

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 463**

21 Número de solicitud: 201300847

51 Int. Cl.:

C04B 22/06 (2006.01)

C04B 16/10 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

16.09.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

16.03.2015

Fecha de la concesión:

04.08.2015

45 Fecha de publicación de la concesión:

11.08.2015

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE BURGOS (100.0%)
C/ Hospital del Rey s/n
09001 Burgos (Burgos) ES**

72 Inventor/es:

**ARROYO SANZ , Raquel ;
CALDERÓN CARPINTERO, Verónica;
GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, Sara;
RODRÍGUEZ SÁIZ, Ángel;
JUNCO PETREMENT, Carlos y
GADEA SÁINZ, Jesús**

54 Título: **Procedimiento de obtención de morteros de cal con residuo de poliamida en polvo**

57 Resumen:

Mortero de cal con poliamida reciclada en polvo, obtenido en la mezcla de cal, árido, agua y diferentes sustituciones de cal por poliamida en polvo como residuo derivado de la industria.

La presente invención se basa en la obtención de un mortero de cal obtenido a partir del reciclado de polvo de poliamida, que sustituye a los morteros de albañilería y de uso en restauración, eliminando todos o parte de los áridos que se emplean en la fabricación de estos productos.

La invención protege, además del producto, su procedimiento de obtención y su uso en función de las distintas propiedades del material a partir de diferentes dosificaciones, mejorando algunas de las propiedades básicas como son la trabajabilidad, la absorción y la resistencia a la adhesión.

ES 2 531 463 B2

**PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MORTEROS DE CAL CON RESIDUO DE
POLIAMIDA EN POLVO**

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se encuadra dentro del ámbito de los Nuevos Materiales de Construcción y del sector del Reciclado y Aprovechamiento de Desechos Industriales; centrándose en la preparación y fabricación de morteros de cal con poliamida reciclada en polvo, en la mezcla de cal, árido, agua y diferentes sustituciones de cal por poliamida en polvo como residuo derivado de la industria.
- 10 El objeto de esta invención es la fabricación de morteros de cal con poliamida en polvo (según la normativa UNE-EN 1015), utilizando para su elaboración cualquier tipo de cal aérea (según la normativa UNE-EN 459) árido, agua y poliamida en polvo procedentes de subproductos industriales, con el fin de obtener nuevos materiales de uso en la construcción y restauración.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La gestión de residuos provoca graves problemas, como un notable impacto ambiental debido al depósito en vertederos de la mayoría de los residuos, o la carga económica que supone su eliminación, siendo en muchos casos muy elevada.

- Mediante el empleo de la poliamida en polvo como residuo procedente de la
20 sinterización selectiva por láser se pretende contribuir a solucionar la gestión de dicho residuo, ya que al ser un polímero termoestable no es fácil de reciclar, encontrando una aplicación útil al añadirla en la fabricación de morteros de cal, y viable desde un punto de vista técnico, económico, energético, medioambiental y logístico.

- La cal es uno de los materiales más antiguos que ha utilizado el hombre a lo largo de
25 la historia como material de construcción, en industrias como la metalurgia, textil, agricultura, etc.

- Los morteros de cal son la alternativa más respetuosa con el medio ambiente para procesos de restauración y para nuevos enlucidos y revocos. Se han realizado trabajos de investigación previos enfocados hacia el efecto de la inclusión de
30 diferentes materiales en la cal, como aditivos modificadores de las propiedades que tienen a priori, actuando como espesantes y como reductores de agua.

Recientemente se ha publicado el comportamiento de morteros de cal modificados con hidrofugantes, con agentes retenedores de agua y plastificantes, espesantes y superplastificantes.

Otros autores han incorporado un polioxietileno de policarboxilato a un mortero de cal
5 apagada-metacaolín, encontrando una reducción en el tiempo de fraguado y unas resistencias mecánicas máximas superiores y alcanzadas más rápidamente. También se ha añadido cal a escorias blancas de horno de cuchara producidas en la fabricación del acero, con la obtención de materiales que podrían ser considerados para su empleo en restauración y como árido para mortero de albañilería.

