

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 147**

21 Número de solicitud: 201230444

51 Int. Cl.:

C04B 28/12 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

23.03.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

27.09.2013

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
(100.0%)
C/ Ramiro de Maeztu, 7
28040 Madrid ES**

72 Inventor/es:

**BARBERO BARRERA, María Del Mar;
GARCÍA SANTOS, Alfonso;
MALDONADO RAMOS, Luis y
NEILA GONZÁLEZ, Francisco Javier**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **Mortero**

57 Resumen:

La invención es un mortero de cal que comprende cal y diatomeas calcinadas. La cal puede ser cal aérea hidratada calcítica o dolomítica, o bien cal hidráulica. Las diatomeas calcinadas pueden ser blancas o coloreadas y determinarán las propiedades físicas y mecánicas del mortero obtenido, en particular la reflectancia y la emisividad, que ofrecen valores mejorados respecto de los morteros tradicionales de la técnica de marmolina de Macael en dosificación 1:1 en volumen.

ES 2 424 147 A1

DESCRIPCIÓN

MORTERO

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La invención se encuadra en el sector técnico de los materiales de construcción, en concreto de morteros de cal predosificados y hechos in situ para aplicación en paramentos verticales y horizontales en obra nueva, renovación, rehabilitación y restauración, así como en el sector energético desde el punto de vista de la mejora de las prestaciones térmicas de las superficies sobre las que se aplique.

ESTADO DE LA TÉCNICA

La cal ha sido ampliamente utilizada tanto como conglomerante como aglutinante y fijador a lo largo de la historia de la construcción. Sin embargo, a partir de mediados del siglo XX su empleo sufre un notable retroceso al ser sustituida principalmente por cemento, retomándose con posterioridad en trabajos de restauración al comprobarse la incompatibilidad de este nuevo material con los soportes antiguos, como fábricas de tierra sin cocer o cocida, de piedra natural y de entramados. La incompatibilidad del cemento con estos soportes se deriva de una mayor rigidez frente a movimientos de origen mecánico y a los resultantes de los procesos de dilatación y contracción por cambios de temperatura, así como a su limitada permeabilidad al vapor de agua.

20

La patente ES 2097697 B1 refiere al uso de la cal como conglomerante para morteros de restauración y rehabilitación. Describe la preparación de morteros de cal apagada mezclados con distintos aditivos para la obtención de morteros hidrófugos y antifúngicos. La patente P200501460 describe el uso del conglomerante de cal con melamina formaldehído y chamota, que es polvo procedente de la trituración de material cerámico. Ambas publicaciones consiguen la modificación de las propiedades mecánicas y/o hídricas de las mezclas, pero no consideran las de tipo térmico. Sin embargo, estas consideraciones térmicas son las más importantes de los morteros en cuanto al ahorro energético de las construcciones en que se emplea.

30

Existen varias patentes que describen un incremento de la resistencia térmica de las mezclas mediante la adición de agregados aligerados. La solicitud internacional PCT/GB2008/002682 describe la obtención de una mezcla en base de cal aérea en pasta y un componente agregado y aislante de perlita, arcilla expandida, poliestireno y corcho.

Estos agregados presentan una reflectancia en corta y media longitud de onda inferior a los componentes del mortero de la presente invención, por lo que, aplicado en capa fina de unos milímetros de espesor, este último mejora el comportamiento térmico de los revestimientos en términos de energía radiante.

5

Las diatomeas se añaden por lo general a las mezclas para aportar propiedades hidráulicas o puzolánicas. En este sentido, JP10194812 describe la obtención de paneles a partir de la mezcla de cemento o yeso con diatomeas calcinadas, uno o más derivados de la madera y un acelerador de neutralización ácida para evitar el paso de gases alcalinos o ácidos al interior de la edificación. Del mismo modo, ES 0219140 A1 se basa en el procedimiento de obtención de elementos de revestimiento con yeso y escayola con distintos componentes, entre ellos diatomeas. JP2007077660 describe también la utilización de diatomeas para la formación de una capa en la cara externa en los muros que sirva para almacenar humedad en los sistemas constructivos y refrigerar los edificios.

10

15

La diferencia fundamental de estas patentes con la presente invención estriba en el uso en esta última de un conglomerante de cal para la obtención de una mezcla que pueda ser aplicada sobre el cerramiento, lo que aporta las ventajas particulares de la invención.

Stefanidou y cols. estudian la conductividad térmica de distintos morteros que incluyen la mezcla de cal con puzolanas naturales (“Thermal conductivity of building materials employed in the preservation of traditional structures”, International Journal of Thermophysics, 2010, vol. 31, nº 4-5, pp. 844-851). Sin embargo, las autoras no hacen referencia a que dichas puzolanas naturales incluyan diatomeas, y la conductividad térmica de las mezclas obtenidas resulta superior al 30% respecto del mortero de la presente invención, que sí las incluye.

20

25

El problema de la técnica, por tanto, es obtener un mortero que mejore la eficiencia energética de los cerramientos respecto a los actuales, en particular respecto a los tradicionales con áridos de marmolina de Macael, sin incrementar su espesor. La solución propuesta por la presente invención es un mortero de cal y diatomeas capaz de mejorar las propiedades radiantes.

30

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención describe un material compuesto en base de cal que presenta mejores propiedades térmicas respecto a los morteros tradicionales de revestimiento, en particular frente a los constituidos por árido de marmolina de Macael en dosificación 1:1 en

35

volumen (1 parte de cal: 1 parte de marmolina). Estas propiedades mejoradas son una menor emisividad en infrarrojo térmico y una mayor reflectancia en el infrarrojo cercano y medio, además de una menor conductividad térmica y también menor densidad. Se emplea para la obtención de morteros predosificados y/o hechos in situ de elevada eficiencia energética.

