



347390

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

por "METODO PARA PRODUCIR ARTICULOS CERAMICOS", a favor de la firma italiana CERAMICA FILIPPO MARAZZI, S.p.A., residente en SASSUOLO (Italia)

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un método para producir artículos cerámicos, en particular baldosas vidriadas o no vidriadas para propósitos de revestimiento de pared o de embaldosado, a partir de un procedimiento de cocción rápida, a partir de un grupo particular de arcillas comunmente utilizadas en la industria cerámica.

Se conoce que existen algunas arcillas que tienen una composición química tal para sufrir, durante el tratamiento de cocción un número de reacciones exotérmicas



y endotérmicas así como también modificaciones de condiciones alotrópicas de los componentes fundamentales que conducen finalmente a la conversión de arcilla en un cuerpo cerámico estable.

5. Antiguamente existía una opinión bien establecida y generalmente aceptada en el arte que tal clase de materiales debían someterse a los tratamientos de calentamiento y enfriamiento necesarios muy lentamente, si se debía obviar roturas, torceduras y resistencia mecánica
10. insuficiente de los artículos productos.

Por motivos de simplicidad se referirá a continuación solamente la producción de baldosas vidriadas a partir de las arcillas, como se definió anteriormente y que se caracterizan mejor en lo que sigue.

15. El método más moderno adoptado en nuestros días para la producción masiva, es decir, de por lo menos 500 m² de baldosas vidriadas por día y por línea de producción, puede indicarse brevemente como sigue:

20. Las baldosas crudas, prensadas, se sitúan manualmente, cuando salen de las prensas, sobre medios de soporte diferentes que pueden pasar desde el bastidor de madera plano, a carretones ligeros con rueda y neumático, y luego transferirse, de nuevo a uno sobre la plataforma refractaria de carretones pesados con rueda de acero, que circulan



- sobre carriles. Varias docenas de pilas, que comprenden cada una de 10 a 150 baldosas son cargadas sobre cada carretón, con la ayuda de estantes refractarios, reunidos por placas de soporte. Con objeto de permitir una circulación apropiada de los gases calientes, y el escape de gases despididos, la cara posterior de la baldosa está formada con nervios apropiados, por ejemplo de 2 milímetros de espesor, por los cuales se indica la marca de fábrica. Debido a las razones bien conocidas, las baldosas se apilan
5. usualmente sobre los carretones con la cara frontal en contacto con la marca. Los carretones así cargados se conducen entonces a un horno de secaje continuo, desde el cual salen, después de 20 horas, a una temperatura de aproximadamente 120° C, después de lo cual son transferidas en
 10. un horno de cocción continuo, en donde los mismos carretones se encuentran por aproximadamente 48 horas, alcanzando una temperatura en la gama de 900-1300° C máximo, saliendo finalmente de él a una temperatura cercana a la temperatura ambiente.
 - 15.
 20. En el momento de descargarse de los carretones, las baldosas son inspeccionadas y verificadas individualmente, descartando las defectuosas, después de lo cual se transfieren desde la mesa de distribución, al departamento de envasado y embarque, o a la etapa siguiente de proceso.
 25. Puede aplicarse una decoración a las baldosas, antes o después que se han revestido con la composición de vi-



- driado. A la salida de la máquina vidriadora, las baldosas, revestidas con la composición de vidriado, se sitúan mecánicamente, sobre soportes, como por ejemplo cajas refractarias que a su vez se disponen a mano sobre placas refractarias, y luego se empujan a través del horno contínuo de vidriado, desde donde se extraen a una temperatura, cercana a la temperatura ambiente, después de unas 15 horas, y después de haber alcanzado una temperatura en la gama de 900-1300°C.
- 5.
10. Las baldosas vidriadas acabadas son conducidas finalmente al departamento de distribución, clasificación y envasado.

De lo anteriormente manifestado, y asimismo de lo que se conoce en general, pueden inferirse que el método del arte previo:

15.

- el consumo de tiempo y trabajo es elevado, debido al hecho de que casi todas las operaciones de transporte, apilado y envasado deben realizarse a mano, ya que las mismas no se prestan, al menos en su mayor parte, ni a una mecanización ni a una automatización;

20.

- requiere que se realicen asimismo manualmente verificaciones cuidadosas prácticamente después de cada etapa del proceso, con objeto de descartar todas las piezas defectuosas, que ascienden raramente a menos del 25%, basado



sobre el ciclo completo de fabricación;

- requiere tener las baldosas clasificadas de acuerdo con sus medidas, que complica el almacenaje, o en la necesidad de descartar piezas que son cualitativamente satis-

5. factorias, pero fuera de medida;

- requiere un tratamiento térmico de las baldosas crudas que alcanza desde un mínimo de 60 horas a un máximo de 120 horas, y con un promedio en total de 80 horas, en hornos que tienen una longitud total de unos 120 metros.

10. Algunas de las arcillas más importantes que pueden tratarse con el nuevo procedimiento objeto de la presente invención son los siguientes:

"Arcillas azules margosas", grandes yacimientos de las cuales se encuentra a todo lo largo de los apeninos

15. italianos y cuyo análisis está comprendido dentro de los límites dados a continuación, tras calcinación durante 1 hora a 900°C (todos los valores son en tanto por cientos por peso);

	SiO ₂	45-63
20.	Al ₂ O ₃	12-22
	Fe ₂ O ₃	3-9
	Ti O ₂	1-2
	Ca O	9-28
	MgO	5-4
25.	Na ₂ O	2-6
	K ₂ O	2-6
	SO ₂ +SO ₃	1-1
	Pérdida por cocción después de 1 hora a 900° C	10-18
	Calcímetro	12-34



"Arcillas blancas", mezclas cerámicas, que pueden ser cocidas a una temperatura en la gama de 900-1280°C, por lo cual toman un color que varia desde el blanco a un pardo pálido, y que se obtienen por mezcla y homogeneización

5. de acuerdo con métodos ya conocidos, de los materiales crudos, con arreglo a la siguiente Tabla, en las relaciones indicadas (tanto por ciento por peso)

	Arena sílicea	10-35
	Arcilla	10-50
10.	Caolín	10-35
	Carbonato cálcico y/o magnésico	5-32
	Feldespato	0-10
	Talco	0-15
	Wolastonita	0-10
15.	Pirofilita	0-15

con la adición posible de fragmentos de alfarería.

Los porcentajes máximos de los cuatro componentes últimamente citados puede incrementarse posiblemente más allá de los límites superiores indicados, al decrecer apropiadamente los porcentajes de todos los otros componentes; sin embargo, las mezclas así obtenidas pueden ser menos económicas.

Los materiales crudos arriba citados para ser utilizados en la preparación de "arcillas blancas calcinadas"



muestran cada una una composición típica bien conocida al entendido en el arte.

Arcillas utilizada como la base para la preparación de "concentrado duros" esencialmente arcilla Flysch, arcillas Pliocene, arcillas de alfarero de cuerpos de mineral natural llamadas asimismo "de lechos rojos".

Un análisis típico de la arcilla Flysch, como se realiza en el concentrado cocido, tras calcinación durante 1 hora a 900°C se tabula a continuación (todos los valores son en tanto por ciento por peso).

	SiO ₂	50-65
	Al ₂ O ₃	15-20
	TiO ₂	0-2
	Fe ₂ O ₃	3-8
15.	CaO	2-9
	MgO	0-4
	Na ₂ O+K ₂ O	1-5
	pérdida por ignición a 900° C durante 1 hora.	5-15

Un análisis típico de la arcilla margosa Pliocene está usualmente en las zonas que se indican a continuación:

	SiO ₂	45-63
	Al ₂ O ₃	12-20
	Fe ₂ O ₃	3-9
	TiO ₂	1-2



CaO	9-22
MgO	5-4
Na ₂ O+K ₂ O	2-6

El análisis de una arcilla de alfarero de "Lechos rojos" está usualmente en las zonas que se indican a continuación

	SiO ₂	50-70
	Al ₂ O ₃	15-22
	TiO ₂	1-2
10.	Fe ₂ O ₃	4-10
	CaO	0-4
	MgO	0-3
	K ₂ O+Na ₂ O	1-5

Hemos ahora hallado sorprendentemente un nuevo método para producir arcillas como se han definido anteriormente en las que el tiempo de tratamiento por calor, que anteriormente ascendía a unas 80 horas referido al tiempo de proceso total, se reducía a un valor del orden de 2 horas aproximadamente, para las medidas corrientes, y que además no requiere ninguna distribución o verificación del producto ya que una vez se han determinado la mayoría de condiciones de proceso apropiadas -y en particular los diagramas temperatura-tiempo más apropiados para la mezcla utilizada, se disminuyen o incluso se reducen a 0 las piezas fuera de medidas y descartadas.



Al trabajar de acuerdo con el método de esta invención, se obtiene cuerpos cerámicos que tienen propiedades adecuadas o para ser utilizadas cuando salen del horno de cocción de alfarería o para ser vidriadas luego, ya que

5. la compatibilidad con el vidriado es muy buena, por lo que se obtiene un coloreado uniforme y vidriado sin defectos. Los artículos así producidos tienen propiedades completamente similares y superiores a la de los artículos producidos a través de los métodos convencionales.
10. El nuevo método puede practicarse fácilmente como una operación continua, que ocasiona ventajas ulteriores, muy importantes, ya que permite el que se verifique un ahorro casi total en el trabajo, que se requería anteriormente para transferir las baldosas de las prensas a los hornos de secaje, luego a los hornos de cocción, y finalmente a los hornos de vidriado así como también en la labor requerida para la conducción de los carretones, la alimentación de la máquina vidriadora, y para cualquier otra manipulación en el ciclo total del manufacturado. Puede además manifestarse que en ninguna de las etapas del proceso, se manipulan las a mano, o se trabajan con una herramienta manual.
15. nos de secaje, luego a los hornos de cocción, y finalmente a los hornos de vidriado así como también en la labor requerida para la conducción de los carretones, la alimentación de la máquina vidriadora, y para cualquier otra manipulación en el ciclo total del manufacturado. Puede además manifestarse que en ninguna de las etapas del proceso, se manipulan las a mano, o se trabajan con una herramienta manual.
20. festarse que en ninguna de las etapas del proceso, se manipulan las a mano, o se trabajan con una herramienta manual.

