

322029



322029

# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INTRODUCCION

SOLICITANTE: HARBISON-WALKER REFRACTORIES COMPANY

RESIDENCIA: Carber Research Center, Post Office Box 98037

Pittsburgh, Pennsylvania 15227, ESTADOS UNIDOS

ENUNCIADO: MEJORAS EN LOS REVESTIMIENTOS DE PARED DE SU

PERFICIE LISA PARA HORNOS DE COQUE

Prioridad: Patente ..... n.º ..... del .....



322029

1                   Este invento se refiere a formas y ladrillos refractarios de sílice perfeccionados para utilizar en el servicio refractario, por ejemplo como materiales para el revestimiento de paredes en los hornos de coque de subproductos y similares.

5                   Los hornos de coque de subproductos son largas cámaras estrechas revestidas con ladrillos de coque y normalmente unidos formando baterías de hasta 100 o más hornos. Los hornos están separados entre sí por paredes de ladrillos de sílice que también incluyen los conductos calentadores que suministran el calor para coquificar el carbón. Por este medio, los gases de la combustión de los conductos calentadores y los productos gaseosos de la carbonización se mantienen separados en todo momento.

15                   En la operación de los hornos de coque, los hornos se encuentran preparados para la carga mediante el montaje de las compuertas en su lugar. El carbón es después cargado en las cámaras coquificadoras y comienza el ciclo de caldeo. La coquificación se completa normalmente en 14 a 18 horas dependiendo de la anchura del horno y de las temperaturas empleadas. Cuando el ciclo coquificador queda completado se retiran las compuertas y el coque es empujado fuera del horno mediante una deshornadora de accionamiento eléctrico hacia el interior del carro extintor. El carro extintor transfiere el coque caliente a la estación extintora donde el coque es enfriado mediante su rociado con agua. Después de que el coque es empujado fuera del horno son colocadas de nuevo las compuertas y el horno se prepara para su carga otra vez.

20                   Los ladrillos de sílice han sido el material refractario normal utilizado durante muchos años en la construcción de los hornos de coque. Su capacidad para resistir la abrasión y las grandes cargas a elevadas temperaturas y su estabilidad de volumen a altas temperaturas les ha hecho particularmente adecuados para tal aplicación.

30

322029

20



1

Los ladrillos de sílice son bien conocidos en la técnica por su capacidad de soporte de cargas hasta dentro de unos pocos grados de su temperatura de reblandecimiento. Esta cualidad es importante en la construcción de los hornos de coque en que se tropieza con grandes esfuerzos a las temperaturas de operación. Los ladrillos de sílice de los hornos corrientes de coque resisten una carga de 25 libras por pulgada cuadrada (1,757 Kg/cm<sup>2</sup>) hasta aproximadamente 3.000°F (= 1.648,9°C).

5

10

La dilatación térmica del ladrillo de sílice es esencialmente completa cuando se alcanza una temperatura de aproximadamente 1.060°F (571,11°C). Esta característica elimina la necesidad de facilitar una dilatación reversible a temperaturas más elevadas. Así, el ladrillo de sílice no experimenta cambio reversible alguno cuando es calentado y enfriado a las temperaturas de operación de los hornos de coque, de 2.000 a 2.800°F (1.093,3°C a 1.537,8°C).

15

20

En la construcción de las baterías de hornos de coque los hornos están separados entre sí por paredes de ladrillos de sílice que también incluyen los conductos calentadores que suministran el calor para la coquificación del carbón. Puede observarse que la proporción de coquificación depende de la proporción de la transferencia térmica a través del ladrillo desde los conductos al carbón. Se sabe que el ladrillo de sílice de alta densidad tiene mayor conductibilidad térmica a las temperaturas de operación de los hornos de coque que el ladrillo de densidad inferior. Por lo tanto, este invento se dirige a incrementar la densidad del ladrillo de sílice, con lo que se proporciona un ladrillo con mayor conductibilidad térmica. También se reciben otros varios beneficios cuando se incrementa la densidad del ladrillo de sílice, incluyendo: mayor fortaleza, que está directamente relacionada con la resistencia a la abrasión de un material determinado y una aumentada resistencia a la penetra-

25

30

322029



1 ción y al ataque por los humos y gases debido a una disminución de la  
porosidad del ladrillo. La resistencia a la abrasión es un factor im-  
portante para la duración de los hornos de coque debido al impacto  
del carbón que es cargado y al desgaste resultante por el coque que  
5 es empujado fuera del horno después de completada la coquificación.

