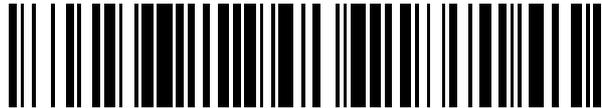


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 726**

21 Número de solicitud: 201001011

51 Int. Cl.:

**C04B 16/08** (2006.01)

**C04B 28/14** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**03.08.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**31.05.2012**

Fecha de la concesión:

**28.02.2013**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**12.03.2013**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE BURGOS  
RECTORADO - HOSPITAL DEL REY S/N  
09001 BURGOS (Burgos) ES**

72 Inventor/es:

**GADEA SAINZ, Jesus;  
CALDERON CARPINTERO, Veronica;  
RODRIGUEZ SAIZ, Angel;  
GARABITO LOPEZ, Javier;  
CAMPOS DE LA FUENTE, Pablo y  
GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, Sara**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE YESO ALIGERADO CON RESIDUOS DE POLIURETANO ESPUMADO**

57 Resumen:

La presente invención consiste en la obtención de un nuevo material de yeso aligerado para su uso en la construcción, en el que se incorporan residuos industriales de espumas rígidas de poliuretano. Los residuos poliméricos espumados se mezclan tras su molido con el yeso a diferentes granulometrías en función de su uso.

**ES 2 381 726 B1**

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de obtención de yeso aligerado con residuos de poliuretano espumado.

### 5 Objeto de la invención

La presente invención se encuadra en el sector de la Construcción y Edificación dentro del campo de Nuevos Materiales, y tiene como objetivo el empleo de residuos de espumas rígidas de poliuretano, provenientes de residuos industriales y su incorporación al yeso para fabricar nuevos materiales ligeros de construcción. Los residuos poliméricos espumados se mezclan tras su molido a diferentes granulometrías con el yeso que se quiere utilizar.

Además de la mejora en aislamiento acústico derivado del empleo de estos residuos, la utilización del espumas como aislamiento térmico en la construcción supone un ahorro de energía en la climatización de edificios y una disminución de emisiones contaminantes (CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>), contribuyendo de esta forma a paliar el efecto invernadero y la lluvia ácida. Además, por ser insolubles en agua, los productos espumados no emiten sustancias hidrosolubles que puedan contaminar el agua o el yeso con el que se realiza la mezcla.

### 20 Antecedentes de la invención

La importancia de reciclar y revalorizar residuos poliméricos o plásticos generados en sociedades industrializadas es esencial debido al importante impacto medioambiental que estos residuos provocan, unido a su elevado tiempo de vida útil. Los polímeros en forma de espuma, incluyendo el poliuretano, son materiales que se utilizan ampliamente en numerosos ámbitos y en una gran variedad de productos. Ello es debido principalmente a sus excelentes cualidades y propiedades entre las que destacan su alta capacidad de protección (absorción de impactos) y de aislamiento térmico y acústico así como su ligereza y facilidad de conformado que le permiten adaptarse a las necesidades de cada situación.

El poliuretano espumado se considera y se emplea de manera independiente como aislante en el sector de la construcción. Por tanto, resulta lógico pensar en que el empleo y reciclado de este material (con un triturado previo) y mezclado con yeso podría competir con otros productos más tradicionales, incluyendo en la fabricación propiedades aislantes térmicas y acústicas eficientes y efectivas. Estas propiedades unidas al hecho de que el yeso es un mal conductor del calor y la electricidad, hacen de este material un compuesto adecuado para su empleo como material de construcción.

El yeso de construcción aligerado según la definición UNE-EN-13279-1:2009, está compuesto por una mezcla de sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación (anhidrita, hemihidrato o dihidrato) y de pureza (tradicionalmente denominados como yeso tosco, yeso fino o escayola), con un contenido determinado de cal (hidróxido de calcio), que lleva incorporado agregados ligeros inorgánicos (tales como perlita expandida o vermiculita, por ejemplo) o agregados ligeros orgánicos, a los que debe añadirse agua de amasado para su puesta en obra.

El empleo de materias primas e inertes de diferentes densidades para la fabricación de yesos ligeros es ampliamente conocido y explotado desde la antigüedad. No obstante, los beneficios que las espumas rígidas de poliuretano pueden aportar en las propiedades de estos productos respecto de los aglomerados fabricados con materiales tradicionales, es un aspecto claramente innovador.