Del método continuo de acuerdo con la invención pueden extraerse ulteriores provechos importantes, consistentes en la eliminación de grandes espacios de almacenado de baldosas, en donde se reúnen cantidades que varían conti-

25. baldosas, en donde se reúnen cantidades que varían conti-



nuamente de piezas, en las diferentes etapas del proceso, y que se requieren debido al hecho de que en el método del arte previo, los hornos de secaje y hornos de cocción solamente funcionaban continuamente, mientras que las otras

5. operaciones y en particular la inspección y la aplicación del vidriado, se realizaba discontinuamente.

Además, como se expresa en más detalle, a continuación, puede utilizarse en el método nuevo, hornos continuos mucho más cortos, por lo que, para igualdad de producción,

10. el área de superficie cubierta por la nueva planta, importará solamente una fracción de la requerida anteriormente.

Todas las ventajas anteriores, así como también los provechos ulteriores que pueden apreciarse fácilmente por los entendidos en el arte, mediante el presente descubri-

15. miento son posibles por el hecho sorprendente -que hemos descubierto de que, contrariamente a las enseñanzas de la tecnología conocidas y aplicadas anteriormente, no es del todo verídico que los materiales a los cuales se refiere la invención deban secarse, cocerse y enfriarse muy lenta-

20. mente, con objeto de prevenir roturas, deformaciones o una resistencia mecánica insuficiente de cuerpos cocidos y de artículos vidriados, debido al escape de gases de la masa, las modificaciones de la condición alotrópica de los componentes fundamentales como por ejemplo el cuarzo, así como

25. también las reacciones exotérmica y endotérmica que con-



ducen a la conversión de arcilla y de sus componentes complementarios en un cuerpo cerámico estable y definido dimensionalmente.

En efecto, hemos descubierto sorprendentemente que

5. es posible disminuir drásticamente el tiempo no solo de uno o dos tratamientos por calor sino también de los tres tratamientos por calor (es decir secaje, cocción y cocción de vidriado) a las cuales deben someterse las baldosas prensadas crudas, existiendo al propio tiempo la posibilidad
10. de obtener un producto que muestra propiedades uniformes extremadamente y mejoradas (incluso con respecto al color) y que no requieren ser verificadas, si cada baldosa cruda prensada se somete al diagrama temperatura-tiempo, del que los principales parámetros se indicarán a continuación para cada
15. etapa de proceso, en una forma completamente uniforme:

- etapa de secaje: calentado desde la temperatura ambiente, o aproximadamente desde la temperatura de prensado, hasta una temperatura en la zona de 105°-150°C, y de preferencia de 120° C, en un tiempo que alcanza desde 10 a
- 20. 60 minutos.

- etapa de cocción: calentado desde, o de cerca de la temperatura de secaje hasta una temperatura en la zona de 850-1300° C como máximo, de preferencia 900-1050° C durante 5-20 minutos, seguido por un enfriado a una tem-



peratura de menos de 300°C. El tiempo total de tal etapa alcanza desde 8 hasta 150 minutos, y es de preferencia de 50 minutos:

- etapa de cocción de vidriado: calentado desde la temperatura a la cual se aplica la composición de vidriado (y que es usualmente la temperatura ambiente) hasta una temperatura en la zona de 850-1300°C, seguido por un enfriamiento a temperatura ambiente, con temperaturas y tiempos totalmente comparables a los de la etapa precedente. Tiempos más cortos que los anteriormente citados, ocasionarán sin embargo un porcentaje muy pequeño de piezas defectuosas, mientras que tiempos más largos no son beneficios para la economía del método. Como se ha indicado previamente, las temperaturas y tiempos más específicamente apropiados para cada composición de mezcla, se han hallado dentro de la zona de las condiciones de tratamiento por calor indicadas anteriormente.
5. Con objeto de que puedan extraerse todas las ventajas previamente indicadas del método de acuerdo con la invención, debe realizarse como una operación continua, y al trabajar de tal forma, estamos ciertos de que cumplidos la característica crítica de la invención, que es tener cada baldosa sometida al diagrama idéntico temperatura-tiempo en una forma totalmente uniforme, para lo cual es esencial tener las baldosas dispuestas en una capa única.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



En particular hemos hallado que las baldosas deben cocerse sin la ayuda de placas de soporte refractarias, u otros medios de soporte de baldosa. Asimismo hemos determinado que el método puede realizarse ventajosamente

5. si el material que se alimenta a las prensas se obtiene directamente por atomización de la mezcla húmeda molida.

Asimismo hemos hallado que los hornos ya conocidos por ejemplo con hogares de balancín, banda de rodillos, banda de mallas, o cojín de aire son totalmente apropiados para el citado proceso continuo sobre una escala industrial. Asimismo los citados hornos permiten ventajosamente un ajuste fácil de la curva temperatura-tiempo, a lo largo con una distribución uniforme de la temperatura sobre superficies normales a la dirección del movimiento del material.

10.

Ya se conocen, tales hornos continuos -así por ejemplo los del tipo de balancín- que tienen una longitud de hasta 40 metros, y un ancho tal como para acomodar hasta 10 filas de baldosas, dispuestas lado a lado, y en sucesión, dichos hornos están calentados usualmente por aceite, gas o electricamente, y están equipados con dispositivos de ajuste apropiados, que permiten obtener la curva de cocción más apropiada para el material referido.

15.

El método de acuerdo con la invención pueden realizarse continuamente en la práctica como sigue:

20.

Las baldosas crudas, prensadas a partir de la mez-

25.



cla referida, y con un contenido de humedad en la zona de 6-9%, son secadas en una capa única, bajo las condiciones de tiempo y temperatura arriba citadas, por ejemplo en un horno de balancín.

5. Luego, las baldosas secadas y calientes son cocidas como se ha indicado anteriormente, en un horno de balancín ulterior, del cual salen a una temperatura de menos de 300°C.

- Finalmente, cuando debe realizarse el ciclo completo,
10. to, las baldosas son revestidas con una composición de vidriado compatible con sus propiedades, después de lo cual se recogen en un tercer horno para formar una superficie vidriada sobre ellas, en una manera similar a la indicada anteriormente, para la cocción.

15. El producto acabado no requiere ser manipulado en cualquier punto o etapa del método de acuerdo con la invención.

- Puede observarse, que, a causa de que el uso de un horno de secaje y de un horno de cocción de alfarería es
20. específico en la descripción precedente, nada se indica contra el uso de un único horno para ambas operaciones.

Obviamente, todos los métodos para producir baldosas no vidriadas (es decir solamente baldosas cocidas)



y que envuelve tratamiento por calor de secaje y cocción que se realizan bajo las condiciones arriba especificadas, están cubiertos por la invención.

- Asimismo están cubiertos por la invención aquellos
5. métodos para producir baldosas vidriadas o no vidriadas que envuelven incluso solamente un tratamiento por calor realizado bajo las condiciones anteriormente indicadas.

EJEMPLO 1

- Baldosas hechas de acuerdo con el método industrial
10. del arte previo descrito anteriormente, que se indicará en más detalle a continuación, se comparan con baldosas hechas sobre una escala piloto por el método de acuerdo con la invención, en este ejemplo.

- Todos los ensayos se realizan partiendo de baldosas
15. prensadas crudas, desde la producción corriente de una planta moderna del tipo convencional.

- Una cantidad dada de baldosas crudas, tomadas al azar de la carga de un carretón de horno de secaje, se dejan a parte para ser sometidas a ensayos de cocción de acuerdo
20. con la invención; el carretón de horno de secaje, se dejan a parte para ser sometidas a ensayos de cocción de acuerdo con la invención; el carretón anterior se marca.

Algunas baldosas, que tienen medidas acabadas de



175 x 75 x 8 milímetros y un contenido de humedad de 7,4% se obtienen al prensar una arcilla molida sobre prensas de fricción automáticas, que tienen cuatro salidas del tipo ya conocido.

5. La arcilla utilizada tienen las características siguientes:

	Análisis	% por peso
	SiO ₂	55.00
	Al ₂ O ₃	17.00
10.	Fe ₂ O ₃	6.50
	TiO ₂	9.50
	CaO	15.30
	MgO	1.50
	Na ₂ O	2.50
15.	K ₂ O	1.50

La pérdida por ignición después de 1 hora a 900°C :
14,5%

Calcímetro (de acuerdo con Dietrich-Frühling) 24 %

20. Análisis térmico diferencial (Tiempo de calentamiento del horno: 2 horas. Pieza de ensayo de comparación standard de alumina DTA con registro potenciométrico, ver figura 1).

A - Programa de trabajo de baldosas de acuerdo con el método industrial del arte previo



El carretón marcado, cargado -igual que todos los otros- con 49 pilas de baldosas (con cada pila formada por 150 baldosas) se introduce en un horno de secaje tipo túnel convencional, 60 metros de longitud, accionado normalmente y calentado en contracorriente por gases calientes que salen del horno de cocción. Tal carretón sale del citado horno después de 60 horas, a una temperatura de 120° C.

Luego el carretón se introduce en un horno de cocción continuo tipo túnel, 90 metros de longitud, calentado directamente por gases de combustión, por lo que alcanza una temperatura de 980° C en su sección central.

El carretón sale del citado horno después de 80 horas.