10 La poliamida se utiliza en aplicaciones como automoción, maquinaria, equipos industriales, engranajes, etc. En relación con el mecanismo de acción de materiales tipo poliamida para la construcción y la ingeniería civil, se han publicado diversos factores que afectan a la influencia que este tipo de polímeros ejerce sobre mezclas de conglomerantes tipo yeso o mortero, como son la cantidad del agua de amasado, la
15 disminución de la densidad y el incremento del aislamiento térmico y la reología de las mezclas, este último parámetro crucial en el caso del empleo de estos materiales como morteros de restauración.

La poliamida en polvo consigue texturas y acabados de capa fina de gran blancura gracias a su geometría, granulometría y coloración blanca, por lo que su uso es
20 apropiado en morteros de restauración y albañilería debido a su elevada plasticidad y al aumento del tiempo de trabajabilidad.

Además también son apropiadas para ubicaciones de requerimiento acústico o térmico debido a su estructura porosa.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

25 El material objeto de la invención se fabrica dosificando en masa diferentes porcentajes de árido (se incluye por tanto la posibilidad de emplear cualquier tipo de árido), cal, agua y poliamida, reemplazando diversas cantidades de árido por poliamida en polvo.

Las sustituciones de arena por poliamida varían en porcentajes entre un 0% y un 45%.

30 Para el posterior amasado, se considera una relación agua / cal que aporte una consistencia del mortero de cal por mesa de sacudidas según la Norma UNE-EN 1015-3.

La granulometría empleada para las diferentes dosificaciones se muestra en la Tabla 1.

DOSIFICACIÓN		LM	LMP-15	LMP-25	LMP-35	LMP-45
	T	R%	R(g)	R(g)	R(g)	R(g)
ÁRIDO	4	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	1	15	300	300	300	300
	0,5	20	400	400	400	400
	0,25	25	500	500	500	400
	0,125	25	500	500	300	100
	0,063	10	200	0	0	0
	F	5	100	0	0	0
	TOTAL	100	2000	1700	1500	1300
POLIAMIDA		0	300	500	700	900
CAL		400	400	400	400	400
RELACIÓN CAL/ÁRIDO		1:5	1:4,25	1:3,75	1:3,25	1:2,75

Tabla 1. Granulometría empleada para las diferentes dosificaciones

MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN

- 5 Los siguientes ejemplos ilustrativos no pretenden ser limitantes y describen morteros fabricados con componentes muy concretos, pero las combinaciones de fabricación son muy amplias y dependen del tipo de cal que se emplee, del residuo de poliamida disponible, del árido utilizado y del requerimiento de agua necesario para cada dosificación que mantenga una consistencia y trabajabilidad adecuada para la
- 10 fabricación de los morteros, así como unas propiedades apropiadas que determinen una buena durabilidad a lo largo del tiempo.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO DE REALIZACIÓN

Caracterización de componentes:

A) Cal

La cal empleada es una cal aérea, una cal cálcica CL-90 en forma de cal hidratada, según la denominación de la norma UNE-EN 459-1: CL 90-S. Este tipo de cal es la que más pureza tiene en lo que se refiere al contenido de óxido de calcio.

- 5 Las características químicas de la cal de referencia empleada para todos los ejemplos de realización son:
- CaO + MgO: 91,5%
 - CO₂: 1,40 %
 - Fe₂ O₃: 0,20 %
- 10
- Al₂ O₃: 0,60 %
 - SiO₂: 0,80 %
 - H₂O: 1,20 %
 - Ca(OH)₂ util : 89,50 %

B) Áridos

- 15 Los áridos empleados en la elaboración de los morteros, tanto en el patrón de referencia como en las dosificaciones con poliamida son de carácter silíceo, pudiendo emplearse áridos de diferente naturaleza.

C) Poliamida

- 20 La poliamida es un residuo que procede de la materia prima utilizada en el sinterizado láser de fabricación de piezas funcionales para el sector industrial.