Con la alternativa propuesta se pretende la obtención de yeso ligero constituido fundamentalmente por sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación y de pureza, y sustituyendo los aditivos y agregados ligeros tradicionales que se incorporan en fábrica (tales como perlita expandida o vermiculita) por residuos de espumas de poliuretano triturados, para conseguir mejores prestaciones y acordes con la normativa vigente. La mezcla obtenida se amasa con agua en el momento de su puesta en obra.

Además de la disminución de la densidad respecto al yeso tradicional, con la introducción de espuma de poliuretano triturada se consigue un importante incremento de la permeabilidad, lo que se considera una ventaja muy importante a efectos de evitar condensaciones (especialmente favorable si el material objeto de la invención se utiliza como revestimiento sobre rocas de tipo calizo).

Se consigue de este modo un proceso de fabricación de yeso ligero de manera sencilla y eficiente, junto con una rentabilidad económica no negativa y un proceso de obtención sencillo y al alcance de cualquiera, de modo que la propuesta sea atractiva al uso.

### Descripción de la invención

65 El yeso ligero objeto de la invención se fabrica dosificando en volumen diferentes porcentajes de yeso (se incluye por tanto la posibilidad de emplear cualquier tipo de yeso según UNE-EN 13279-1:2009, Tabla 1), con diversas cantidades de espuma rígida de poliuretano triturada y agua para su amasado.

La obtención y caracterización del material ligero se lleva a cabo mediante la caracterización previa de la espuma (caracterización física, química y microestructural) y la caracterización del yeso ligero en estado fresco y en estado endurecido acorde con la normativa europea vigente.

5 La dosificación depende del uso que se le vaya a dar al material (como ejemplo, se aumentará la cantidad de espuma en el caso de que no haya ningún requerimiento mecánico pero sí una necesidad importante de aislamiento térmico o acústico). Para el posterior amasado, se considera una relación agua/yeso según UNE-EN 13279-2:2006.

10 Tanto en estado fresco como en estado endurecido el material cumple con todas las especificaciones y normas aplicables.

TABLA 1

15 *Tipos de conglomerantes a base de yeso y de yesos para la construcción*

Designación	Identificación
Conglomerantes a base de yeso, por ejemplo:	A
-- para uso directo o para su transformación (productos en polvo, secos):	--
-- para su empleo directo en la obra:	--
-- para su transformación (por ejemplo, en paneles de yeso, en placas de yeso laminado, en placas para techos):	--
Yeso para la construcción:	B
-- yeso de construcción:	B1
-- mortero de yeso:	B2
-- mortero de yeso y cal:	B3
-- yeso de construcción aligerado:	B4
-- mortero aligerado de yeso:	B5
-- mortero aligerado de yeso y cal:	B6
-- yeso de construcción de alta dureza:	B7
Yeso para aplicaciones especiales:	C
-- yeso para trabajos con yeso fibroso:	C1
-- yeso para morteros de agarre:	C2
-- yeso acústico:	C3
-- yeso con propiedades de aislamiento térmico:	C4
-- yeso para protección contra el fuego:	C5
-- yeso para su aplicación en capa fina:	C6

45 **Descripción detallada de la invención**

Los siguientes ejemplos ilustrativos no pretenden ser limitantes y describen materiales ligeros fabricados con componentes muy concretos, pero las combinaciones de fabricación son muy amplias y dependen del tipo de yeso que se emplee, de la espuma de poliuretano disponible y del requerimiento de agua necesario para cada espuma que mantenga una consistencia y trabajabilidad adecuada para su puesta en obra y unas propiedades apropiadas que determinen una buena durabilidad a lo largo del tiempo.

55 **Descripción de un ejemplo de realización**

*Caracterización de componentes*

Yeso: YG/L, es decir se emplea un yeso tosco de fraguado lento con designación B1/20/2 según EN 19279-1:2009, lo que indica un contenido en conglomerante de yeso mayor o igual a un 50%, con principio de fraguado mayor o igual a 20 minutos y con una resistencia mecánica a compresión a los 28 días mayor o igual a 2 N/mm<sup>2</sup>. Las características del yeso de referencia empleado para todos los ejemplos de realización son:

- La relación A/Y (agua/yeso) necesaria según norma es 0,463.
- El principio de fraguado es: 48 minutos.
- La densidad aparente en estado endurecido: 1410 Kg/m<sup>3</sup>.

- La dureza Shore C: 91 unidades Shore C.

- La adherencia: 5,6 Kg/cm<sup>2</sup>.

5 - Flexotracción a 7 días: 5,72 MPa.