Veinte baldosas se seleccionan al azar entre las descargadas del carretón en cuestión, y diecisiete de las mismas son verificadas de la cualidad n-destructiva. Seis baldosas, seleccionadas al azar entre las últimas diecisiete, se someten a ensayos ulteriores, y muestran las características indicadas a continuación:

- 15. - Peso específico actual Kg/dm^3 en la zona de 2,7 - 2,9
- Peso específico aparente Kg/dm^3 " 1,6 - 1,8
- % de porosidad 3,5%
- (determinación por inmersión en agua hirviente durante una hora y pesado)
- 20. - Carga de rotura bajo esfuerzo de flexión Kg/cm^2 315



- (método "tonindustria", pieza de ensayo 2 cm de ancho)
- Características dilatométricas ver figura 2
- % de contracción en la zona de 5,4 - 6,2
- Planaridad buena
- 5. - Grado de cocción bueno
- Pérdida por ignición ninguna
- Ensayo de compatibilidad bizcocho-vidriado, de acuerdo con Steger; vidriado bajo compresión, en la zona de + 11 y + 12.

10. Las baldosas restantes se marcan, y luego se revisitan con un vidriado de plomo-borax, después de lo cual se disponen al azar, junto con otras baldosas, sobre un carretón equipado con cajas.

15. Tal carretón se introduce, a lo largo con otros carretones, en un segundo horno tipo túnel, 60 metros de largo, calentado directamente a contracorriente con gases quemados, por lo que alcanzan una temperatura de 980°C en su sección media, y sale después de 30 horas. Durante la descarga del carretón, las baldosas marcadas, vidriadas, se

20. dejan aparte y luego se someten a una verificación de calidad no destructiva. Una de ellas se halla con defecto, y se descarta.

25. Seis baldosas marcadas, seleccionadas al azar entre todas las otras, se someten luego a ulteriores verificaciones mostrando las características siguientes:



Resistencia al choque térmico, de acuerdo con Harkort (calentando hasta 150° C, e inmersión en agua fría): un agrietado se verifica entre el 4º y 5º ciclo.

B - Programa de trabajo conforme al método de acuerdo con la invención

5. Veinte baldosas prensadas crudas, dejadas aparte como se ha indicado anteriormente, se secan en dos hileras paralelas y se disponen en una capa única en un horno experimental del tipo de balancín que tiene un ancho útil de 45 cm, 10. una longitud de 6 metros, y una altura útil de 5 cm.

Tal horno, calentado por gases calientes, se ajusta para actuar como un horno de secaje, y más precisamente en una forma tal que las baldosas tras haber desplazado a través durante 15 minutos, salen del mismo, a una temperatura 15. de unos 120° C.

Las baldosas así secadas, puestas en la misma disposición (es decir dos filas paralelas, de capa única) se cuecen luego en el mismo horno, después de haberlo ajustado para la cocción de calcinado.

20. La velocidad del hogar del horno se ajusta a un valor tal que las baldosas desplazan a su través en 30 minutos, alcanzando una temperatura de 1020° C máxima, cuando se mide mediante un termopar móvil, con el cual se fija una de las baldosas.



El diagrama tiempo-temperatura se tubula a continuación:

tiempo, minutos	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
temperatura °C	105	155	400	560	780	967	985	1020	987	800	628	462	290	220	180

5. Las veinte baldosas, (incluso la que lleva el termopar móvil) se someten al ensayo de verificación de calidad no destructivo. Seis de las citadas baldosas, seleccionadas al azar entre todas las otras, se someten a ensayos ulteriores (en este ejemplo, y en todos los ejemplos siguientes, los procedimientos de ensayo y las unidades de medida son idénticas a las del subpárrafo A), y muestran las características siguientes:
- Peso específico actual 2.8 - 2.9
 - Peso específico aparente 1.7 - 1.8
 - 15. - Porosidad 17-18
 - Resistencia a la flexión 260 -280
 - Características dilatométricas (ver figura 3)
 - Contracción insignificante
 - Planaridad buena
 - 20. - Grado de cocción bueno
 - Pérdida por ignición nada
 - Ensayo de compatibilidad bizcocho/vidriado de acuerdo con Steger, en la zona de + 16 y + 20 (vidriado bajo un esfuerzo de compresión mayor que el del subpárrafo A)
 - 25.



Las baldosas restantes se vidrian luego similarmente a lo indicado anteriormente para el método del arte previo, y luego se cuecen en el mismo horno de balancín ya utilizado para la cocción de bizcocho, bajo condiciones totalmente similares, es decir durante 30 minutos, y a una temperatura de 1020° C máxima.

A la salida del horno, las 14 baldosas muestran una apariencia sólida y están cubiertas con una capa vidriada cocida enteramente, brillante y lisa.

10. Seis baldosas seleccionadas al azar se someten a un ensayo ulterior, con el resultado siguiente:

Resistencia al choque térmico: agrietado ocurrido entre el 10º y 12º ciclo.

EJEMPLOS 2 a 5

15. Un procedimiento totalmente similar al descrito en el ejemplo 1, subgrupo B, se repite asimismo en estos ejemplos, aunque variando solamente una o dos condiciones de proceso en cada ensayo. En la Tabla siguiente, se totalizan las propiedades de los artículos resultantes, mientras que se indica bajo el encabezamiento "C" las condiciones de proceso que son diferentes con respecto a las adoptadas en el ejemplo 1-B.

Las características dilatométricas son siempre si-



milares a las de la figura 3.

	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	
5. Propiedad	tiempo de cocción 15 minutos C.	Tiempo de cocción 20 minutos tiempo de vidriado 15 minutos	Tiempo de cocción una hora	Temperatura de cocción máxima 980° C.	
	Peso específico actual	2.75-2.85	2.7-2.8	2.60-2.70	2.61
10. Peso específico aparente	1.68-1.75	1.6-1.7	1.68-1.75	1.65	
Porosidad	16.5-18.5	16.5-18.5	18-19	17.7	
Resistencia a la flexión	250-280	250-280	270-290	260	
Contracción	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	
15. Planaridad	buena	buena	buena	buena	
Grado de cocción	Suficiente	Suficiente	bueno	bueno	
Pérdida por ignición	nada	nada	nada	nada	
Ensayo de compatibilidad bizcocho/vidriado de acuerdo con Steger	+22.1/+23	+22.1/+23	+18.2/+19.5	+19.4	
20. Resistencia al choque térmico	10 ² -12 ² ciclo	10 ² -12 ² ciclo	10 ² -12 ² ciclo	10 ² -12 ² ciclo	



EJEMPLO 6 a 8

Se ensayan baldosas hechas de clases diferentes de "arcillas blancas" de acuerdo con el método industrial del arte previo y de acuerdo con el método de la invención.

5. Los componentes básicos utilizados son los siguientes:

	Caolín fino BNT1	Caolín rico BNT2	Arcilla arenosa NTB1	Arcilla semiplástica NTB2	Arcilla plástica NTB3
10. - SiO ₂	71.0	50.0	76.0	67.0	53.5
- AL ₂ O ₃	19.5	36.8	16.0	24.0	32.0
- TiO ₂	.8	.2	1.2	1.4	1.2
- Fe ₂ O ₃	.5	.5	1.4	1.6	1.8
- CaO+MgO	.3	.3	0.4	.3	.5
15. - alcali	.2	.2	1.0	.7	.5
-pérdida por ignición a 900°C durante 1 hora	7.7	12.0	4.0	5	10.5

Los citados componentes se mezclan para formar las arcillas siguientes:

	S1	S2	S3
20. Harina de cuarzo	15	12	34
Caolín arenoso BNT1	18	25	--
Caolín rico BTN 2	9	7	12
arcilla arenosa NTB1	12	8	6
arcilla plástica NTB3	11	8	18



	polvo calcáreo	14	18	6
	dolomita molida	11,	8	-
	fragmentos de alfare- ría molidos	10	-	-
	arcilla semiplástica NTB 2	-	8	10
5.	talco ventilado	-	6	4
	feldespato de potasa	-	-	10

Una pérdida por ignición de 15,31% sufren las citadas mezclas después de una cocción a 900°C durante 1 hora.

Se obtienen baldosas que tienen medidas acabadas de 10. 150 x 150 x 6 milímetros y un contenido de humedad de 8% al prensar las mezclas molidas sobre prensas de fricción automáticas, con 4 salidas, del tipo ya conocido.

Los procesos que se describen a continuación se realizan con cada una de las mezclas identificadas anteriormente. 15.

A - Programa de trabajo de baldosas de acuerdo con el método industrial del arte previo.

El carretón marcado, cargado -igual que todos los otros- con 18 pilas de baldosas (que comprende cada pila 20. 120 baldosas), es conducido dentro de un horno de secaje accionado normalmente convencional, tipo túnel continuo, 46 metros de longitud, calentado a contracorriente por gases calientes que salen del horno de cocción. Este carretón sale después de 52 horas, a la temperatura de 120° C.



Poco después el carretón es conducido dentro de un horno de cocción continuo, tipo túnel, 60 metros de longitud, calentado directamente por gases de combustión, del que sale después de 65 horas, tras haber alcanzado una temperatura

5. de 980°C en su sección central.

Veinte tejas se seleccionan al azar de las descargadas del carretón en cuestión, y 15 de las mismas son sometidas a la verificación de calidad no destructiva. Seis baldosas seleccionadas al azar de las últimas quince, se someten

10. a verificaciones ulteriores, dando los resultados indicados a continuación:

Análisis de baldosa, expresado como óxidos, y referido al 100% por peso:

	S 1	S 2	S 3
15. SiO ₂	63.45	61.54	73.78
Al ₂ O ₃	16.34	16.13.	16.71
Fe ₂ O ₃	1.09	.98	1.36
TiO ₂	.56	.62	.48
CaO	15.24	16.42	4.73
20. MgO	2.88	3.72	1.04
Na ₂ O+K ₂ O	.44	0.59	1.89

Propiedades físicas, casi las mismas para las tres composiciones:



- Peso específico medio actual, kg/dm^3 2.82
- Peso específico medio aparente " 1.95
- Porosidad media en % 21
- (Determinación por inmersión en agua hirviendo durante 1 hora, y pesado)
- 5. - Resistencia a la flexión media, kg/cm^2 250
- (Método "Tonindustria", pieza de ensayo 2 cm de ancho)
- Contracción imperceptible
- 10. - Planaridad buena
- Grado de cocción bueno
- Pérdida por ignición ninguna
- Ensayo de compatibilidad bizcocho/vidriado de acuerdo con Steger, vidriado bajo compresión, en la zona de +8 y +11.

