963, bajo el número 272.208, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

30

298565



- N O T A -

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

10 1.- Procedimiento para la fabricación de un ladrillo refractario, básico, que puede ser utilizado sin ser cocido y que está constituido, esencialmente, por magnesia calcinada, especialmente para utilización en procedimientos de soplado con oxígeno, caracterizado porque se mezclan entre sí magnesia calcinada en proporción de 1 a 25% con relación al peso en seco del ladrillo, pez dura y un agente aglutinante que se vuelve activo en presencia de agua, y agua, ascendiendo la proporción de cal a ácido silícico a más de 1,3, preferiblemente a 1,5 por lo menos, y prensándose la mezcla refractaria obtenida de este modo bajo presión, para formar un ladrillo.

20 2.- Procedimiento según el punto 1, caracterizado porque la proporción de cal a ácido silícico se ajusta por encima de 2,5.

25 3.- Procedimiento según los puntos 1 ó 2, caracterizado porque el contenido de agente aglutinante asciende a 0,5-8%, con relación al peso en seco del ladrillo.

30 4.- Procedimiento según uno de los puntos 1 a 3, caracterizado porque la mezcla refractaria se prensa bajo una presión de más de 350 kg/cm², en estado todavía húmedo, para formar un ladrillo, se seca el ladrillo y se

298565



cuece durante su utilización.

5.- Un procedimiento para la fabricación de ladrillos refractarios básicos.

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

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

20 MAY. 1964

P. A.

[Handwritten signature]
Director General de Correos
P. A.

298565

CM. Am