De forma que la invención es un mortero que comprende cal y diatomeas calcinadas. El mortero de la invención es capaz de presentar una reflectancia en el intervalo de 760-2500 nm superior al 76%, preferiblemente superior al 81% y más preferiblemente aún del 83%, medida con un espectrofotómetro con geometría óptica 0°/D con separación entre medidas de 10 nm y tiempo de integración de 50-52 segundos. En una realización preferible de la invención dicha cal es una cal hidráulica, bien natural o artificial. En otra realización preferible, dicha cal es una cal aérea hidratada, preferiblemente cal dolomítica o más preferiblemente cal calcítica. Esta cal hidratada puede proceder de cal viva que habrá tenido que ser previamente apagada. En otra realización preferible de la invención dicha cal aérea hidratada está en forma de polvo y en otra realización más está en forma de pasta o lechada. Otra realización preferible es que esté en forma de agua de cal. En una realización restrictiva de la invención, el mortero consiste sólo en cal y diatomeas calcinadas.

La geometría óptica 0°/D del espectrofotómetro utilizado implica que la dirección del haz incidente es normal a la muestra y la potencia reflejada se recoge de forma difusa. Los valores obtenidos para la invención hicieron referencia a un estándar calibrado CD-07 y a la trampa de luz.

En el ámbito de la presente invención se define pasta o lechada de cal como una solución acuosa obtenida a partir de la mezcla de hidróxido cálcico con agua.

En el ámbito de la presente invención se define el agua de cal como una solución saturada de hidróxido cálcico. Es decir, el agua que protege al hidróxido cálcico que se hidrata en la balsa de apagado, eliminando la capa superficial carbonatada. El agua de cal es empleada tradicionalmente como aglutinante y consolidante de diversos materiales de construcción, típicamente de materiales pétreos y revestimientos.

Las diatomeas son fósiles de algas microscópicas y unicelulares cuyo esqueleto presenta un elevado contenido de sílice.

En el ámbito de la presente invención se definen “diatomeas calcinadas” como aquellas diatomeas con estructura modificada como efecto de una calcinación típicamente superior a 500°C. En función de la temperatura a la que son calcinadas varía su composición mineralógica, y como consecuencia su color.

En el ámbito de la presente invención se definen “diatomeas coloreadas” como aquellas diatomeas calcinadas con coloración distinta de blanca, típicamente anaranjada, rosácea u ocre, y que presentan un porcentaje de opalina o material amorfo superior al 50% resultado de una calcinación a temperatura típicamente inferior a 1100 °C.

En el ámbito de la presente invención se definen “diatomeas blancas” como aquellas diatomeas calcinadas de coloración blanca y que presentan un porcentaje de opalina o material amorfo inferior al 50%, resultado de una temperatura de calcinación típicamente superior a 1100 °C. En este proceso de calcinación se suele introducir un fundente para controlar y eventualmente reducir la temperatura, que puede ser carbonato de sodio o fundente de sal.

De forma que una realización preferible de la invención es que las diatomeas calcinadas utilizadas sean diatomeas coloreadas.

La cantidad de agua de la mezcla depende de la trabajabilidad requerida para su puesta en obra. El incremento del contenido de agua conlleva una reducción de la densidad aparente y de la conductividad térmica, aunque incrementa la porosidad de las mezclas y por tanto puede reducir su durabilidad. Además el mortero de la invención acepta la adición de plastificantes y/o hidrofugantes, así como aditivos con características similares que también reducen la necesidad de agua de la mezcla y pueden mejorar las propiedades hídras de las mezclas.

Así, en una realización preferible de la invención el mortero de cal con diatomeas coloreadas de la invención presenta una proporción entre cal y diatomeas coloreadas de entre 1:0,2 y 1:3 en peso, y una proporción entre agua y cal de entre 0,1 y 1,4 en volumen. Preferiblemente, dicha proporción entre cal y diatomeas coloreadas es de entre 1:0,6 y 1:2 en peso, y dicha proporción entre agua y cal es de entre 0,5 y 1,3 en volumen.

Las diatomeas calcinadas de la invención sustituirían por ejemplo a los agregados tradicionales empleados en la última capa de los revestimientos, esto es, marmolina de Macael de granulometría 0-0,5 mm. Los ensayos llevados a cabo ponen de manifiesto la adecuación del material compuesto al uso de revestimiento. Las propiedades de los morteros de diatomeas, en cuanto a la resistencia a compresión, flexotracción y módulo de elasticidad así como su mayor permeabilidad al vapor de agua garantizan su compatibilidad mecánica y física con las otras capas que puedan constituir el revestimiento, así como con el soporte. En cuanto a las propiedades térmicas, de interés en la presente invención, muestran una relación directa con las propiedades de la diatomea calcinada: ligereza, porosidad y propiedades radiantes. La invención consigue modificar las propiedades de transmisión térmica de los morteros de cal mediante los mecanismos de radiación y de conducción. Los resultados mejoran todas las características de las mezclas tradicionales con árido de marmolina de Macael.

Las ventajas que presenta el mortero de la invención con diatomeas coloreadas respecto a los agregados o morteros tradicionales con marmolina de Macael son:

- La reflectancia oscila entre el 76,5% - 81,7% en 250-2500nm; y entre 81,4% - 86,6% en el intervalo de 760-2500nm, por lo que se incrementa hasta en un 8,1% y un 14,9% respectivamente respecto a los morteros de árido de marmolina de Macael.
- La emisividad en el infrarrojo térmico entre 3000-30000nm oscila entre 0,893-0,940, reduciéndose hasta en un 6% respecto al de los morteros tradicionales de árido de marmolina de Macael.
- La conductividad térmica a 20°C oscila entre 0,071 – 0,097 W/m.K, por lo que se reduce hasta un 47,4% respecto a la de los morteros tradicionales de árido de marmolina de Macael.
- La densidad aparente, a 90 días de curado, oscila entre 750 y 1054 kg/m³ por lo que se reduce hasta un 61% respecto a los morteros tradicionales de árido de marmolina de Macael.

Una realización más preferible de la invención es que las diatomeas calcinadas utilizadas sean diatomeas blancas. En este caso, otra realización más del mortero de la invención comprende que la reflectancia sea superior al 87% en el intervalo de longitud de onda de 760-2500 nm, medida en las condiciones descritas en la presente solicitud.