15. Las baldosas restantes se marcan, y luego se revisitan con un barniz plomo-borax, después de lo cual se disponen al azar, junto con otras baldosas, sobre un carretón equipado con cajas.

20. Tal carretón se introduce a lo largo con otros carretones en un segundo horno tipo túnel, 60 metros de longitud, calentado directamente contracorriente mediante gases quemados, del cual sale después de 25 horas, y tras haber alcanzado una temperatura de 980°C en su sección central. Cuando se descarga el carretón, las baldosas marcadas, vidriadas, se dejan aparte y luego se someten a una verifica-

25.



ción de calidad no destructiva. Una se halla defectuosa y se descarta.

Seis baldosas marcadas, seleccionadas al azar, se someten luego a ensayos ulteriores y dan los resultados siguientes:

5. tes:

Resistencia al choque térmico de acuerdo con Harkort (calentando hasta 190°C, e inmersión en agua fría): se verifica un agrietado entre el 2º y 3º ciclo.

10. B - Programa de trabajo conforme al método de acuerdo con la invención.

20 baldosas prensadas crudas, se secan en dos hileras paralelas de capa simple, en un horno experimental del tipo de balancín, que tiene un ancho útil de 45 cm, una longitud de 6 metros y una altura útil de 5 cms.

15. Tal horno, calentado por gases calientes, se ajusta para actuar como un horno de secaje, y más precisamente en una forma tal que las baldosas tras haber desplazado a su través durante 15 minutos, salen de él a una temperatura de unos 120º C.

20. Las baldosas así secas, puestas en la misma disposición (es decir dos hileras paralelas), se cuecen luego en el mismo horno tras haberlo ajustado para la cocción de bizcocho.

La velocidad del hogar del horno se ajusta en un



valor total que las baldosas desplazan a su través en 30 minutos, alcanzando una temperatura de 1020°C máximo, que se mide por un termopar móvil, el cual se fija a una de las baldosas.

5. El diagrama tiempo-temperatura se tabula a continuación

Tiempo minutos	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Temperatura °C	105	150	410	570	750	981	1000	1020	1010	850	652	483	302	210	160

Las veinte baldosas (inclusive una que lleva el termopar móvil) se ensayan para verificar la cualidad no destructiva. Seis de las citadas baldosas, seleccionadas al azar de las otras, se someten a procedimientos de ensayo y unidades de medida similares a las del subpárrafo A), dando los resultados siguientes:

	S 1	S 2	S 3
15. - Peso específico actual medio	2.85		2.84
- Peso específico aparente medio	1.92		2.52
- Porosidad media	18	22	9
- Resistencia a la flexión última media	260-600	195	308
20. - Contracción	Imperceptible	Imperceptible	
- Planaridad	Buena	Buena	
- Grado de cocción	Bueno	Suficiente	
- Péridica por ignición	nada	Nada	
- Ensayo de compatibilidad bizcocho/vidriado	+19/+22		
25.			



de acuerdo con Steger
(vidriado bajo una fuerza de compresión
mayor que el subpárrafo A)

Las baldosas restantes se revisten luego con barniz
5. en una forma similar a la expresada anteriormente para el
método del arte previo, y luego se recuecen en el mismo
horno de balancín, ya utilizado para la cocción de bizcocho,
bajo condiciones totalmente similares, es decir durante 30
minutos, y a una temperatura de 1000°C máxima

10. A la salida del horno, las 14 baldosas aparecen ente-
ras y cubiertas con una capa de vidriado cocido enteramente
liso y brillante.

Seis baldosas seleccionadas al azar se someten a
verificaciones ulteriores y dan los resultados siguientes:

15. Resistencia al choque térmico: se verifica un agrie-
tado entre el 2º y 9º ciclo.

EJEMPLO 9

En este Ejemplo se utiliza arcilla Flysch típica
molida y seca. El análisis del concentrado duro, tras
20. cocción a 900°C durante 1 hora, es como sigue: (todos los
valores se expresan en tanto por ciento por peso):



	SiO ₂	62
	Al ₂ O ₃	19
	Fe ₂ O ₃	6
	TiO ₂	1
5.	CaO	7
	MgO	2
	Na ₂ O+ K ₂ O	3

Pérdida por ignición 6,7% tras cocción a 900°C

10. durante 1 hora.

El análisis térmico diferencial (tiempo de cocción del horno: 2 horas; pieza de ensayo de comparación standard de alumina DTA con registro potenciométrico) ver figura 4.; análisis térmopondera, ver figura 5.

15. Veinte baldosas prensadas crudas, se secan en 2 filas paralelas, en un horno experimental del tipo de balancín, que tiene un ancho útil de 50 cms., una longitud de 6 metros y una altura útil de 5 cm.

20. Tal horno, calentando por gases calientes, se ajusta para actuar como horno de secaje, y más precisamente en una forma tal que las baldosas, tras haber desplazado a su través en 30 minutos, salen de él a una temperatura de unos 120°C.

Las baldosas así secadas, puestas en la misma disposición (es decir dos filas paralelas), se cuecen en el mis-



Las baldosas restantes se revisten luego con barniz en una forma similar a la descrita anteriormente para el método de arte previo, y luego se recuecen en el mismo horno de balancín, ya utilizado para la cocción de bizcocho bajo condiciones similares, es decir durante 40 minutos y a una temperatura de 1020° C máxima.

A la salida del horno, las catorce baldosas aparecen enteras y cubiertas con una capa vidriada cocida enteramente, lisa y brillante.

10. Seis baldosas seleccionadas al azar se someten a verificaciones ulteriores, dando los resultados siguientes:

Resistencia al choque térmico: un agrietado se verifica entre el 7º y 8º ciclo.

15. Baldosas preparadas de la misma arcilla con el proceso convencional muestran un encogimiento de 1,2%, una compatibilidad bizcocho-vidriado en el orden de +12 +14 y un agrietado entre el 5º y el 6º ciclo, siendo comparables las características restantes.

EJEMPLOS 10 a 13

20. Un procedimiento totalmente similar al descrito en el ejemplo 9 se repite asimismo en estos ejemplos, mientras que se varia solamente una o dos de las condiciones de proceso en cada ensayo. Las propiedades de los artículos re-



sultantes se totalizan en la tabla siguiente, mientras se indica bajo el encabezamiento "C" las condiciones de proceso que son diferentes con respecto a las adoptadas en el Ejemplo 9.

	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo 13
5. Propiedad	C tiempo de cocción 30 minutos	tiempo de cocción 30 minutos tiempo de vidriado 15 minutos	tiempo de cocción 80 minutos	temperatura de cocción máxima 980° C
- Peso específico actual	2.80	2.75	2.80	2.75
10. - Peso específico aparente	2.10	2.15	2.20	2.0
- Porosidad	9	9	10	8.0
- Resistencia a la flexión	250	255	260	240
- Encogimiento	.8%	7%	1.6%	.4%
- Planaridad	buena	buena	buena	buena
15. - Grado de cocción	buena	buena	buena	buena
- Pérdida por ignición	nada	nada	nada	nada

EJEMPLO 14

Se sigue un procedimiento similar al indicado en el Ejemplo 9. Se utiliza una mezcla que consta de: 60% de arcilla Flysch, 20% de arcilla azul margosa pliocénica, 20% de lechos rojos.



El análisis de la arcilla Flysch es similar al indicado en el ejemplo 9. El análisis de la arcilla azul margosa y de los lechos rojos (conducidos sobre cuerpos cocidos a 300°C durante 1 hora) son como sigue:

5.	Arcilla azul margosa	Lechos rojos
	SiO ₂	55
	Al ₂ O ₃	65
	Fe ₂ O ₃	21
	TiO ₂	7
	CaO	.5
	MgO	1
	Na ₂ O + K ₂ O	15.3
	Pérdida por ignición (a 900°C durante 1 hora)	1.5
		4
10.		

15. El análisis de la mezcla cocida, calculado a base de los análisis de sus componentes, se tabula a continuación:

	SiO ₂	55.82
	Al ₂ O ₃	17.32
	Fe ₂ O ₃	5.73
	TiO ₂	.81
	CaO	6.64
	MgO	1.53
	K ₂ O + Na ₂ O	3.08
	Pérdida por ignición (a 900°C durante 1 hora)	9.07
		100.00



Incluso en este caso, se siguió la técnica de acuerdo con el Ejemplo 9 en forma estricta, y se obtuvieron productos que tienen propiedades superiores con respecto a los obtenidos con el método de arte previo.

= . =



N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad de la patente italiana nº 782.864 del 21.11.66 y de las solicitudes de patentes italianas nº 11242 A/67 del 7.1.67 y nº 11805 A/67 del 24.1.67

1. Método para producir artículos cerámicos, en particular baldosas vidriadas o no vidriadas para propósitos de revestimiento de pared o de embaldosado, a partir de un grupo particular de arcillas comúnmente utilizadas en la industria cerámica y que sufren modificaciones substanciales químicas y físicas durante los tratamientos de cocción, caracterizado en que cada pieza prensada en crudo se somete, tras secado y en una forma completamente uniforme y constante, a un tratamiento fuerte de cocción a través de un diagrama de temperatura-tiempo de calentamiento que envuelve el calentamiento de cada pieza hasta una temperatura máxima en la gama de 850-1300° C y un enfriamiento por debajo de una temperatura menor
- 10.
- 15.



de 300°C, en un tiempo de tratamiento total que alcanza desde 8 a 150 minutos, siendo el citado tratamiento en este caso seguido por una cocción de vidriado.

