



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 274 697**

⑫ Número de solicitud: 200501460

⑤① Int. Cl.:
C04B 7/34 (2006.01)
C04B 14/10 (2006.01)
C04B 18/16 (2006.01)
C04B 24/30 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫② Fecha de presentación: **16.06.2005**

⑫③ Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2007**

⑫④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
16.05.2007

⑦① Solicitante/s: **Universidad Politécnica de Madrid**
Avda. Ramiro de Maeztu, 7 - OTRI
28040 Madrid, ES

⑦② Inventor/es: **González Cortina, Mariano;**
Villanueva Domínguez, Luis de y
García Santos, Alfonso

⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Cal aditivada con chamota, agua y melamina formaldehído.**

⑤⑦ Resumen:

Cal aditivada con chamota, agua y melamina formaldehído.

Material constituido por cal, adicionado con melamina formaldehído y con chamota (polvo de cerámica triturada de módulo granulométrico 0,32), que actúa aportando hidraulicidad a los morteros de cal presentando la ventaja adicional ser una adición de bajo coste.

Esta mezcla mejora las características de los morteros de cal con propiedades hidráulicas, dando lugar a un material con el que se consigue un mortero de agarre con muy buenas propiedades hidráulicas y gran resistencia y durabilidad.

ES 2 274 697 A1

DESCRIPCIÓN

Cal aditivada con chamota, agua y melamina formaldehído.

5 Sector técnico al que se refiere la invención

Materiales de construcción.

Fabricación de morteros de agarre y de revestimiento.

10 Fabricación de cal.

Revestimientos de fachadas.

15 Estado de la técnica anterior

Es conocido desde tiempos remotos el empleo de adiciones a conglomerantes no hidráulicos para favorecer su hidráulica y poder realizar de ésta manera morteros resistentes al agua.

20 Asimismo, la cal, como conglomerante hidráulico, se fabrica escasamente en España debido al uso de los cementos Portland. Sin embargo, las propiedades que tienen los morteros realizados con cal, como la mejora de la plasticidad y trabajabilidad, incremento de la retención del agua, obtención de morteros más flexibles y con mayor adherencia, facilidad en el reamasado, curado autógeno con menor retracción y tigruración, ausencia de eflorescencias, etc., son difícilmente alcanzables por los morteros realizados con cemento.

25 Por todo ello se ha pretendido desarrollar mezclas que tengan las características de los morteros de cal pero con propiedades hidráulicas.

30 Los revocos exteriores se han venido utilizando desde la antigüedad, sin que hayan perdido vigencia debido a sus especiales características, de entre las que cabe destacar el magnífico comportamiento como revestimiento de materiales de fachadas.

35 Los revestimientos basados en la cal han sido desde siempre un material idóneo para el revestimiento de fachadas. Su abundancia y bajo precio inicial se ven, no obstante hoy en día, comprometidos por la dificultad de preparación de mezclas que requieren el empleo de mano de obra muy especializada, cara y cada vez más escasa.

Como en tantos otros materiales la solución a este problema se intenta por la vía de la industrialización, bien sea ello desarrollando mezclas de productos predositicadas, o mediante sistemas que faciliten su puesta en obra o mediante la prefabricación de elementos más o menos acabados que simplifiquen su aplicación.

40 Con independencia de la prefabricación, el empleo de materiales simples está dejando paso a otros más evolucionados o compuestos, donde se aprovechan al máximo las características propias de cada material en beneficio de las cualidades deseadas del producto compuesto.

45 El acertado uso y combinación de aditivos que faciliten la elaboración, manipulación o propiedades de las pastas en relación con los productos añadidos busca sacar el máximo partido en beneficio del producto final.

50 La utilización de adiciones para productos de cal está muy extendida como aplicación por las empresas fabricantes de estos productos que utilizan diferentes tipos de aditivos para lograr propiedades específicas, como pequeñas cantidades de yeso, colorantes inorgánicos. Sin embargo, no se ha estudiado el comportamiento con productos minerales de gran durabilidad como los residuos de cerámicas combinadas con adiciones poliméricas.