- Flexotracción a 28 días: 6,53 MPa.

- Compresión a 7 días: 10,70 MPa.

10

- Compresión a 28 días: 12,02 MPa.

- Permeabilidad: al vapor de agua: 1,24 x 10<sup>-11</sup> Kg/(m · s · Pa).

15 Espuma de poliuretano: como ejemplo descriptivo se emplea espuma rígida de poliuretano triturada con diámetro de partícula entre 0 y 8 mm y con una densidad aparente de 25 kg/m<sup>3</sup>.

### Ejemplo 1

20

#### *Proceso de fabricación*

25 Se realiza la dosificación y mezcla en volumen de yeso y espuma de poliuretano en proporción 1/0,5 (una parte de yeso por cada 0,5 partes de espuma). Tanto el agua de amasado que se añade para proporcionar una consistencia adecuada como el procedimiento de amasado, así como el resto de propiedades estudiadas en cada una de las dosificaciones se llevan a cabo según UNE-EN 13279-2:2006.

#### *Propiedades del yeso en estado fresco*

30 Relación Agua/Yeso: 0,613.

Principio de fraguado: 50 minutos.

Propiedades del yeso en estado endurecido:

35

- Densidad aparente en estado endurecido: 1123 Kg/m<sup>3</sup>.

- Dureza Shore C: 73,5 unidades Shore C.

40

- Adherencia: 4,1 Kg/cm<sup>2</sup>.

- Flexotracción a 7 días: 2,93 MPa.

- Flexotracción a 28 días: 3,55 MPa.

45

- Compresión a 7 días: 4,47 MPa.

- Compresión a 28 días: 5,26 MPa.

50

- Permeabilidad: al vapor de agua: 2,18 x 10<sup>-11</sup> Kg/(m · s · Pa).

### Ejemplo 2

55 *Proceso de fabricación*

Se realiza la dosificación y mezcla en volumen en proporción 1/1. Tanto el agua de amasado que se añade para proporcionar una consistencia adecuada como el procedimiento de amasado se llevan a cabo según UNE-EN 13279-2:2006.

60

#### *Propiedades del yeso en estado fresco*

Relación Agua/Yeso: 0,660.

65

Principio de fraguado: 54 minutos.

Propiedades del yeso en estado endurecido:

- Densidad aparente en estado endurecido: 1056 Kg/m<sup>3</sup>.
- Dureza Shore C: 65,2 unidades Shore C.
- 5 - Adherencia: 3,8 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Flexotracción a 7 días: 1,68 MPa.
- Flexotracción a 28 días: 1,96 MPa.
- 10 - Compresión a 7 días: 3,90 MPa.
- Compresión a 28 días: 4,46 MPa.
- 15 - Permeabilidad: al vapor de agua: 6,24 x 10<sup>-11</sup> Kg/(m · s · Pa).

### Ejemplo 3

#### 20 *Proceso de fabricación*

Se realiza la dosificación y mezcla en volumen en proporción 1/2 (una parte de yeso por cada 2 partes de espuma). Tanto el agua de amasado que se añade para proporcionar una consistencia adecuada como el procedimiento de amasado se levantan a cabo según UNE-EN 13279-2:2006.

#### 25 *Propiedades del yeso en estado fresco*

Relación Agua/Yeso: 0,91.

30 Principio de fraguado: 58 minutos.

Propiedades del yeso en estado endurecido:

- Densidad aparente en estado endurecido: 860 kg/m<sup>3</sup>.
- 35 - Dureza Shore C: 34 unidades Shore C.
- Adherencia: 2,70 Kg/cm<sup>2</sup>.
- 40 - Flexotracción a 7 días: 1,08 MPa.
- Flexotracción a 28 días: 1,29 MPa.
- Compresión a 7 días: 1,81 MPa.
- 45 - Compresión a 28 días: 2,11 MPa.
- Permeabilidad: al vapor de agua: 8,00 x 10<sup>-11</sup> Kg/(m · s · Pa).

### 50 Ejemplo 4

#### *Proceso de fabricación*

55 Se realiza la dosificación y mezcla en volumen en proporción 1/3 (una parte de yeso por cada 3 partes de espuma). Tanto el agua de amasado que se añade para proporcionar una consistencia adecuada como el procedimiento de amasado se levantan a cabo según UNE-EN 13279-2:2006.

#### 60 *Propiedades del yeso en estado fresco*

Relación Agua/Yeso: 1,10.

Principio de fraguado: 60 minutos.