5. 2. Método, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado en que la temperatura de cocción se halla en la zona de 900-1050°C y los límites totales del tiempo de tratamiento desde 30 hasta 80 minutos.
10. 3. Método, según la reivindicación 1, caracterizado en que el tratamiento de secado se realiza al someter cada pieza cruda, prensada, en una forma con tratamiento uniforme y constante a un calentamiento hasta una temperatura máxima en la zona de 105-150°C para unos límites totales de tiempo de tratamiento desde 10 a 60 minutos.
15. 4. Método, según la reivindicación 3, caracterizado en que la temperatura máxima de secado es de 120° C.
20. 5. Método, según la reivindicación 1, caracterizado en que el tratamiento de cocción para el vidriado se realiza al someter cada pieza vidriada, cocida, en una forma completamente uniforme y constante, al diagrama idéntico temperatura-tiempo de calefacción, que en vez del calentamiento de cada pieza hasta una temperatura máxima en la zona de 850-1300°C y un enfriamiento por debajo de la temperatura ambiente, en unos minutos totales de



tiempo desde 8 a 150 minutos.

6. Método, según la reivindicación 1, caracterizado en que los tratamientos de secado, cocción y cocción de vidriado se realizan sobre un tiempo total de 90-150 minutos.
5. 7. Método, según la reivindicación 1, caracterizado en que por lo menos uno de los tratamientos de secado, cocción y cocción de vidriado se realiza continuamente, al disponer las piezas en una capa simple, y un horno apropiado sin ningún medio de soporte.
10. 8. Método, según la reivindicación 1, caracterizado en que se realiza continuamente en un horno del tipo de viga lateral, de banda de rodillos, banda de mallas o del tipo de cajín de aire.
15. 9. Método, según la reivindicación 1, caracterizado en que las piezas crudas prensadas se realizan de una mezcla de componentes húmedos molidos atomizados.
20. 10. Método, según la reivindicación 1, caracterizado en que las arcillas a elaborar se seleccionan en el grupo que comprende arcillas azules margosas, arcillas blancas, arcillas Flysch, arcillas Pliocene, arcillas de lechos rojos.
11. Método para producir artículos cerámicos.



Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva, que consta de 39 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola cara, y acompañadas de los dibujos reglamentarios.

Madrid, a 20 NOV. 1960

D.a.

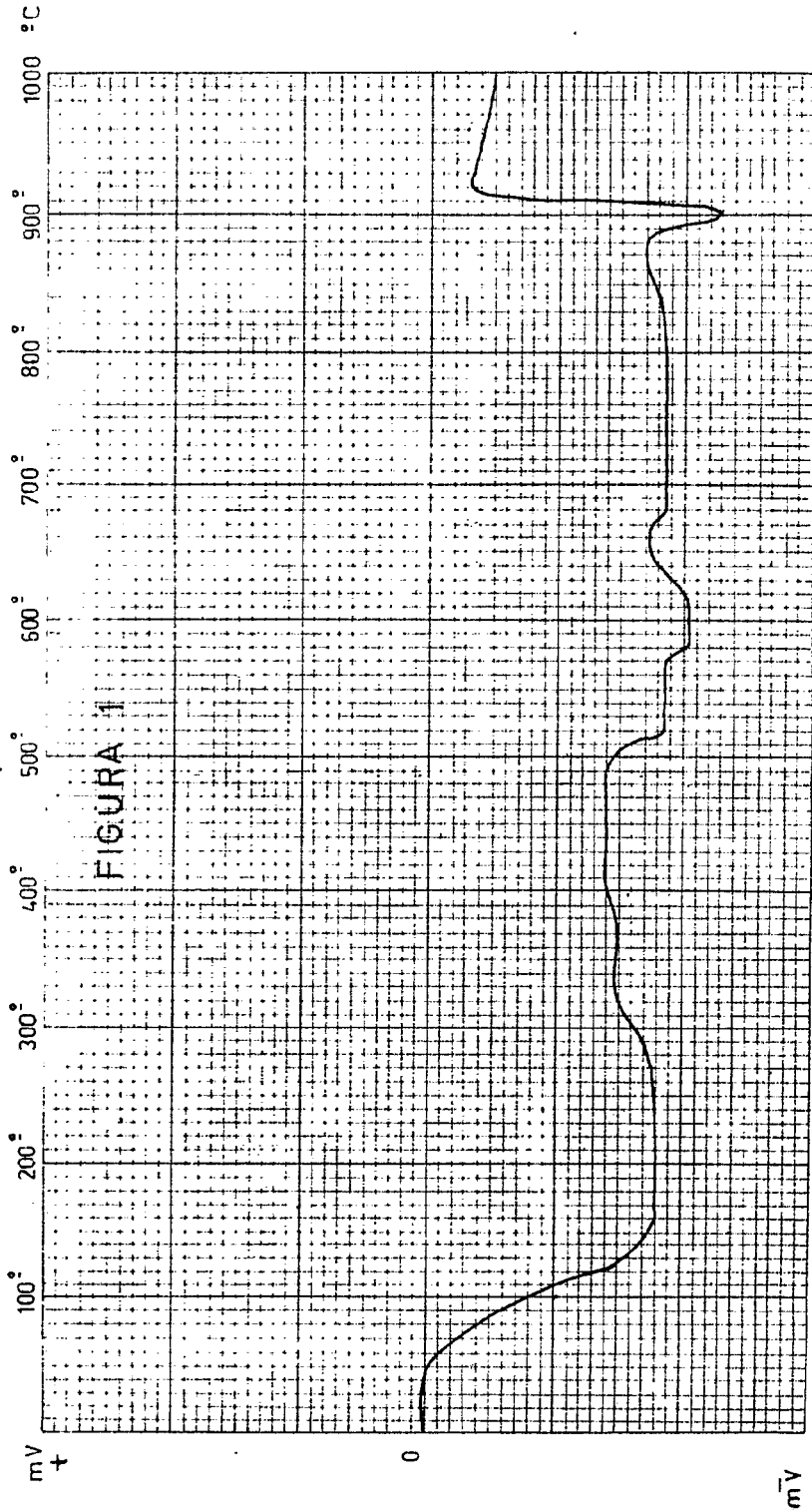
P. R.

CIENCO

Francisco José RODRIGUEZ

347390

347390



Hoy: 20 NOV. 1967

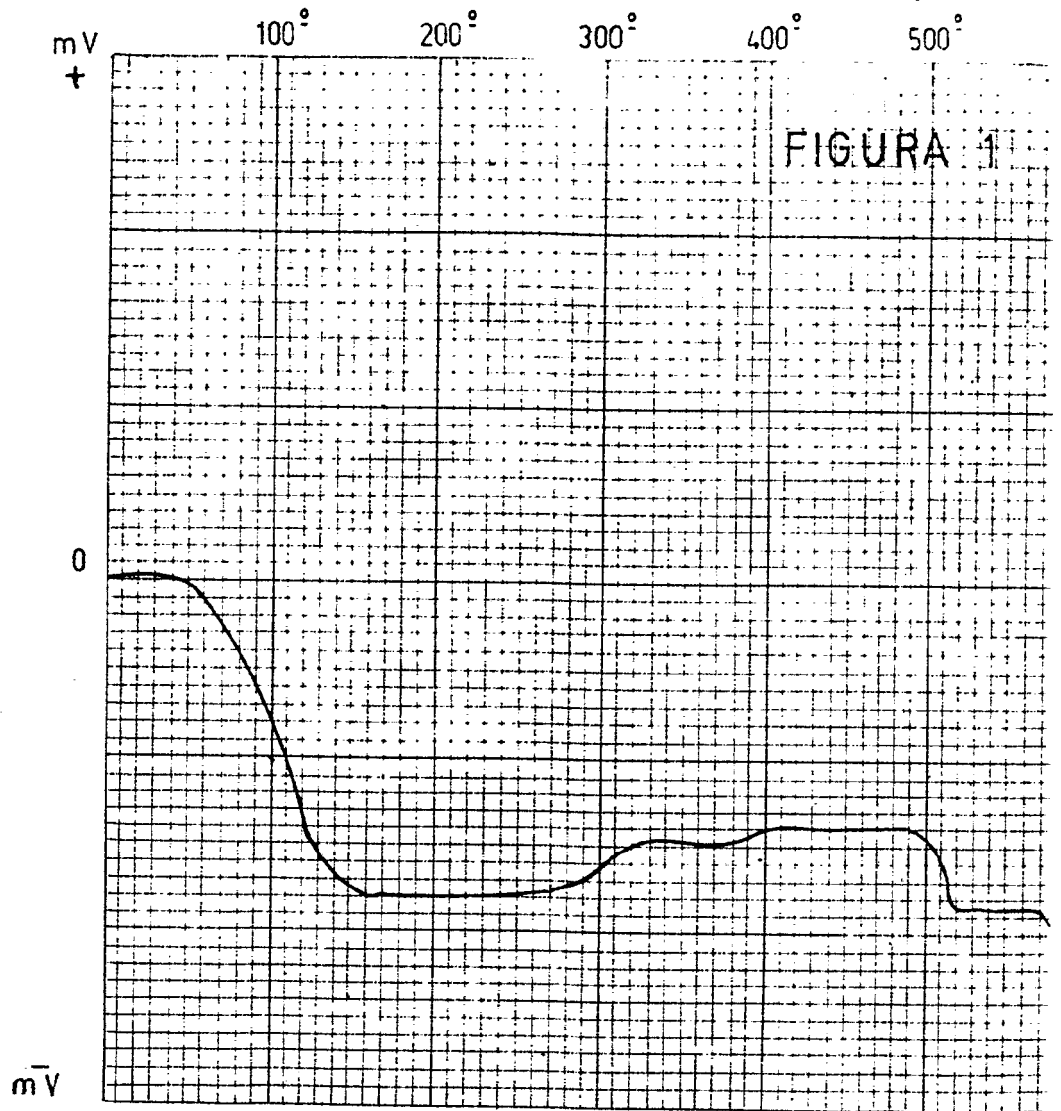
Jaime Stern

RS

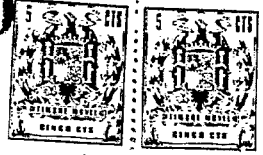
República de Cuba

CERAMICA FILIPPO MARAZZI S.p.A.