En otra realización preferible más el mortero con diatomeas blancas de la invención presenta una proporción entre cal y diatomeas blancas de entre 1:0,2 y 1:3 en peso, y una proporción entre agua y cal de entre 0,1 y 1,4 en volumen. Preferiblemente, dicha proporción entre cal y diatomeas blancas es de entre 1:0,5 y 1:2 en peso, y dicha proporción entre agua y cal es de entre 0,4 y 1,1 en volumen.

Entre las ventajas del mortero de la invención con diatomeas blancas respecto a los morteros tradicionales con marmolina de Macael, son de destacar:

- 10 • La reflectancia en el intervalo 250-2500nm, oscila entre 86,2 – 88,6% en el intervalo de 250-2500 nm; mientras que en el intervalo entre 760-2500 nm oscila entre 87,2 - 89,7%, por lo que se incrementa hasta un 17,2% y un 19,0% respectivamente respecto al de los morteros de árido de marmolina de Macael.
- 15 • La emisividad en el infrarrojo térmico entre 3000-30000nm, oscila entre 0,880-0,930, de forma que se reduce hasta el 7,4% respecto al de los morteros tradicionales de árido de marmolina de Macael.
- La conductividad térmica a 20°C oscila entre 0,074-0,097 W/m.K, reduciéndose hasta un 45,2% respecto a la de los morteros tradicionales de árido de marmolina de Macael.
- 20 • La densidad aparente oscila entre 821 - 1106 kg/m³, reduciéndose hasta el 57,1% respecto a los morteros tradicionales de árido de marmolina de Macael.

Los resultados también son mejores que otros morteros de la técnica que no incluyen marmolina. Por ejemplo, respecto a la pasta de cal endurecida, que sólo contiene cal y agua, los morteros blancos de la presente invención aumentan la reflectancia de las mezclas hasta un 9,4% en el intervalo de longitud de onda de 760-2500 nm, la emisividad se reduce hasta un 6,2% y la conductividad térmica hasta un 17,8%; mientras que los morteros coloreados de la invención aumentan la reflectancia hasta un 5,6% en el intervalo 760-2500 nm, la emisividad se reduce hasta en un 3,7% y la conductividad térmica hasta un 26,8%.

En el caso de utilizar en la invención cal hidráulica las proporciones de cal, diatomeas así como agua serán previsiblemente similares puesto que en los morteros comunes con árido silíceo o calizo se mantienen las dosificaciones.

La aplicación de la mezcla se realiza mediante las técnicas tradicionales, en capas finas y convenientemente trabajadas.

EXPLICACIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES DE LA INVENCION

5 Con la intención de mostrar la presente invención de un modo ilustrativo aunque en ningún modo limitante, se aportan los siguientes ejemplos. Las normas o reglamentos que se citan son accesibles y conocidos por el experto medio, y representan el valor de los estándares más usados en la técnica para las mediciones que se indican.

10 Ejemplo 1: Preparación de mortero coloreado.

Se mezclaron en seco 1000 gramos de cal aérea hidratada en polvo CL90S (CALCASA) y 690 gramos de diatomea calcinada de color ocre FP6 (EP Minerals) durante 2 minutos hasta homogeneización, según UNE EN 459-1:2002. La diatomea utilizada presenta un contenido de material amorfo del 64% aprox. según método Rietveld en difracción de rayos X (Gualtieri, A.F. et al., "Quantitative phase analysis of hydraulic limes using the Rietveld method", Cement and Concrete Research, 2006, nº 36, pp. 401-406; y Mertens, G. et al.: "Quantitative mineralogical analysis of hydraulic limes by X-ray diffraction", Cement and Concrete Research, 2007, nº 37, pp. 1524-1530). A continuación se añadieron de forma gradual 1,31 litros de agua hasta alcanzar una relación de agua/cal igual a 0,51 en volumen, al tiempo que se amasaba la mezcla. El amasado se mantuvo durante 11 minutos a velocidad lenta de rotación de $140\pm 5 \text{ min}^{-1}$ y movimiento planetario de $62\pm 5 \text{ min}^{-1}$ (Hobart Planetary) según UNE EN 196-1 2005: ap. 4.4. Se obtuvo una masa de color ocre y densidad aparente en estado fresco según UNE EN 1015-6:1999 de 1300 kg/m^3 . La consistencia mediante penetración del pistón según UNE EN 1015-4:1998 y el diámetro de escurrimiento según UNE EN 1015-3:1999 fueron de 4,5 mm y 123 mm, respectivamente. También se comprobó la retención de agua de acuerdo con UNE-EN 459-2:2001 resultando de 94,3%, valor adecuado para su uso previsto como revestimiento.

30 Ejemplo 2: Preparación de mortero de color blanco.

Se mezclaron en seco 1000 gramos de cal aérea hidratada en polvo CL90S (CALCASA) y 1840 gramos de diatomea calcinada "a flujo" de color blanca QHWX030 (Qingdao Qiancheng Minerals Co., Ltd.) durante dos minutos hasta homogeneización, según UNE EN 459-1:2002. La diatomea utilizada presenta un contenido de material amorfo del 31% aprox. de acuerdo al método Rietveld en difracción de rayos X referenciado en el Ejemplo

1. A continuación se añadieron de forma gradual 2,3 litros de agua hasta alcanzar una relación de agua/cal de 0,90 en volumen. El amasado se mantuvo durante 13 minutos a velocidad lenta de rotación de $140\pm 5 \text{ min}^{-1}$ y movimiento planetario de $62\pm 5 \text{ min}^{-1}$ (Hobart Planetary) según UNE EN 196-1 2005: ap. 4.4. Se obtuvo una masa de color blanco y densidad aparente en estado fresco según UNE EN 1015-6:1999 de 1415 kg/m^3 . La consistencia mediante penetración del pistón según UNE EN 1015-4:1998 y el diámetro de escurrimiento según UNE EN 1015-3:1999 fueron de 8,0 mm y 132 mm, respectivamente. También se comprobó la retención de agua de acuerdo con UNE-EN 459-2:2001 resultando de 86,5%, valor adecuado para su uso previsto como revestimiento.