La novedad principal de esta invención consiste en la obtención de un mortero basado en la cal, con propiedades equivalentes a uno de cemento, evitando las grandes retracciones que se producen con los cementos hidratados.

55 La adición de chamota aumenta de modo notable la hidráulica de la cal permitiendo la utilización de los productos de cal bajo el agua y, por tanto, en aplicaciones donde la unidad constructiva pueda estar embebida de agua.

60 La adición de melamina formaldehído reduce la cantidad de agua necesaria para obtener la plasticidad necesaria para su aplicación, dando lugar a un material más compacto, lo que permite la unión más íntima entre los cristales de carbonato cálcico, produciendo un material más resistente y duradero.

Explicación de la invención

65 Consiste la invención en un material compuesto por cal (con índice de pureza del 90%, granulometría (vía húmeda) 95% <90 μ y densidad real de 2,2 T/m³) y las adiciones de: chamota en proporciones en peso de 1 de cal y, entre 1,5 y 2 de chamota, polvo obtenido por trituración de ladrillos o productos cerámicos o puzolánicos (de granulometría fina de módulo granulométrico de 0,32 y temperatura de cocción igual o superior a 950°C), 0,5 de adición de melamina formaldehído en dispersión, y proporción de agua 1.

ES 2 274 697 A1

Con este material se consigue un mortero muy resistente con resistencias a flexión del orden de 25 kp/cm² y resistencias a compresión del orden de 130 kp/cm² para su utilización en revocos exteriores de fachadas o morteros de agarre para fábricas de ladrillo, constituido por cualquier tipo de cal, como matriz principal, chamota (polvo de cerámica triturada con granulometría de módulo granulométrico 0,32) y adición de melamina formaldehído. Además el material mantiene sus características de dureza Shore (del orden de 80) y resistencia a flexión (del orden de 35 kp/cm²) y compresión (del orden de 130 kp/cm²) sumergida en agua.

Como adición se ha utilizado la chamota, que actúa aportando hidráulidad a los morteros de cal presentando la ventaja adicional de ser una adición de bajo coste.

Se ha utilizado también melamina formaldehído en dispersión para producir una reducción de la cantidad de agua debido a su efecto fluidificante.

La adición de chamota y melamina formaldehído, a la cal permite:

- Realizar aplicaciones de la cal sin la necesaria utilización de la contribución de la arena formando morteros de cal.
- En periodos de 120 días, la hidráulidad del producto hace que sean similares los resultados en atmósfera aérea o sumergido bajo el agua.
- En periodos de tres años, la hidráulidad del material hace que sean muy favorables los resultados sumergidos bajo el agua con respecto a los obtenidos al aire.

Sumergido

Dureza Shore C, a 120 días	80
Flexión, a 120 días	2,73 Mpa
Compresión, a 120 días	14 Mpa

Al aire

Dureza Shore C, a 120 días	88
Flexión, a 120 días	3.36 Mpa
Compresión, a 120 días	17.13 Mpa

- Con carácter general los valores mecánicos obtenidos superan en un 50% a los que se pueden obtener con un mortero convencional de cal.
- Los valores obtenidos son similares a los que se pueden obtener con un mortero de cemento.

Se consigue, además, la reutilización de los residuos cerámicos que previamente triturados se pueden volver a incorporar a la actividad industrial aportando nuevas propiedades al material objeto de esta invención. Estos residuos actualmente no pueden volver a incorporarse al proceso cerámico y su utilización sólo es válida actualmente como cargas neutras en algunos productos del mercado.

Como dosificación, para morteros de agarre de fábricas de ladrillo y revocos, tanto en restauración como en obra nueva, contiene una relación en peso con respecto a la cal, comprendida entre 1,5 y 2 para la chamota de granulometría fina y temperatura de cocción en el entorno de los 950°C, 1 para el agua y 0,5 de adición de melamina formaldehído.

Las propiedades de este material se basan en la actividad puzolánica y en la influencia de la adición polimérica.