347390

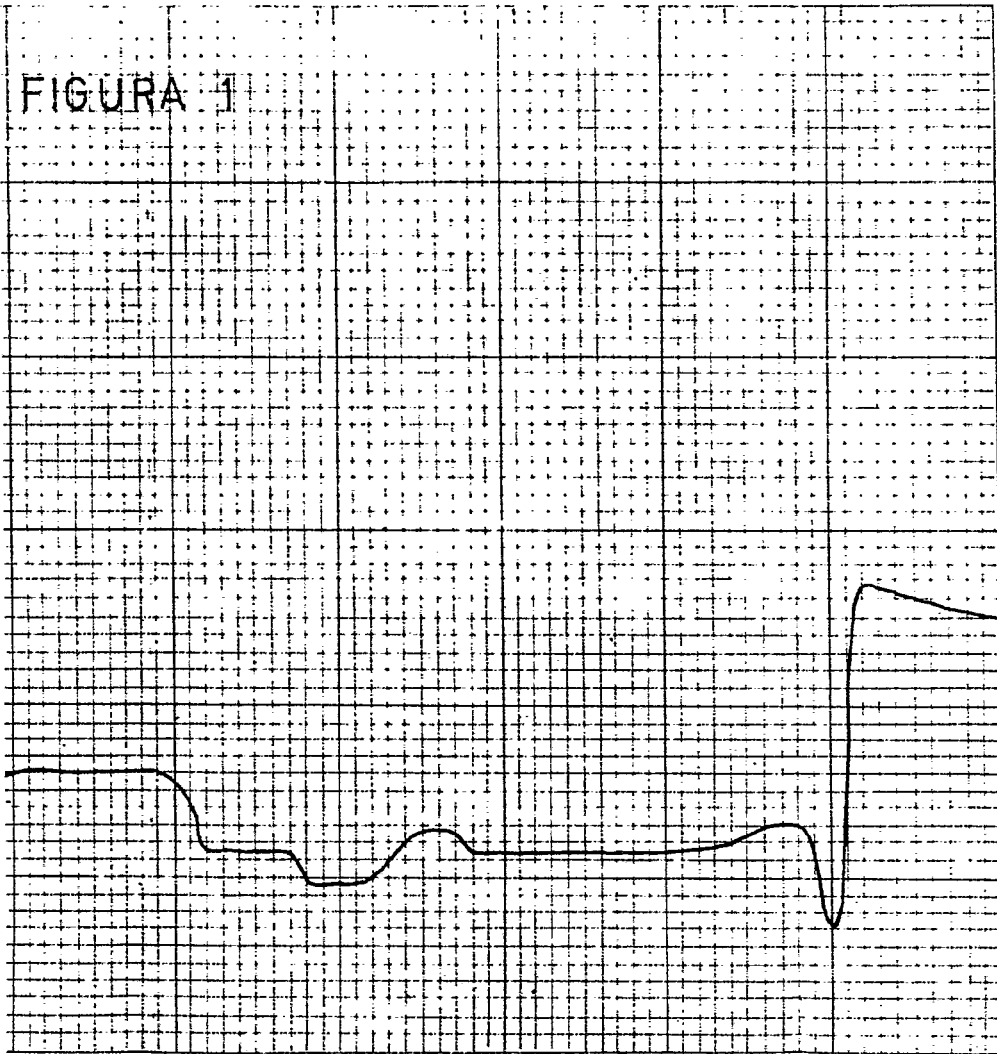


347390



30° 500° 600° 700° 800° 900° 1000 °C

FIGURA 1

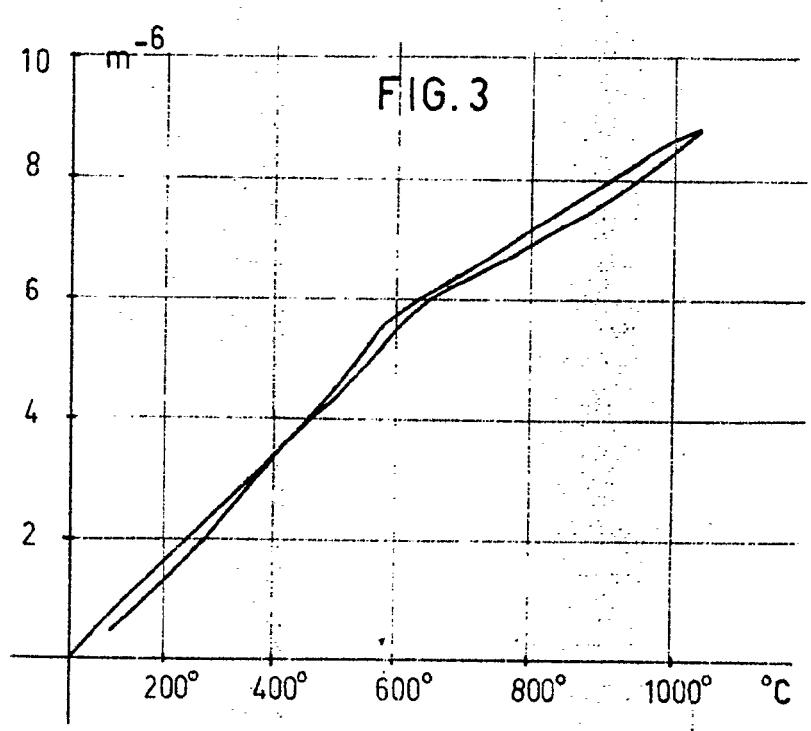
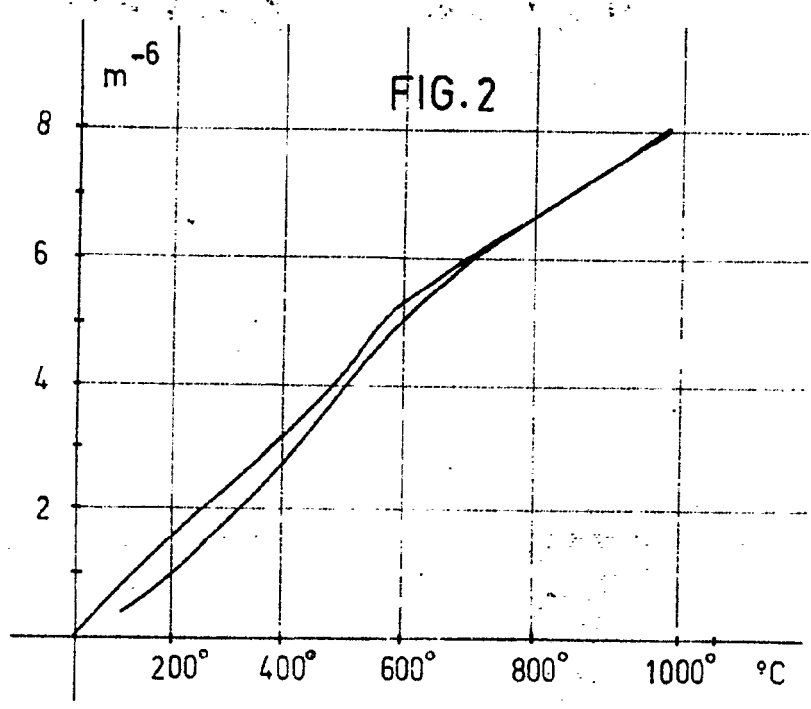