Por consiguiente, un principal objeto de este invento es proporcionar formas de sílice, tal como un ladrillo, que se caracterizan por una mayor densidad, una resistencia aumentada contra la abrasión y una más alta conductibilidad térmica que las que actualmente se experimentan en los ladrillos de sílice del comercio.

Otro objeto de este invento es facilitar artículos perfeccionados, tales como paredes para hornos de coque y similares, construídos con los citados ladrillos con todas las ventajas establecidas en el anterior objeto y con las ventajas adicionales de que las superficies de los mismos son excepcionalmente lisas.

El adjunto dibujo muestra los datos sobre conductibilidad térmica de los productos refractarios de sílice de acuerdo con este invento.

Estos y otros objetos se obtienen de acuerdo con nuestro invento, en que aproximadamente un 1 a un 5 por ciento en peso de sílice no-vítrea, amorfa, finamente molida y volatilizada, basado dicho porcentaje sobre el contenido de sólidos de la mezcla resultante, se incluye en una mezcla refractaria de sílice. El ladrillo refractario producido con dicha mezcla y producido en lo demás de acuerdo con las prácticas normales para los refractarios se caracteriza por una resistencia aumentada a la abrasión, una mayor densidad, superficies más lisas y una mayor conductibilidad térmica que los refractarios de sílice producidos anteriormente, obteniéndose todas las indicadas ventajas sin perjudicar a la refractaridad del producto.

Los refractarios de sílice, con los que está relacionado

322029



1 el invento, están formados por una mezcla compuesta, en peso, de un  
1 a un 5 por ciento total de por lo menos un elemento del grupo con-  
sistente en óxido de calcio y óxido de magnesia, un 1 a un 5 por cien-  
to de sílice no-vítrea volatilizada y el resto de piedra de sílice o  
5 cuarcita. En un ladrillo para altas temperaturas, el análisis químico  
de la mezcla mostrará no más de un 0,5% total de alúmina ( $Al_2O_3$ ),  
Titanio ( $TiO_2$ ) y Alcalis ( $Na_2O + K_2O$ ). En el ladrillo corriente de  
sílice aquellos materiales pueden variar en el agregado hasta apro-  
ximadamente un 0,8 a un 1,5 por ciento. La composición se caracteri-  
za además en el caso de un ladrillo de sílice de calidad para altas  
10 temperaturas en que el análisis químico mostrará que uno o más ele-  
mentos del grupo que comprende el óxido de calcio y el óxido de mag-  
nesia se encuentran presentes en una cantidad total de por lo menos  
3,3 veces del contenido de alúmina, titanio o álcalis. Los conteni-  
dos de cal ( $CaO$ ) y de magnesia son suministrados por el agregado como  
15 aglutinante, corrientemente en forma de hidratos comerciales. En una  
realización particular se obtiene una calidad superficial muy mejora-  
da bien en el ladrillo corriente o bien el ladrillo de calidad para  
altas temperaturas.