Ejemplo 3: Preparación de mortero control de marmolina de Macael

Se mezclaron en seco 1000 gramos de cal aérea hidratada en polvo CL90S (CALCASA) y 4380 gramos de marmolina de Macael (El Molino Mármoles Triturados S.L.) durante dos minutos hasta homogeneización, según UNE EN 459-1:2002. El árido de marmolina de Macael es dolomítico con un contenido de dolomita del 98% aprox. de acuerdo al método Rietveld en difracción de rayos X referenciado en el Ejemplo 1. A continuación se añadieron de forma gradual 1,1 litros de agua hasta alcanzar una relación de agua/cal de 0,43 en volumen. El amasado se mantuvo durante 3 minutos a velocidad lenta de rotación de $140\pm 5 \text{ min}^{-1}$ y movimiento planetario de $62\pm 5 \text{ min}^{-1}$ (Hobart Planetary) según UNE EN 196-1 2005: ap. 4.4. Se obtuvo una masa de color blanco y densidad aparente en estado fresco según UNE EN 1015-6:1999 de 1786 kg/m^3 . La consistencia mediante penetración del pistón según UNE EN 1015-4:1998 y el diámetro de escurrimiento según UNE EN 1015-3:1999 fueron de 3,3 mm y 122 mm, respectivamente. También se comprobó la retención de agua de acuerdo con UNE-EN 459-2:2001 resultando de 91,6%, valor adecuado para su uso previsto como revestimiento.

Ejemplo 4: Fabricación y curado de probetas.

Con las mezclas obtenidas en los Ejemplos 1, 2 y 3 se fabricaron probetas coloreadas, de color blanco y controles de marmolina de Macael, respectivamente, de $160\times 40\times 10 \text{ mm}$ para la determinación de las propiedades mecánicas y del comportamiento frente al agua, de $40\times 40\times 40 \text{ mm}$ para los ensayos de módulo de elasticidad estático y comprobación de la resistencia a compresión, de $110\times 110\times 10 \text{ mm}$ para los ensayos de permeabilidad al vapor de agua, emisividad y reflectancia; y de $90\times 90\times 20 \text{ mm}$ para los de conductividad térmica.

En todos los casos se introdujo la masa en los moldes y se compactó siguiendo las indicaciones de la norma UNE EN 196-1 2005. Todas las probetas fueron curadas en condiciones de laboratorio a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ y $60\pm 2\%$ de humedad relativa. El desmoldado se llevó a cabo a los 7 días manteniendo las probetas en las mismas condiciones de laboratorio hasta el momento de ensayo, a los 28 y 90 días.

Ejemplo 5: Ensayos mecánicos y físicos del mortero coloreado.

Con las probetas coloreadas obtenidas en el Ejemplo 4 se midió:

- Densidad aparente según la norma UNE EN 1015-10:1999; resultó de 1054 kg/m^3 a los 90 días, frente a 1914 kg/m^3 obtenida para la mezcla con árido de marmolina de Macael, esto es, un 44,9% inferior en las probetas de la invención.
- Densidad real según la norma UNE EN 1936:2006, obteniéndose 2485 kg/m^3 frente a 2846 kg/m^3 obtenidos para el mortero de marmolina de Macael.
- Compacidad, según la relación entre la densidad aparente y real de las mezclas fue del 42% en las probetas de la invención frente al 67% de la mezcla tradicional con árido de marmolina de Macael.
- Resistencia a flexotracción según la UNE EN 1015-11:2000; resultó de 1,18 MPa a 90 días de curado, frente a 1,61 MPa de la mezcla tradicional con árido de marmolina de Macael.
- Resistencia a compresión según la UNE EN 1015-11:2000 con las probetas de $160 \times 40 \times 10 \text{ mm}$; resultó de 5,93 MPa a 90 días de curado, frente a 5,66 MPa de la mezcla tradicional con árido de marmolina de Macael. Complementariamente a estos ensayos se determinó la resistencia a compresión con las probetas de $40 \times 40 \times 40 \text{ mm}$ a 28 días de curado obteniéndose 3,45 MPa en la invención, frente a 2,01 MPa de la mezcla con árido de marmolina de Macael.
- Módulo elasticidad estático secante según NBN B15-203:1990, UNE EN 13412:2006 y UNE 83316:1996; resultó de 1592 MPa a los 28 días, frente a 1925 MPa obtenido con el mortero de árido de marmolina de Macael.
- Porosidad total según la norma UNE EN 1936:2006; resultó un valor de 57,6% a los 90 días, frente al 32,8% del árido de marmolina de Macael.
- Coeficiente de absorción de agua por inmersión a presión atmosférica según la UNE EN 14617-1:2005; resultó de 47,4% a los 90 días, frente a 14,1% de la mezcla con árido de marmolina de Macael.
- Coeficiente de absorción por capilaridad 10-90 según la UNE EN 1015-18:2003; resultó de $1,11 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0.5}$ a los 90 días, frente a $0,55 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0.5}$ obtenido para la mezcla de marmolina de Macael.

- Coeficiente de absorción por capilaridad a las 4 horas según la UNE EN 1015-18:2003; resultó de $4,23 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0.5}$ a los 90 días, frente a $2,05 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0.5}$ obtenido para la mezcla de marmolina de Macael.

5 - Tasa inicial de absorción de agua por capilaridad según la UNE EN 772-11:2000; resultó de $6,8 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}$ a los 90 días, frente a los $2,4 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}$ de la mezcla con árido de marmolina de Macael.

10 - Permeabilidad al vapor de agua, factor de resistencia al paso de vapor de agua y espesor de la capa de aire equivalente según UNE EN ISO 12572:2002; resultó de $1,22 \times 10^{-11} \text{ kg/msPa}$, 15,94 y 0,17 m respectivamente para cada grupo de probetas. Frente a éstas, la permeabilidad al vapor de agua de la mezcla tradicional de marmolina de Macael fue de $5,10 \times 10^{-12} \text{ kg/msPa}$, mientras que el factor de resistencia al vapor de agua fue de 38,75 y el espesor de la capa de aire equivalente de 0,44 m.