Madrid, 20 NOV. 1967
Jaime Llerri

J. Llerri
Firmado: J. L. RODRIGUEZ

347390

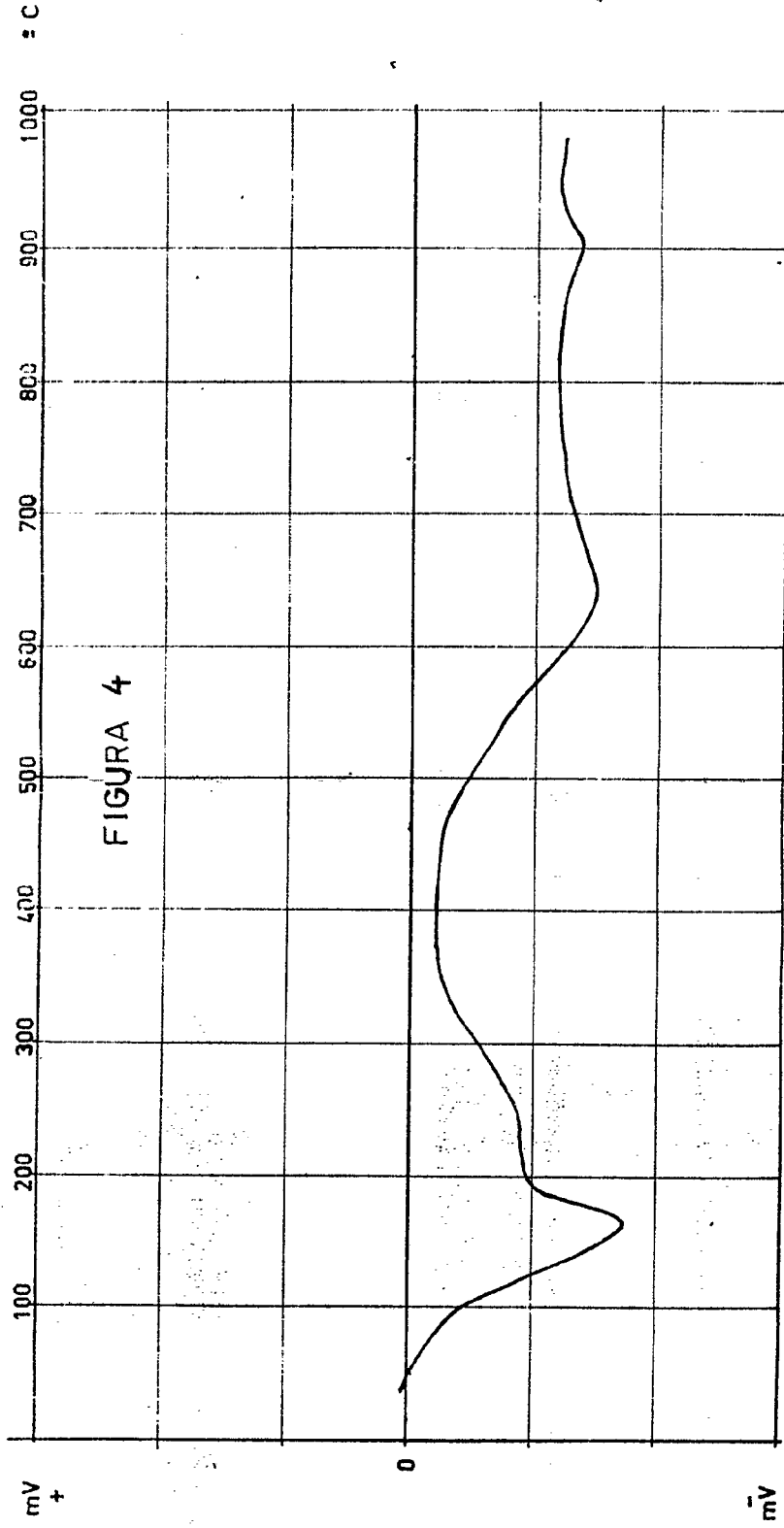
347390



Madrid, 20 NOV. 1967
Jaime Izerr
[Signature]

347390

347390



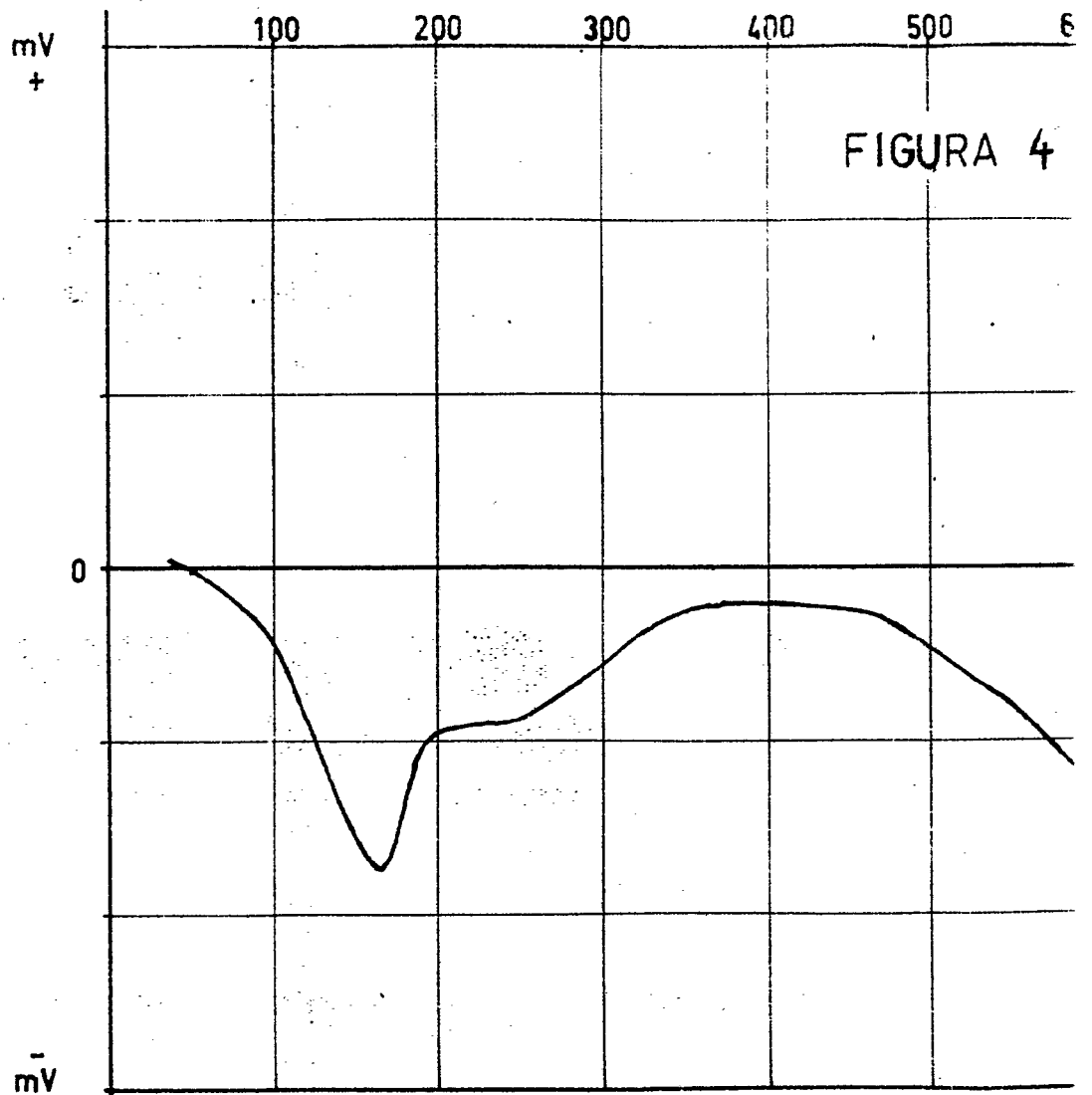
23 NOV. 1957

Habida
Jaime Isern

J.P.