Actividad puzolánica

Se consideran generalmente como puzolanas los materiales que, carentes de propiedades cementíceas y de actividad hidráulica por sí solos, contienen constituyentes que se combinan con la cal a temperaturas ordinarias y en presencia del agua, dando lugar a compuestos permanentemente insolubles y estables, que se comportan como conglomerantes hidráulicos.

La reactividad de los materiales puzolánicos se atribuye fundamentalmente en algunos casos, a la Sílice Activa que se encuentra en ellos formando compuestos mineralógicos silíceos.

ES 2 274 697 A1

La actividad puzolánica responde a un principio basado en que la sílice y la alúmina, como componentes ácidos de los materiales puzolánicos, reaccionan con la cal con la condición de que sus uniones en dichos materiales sean lábiles.

Entre otros casos en los que se da la necesaria labilidad de estas uniones están los Materiales Activados y a éstos pertenece la chamota, que se puede considerar como puzolanas artificiales debido al tratamiento térmico que han sufrido las arcillas para la obtención de la cerámica, procesos que brevemente se describen a continuación:

En el secado se elimina el agua unida mecánicamente, es decir, el agua evaporable:

Agua libre.

Agua de humectación o agua absorbida.

Agua capilar.

Agua de inhibición o agua de gel.

Agua zeolítica o agua intercrystalina.

Posteriormente se produce la eliminación del agua unida químicamente, es decir, el agua combinada o agua de constitución, integrada por el agua de cristalización o agua de hidratación, agua no evaporada. Esto sucede generalmente en un intervalo comprendido entre los 500 y 580°C. Por encima de los 950°C tiende a formarse sillimanita.

Aunque la temperatura ideal de la arcilla como tratamiento térmico para la obtención a partir de ella de productos artificiales con propiedades hidráulicas parece ser que está en el intervalo entre 600 y 800°C, se ha desechado el uso de estas arcillas por no ser un producto de obtención normal en la industria de la cerámica.

Por todo ello, se han utilizado productos cerámicos de los fabricados actualmente, con temperaturas de cocción a partir de los 950 - 1000°C.

Influencia de la adición polimérica

La dispersión de melamina formaldehído producirá una reticulación espacial en la película intercrystalina entre los núcleos de hidróxido cálcico y los silicatos y aluminatos procedentes de la chamota y entre las cristalizaciones posteriores, y al no poseer grupos (OH) como los fenoplastos, no producirá inhibiciones en los fenómenos de hidratación de la cal. La dispersión producirá un efecto fluidificante, logrando: una aproximación entre los cristales de los componentes; una acción adhesiva; y una modificación en la tensión superficial de la disolución de la cal en agua, que facilita la creación de una interfase con los componentes de la chamota.

Modo de realización de la invención

Los materiales a emplear son: cal apagada, chamota, melamina formaldehído y agua potable del Canal de Isabel II. A continuación se describen las características de los distintos materiales:

- Cal aérea.

Las prescripciones técnicas son las siguientes:

Características generales	
Ca(OH) ₂	90 ± 2%
SiO ₂	0,55%
Al ₂ O ₃	0.30%
Fe ₂ O ₃	0,18%
MgO	0,27%

ES 2 274 697 A1

(Continuación)

Características generales	
Alcalinidad Total	94%
Inertes	4,50%
Granulometría (vía húmeda)	95% < 90 u
Densidad real	2,2 T/m ³
Densidad aparente	0,46 - 0,50 T/m ³
Finura Blaine	7000 cm ² /g
% de humedad	0,4%

- Chamota

Se ha utilizado polvo del ladrillo con las siguientes características:

Ladrillo cocido a 950°C

Ladrillo de la firma cerámica La Oliva.

Temperatura de cocción: 950°C

- Melamina formaldehído

Dispersión de melamina formaldehído Melment (F-10 o L-10) fabricada por Bettor.

- Agua

El agua utilizada ha sido la suministrada por el Canal de Isabel II.

Primero se realiza la mezcla de agua y melamina formaldehído. Posteriormente se vierte la cal sobre una hormigonera y la mitad aproximadamente de la mezcla de agua y melamina formaldehído, Luego se vierte el resto de la mezcla de agua y melamina formaldehído y la chamota. La mezcla se realiza durante un mínimo de 2 minutos.

