

## A.2. PATENTES

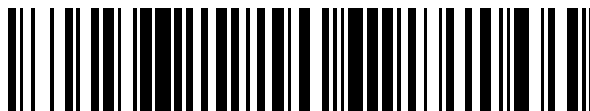
*A2.1. Patente Mat escayola aligerada con polímeros para su uso en placas y paneles prefabricados*

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 598**

21 Número de solicitud: 201930646

51 Int. Cl.:

**E04C 2/04** (2006.01)

**E04C 2/26** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**11.07.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**13.08.2019**

Fecha de concesión:

**12.12.2019**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**19.12.2019**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (75.0%)**

**AVDA. RAMIRO DE MAEZTU Nº 7**

**28040 MADRID (Madrid) ES y**

**UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (25.0%)**

72 Inventor/es:

**FERRÁNDEZ VEGA, Daniel;**

**MORÓN FERNÁNDEZ, Carlos;**

**ÁLVAREZ DORADO, Manuel y**

**SAIZ MARTÍNEZ, Pablo**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

54 Título: **MATERIAL DE ESCAYOLA ALIGERADA CON POLÍMEROS PARA USO EN PLACAS Y PANELES PREFABRICADOS**

57 Resumen:

Material de escayola aligerada con polímeros para uso en placas y paneles prefabricados.

La presente invención consiste en una mezcla de escayola con una disolución de ácido bórico, acetato de polivinilo y bicarbonato que permite aligerar considerablemente el peso de los prefabricados de escayola tradicionales. El sector de aplicación de este invento es el de la edificación. La invención también se refiere a métodos de fabricación de estas escayolas y a su uso como materiales de construcción.

El resultado es la obtención de una nueva placa de escayola aligerada para falsos techos con un comportamiento mecánico similar a las existentes, pero con una disminución del 30% de su peso y un mejor aislamiento térmico.

ES 2 722 598 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

## DESCRIPCIÓN

### **MATERIAL DE ESCAYOLA ALIGERADA CON POLÍMEROS PARA USO EN 5 PLACAS Y PANELES PREFABRICADOS**

#### **SECTOR DE LA TÉCNICA**

La presente invención, tal y como se expresa en el enunciado de esta memoria  
descriptiva, es una mezcla de escayola con una disolución de ácido bórico, acetato de  
10 polivinilo y bicarbonato que permite aligerar considerablemente el peso de los  
prefabricados de escayola tradicionales. El sector de aplicación de este invento es el  
de la Construcción, Ingeniería civil, Edificación, Tecnología de materiales, Tecnología  
y producción industriales.

#### **15 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

La escayola es un material de construcción ampliamente utilizado desde la  
antigüedad. La materia prima fundamental para la obtención de esta es el aljez, que es  
una roca sedimentaria de precipitación química constituida por sulfato de calcio  
dihidratado.

20 Entre sus propiedades más destacadas se encuentran su rapidez de fraguado  
tras una reacción exotérmica, buena adherencia a los materiales cerámicos, dureza  
inversamente proporcional al contenido en agua de amasado, buen aislamiento  
térmico y acústico, material incombustible, elevada capacidad de regulación  
25 higrotérmica que hace de la escayola un material idóneo para el acondicionamiento de  
espacios interiores y bajas resistencias mecánicas en general, aunque superiores en  
media a las del yeso.

Entre las líneas de investigación actuales acerca de este tipo de materiales,  
30 encontramos tres tipos: las destinadas a mejorar sus propiedades como ligantes  
capaces de unir entre sí materiales de construcción, otras destinadas a la aplicación  
más industrializada de la escayola sobre paramentos interiores, y, por último, las  
destinadas a la elaboración de elementos prefabricados en la edificación.

35 Esta invención hace hincapié en la aplicación referente a la elaboración de  
prefabricados. Estas piezas prefabricadas son de dimensiones variables,

generalmente rectangulares o cuadradas, salvo en el caso de elementos especiales de decoración, y constituidas por una mezcla de agua y escayola. Si bien es cierto, que pueden ir reforzadas con fibras y telas, e incorporar aditivos y agregados. Pudiendo a su vez incorporar dispositivos metálicos al dorso destinados a su fijación en obra, tratándose siempre de mostrar un aspecto de superficie continua una vez colocadas.

Existen múltiples estudios y documentaciones sobre las técnicas y adiciones para la elaboración de paneles prefabricados de yeso y escayola. Habiéndose extendido desde hace unas décadas el uso de adiciones y aditivos poliméricos para mejorar las propiedades mecánicas de los yesos y escayolas.