FABRICA JOSÉ RODRIGUEZ

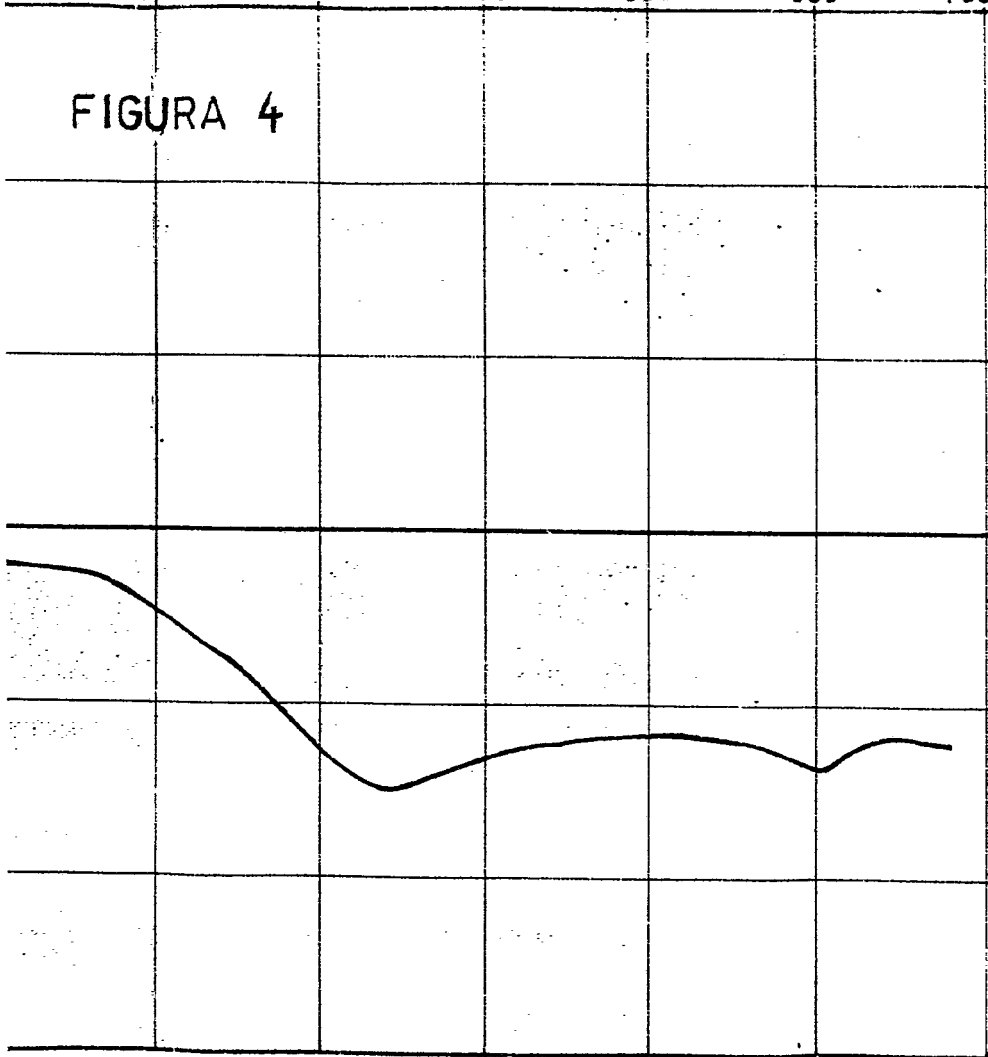
347390



347390

0 500 600 700 800 900 1000 °C

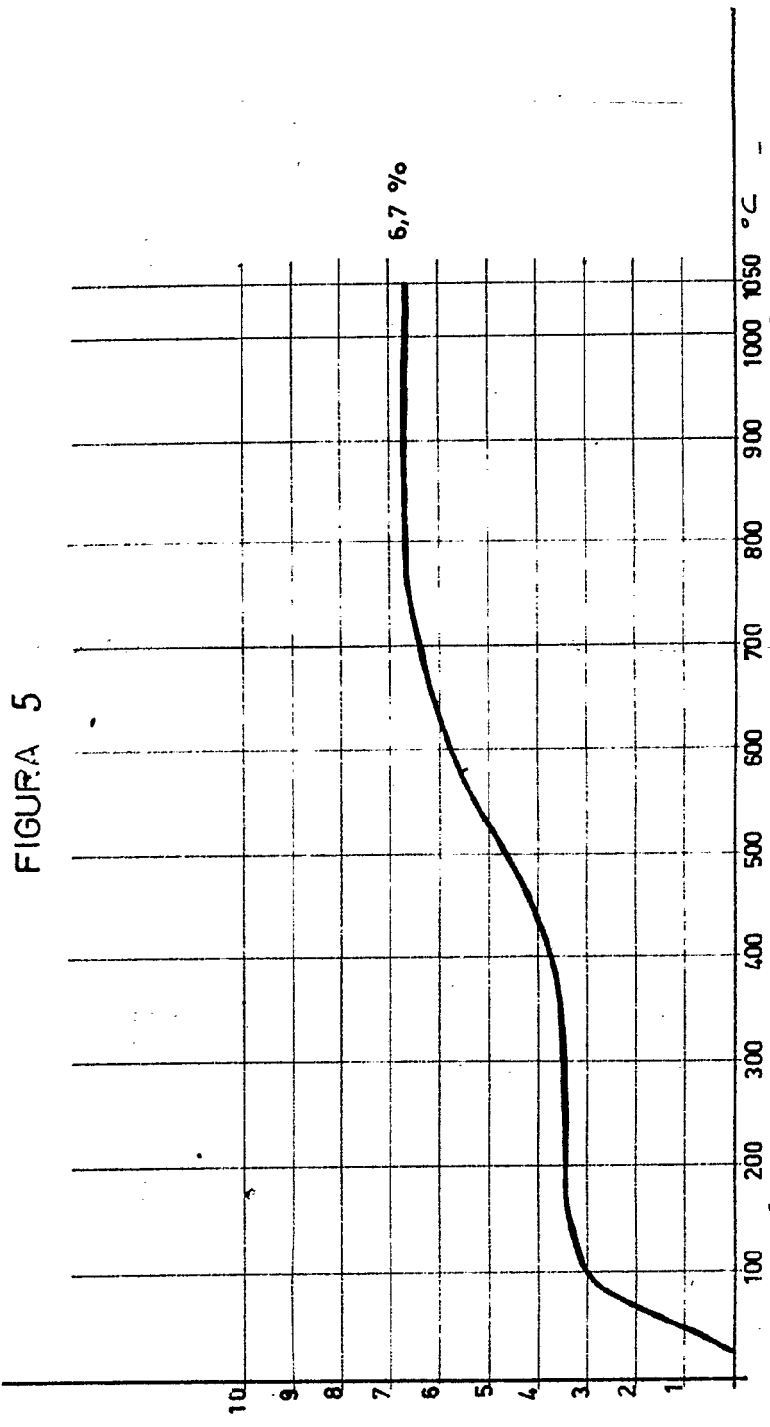
FIGURA 4



23 NOV, 1937
Madrid.
Jaime Zsern
P.P.

347390

347390

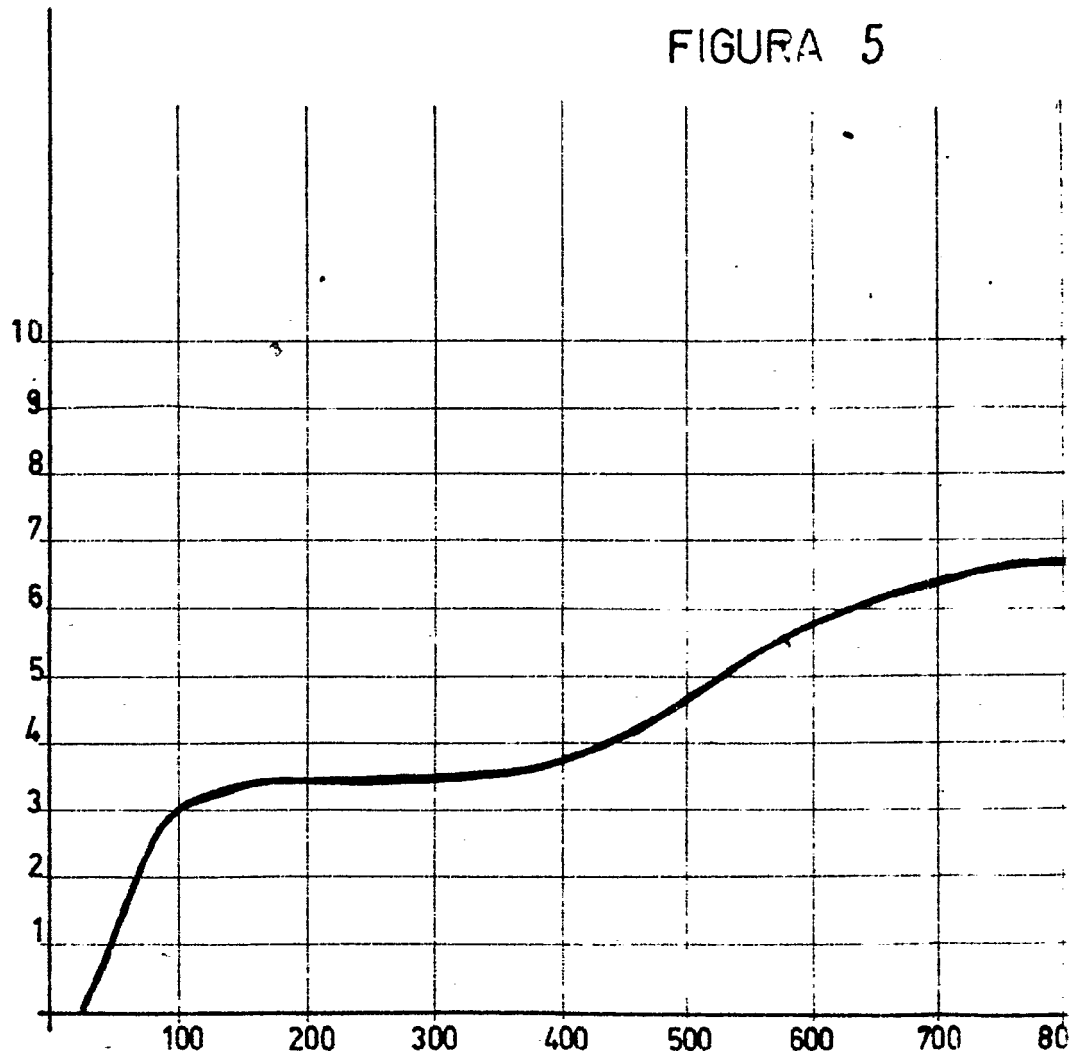


Madrid, 8 de Nov. 1967
 Jaime Izerr
 P.P.
 Firmado: JOSÉ KUBARKUJAZ

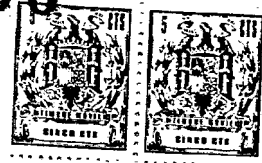
LEROMICA FILIPPO MARAZZI S.p.A.

347390

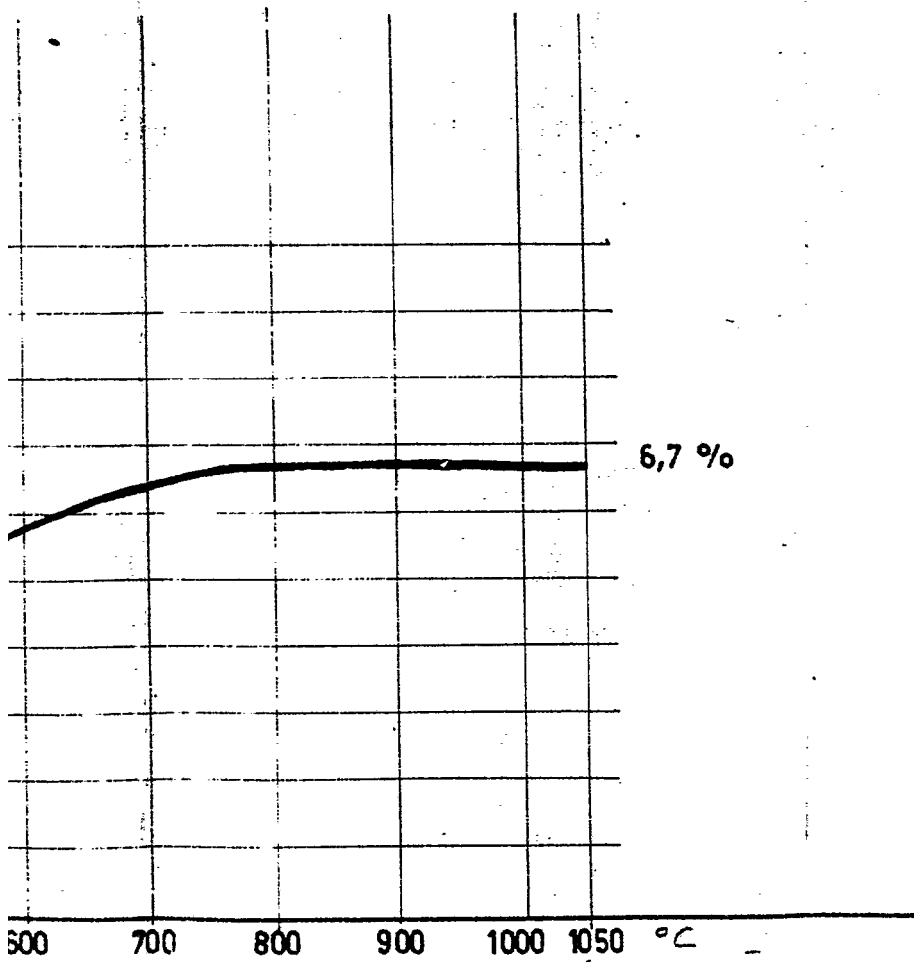
FIGURA 5



347390



A 5



Madrid, 20 NOV. 1957
Jaime Isern
P.P. *[Signature]*

Firmado: JOSÉ RODRÍGUEZ