20 La sílice amorfa finamente molida que se utiliza en la fa-  
bricación de refractarios de acuerdo con el invento es sílice vapora-  
da o volatilizada, es decir, sílice que ha sido depositada desde una  
fase vaporosa. Se utiliza en cantidades de hasta el 5 por ciento en  
peso de los sólidos de la mezcla y preferiblemente del 2 al 5 por  
25 ciento. Dicha sílice amorfa es un subproducto de la reducción de la  
sílice para formar aleaciones siliciosas, tal como el ferrosilicio.  
El vapor de sílice se ha producido también reduciendo la cuarcita con  
carbono, tratando los productos vaporosos de la reducción con aire u  
otro oxígeno que produce gas y condensando la sílice en forma fina-  
mente dividida. La sílice amorfa así preparada o fabricada por cual-  
30

322029 2



1            quier otro procedimiento vaporizador puede utilizarse en este inven-  
to. Según se utiliza, debe ser toda ella sustancialmente más fina  
que 50 micrones y por lo menos una mitad de ella debe ser más fina  
que un micrón en tamaño. La sílice amorfa de análisis normalmente de  
5            aproximadamente un 95 por ciento de  $\text{SiO}_2$  con aproximadamente del 2  
al 3 por ciento de  $\text{FeO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3$  y aproximadamente un 2 por cien-  
to de pérdida por incineración. Otra característica de esta sílice  
amorfa es que se encuentra en forma de partículas esféricas muy fi-  
nas. Dichas partículas se distinguen fácilmente de las partículas an-  
10            gulares que resultan de la molienda o de las partículas angulares,  
lameliformes o fibrosas por la deposición natural, con independencia  
de la finura de la microestructura. Desde luego, la demás sílice es  
de estructura generalmente cristalina en tanto que la utilizada en  
este invento es amorfa.

15            La razón de la acción densificadora de la sílice amorfa  
de vapor como un ingrediente en el ladrillo de sílice como en éste  
invento no está claramente comprendida. En el pasado, el vapor de sí-  
lice se ha utilizado como un aditivo para los materiales refractarios  
básicos en que su capacidad para actuar como ligante se encontró ser  
20            el resultado de una reacción entre el vapor de sílice y el material  
básico. Sin embargo, es obvio que éste no puede ser el caso en nues-  
tro invento en que el agregado es sílice. Por lo tanto, los efectos  
que nosotros obtenemos no pueden ser el resultado de ninguna reacción  
química.

25            Similarmente, la mucha finura de las partículas no cuenta  
para las mejoras que obtenemos en las propiedades. Hemos intentado ob-  
tener los mismos resultados sustituyendo la sílice amorfa por sílice  
cristalina de cualquier otro origen y finura, pero sin éxito. Hemos  
formado teorías acerca de lo que implica los efectos eléctricos super-  
30            ficiales sobre las partículas. El vapor que ha sido generado por la

322029



1

oxidación del vapor de silicio debe tener cumplidos todos los enlaces moleculares en sus partículas, en tanto que las partículas finas de sílice producidas por cualquier método de fragmentación tendrían enlaces moleculares rotos en la superficie y, en consecuencia, podrían presentarse fuerzas eléctricas de repulsión.

5

La piedra de sílice o cuarcita utilizada en las composiciones del invento puede ser cualquiera de las variedades empleadas en la fabricación de ladrillos de sílice. Según es extraído, el material silíceo puede consistir en cuarcita en forma masiva o como granos aglomerados de cuarcita. Otras formas de sílice regularmente utilizadas para la fabricación de ladrillos de sílice también son adecuadas.

10

15

La cal utilizada para la ligazón será corrientemente cal comercial hidratada. También es utilizable la cal dolomítica ( $\text{CaO.MgO}$ ) y ordinariamente se utilizará similarmente como hidrato. Cuando solo se utiliza Magnesia ( $\text{MgO}$ ) será preferible utilizar la magnesia ligeramente quemada (magnesia caústica) que es facilmente hidratable. No existe nada en estas prácticas que no sea bien conocido en la técnica de la fabricación de ladrillos de sílice. Se habla de la cal o de la magnesia añadidas a la mezcla en tales formas como del ligante pues se dispone de las mismas tanto como ligante para el ladrillo cocido como también para facilitar resistencia al ladrillo crudo. En la fabricación de los ladrillos de sílice, la cal es corrientemente utilizada en cantidades del 1 al 5 por ciento (sobre la base de  $\text{CaO}$ ) y comunmente es menos utilizada la magnesia que tiene propiedades similares.