La patente ES 2 292 309 con título “Material de construcción de yeso o escayola aligerado y su uso en placas y paneles”, hace alusión a un material con el que se consigue aligerar un yeso o escayola para la elaboración de prefabricados. Para ello, el yeso o escayola como matriz principal son amasados con adiciones binarias de poliestireno expandido y fibras de polipropileno que permiten reducir el peso y conservar los valores medios de resistencias mecánicas, porosidad y tiempos de fraguado. En esta invención las adiciones son visibles tras la rotura y no modifican los tiempos de fraguado ni el componente matriz, sin que guarden relación con la invención presentada.

La patente ES 2 396 096 con título “Procedimiento de obtención de yeso aligerado con residuo de poliamida en polvo”, se basa en la obtención de un material aligerado obtenido a partir de reciclado de polvo poliamida. Esta invención sustituye a los compuestos expansivos tradicionalmente empleados en la fabricación de paneles prefabricados aligerados y aumentando su aislamiento térmico. La invención que se describe en el presente documento mejora igualmente las propiedades del material base empleado mediante una composición totalmente innovadora añadida durante el amasado y que no guarda relación alguna con la invención mencionada.

La patente ES 1 137 231 con título “Placa de yeso laminado aligerada con corcho granulado”, describe la elaboración de una placa de yeso laminada aligerada con adición de corcho natural o aglomerado en forma de granulado, en un tamaño y densidad de grano, así como proporción de ocupación en el núcleo de yeso que permiten mejorar la elasticidad, absorción acústica y resistividad térmica, sin reducir sus propiedades mecánicas. La presente invención reduce igualmente la densidad del

material base de escayola, pero no se asemeja a la composición descrita en el presente documento.

5 La patente ES 2 381 726 con título “Procedimiento de obtención de yeso aligerado con residuos de poliuretano espumado”, consiste en la incorporación de residuos industriales de espumas rígidas de poliuretano, mezclados tras su molienda en diferentes granulometrías durante el proceso de amasado, con el objetivo de aligerar las placas de prefabricado de ese mismo material. A pesar de emplear un material polimérico, este es empleado como adición sin que se combine con la matriz  
10 de yeso o escayola.

La patente ES 2 176 105 con título “Producto polivalente, aislante, antivibratorio, adhesivo y resistente al fuego para diferentes sectores industriales, especialmente para la construcción”, describe un producto de construcción aplicable como aislante y  
15 amortiguador de vibraciones entre otras funciones, y que contiene acetato de polivinilo en su composición. Esta invención, aunque aplicable al sector de la edificación en revestimientos de paramentos y particiones de interior, no guarda relación con la invención aquí presentada al no amasarse el producto directamente con el yeso o la escayola desde el inicio.

20

En consecuencia, no existe ningún material en la actualidad que cumpla las condiciones de la presente invención o se incluya entre sus atribuciones.

Por tanto, el objeto de la presente invención, a diferencia de los materiales y sus  
25 métodos de obtención descritos en el estado de la técnica, una nueva escayola o yeso aligerado para la fabricación de placas y paneles prefabricado.

## **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

30 De este modo, un primer objeto de la invención es una escayola o yeso aligerado para la fabricación de placas y paneles prefabricados con aplicación inmediata de uso en el sector de la construcción. Este material está constituido por cualquier tipo de escayola o yeso, siendo preferible el uso de escayola tipo E-35 o similar, con una relación agua/ligante de 0,6 a 0,8.

35

En el presente documento se define una escayola objeto de la invención, que también se denomina escayola aligerada, la cual presenta una serie de características técnicas, las cuales se definen a continuación, y donde dicha escayola presenta una disminución de la densidad de aproximadamente el 35% con respecto a los valores  
5 obtenidos para escayolas con dosificación 0,6 – 0,8 sin aditivos.

La escayola aligerada objeto de la invención se caracteriza porque comprende una relación agua/escayola de 0,6 a 0,8; y adicionalmente comprende los siguientes componentes referidos al peso de escayola:

- 10
- 7,5 – 10% de acetato de polivinilo o cola blanca;
  - 3,75 – 5% de disolución de ácido bórico;
  - 0,56 – 0,75% de bicarbonato;

donde la suma de todos los componentes es inferior o igual al 100%.

15 La escayola aligerada objeto de la invención puede comprender una cantidad mínima de 1 kg de escayola para la ejecución de las mezclas y aplicación de los porcentajes anteriormente indicados, a fin de poder realizar la amasa con suficiente holgura y facilitar la mezcla de los componentes.