15 - Reflectancia con espectrofotómetro (Perkin Elmer modelo Lambda 900 (VV/VIS/NIR Spectrometer) con una geometría 0°/D. Las medidas se toman entre 250-2500 nm con separación entre ellas de 10 nm y tiempo de integración de 50-52 segundos. Los valores se pusieron en referencia a un estándar calibrado CD-07 y a la trampa de luz. Antes del ensayo las probetas fueron sometidas a un tratamiento superficial de lijado con hojas de lija de tamaño de grano 400 para obtener una superficie similar a los revestimientos comunes y reproducir fielmente su acabado. La reflectividad
20 obtenida para las probetas fue de 81,5% para el intervalo de longitud de onda de 250-2500nm y de 83,8% para el intervalo de 760-2500nm, frente a 75,6% obtenido para el mortero de marmolina en el intervalo 250-2500nm y 75,4% del de 760-2500nm, esto supone, por lo tanto, un incremento de la reflectancia con las mezclas de diatomeas del 8% en el intervalo de 250-2500 nm y del 11% en el de 760-2500 nm.

25 - Emisividad con un emisómetro portátil (modelo RD1, Devices & Services Company), con detector AE1 en el intervalo 3000-30000 nm de acuerdo a la norma ASTM C1371-04a. Antes del ensayo, las probetas fueron sometidas a tratamiento superficial mediante lijado con hojas de lija de tamaño de grano entre 400 y 40. El valor de emisividad que se obtuvo fue de entre 0,918 y 0,922, frente a 0,920 y 0,950 del
30 mortero tradicional de árido de marmolina de Macael. Por lo tanto se lograron reducciones de entre 0-3% en la emisividad.

35 - Conductividad térmica mediante calorimetría diferencial analógica. Antes de realizar el ensayo las probetas fueron sometidas a abrasión superficial mecánica para la obtención de caras plano paralelas. Los ensayos se realizaron con las probetas estabilizadas a la humedad ambiental y secadas a $45 \pm 5^\circ\text{C}$. La conductividad térmica obtenida fue de 0,089 cuando la muestra no se somete a compactación y de 0,097

W/m.K cuando se compacta durante 10 minutos; mientras que en los morteros de marmolina de Macael los valores obtenidos fueron de 0,135 W/m.K sin compactación y 0,140 W/mK con compactación durante 10 minutos. Según estos datos, los morteros de la invención reducen la conductividad térmica en un 34,1% sin compactar y en un 30,7% compactados.

Ejemplo 6: Ensayos mecánicos y físicos del mortero de color blanco.

Con las probetas de color blanco obtenidas en el Ejemplo 4 se midió:

- Densidad aparente según la norma UNE EN 1015-10:1999; resultó de 990 kg/m³ a los 90 días, frente a 1914 kg/m³ obtenida para la mezcla con árido de marmolina de Macael, esto es, un 48,3% inferior en las probetas de la invención frente a las tradicionales con árido de marmolina de Macael.
- Densidad real según la norma UNE EN 1936:2006, obteniéndose 2562 kg/m³, frente a 2846 kg/m³ obtenidos para el mortero de marmolina de Macael.
- Compacidad, según la relación entre la densidad aparente y real de las mezclas, que fue del 39% en las probetas de la invención frente al 67% de la mezcla tradicional con árido de marmolina de Macael.
- Resistencia a flexotracción según la UNE EN 1015-11:2000; resultó de 1,92 MPa a 90 días de curado, frente a 1,61 MPa de la mezcla tradicional con árido de marmolina de Macael.
- Resistencia a compresión según la UNE EN 1015-11:2000 con las probetas de 160x40x10 mm; resultó de 3,23 MPa a 90 días de curado, frente a 5,66 MPa de la mezcla tradicional con árido de marmolina de Macael. Complementariamente se determinó la resistencia a compresión con las probetas de 40x40x40mm a 28 días de curado resultando 1,93 MPa, frente a 2,01 MPa de la mezcla con árido de marmolina de Macael.
- Módulo elasticidad estático secante según NBN B15-203:1990, UNE EN 13412:2006 y UNE 83316:1996; resultó de 860 MPa a los 28 días, frente a 1925 MPa obtenido con el mortero de árido de marmolina de Macael.
- Porosidad total según la norma UNE EN 1936:2006; resultó un valor de 61,4% a los 90 días, frente al 32,8% del árido de marmolina de Macael.
- Coeficiente de absorción de agua por inmersión a presión atmosférica según la UNE EN 14617-1:2005; resultó del 55,7%, a los 90 días, frente a 14,1% de la mezcla con árido de marmolina de Macael.
- Coeficiente de absorción por capilaridad 10-90 según la UNE EN 1015-18:2003, de valor 1,48 kg/m².min^{0.5} a los 90 días, frente a 0,55 kg/m².min^{0.5} obtenido para la mezcla de marmolina de Macael.

- Coeficiente de absorción por capilaridad a las 4 horas según la UNE EN 1015-18:2003; resultó de $5,56 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0.5}$ a los 90 días, frente a $2,05 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0.5}$ obtenido para la mezcla de marmolina de Macael.

5 - Tasa inicial de absorción de agua por capilaridad según la UNE EN 772-11:2000; resultó de $9,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}$ a los 90 días, frente a los $2,4 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}$ obtenidos para la mezcla con árido de marmolina de Macael.

10 - Permeabilidad al vapor de agua, factor de resistencia al paso de vapor de agua y espesor de la capa de aire equivalente, según UNE EN ISO 12572:2002; resultó de $2,25 \times 10^{-11} \text{ kg/msPa}$, 8,60 y 0,09 m respectivamente. Frente a éstas, la permeabilidad al vapor de agua de la mezcla tradicional de marmolina de Macael fue de $5,10 \times 10^{-12} \text{ kg/msPa}$, mientras que el factor de resistencia al vapor de agua fue de 38,75 y el espesor de la capa de aire equivalente de 0,44 m.