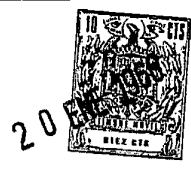
20

25

30

Los ladrillos de sílice del invento se fabrican normalmente mediante prensa mecánica, prensa de impacto o proceso moldeador manual de acuerdo con las técnicas normales desarrolladas en la producción de los refractarios de sílice. En los siguientes ejemplos

322029



1 se empleó el método normal de la prensa mecánica para fabricar ladrillos de sílice. Los componentes fueron triturados y perfectamente mezclados para facilitar una típica molturación de ladrillos, en la forma siguiente:

5

	Porcentaje
-6 + 10 malla Tyler	6
-10 + 28	36
-28 + 65	16
-65	42

10 Se añadieron un 5 por ciento en peso de agua aproximadamente así como también aproximadamente en uno por ciento de un licor sulfítico residual concentrado, agente aglutinante provisional. Después la mezcla fué prensada a aproximadamente 4.000 libras (281,23 Kg/cm<sup>2</sup>) por pulgada cuadrada en un ladrillo que medía 9 x 4.1/2 x 3 pulgadas (228,6 x 114,3 x 76,2 mm). Se retiró el ladrillo de la prensa y se secó durante aproximadamente 24 horas a 250°F (121,1°C). Después el ladrillo fué cocido en un horno de túnel durante cinco días alcanzando una temperatura máxima de 2.700°F (1.482,2°C).

15 En estos ejemplos, una mezcla corriente para ladrillos de sílice para hornos de coque, de piedra de sílice o cuarcita y cal (CaO) añadida como cal hidratada, como agente aglutinante, se varió mediante la sustitución de cantidades menores de sílice volatilizada por el agregado silíceo. El agregado silíceo utilizado en estos ejemplos era una cuarcita de Pensilvania con el siguiente análisis químico:

25

	Porcentaje
SiO <sub>2</sub>	99,57
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,21
TiO <sub>2</sub>	0,03
Alcalis	0,03

30

322029



1 Los componentes de la mezcla y los datos obtenidos sobre el ladrillo resultante fueron:

CUADRO I

		1	2	3	4	5		
5	Guarcita Pensilvania	Porcentaje	95,7	94,7	92,7	90,7	88,7	
	Hidrato de cal	id.	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	
	Sílice volatilizada	id.	0,0	1,0	3,0	5,0	7,0	
	Licor sulfítico residual	id.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	Densidad volumétrica	libra/pié <sup>3</sup>	110	112	114	115	113	
10	id.	id.	Kg / m <sup>3</sup>	1762,11	1794,15	1826,19	1842,21	1810,7
	Porosidad	Porcentaje	23,7	22,5	21,3	21,0	21,4	
	Módulo de ruptura	libra/pulgadas <sup>2</sup>	770	830	860	860	830	
	id.	id.	Kg / cm <sup>2</sup>	54,13	58,35	60,46	60,46	58,35
	Permeabilidad, pulg <sup>3</sup> /segundo/pulg <sup>2</sup>							
15	de área/pulgada de grueso/libras							
	por pulgada lineal de presión		0,5	—	0,4	0,2	—	
	Pérdida por abrasión, pérdida en							
	volúmen en cm <sup>3</sup>		2,86	—	2,75	2,42	—	

20 Puede observarse que la adición del vapor de sílice mejoró cada una de las propiedades ensayadas. Casi un 5 por ciento de aumento en la densidad volumétrica se obtuvo sobre la mezcla normal (Nº 1) cuando se añadió un 5 por ciento de sílice volatilizada (Ejemplo 4). Si-

25 milarmente la adición del 5 por ciento de vapor de sílice produjo aproximadamente un 10 por ciento de disminución en la porosidad. También es aparente un 10 por ciento de aumento en resistencia según se denota por el módulo de ruptura. El efecto beneficioso sobre la resistencia a la abrasión es también evidente con el 15 por ciento de disminución en la pérdida por abrasión con una adición del 5 por ciento de sílice volatili-

30 zada. El aumento en conductibilidad térmica resultante de la adición de la sílice volatilizada se demuestra en las curvas del adjunto dibujo.