Las propiedades del material compuesto son el resultado de la formación los siguientes compuestos:

- Carbonato de calcio.
- Silico-aluminato de calcio hidratado.
- Silico-aluminato de calcio sin hidratar.
- Silicato aluminico.
- Óxido de sílice.

Estos compuestos dotan al material de una hidraulicidad muy superior a la de una cal que no estuviera aditivada con polvo de chamota.

En la aplicación del material compuesto, para el revoco de fachadas y morteros de agarre para obra nueva y restauración, se emplean:

Sacos de material preparado de 35 Kg.

ES 2 274 697 A1

Preparación de las cantidades de cada componente para cada saco:

Cal 14 Kg.

5 Chamota 21 Kg.

Melamina formaldehído F-10 0,07 Kg.

10 Una vez dispuestas las cantidades de cada material, se procede a la mezcla de los mismos, que puede realizarse bien manualmente o de modo mecánico.

En obra, posteriormente se vierte el agua mezclada 14 litros para cada saco, con el fin de comenzar el amasado, que se realizará mecánicamente.

15 El proceso de hidratación de los sacos (cal con chamota y melamina formaldehído) se realizará en un recipiente del siguiente modo:

- Se añade la mitad de la cantidad de agua necesaria (7 litros).
- 20 - Se vierte el contenido del saco de cal con chamota y melamina formaldehído.
- Se realiza un masado previo de la mezcla.
- Posteriormente se añade el resto de la cantidad del agua necesaria. (7 litros).
- 25 - Como último se realiza el amasado final.

Las bases sobre las que se aplica el revestimiento deberán poseer las siguientes características:

- 30 - La superficie del soporte debe ser rugosa y estar limpia.
- Antes de la aplicación del revestimiento, la base deberá humedecerse para evitar una pérdida prematura del material de revestimiento.

35 **Aplicación industrial**

La aplicación industrial de la patente es evidente, al fundamentarse en la industrialización de una dosificación de mortero basado en cal, chamota y melamina formaldehído, para su utilización en revestimientos de fachadas.

REIVINDICACIONES

1. Cal aditivada con chamota y adición de melamina formaldehído **caracterizado** por estar compuesto de cal (con índice de pureza del 90%, granulometria (vía húmeda) 95% < 90 μ y densidad real de 2,2 T/m³) y las adiciones de: chamota en proporciones en peso de 1 de cal y, entre 1,5 y 2 de chamota, polvo obtenido por trituración de ladrillos o productos cerámicos o puzolánicos (de granulometria fina de módulo granulométrico de 0,32 y temperatura de cocción igual o superior a 950°C), 0,5 de adición de melamina formaldehído en dispersión, y proporción de agua 1.

2. Cal aditivada con chamota y adición de melamina formaldehído, según reivindicación 1, **caracterizado** porque mantiene sus características de dureza Shore (del orden de 80) y resistencia a flexión (del orden de 35 kp/cm²) y compresión (del orden de 130 kp/cm²) sumergida en agua.



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 274 697

⑫ Nº de solicitud: 200501460

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 16.06.2005

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	G. BARONIO et al. The role of brick pebbles and dust in conglomerates based on hydrated lime and crushed bricks. Construction and Building Materials, Febrero 1997 Vol. 11, No. 1, páginas 33-40.	1,2
A	A. MOROPOULOU et al. Characterization of ancient, byzantine and later historic mortars by thermal and X-ray diffraction techniques. Thermochemica Acta, 20 Diciembre 1995, Vol. 269-270, páginas 779-795.	1,2
A	G. BARONIO et al. Study of the pozzolanicity of some bricks and clays. Construction and Building Materials, Febrero 1997, Vol. 11, Issue 1, páginas 41-46.	1,2
A	US 2004187740 A1 (TIMMONS et al.) 30.09.2004, párrafo [0029].	1,2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

20.04.2007

Examinador

J. A. Peces Aguado

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

C04B 7/34 (2006.01)

C04B 14/10 (2006.01)

C04B 18/16 (2006.01)

C04B 24/30 (2006.01)