15 - Reflectancia con espectrofotómetro calibrado (Perkin Elmer modelo Lambda 900 (VV/VIS/NIR Spectrometer) con una geometría $0^\circ/\text{D}$. Las medidas se toman entre 250-2500 nm con separación entre medidas de 10 nm y tiempo de integración de 50-52 segundos. Los valores se pusieron en referencia a un estándar calibrado CD-07 y a la trampa de luz. Antes del ensayo las probetas fueron sometidas a un tratamiento superficial mediante lijado con hojas de lija de tamaño de grano 400. La reflectancia obtenida para los morteros de cal y diatomeas fue de 86,2% en el intervalo de 250-20 2500nm y de 87,6% en el intervalo de 760-2500nm, frente a 75,6% en el 250-2500nm y 75,4% en el 760-2500nm obtenidos para el mortero de marmolina de Macael. Estos valores implican un incremento de la reflectancia del 14,0% en el intervalo 250-2500nm y de 16,2% en el intervalo de 760-2500 nm.

25 - Emisividad con emisómetro portátil (modelo RD1, Devices & Services Company) con detector AE1 en el intervalo 3000-30000 nm de acuerdo a la norma ASTM C1371-04a. Antes del ensayo las probetas fueron sometidas a tratamiento superficial mediante lijado con hojas de lija de tamaño de grano entre 400 y 40. Se obtuvo una emisividad de entre 0,906 y 0,924, frente a 0,920 y 0,950 obtenido para el mortero tradicional de árido de marmolina de Macael. Estos valores implican una reducción de la emisividad entre el 30 1,5-2,8%.

35 - Conductividad térmica mediante calorimetría diferencial analógica. Antes de realizar el ensayo las probetas fueron sometidas a abrasión superficial mecánica para la obtención de caras plano paralelas. Los ensayos se realizaron con las probetas estabilizadas a la humedad ambiental y secadas a $45 \pm 5^\circ\text{C}$. La conductividad térmica obtenida fue de $0,082 \text{ W/m.K}$ cuando la muestra no se somete a compactación y de $0,092 \text{ W/m.K}$ cuando se compacta durante 10 minutos; mientras que en los morteros de

marmolina de Macael los valores obtenidos fueron de 0,135 W/m.K sin compactar y de 0,140 W/m.K con compactación durante 10 minutos. Según estos datos, los morteros de la invención reducen la conductividad térmica en un 39,3% sin compactación y en un 34,3% con compactación.

5

Ejemplo 7: Preparación de probetas de mortero coloreado y ensayos.

Se mezclaron en seco 1000 gramos de cal aérea hidratada en polvo CL90S (CALCASA) y 1850 gramos de diatomea calcinada de color anaranjado FP22 (EP Minerals) durante 2 minutos hasta homogeneización, según UNE EN 459-1:2002. La diatomea utilizada
10 presenta un contenido de material amorfo del 96% aprox. de acuerdo al método Rietveld referenciado en el Ejemplo 1. A continuación se añadieron de forma gradual 3,20 litros de agua hasta alcanzar una relación de agua/cal igual a 1,26 en volumen, al tiempo que se amasaba la mezcla. El amasado se mantuvo durante 32 minutos a velocidad lenta de rotación de $140\pm 5 \text{ min}^{-1}$ y movimiento planetario de $62\pm 5 \text{ min}^{-1}$ (Hobart Planetary) según
15 UNE EN 196-1 2005: ap. 4.4. Se obtuvo una masa de color anaranjado y densidad aparente en estado fresco según UNE EN 1015-6:1999 de 1236 kg/m^3 . La retención de agua de acuerdo con UNE-EN 459-2:2001 resultando de 89,1%, valor adecuado para su uso previsto como revestimiento. Se realizaron probetas de $110\times 110\times 10 \text{ mm}$ para la medida de reflectancia y de $90\times 90\times 20 \text{ mm}$ para los ensayos de conductividad térmica.
20 Ambos tipos se compactaron siguiendo las indicaciones de la norma UNE EN 196-1 2005 y se curaron en condiciones de laboratorio a $20\pm 2^\circ\text{C}$ y $60\pm 2\%$ de humedad relativa. El desmoldado se llevó a cabo a los 7 días manteniendo las probetas en las mismas condiciones de laboratorio hasta transcurridos 90 días de curado.

- Se midió la reflectancia con espectrofotómetro calibrado (Perkin Elmer modelo
25 Lambda 900 (VV/VIS/NIR Spectrometer) con una geometría $0^\circ/\text{D}$. Las medidas se toman entre 250-2500 nm con separación entre medidas de 10 nm y tiempo de integración de 50-52 segundos. Los valores se pusieron en referencia a un estándar calibrado CD-07 y a la trampa de luz. Antes del ensayo, las probetas fueron sometidas a un tratamiento superficial mediante lijado con hojas de lija de tamaño de grano 400. La reflectancia
30 obtenida fue de 81,7% en el intervalo de 250-2500nm y de 86,6% en el intervalo de 760-2500nm, frente a 75,6% y 75,4% obtenidos respectivamente para el mortero de marmolina de Macael. Estos valores implican un incremento de la reflectancia del 8,1% en el intervalo 250-2500nm y de 14,9% en el intervalo de 760-2500 nm.

- Se midió la conductividad térmica mediante calorimetría diferencial analógica.
35 Antes de realizar el ensayo, las probetas fueron sometidas a abrasión superficial mecánica para la obtención de caras plano paralelas. Los ensayos se realizaron con las

probetas estabilizadas a la humedad ambiental y secadas a $45\pm 5^{\circ}\text{C}$. El resultado fue que la conductividad de las probetas de mortero coloreado fue de $0,071 \text{ W/m.K}$ sin compactación y de $0,088 \text{ W/m.K}$ con compactación durante 10 minutos, frente a $0,135 \text{ W/m.K}$ y $0,140 \text{ W/m.K}$ respectivamente de las mezclas de marmolina de Macael. Estos resultados implican una reducción del 37,2 - 47,4% en los valores de conductividad térmica respecto a los morteros elaborados con árido de marmolina de Macael.

- La densidad aparente, según la norma UNE EN 1015-10:1999, resultó ser de 750 kg/m^3 a los 90 días, frente a 1914 kg/m^3 obtenida para la mezcla con árido de marmolina de Macael; esto es, un 60,8% inferior en las probetas de la invención frente a las tradicionales con árido de marmolina de Macael.

Ejemplo 8: Preparación de probetas de mortero coloreado y ensayos.