El residuo de poliamida reciclado es PA 2200. Su densidad real es de 1,07 g/cm³ y la densidad aparente es 0,54 g/cm³. El tamaño medio de partícula es de 60 µm.

Mortero de referencia

- 25 Proceso de fabricación:

Se realiza la dosificación en masa y mezcla de cal y árido en proporción 1/5 (una parte de cal por cada 5 partes de árido). El agua de amasado que se añade para proporcionar una consistencia adecuada, así como su procedimiento de amasado se lleva a cabo según la Norma UNE-EN 1015-3.

- 30 Propiedades del mortero de cal en estado fresco:

- Relación Agua/Cal: 1,25
- Densidad: 1958 Kg/m³

- Contenido en aire: 4,25 %

Propiedades del mortero de cal en estado endurecido:

- Coeficiente de absorción de agua: 1,90 Kg/m²•min
 - Resistencia individual a la adhesión: 0,00 N/mm²
- 5
- Permeabilidad al vapor de agua: 2,30 • 10⁻¹¹ kg/m.s.Pa
 - Resistencia a flexión: 0,4 N/mm²
 - Resistencia a compresión: 0,8 N/mm²

Ejemplo 1

Proceso de fabricación:

- 10 Se realiza la dosificación en masa y mezcla de cal y árido en proporción 1/4,25 (una parte de cal por cada 4,25 partes de árido), y se sustituye un 15 % en masa de árido por poliamida. El agua de amasado que se añade para proporcionar una consistencia adecuada, así como su procedimiento de amasado se llevan a cabo según la Norma UNE-EN 1015-3.

15 Propiedades del mortero de cal en estado fresco:

- Relación Agua/Cal: 1,34
- Densidad: 1688 Kg/m³
- Contenido en aire: 4,40 %

Propiedades del mortero de cal en estado endurecido:

- 20
- Coeficiente de absorción de agua: 1,58 Kg/m²•min
 - Resistencia individual a la adhesión: 0,001 N/mm²
 - Permeabilidad al vapor de agua: 2,36 • 10⁻¹¹ kg/m.s.Pa
 - Resistencia a flexión: 0,29 N/mm²
 - Resistencia a compresión: 0,66 N/mm²

25 **Ejemplo 2**

Proceso de fabricación:

- Se realiza la dosificación en masa y mezcla de cal y árido en proporción 1/3,75 (una parte de cal por cada 3,75 partes de árido), y se sustituye un 25 % en masa de árido por poliamida. El agua de amasado que se añade para proporcionar una consistencia adecuada, así como su procedimiento de amasado se lleva a cabo según la Norma
- 30 UNE-EN 1015-3.

Propiedades del mortero de cal en estado fresco:

- Relación Agua/Cal: 1,46
- Densidad: 1493 Kg/m³
- Contenido en aire: 4,75 %

Propiedades del mortero de cal en estado endurecido:

- 5
- Coeficiente de absorción de agua: 1,52 Kg/m²·min
 - Resistencia individual a la adhesión: 0,002 N/mm²
 - Permeabilidad al vapor de agua: 2,42 · 10⁻¹¹ kg/m.s.Pa
 - Resistencia a flexión: 0,28 N/mm²
 - Resistencia a compresión: 0,63 N/mm²

10 Ejemplo 3

Proceso de fabricación:

Se realiza la dosificación en masa y mezcla de cal y árido en proporción 1/3,25 (una parte de cal por cada 3,25 partes de árido), y se sustituye un 35 % en masa de árido por poliamida. El agua de amasado que se añade para proporcionar una consistencia
15 adecuada, así como su procedimiento de amasado se lleva a cabo según la Norma UNE-EN 1015-3.