322029

20



1 Los datos experimentales de la conductibilidad térmica se relacionan a continuación:

	Temperatura media		Conductibilidad térmica	
	°F	°C		
5	Ejemplo 1	300	148,89	7,2
		725	384,99	8,4
		1.125	607,21	9,4
		1.546	841,11	10,4
		1.952	1.066,71	11,6
10	Ejemplo 3	290	143,33	7,6
		721	382,77	8,9
		1.127	663,88	9,8
		1.570	909,99	10,8
		1.925	1.050,96	12,0
15	Ejemplo 4	293	144,99	7,8
		720	382,22	9,2
		1.122	605,55	9,9
		1.541	838,33	11,1
		1.934	1.056,6	12,1

20 La adición de un 5 por ciento de sílice volatilizada facilitó al ladrillo aproximadamente un 5 por ciento de aumento en conductibilidad térmica.

25 Como puede observarse por lo anterior, la adición de la sílice volatilizada proporciona un ladrillo de sílice con una densidad incrementada, una resistencia aumentada, una porosidad más baja, menor permeabilidad, mayor resistencia a la abrasión y más elevada conductibilidad térmica. En el cuadro I se observará que la adición de un 5 por ciento de sílice vaporosa proporciona los mejores resultados. Las adiciones de más del 5 por ciento, aunque productivas de

30



322029

1 ladrillos más adecuados para su uso en hornos de coque que los actual-  
mente disponibles en el comercio, no están justificadas a causa de que  
se sobrepasan los más favorables efectos sobre las propiedades. Así, la  
adición del 7 por ciento descrita en el Ejemplo 5 representa aproxima-  
5 damente la misma mejora que la adición del 3 por ciento del Ejemplo 3.

Las anteriores mezclas para ladrillos muestran la adición  
de sílice volatilizada y amorfa a la mezcla corriente para ladrillos  
de sílice de partículas de sílice graduadas y de cal. La sílice vola-  
tilizada también es efectiva para las finalidades establecidas con pe-  
queñas cantidades de otras adiciones, tales como alúmina y arcilla,  
10 que pueden añadirse en cantidades de un escaso porcentaje.

La sílice volatilizada como adición a la mezcla para ladri-  
llos de sílice se ha comprobado que produce otra inesperada ventaja  
que se relaciona con la naturaleza de las superficies acabadas. En  
15 ciertas aplicaciones del ladrillo de sílice, por ejemplo para el horno  
de coque, se ha considerado necesario disponer de una superficie de  
desgaste muy suave o lisa. Se ha pensado que el coque erosionará menos  
rápidamente la superficie si la misma está bien acabada y libre de as-  
perezas o rugosidades. Todos los ladrillos de revestimiento de los hor-  
20 nos de coque son minuciosamente inspeccionados antes de su instalación  
y muchos ladrillos, en lo demás satisfactorios, son rechazados a cau-  
sa de la calidad de su superficie. Esto constituye una pérdida econó-  
mica muy apreciable para la que muchos han buscado un remedio. Sorpren-  
dentemente hemos encontrado que nuestra adición de un escaso porcenta-  
25 je de sílice volatilizada representa una acción correctora de lo más  
eficaz para las asperezas de la superficie.

Para obtener el mayor perfeccionamiento en la mejora super-  
ficial preferimos formar nuestro ladrillo de sílice en las prensas de  
impacto o vibratorias, que se emplean ampliamente en la fabricación  
de los ladrillos de sílice. Tales prensas son particularmente adecua-  
30 das para la formación de las configuraciones complicadas que se requie

322029



1 ren en la construcción de los hornos de coque. La prensa de impacto produce formas de alta densidad y baja porosidad.