65 Propiedades del yeso en estado endurecido:

- Densidad aparente en estado endurecido: 724 kg/m<sup>3</sup>.

## ES 2 381 726 B1

- Dureza Shore C: 25 unidades Shore C.

- Adherencia: 1,90 Kg/cm<sup>2</sup>.

5 - Flexotracción a 7 días: 0,73 MPa.

- Flexotracción a 28 días: 0,79 MPa.

- Compresión a 7 días: 1,06 MPa.

10

- Compresión a 28 días: 1,14 MPa.

- Permeabilidad: al vapor de agua:  $9,85 \times 10^{-11}$  Kg/(m · s · Pa).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de obtención de yeso ligero para la construcción, **caracterizado** porque se obtiene a partir de la mezcla de sulfato cálcico en sus distintas fases de deshidratación con espuma rígida de poliuretano reciclada que se tritura, añadiendo agua para el amasado, adquiriendo un peso reducido y un coeficiente de aislamiento tanto térmico como acústico elevado mediante las siguientes fases operativas:

- 10 a. Partículas de poliuretano espumado reciclado trituradas y caracterizadas porque el diámetro de partícula de la espuma está comprendido entre 0 y 8 mm.
- b. El poliuretano espumado reciclado triturado se mezcla con el yeso hasta la obtención de una mezcla homogénea en polvo.
- 15 c. La mezcla obtenida se amasa con agua hasta alcanzar una consistencia adecuada, resultando después del fraguado y endurecimiento un yeso aligerado.

20 2. Yeso ligero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicación 1, **caracterizado** porque su densidad aparente máxima en estado endurecido es de 1.123 Kg/m<sup>3</sup>.

3. Yeso ligero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque su densidad aparente mínima en estado endurecido es de 724 Kg/m<sup>3</sup>.

25 4. Yeso ligero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la dureza Shore C se encuentra entre 73.5 y 25 unidades Shore C.

30 5. Yeso ligero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la resistencia mecánica a flexotracción se encuentra entre 3,55 MPa y 0,79 MPa.

35 6. Yeso ligero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la resistencia mecánica a compresión se encuentra entre 5,26 MPa y 1,14 MPa.

40 7. Yeso ligero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la permeabilidad al vapor de agua es de hasta 8 veces mayor respecto a la permeabilidad de yesos convencionales.

45

50

55

60

65



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201001011

②② Fecha de presentación de la solicitud: 03.08.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C04B16/08** (2006.01)  
**C04B28/14** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2004022503 A1 (PURCRETE LIMITED) 18.03.2004, página 5, líneas 1 - 16	1-7
X	DE 2716918 A1 (BAYER AG) 19.10.1978, página 3, líneas 1 - 15	2-7
A	GB 1498614 A (HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT) 25.01.1978, página 1, líneas 55 - 69; página 3, líneas 95 - 102	1-7
A	EP 0026905 A1 (HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT) 15.04.1981, ejemplo 1	1-7
A	US 5344490 A (ROOSEN ET AL.) 06.09.1994, columna 2, líneas 14 - 50	1-7
A	US 2008066651 A1 (PARK) 20.03.2008, párrafos [6], [14], [26]	1-7

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  
17.05.2012

Examinador

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, EPODOC, WPI, TXTUS, XPESP, NPL

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 17.05.2012

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-7	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-7	<b>NO</b>

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	WO 2004022503 A1 (PURCRETE LIMITED)	18.03.2004
D02	DE 2716918 A1 (BAYER AG)	19.10.1978

**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**

El objeto de la invención es el procedimiento de obtención de yeso ligero para su uso en la construcción que incorpora residuos industriales de espumas rígidas de poliuretano. Estos residuos espumados se trituran y mezclan con yeso a diferentes granulometrías en función de su uso.

El documento D1 divulga el proceso de obtención de un material para la construcción a base de espuma de poliuretano reciclado granulado y yeso mediante la mezcla de yeso, agua y poliuretano. (ver página 5, líneas 12-16).

El documento D2 divulga un yeso espumado que comprende polvo de espuma rígida de poliuretano que se genera como subproducto no deseado en el procedimiento de obtención de placas espumadas (ver página 3, párrafo 3).

Los documentos D1 y D2 citados no revelan expresamente las propiedades mecánicas del material, pero estas son características inherentes al material en función de su composición. En consecuencia, las reivindicaciones 1-7 de la solicitud carecen de novedad en base a lo divulgado en D1 y D2 (Art. 6 LP).