Propiedades del mortero de cal en estado fresco:

- Relación Agua/Cal: 1,5
- Densidad: 1579 Kg/m³
- 20 • Contenido en aire: 4,10 %

Propiedades del mortero de cal en estado endurecido:

- Coeficiente de absorción de agua: 1,77 Kg/m²·min
- Resistencia individual a la adhesión: 0,032 N/mm²
- Permeabilidad al vapor de agua: 1,78 · 10⁻¹¹ kg/m.s.Pa
- 25 • Resistencia a flexión: 0,32 N/mm²
- Resistencia a compresión: 0,58 N/mm²

Ejemplo 4

Proceso de fabricación:

Se realiza la dosificación en masa y mezcla de cal y árido en proporción 1/2,75 (una
30 parte de cal por cada 2,75 partes de árido), y se sustituye un 45 % en masa de árido por poliamida. El agua de amasado que se añade para proporcionar una consistencia

adecuada, así como su procedimiento de amasado se lleva a cabo según la Norma UNE-EN 1015-3.

Propiedades del mortero de cal en estado fresco:

- Relación Agua/Cal: 1,56
- 5 • Densidad: 1485 Kg/m³
- Contenido en aire: 5,10 %

Propiedades del mortero de cal en estado endurecido:

- Coeficiente de absorción de agua: 1,52 Kg/m²•min
- Resistencia individual a la adhesión: 0,037 N/mm²
- 10 • Permeabilidad al vapor de agua: 1,79 • 10⁻¹¹ kg/m.s.Pa
- Resistencia a flexión: 0,20 N/mm²
- Resistencia a compresión: 0,62 N/mm²

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de obtención de mortero de cal con residuo de poliamida en polvo, con sustitución de los áridos por poliamida en polvo reciclada obtenido a partir de la mezcla de cal, áridos, agua y polvo de poliamida reciclada, que comprende las
5 siguientes etapas:
 - a. Mezcla del polvo de poliamida reciclada con la cal y el árido a temperatura ambiente hasta que la mezcla sea homogénea.
 - b. Adicción de agua para el amasado de la mezcla según procedimiento normalizado.
- 10 **caracterizado por** que el tamaño medio de partícula de la poliamida empleada es de 60 μm , su densidad a granel de 0,54 g/cm^3 , su densidad real de 1,07 g/cm^3 .
2. Procedimiento de obtención de mortero de cal con residuo de poliamida en polvo, con sustitución de árido por poliamida en polvo reciclada, según reivindicación 1,
15 **caracterizado por** que el porcentaje de sustitución de árido por poliamida, varía entre un 0 % y 45 %.
3. Procedimiento de obtención de mortero de cal con residuo de poliamida en polvo, con sustitución de árido por poliamida en polvo reciclada, según reivindicaciones 1 a 2,
caracterizado por que la relación agua/cal, se encuentra entre 1,34 y 1,56.
4. Procedimiento de obtención de mortero de cal con residuo de poliamida en polvo,
20 con sustitución de árido por poliamida en polvo reciclada, según reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** que su densidad aparente seca en estado endurecido está comprendida entre 1.485 Kg/m^3 y 1.958 Kg/m^3 .
5. Procedimiento de obtención de mortero de cal con residuo de poliamida en polvo, con sustitución de árido por poliamida en polvo reciclada, según reivindicaciones 1 a 4,
25 **caracterizado por** que su contenido en aire está comprendido entre 4,25 % y 5,10 %.
6. Procedimiento de obtención de mortero de cal con residuo de poliamida en polvo, con sustitución de árido por poliamida en polvo reciclada, según reivindicaciones 1 a 5,
caracterizado por que el coeficiente de absorción varía entre 1,52 $\text{Kg}/\text{m}^2\cdot\text{min}$ y 1,90 $\text{Kg}/\text{m}^2\cdot\text{min}$.
- 30 7. Procedimiento de obtención de mortero de cal con residuo de poliamida en polvo, con sustitución de árido por poliamida en polvo reciclada, según reivindicaciones 1 a 6,

caracterizado por que la resistencia individual a la adhesión se encuentra entre 0 N/mm² y 0,037 N/mm².

8. Procedimiento de obtención de mortero de cal con residuo de poliamida en polvo, con sustitución de árido por poliamida en polvo reciclada, según reivindicaciones 1 a 7,
5 **caracterizado por** que la permeabilidad al vapor de agua varía entre 1,79 y 2,30x10⁻¹¹ Kg / (m · s · Pa).