5 El hecho de que la sílice volatilizada proporciona ladrillos de sílice con superficies mucho más lisas ha tenido otro importante resultado que se refiere a la eliminación de las limitaciones de la mezcla. En muchas de las aplicaciones de los ladrillos de sílice, la resistencia al choque térmico es un factor limitador porque las temperaturas del horno fluctúan en el proceso de la operación del

10 horno. En la técnica de los refractarios un medio tradicional de mejorar la propiedad de la resistencia al choque térmico ha sido "hacer más gruesa la molturación" utilizando bien partículas más gruesas en la mezcla o un mayor porcentaje de partículas mayores ya presentes en la clasificación de los tamaños que comprende la mezcla para los ladrillos. En el pasado era muy difícil llevar a cabo esto para los

15 ladrillos de sílice en general y para los ladrillos para hornos de coque en particular, porque las partículas más gruesas perjudicaban a las superficies y debilitaban prohibitivamente los cantos y esquinas de los ladrillos. Tales características físicas son mejoradas tan grandemente por nuestro invento que el fabricante de refractarios recibe una importante nueva libertad para controlar la resistencia al

20 choque térmico haciendo más gruesa la molturación, en tanto que utiliza las mejoras derivadas de la presencia del 1 al 5 por ciento de la sílice volatilizada.

25 Nuestro invento proporciona un ladrillo que permite que los hornos de coque sean operados más eficazmente debido al aumento de la conductibilidad térmica y asegura una duración más prolongada de servicio debido al aumento en la densidad, en la resistencia y en la resistencia a la abrasión. Uno de los más importantes factores a observar es que tales mejoras fueron transmitidas al ladrillo por medio de la adición de una substancia que no afecta perjudicialmente a

30



322029

1 la refractaridad del producto final. Este factor es de gran importancia para el usuario de los refractarios a causa de la moderna tendencia de operar a temperaturas cada vez mayores para acelerar la producción.

5 Nuestro invento se ha referido particularmente a los ladrillos para hornos de coque porque la utilidad inmediata de los nuevos productos es económicamente tan importante en dicha aplicación. Sin embargo, puede apreciarse que los productos refractarios mejorados pueden utilizarse en cualquier otra aplicación que se desee, y  
10 las ventajas derivadas del invento serán de importancia en muchas otras aplicaciones de hornos.

De acuerdo con las disposiciones de los reglamentos sobre patentes hemos explicado el principio de nuestro invento y hemos descrito lo que consideramos ahora que representa su mejor realización.  
15 No obstante, deseamos quede entendido que, dentro del alcance de las adjuntas reivindicaciones, el invento puede practicarse de otro modo que el específicamente descrito.

REIVINDICACIONES

20 En resumen, la Patente de Introducción que se solicita, recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

1ª.- Mejoras en los revestimientos de pared de superficie lisa para hornos de coque, caracterizadas por consistir en una pluralidad de ladrillos cocidos de superficie lisa fabricados de una mezcla de tamaños graduados para la fabricación de ladrillos, consistente, en peso, esencialmente en: aproximadamente un 1 a un 5 por ciento total, sobre la base de un análisis por oxidación, de por lo menos un elemento seleccionado del grupo que comprende el hidrato de cal, óxido de magnesia ligeramente calcinada y mezclas de los mismos, como agente aglutinante cocido; aproximadamente un 1 a un 5 por ciento, basado en la mezcla total, de un agente aglutinante provisional que sea  
25  
30

322029



1 capaz de ser quemado o cocido; aproximadamente un 1 a un 5 por cien-  
to de partículas generalmente esféricas de sílice vaporosa a fin de  
obtenerse el citado ladrillo de superficies lisas a la cocción, sien-  
do sustancialmente todas las partículas de la sílice vaporosa más pe-  
5 queñas de aproximadamente 50 micrones y siendo el resto de la mezcla  
piedra sílicea triturada de tamaño graduado.