Se mezclaron en seco 1000 gramos de cal aérea hidratada en polvo CL90S (CALCASA) y 2070 gramos de diatomea calcinada de color ocre FP6 (EP Minerals) durante 2 minutos hasta homogeneización, según UNE EN 459-1:2002. La diatomea utilizada presenta un contenido de material amorfo del 64% aprox. de acuerdo al método Rietveld en difracción de rayos X referenciado en el Ejemplo 1. A continuación se añadieron de forma gradual 2,81 litros de agua hasta alcanzar una relación de agua/cal igual a 1,10 en volumen, al tiempo que se amasaba la mezcla. El amasado se mantuvo durante 26 minutos a velocidad lenta de rotación de $140\pm 5 \text{ min}^{-1}$ y movimiento planetario de $62\pm 5 \text{ min}^{-1}$ (Hobart Planetary) según UNE EN 196-1 2005: ap. 4.4. Se obtuvo una masa de color ocre y densidad aparente en estado fresco según UNE EN 1015-6:1999 de 1368 kg/m^3 . La retención de agua de acuerdo con UNE-EN 459-2:2001 resultando de 86,8%, valor adecuado para su uso previsto como revestimiento. Se realizaron probetas de $110\times 110\times 10 \text{ mm}$ para la medida de reflectancia y de emisividad, que se compactaron siguiendo las indicaciones de la norma UNE EN 196-1 2005 y se curaron en condiciones de laboratorio a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ y $60\pm 2\%$ de humedad relativa. El desmoldado se llevó a cabo a los 7 días manteniendo las probetas en las mismas condiciones de laboratorio hasta transcurridos 90 días de curado.

- Se midió la reflectancia con espectrofotómetro calibrado (Perkin Elmer modelo Lambda 900 (VV/VIS/NIR Spectrometer) con una geometría $0^{\circ}/\text{D}$. Las medidas se toman entre 250-2500 nm con separación entre medidas de 10 nm y tiempo de integración de 50-52 segundos. Los valores se pusieron en referencia a un estándar calibrado CD-07 y a la trampa de luz. Antes de su ensayo, las probetas fueron sometidas a un tratamiento superficial mediante lijado con hojas de lija de tamaño de grano 400. La reflectancia

obtenida fue de 76,5% en el intervalo de 250-2500nm y de 81,4% en el intervalo de 760-2500nm, frente a 75,6% y 75,4% obtenidos respectivamente para el mortero de marmolina de Macael. Estos valores implican un incremento de la reflectancia del 1,2% en el intervalo 250-2500nm y de 8,0% en el intervalo de 760-2500 nm.

- 5 - Se midió la emisividad con emisómetro portátil (modelo RD1, Devices & Services Company) con detector AE1 en el intervalo 3000-30000 nm de acuerdo a la norma ASTM C1371-04a. Antes de su ensayo, las probetas fueron sometidas a tratamiento superficial mediante lijado con hojas de lija de tamaño de grano entre 400 y 40. Se obtuvo un valor de emisividad del 0,893 - 0,903, en comparación con el 0,920 - 0,950 obtenido para los
10 morteros de marmolina de Macael. Estos valores implican una reducción de la emisividad de hasta el 5,0%.

Ejemplo 9: Preparación de probetas de mortero de color blanco y ensayos.

- 15 Se mezclaron en seco 1000 gramos de cal aérea hidratada en polvo CL90S (CALCASA) y 1580 gramos de diatomea calcinada “a flujo” de color blanco Celabrite (EP Minerals) durante 2 minutos hasta homogeneización, según UNE EN 459-1:2002. La diatomea utilizada presenta un contenido de material amorfo del 30% aprox. de acuerdo al método Rietveld en difracción de rayos X referenciado en el Ejemplo 1. A continuación se
20 añadieron de forma gradual 2,64 litros de agua hasta alcanzar una relación de agua/cal igual a 1,04 en volumen, al tiempo que se amasaba la mezcla. El amasado se mantuvo durante 19 minutos a velocidad lenta de rotación de $140 \pm 5 \text{ min}^{-1}$ y movimiento planetario de $62 \pm 5 \text{ min}^{-1}$ (Hobart Planetary) según UNE EN 196-1 2005: ap. 4.4. Se obtuvo una masa de color blanco y densidad aparente en estado fresco según UNE EN 1015-6:1999
25 de 1295 kg/m^3 . La retención de agua de acuerdo con UNE-EN 459-2:2001 resultando de 87,5%, valor adecuado para su uso previsto como revestimiento. Se realizaron probetas de 110x110x10mm para la medida de la reflectancia y de la emisividad y de 90x90x20 mm para los ensayos de conductividad térmica. Ambos tipos se compactaron siguiendo las indicaciones de la norma UNE EN 196-1 2005 y se curaron en condiciones de
30 laboratorio a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y $60 \pm 2\%$ de humedad relativa. El desmoldado se llevó a cabo a los 7 días manteniendo las probetas en las mismas condiciones de laboratorio hasta transcurridos 90 días de curado.

- Se midió la reflectancia con espectrofotómetro calibrado (Perkin Elmer modelo Lambda 900 (VV/VIS/NIR Spectrometer) con una geometría 0°/D. Las medidas se toman
35 entre 250-2500 nm con separación entre medidas de 10 nm y tiempo de integración de 50 - 52 segundos. Los valores se pusieron en referencia a un estándar calibrado CD-07 y

a la trampa de luz. Antes de su ensayo, las probetas fueron sometidas a un tratamiento superficial mediante lijado con hojas de lija de tamaño de grano 400. La reflectancia obtenida fue de 88,6% en el intervalo de 250-2500nm y de 89,7% en el intervalo de 760-2500nm, frente a 75,6% y 75,4% obtenidos respectivamente para el mortero de marmolina de Macael. Estos valores implican un incremento de la reflectancia del 17,2% en el intervalo 250-2500nm y de 19,0% en el intervalo de 760-2500 nm.