9. Procedimiento de obtención de mortero de cal con residuo de poliamida en polvo, con sustitución de árido por poliamida en polvo reciclada, según reivindicaciones 1 a 8,
10 **caracterizado por** que la resistencia mecánica a flexión varía entre 0,20 y 0,40 N/mm² a los 28 días.

10. Procedimiento de obtención de mortero de cal con residuo de poliamida en polvo, con sustitución de árido por poliamida en polvo reciclada, según reivindicaciones 1 a 9,
caracterizado por que la resistencia mecánica a compresión varía entre 0,62 y 0,80 N/mm² a los 28 días.

15 11. Procedimiento de obtención de mortero de cal con residuo de poliamida en polvo, con sustitución de árido por poliamida en polvo reciclada, según reivindicaciones 1 a 10 **caracterizado por** que puede ser fabricado in situ para ser extendido en paredes y techos mediante procedimientos tradicionales.



②① N.º solicitud: 201300847

②② Fecha de presentación de la solicitud: 16.09.2013

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C04B22/06** (2006.01)
C04B16/10 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 2085368 A2 (ALPOL GIPS SP Z O O) 05.08.2009, reivindicaciones 1,3.	1-11
A	WO 2005105697 A1 (HERCULES INC et al.) 10.11.2005, reivindicaciones 37,44.	1-11
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2003-620633, JP 2002274903 A (TORAY IND INC. et al.) 25.09.2002, resumen.	1-11
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 1975-61086W, JP S5021031 A (MITSUI TOATSU CHEM INC) 06.03.1975, resumen.	1-11

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
19.03.2014

Examinador
J. García Cernuda Gallardo

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C04B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, WPI, EPODOC, XPESP, TXTEP1, TXTGB1, TXTUS2, TXTUS3, TXTUS4

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 19.03.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-11	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-11	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 2085368 A2 (ALPOL GIPS SP Z O O)	05.08.2009
D02	WO 2005105697 A1 (HERCULES INC et al.)	10.11.2005
D03	JP 2002274903 A (TORAY INDUSTRIES et al.)	25.09.2002
D04	JP S5021031 A (MITSUI TOATSU CHEM INC)	06.03.1975

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud se refiere a un procedimiento de obtención de mortero de al con residuo de poliamida en polvo, obtenido a partir de la mezcla de cal, áridos, agua y polvo de poliamida reciclada, con mezcla del polvo de poliamida con la cal y el árido a temperatura ambiente y adición de agua para el amasado, en el que el tamaño medio de partículas de la poliamida empleada es de 60 μm , su densidad a granel de 0,54 g/cm^3 y su densidad real de 1,07 g/cm^3 (reiv. 1).

El documento D01 se refiere a un mortero especialmente conformado para ladrillos de clinker. Según la reiv. 1 contiene entre 3 y 10% e cal, junto con cemento y otros aditivos. Según la reiv. 3 os aditivos pueden incluir fibra de poliamida. No hay mención del tamaño de partículas ni de la temperatura del procedimiento de preparación.

El documento D02 se refiere a morteros de cemento que usan agentes de retención de agua. La reiv. 37 menciona la combinación con diversos componentes que incluyen cal y la reiv. 4 recoge polímeros añadidos que incluyen diversas poliamidas. No hay mención del tamaño de partículas ni de la temperatura del procedimiento de preparación.

El documento D03 se refiere un material reforzado con poliamida para superficies de techos, que incluye mortero, mortero de cal, yeso con refuerzo de fibra de poliamida. No hay mención del tamaño de partículas ni de la temperatura del procedimiento de preparación.

El documento D04 se refiere a composiciones de revestimiento preparadas a partir de cemento, carbonato de calcio, otros minerales inorgánicos y mezcla de resinas que incluye poliamida. No hay mención del tamaño de partículas ni de la temperatura del procedimiento de preparación.

Se considera que la solicitud cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva en sus reivindicaciones 1-11, según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.