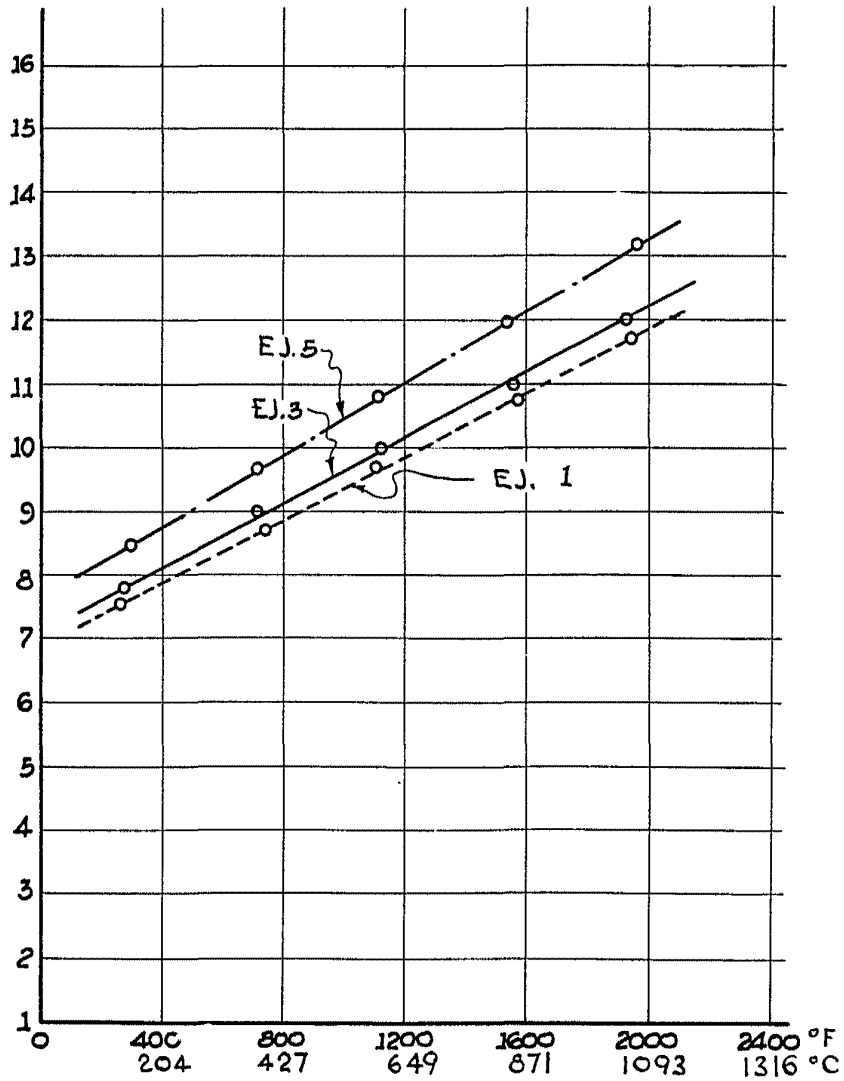
2ª.- Mejoras en los revestimientos de pared según la rei-  
vindicación 1ª, caracterizadas por encontrarse presente dicha sílice  
vaporosa en una cantidad de aproximadamente del 2 al 5 por ciento de  
10 la mezcla en peso.

3ª.- Un ladrillo cocido de superficie lisa fabricado de  
una mezcla para la fabricación de ladrillos, de tamaño graduado, que  
en peso consiste esencialmente de: aproximadamente un 1 a un 5 por  
ciento total, sobre la base de un análisis por oxidación, de por lo  
15 menos un elemento seleccionado del grupo que comprende el hidrato  
de cal, óxido de magnesia ligeramente calcinada y mezclas de los mis-  
mos, como agente aglutinante cocido; aproximadamente un 1 a un 5 por  
ciento, sobre la base de la mezcla total, de un agente aglutinante  
provisional que sea capaz de ser quemado a la cocción; aproximadamen-  
te un 1 a un 5 por ciento de partículas generalmente esféricas de sí-  
lice vaporosa a fin de obtener dicho ladrillo de superficie lisa a la  
cocción, siendo sustancialmente todas las partículas de sílice vapo-  
rosa de tamaño más pequeño que aproximadamente 50 micrones y siendo  
20 el resto de la mezcla piedra sílicea triturada de tamaño graduado.