- Se midió la emisividad con emisómetro portátil (modelo RD1, Devices & Services Company) con detector AE1 en el intervalo 3000-30000 nm de acuerdo a la norma ASTM C1371-04a. Antes del ensayo las probetas fueron sometidas a tratamiento superficial mediante lijado con hojas de lija de tamaño de grano entre 400 y 40. La sustitución del árido de marmolina de Macael por la diatomea calcinada permite obtener una emisividad del 0,880 – 0,880 en comparación con el 0,920 - 0,950 obtenido para los morteros de marmolina de Macael. Estos valores implican una reducción de la emisividad de hasta el 7,4%.

- La conductividad térmica fue determinada mediante calorimetría diferencial analógica. Antes de realizar el ensayo, las probetas fueron sometidas a abrasión superficial mecánica para la obtención de caras plano paralelas. Los ensayos se realizaron con las probetas estabilizadas a la humedad ambiental y secadas a $45\pm 5^{\circ}\text{C}$. El resultado fue que la conductividad de las mezclas ensayadas con color blanco fue de 0,074 W/m.K sin compactación y de 0,087 W/m.K con compactación durante 10 minutos, frente a 0,135 W/mK y 0,140 W/mK de las mezclas de marmolina de Macael. Estos resultados implican una reducción del 37,9 – 45,2% en los valores de conductividad térmica, respecto a los morteros elaborados con árido de marmolina de Macael.

- La densidad aparente, según la norma UNE EN 1015-10:1999, resultó ser de 821 kg/m^3 a los 90 días frente a 1914 kg/m^3 obtenida para la mezcla con árido de marmolina de Macael; esto es, un 57,1% inferior en las probetas de la invención frente a las tradicionales con árido de marmolina de Macael.

REIVINDICACIONES

1. Mortero que comprende cal y diatomeas calcinadas capaz de presentar una reflectancia en el intervalo de 760-2500nm superior al 76%, dicha reflectancia medida con espectrofotómetro con una geometría óptica 0°/D con separación entre medidas de 10 nm y tiempo de integración de 50 - 52 segundos.
2. Mortero según la reivindicación 1, en que dicho porcentaje es superior al 81%.
3. Mortero según la reivindicación 2, en que dicho porcentaje es superior al 83%.
4. Mortero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en que dicha cal es una cal hidráulica.
5. Mortero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en que dicha cal es una cal aérea hidratada.
6. Mortero según la reivindicación 5, en que dicha cal aérea hidratada es una cal calcítica.
7. Mortero según la reivindicación 5, en que dicha cal aérea hidratada es una cal dolomítica.
8. Mortero según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en que dicha cal aérea hidratada está en forma de polvo.
9. Mortero según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en que dicha cal aérea hidratada está en forma de pasta.
10. Mortero según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en que dicha cal aérea hidratada está en forma de agua de cal.
11. Mortero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en que dichas diatomeas calcinadas son diatomeas coloreadas.
12. Mortero según la reivindicación 11, en que la proporción entre dicha cal y dichas diatomeas coloreadas es de entre 1:0,2 y 1:3 en peso, y la proporción entre el agua y dicha cal es de entre 0,1 y 1,4 en volumen.
13. Mortero según la reivindicación 12, en que dicha proporción entre cal y diatomeas coloreadas es de entre 1:0,6 y 1:2 en peso, y dicha proporción entre agua y cal es de entre 0,5 y 1,3 en volumen.
14. Mortero según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en que dichas diatomeas calcinadas son diatomeas blancas.
15. Mortero según la reivindicación 14, en que la proporción entre dicha cal y dichas diatomeas blancas es de entre 1:0,2 y 1:3 en peso, y la proporción entre el agua y dicha cal es de entre 0,1 y 1,4 en volumen.

16. Mortero según la reivindicación 15, en que dicha proporción entre cal y diatomeas blancas es de entre 1:0,5 y 1:2 en peso, y dicha proporción entre agua y cal es de entre 0,4 y 1,1 en volumen.



- ②¹ N.º solicitud: 201230444
②² Fecha de presentación de la solicitud: 23.03.2012
③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤¹ Int. Cl.: **C04B28/12** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2010-E20938, KR 100951970 B (KIM C) 08.04.2010, resumen.	1-16
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2004-161722, JP 2004033602 A (TANIGUCHI K) 05.02.2004, resumen.	1-16
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2003-461228, JP 2002348168 A (KOWA KAGAKU KOGYO KK) 14.12.2002, resumen.	1-16
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 1999-459223, CN 1217301 A (YANG T) 26.05.1999, resumen.	1-16

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 n.º:

Fecha de realización del informe
07.03.2013

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: 07.03.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-16	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-16	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	KR 100951970B B1 (KIM MI JA et al.)	08.04.2010
D02	JP 2004033602 A (TANIGUCHI KAORU)	05.02.2004
D03	JP 2002348168 A (KOWA CHEM IND CO LTD)	04.12.2002
D04	CN 1217301 A (YANG TIANYU)	26.05.1999

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 mortero que comprende cal y diatomeas calcinadas y presenta una reflectancia en el intervalo de 760-2055 nm superior al 75% respecto a la reflectancia del patrón calibrado CD-07, medida con espectrofotómetro con una geometría óptica $^{\circ}/D$ con separación entre medidas de 10 nm y tiempo de integración de 50-52 segundos.

El documento D01 se refiere a una ceniza de mortero de color natural para paredes exteriores de edificios, que contiene árido natural, caliza, material poroso, cemento de alúmina, resina en polvo, pigmento y tierra de diatomeas y que incluye óxido de cormo, sílice y óxido de potasio. No se hace mención a los datos de reflectancia de este producto.

El documento D02 se refiere a una composición usada como material de construcción que contiene un material de mortero, tierra de diatomeas y pasta adhesiva como componente principal. No se hace mención a los datos de reflectancia de este producto.

El documento D03 se refiere a un material de acabado inorgánico diatomáceo que tiene cantidades específicas de cemento Portland, cal, tierra de diatomeas y áridos de sustancias inorgánicas ligeras. No se hace mención a los datos de reflectancia de este producto.

El documento D04 se refiere a un material compuesto de cal para construcción que comprende óxido de carbonato de magnesio, óxido de calcio y aluminio y tierra de diatomeas. No se hace mención a los datos de reflectancia de este producto.

Se considera que la solicitud cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva en sus reivindicaciones 1-16, según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.