4ª.- El método de producción de ladrillos de sílice con  
superficies extraordinariamente lisas, comprendiendo las operaciones  
de formar una mezcla de tamaños graduados para la fabricación de la-  
dillos refractarios con una composición consistente esencialmente,  
en peso de un 1 a un 5 por ciento, sobre la base de un análisis por  
oxidación, de por lo menos un elemento seleccionado del grupo que com-  
25 30

322020

20



*Fig. 1.*

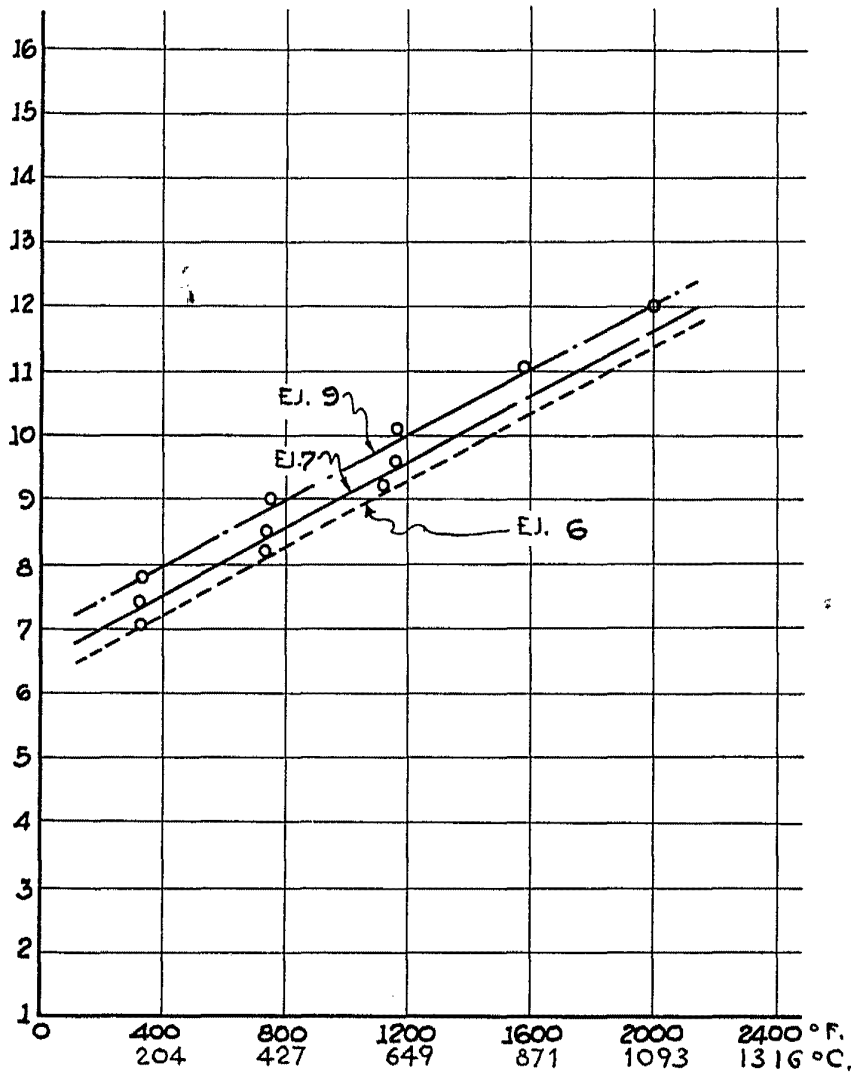
ESCALA VARIABLE  
MADRID, 20 DE enero DE 1966

**BERNARDO UNGRÍA**  
P. E.

*Juan Pedraza*  
Juan Pedraza

322029

20



*Fig. 2.*

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 20 DE enero DE 1966.

BERNARDO UNGRÍA  
P. E.

Juan Pedraza