20 En el contexto de la presente invención, la escayola aligerada está constituida por cualquier tipo de escayola o yeso, siendo preferible el uso de escayola tipo E-35 o similar. La escayola E-35 está constituida por sulfato cálcico semihidratado ( $SO_4Ca \cdot \frac{1}{2}H_2O$ ), que puede incluir a su vez aditivos reguladores de fraguado y que posee una resistencia mínima a la flexotracción de 3,5 N/mm<sup>2</sup>. Se emplea con  
25 asiduidad en la fabricación de tabiques prefabricados y falsos techos, así como, en la puesta en obra de estos. En la presente invención, la escayola tipo E-35 o similar presenta una relación agua/escayola en polvo o ligante de 0,6 a 0,8. Además, cabe destacar que en la presente invención, se denomina agua de amasado a la cantidad de agua que se añade en la mezcla para obtener la escayola objeto de la invención, la  
30 cual se calcula en función de la relación agua /escayola.

Asimismo, el acetato de polivinilo, y los derivados de ácido acrílico que forman parte de la presente invención son polímeros que presentan radicales ( $-COO-CH_3$ ) y que producen fenómenos de adhesión por reacción química. Se trata de un compuesto  
35 que endurece por medios físicos, produciendo conexiones entre los núcleos de

dihidrato. Un aspecto de interés de este material es su bajo coste y su baja toxicidad ya que el vehículo en que se presenta es acuoso.

5 Además, la escayola objeto de la invención también tiene como ingrediente una disolución de ácido bórico isotónica estéril, que contiene edetato disódico, poloxamina 1% borato sódico y cloruro sódico. Al ser un material limpio y fácil de almacenar, se trata de una disolución poco tóxica y su función es la de disociar el polímero el acetato de polivinilo.

10 Adicionalmente, la escayola aligerada objeto de la invención también comprende bicarbonato de sodio ( $NaHCO_3$ ) que es compuesto cristalino de color blanquecino, de bajo coste y poco nocivo para la salud, encargado de neutralizar la disolución ácida anterior y ligar los componentes que comprende la escayola descrita en el presente documento.

15 La escayola aligerada objeto de la invención presenta una serie de características técnicas que la diferencian con respecto a otras escayolas que se encuentran ahora en el mercado. Cabe destacar que la escayola aligerada que se describe en el presente documento tiene una densidad aparente máxima en estado endurecido es de  $890 \text{ kg/m}^3$  y su densidad aparente mínima es de  $750 \text{ kg/m}^3$ , medida a una temperatura ambiente de  $23^\circ\text{C}$ . Por otro lado, la presente escayola aligerada presenta una dureza Shore C de entre 48-71 unidades Shore C. Asimismo, dicha escayola tiene una resistencia mecánica a la flexotracción que se encuentra entre  $1,94\text{-}3,15 \text{ MPa}$ , y su resistencia mecánica a compresión se encuentra entre  $2,83\text{-}5,78$   
20  $\text{MPa}$ , y su aislamiento térmico está entre  $0,21\text{-}0,29 \text{ W/mK}$ . Cabe destacar que los parámetros de la presente escayola aligerada objeto de la invención que se describen en el presente documento se miden en conformidad con la norma UNE-EN 13279-2:2014.

30 En el contexto de la presente invención, la escayola aligerada puede comprender además fibras tanto de origen artificial, como las fibras de vidrio, así como fibras de origen natural entre las que destacan las fibras de origen vegetal. La adición de estos materiales en la mezcla de la escayola aligerada evita la rotura frágil de la que posee la matriz de escayola bajo esfuerzos de flexotracción. Estas fibras, homogéneamente  
35 repartidas en toda la mezcla evitan la separación inicial del material mediante una interconexión entre las caras de rotura.

Es también objeto de la invención, el método de obtención de la escayola o yeso aligerado que se describe en el presente documento y se caracteriza porque comprende las siguientes etapas:

- 5 a) mezclar acetato de polivinilo con el agua de amasado hasta obtener un líquido homogéneo;
- b) añadir a la mezcla anterior la disolución de ácido bórico y bicarbonato, evitando que el líquido se aglutine; y
- 10 c) añadir a la mezcla anterior la escayola en polvo y comenzar el proceso de amasado.

Cabe destacar que el método objeto de la invención se lleva a cabo en conformidad con la norma UNE-EN 13279-2:2014.

En una realización preferida del método objeto de la invención, el proceso de amasado comprende a su vez las siguientes etapas:

- 15 c.1) se remueve la mezcla durante un tiempo comprendido de ente 15 a 45 segundos describiendo movimientos en forma de ocho;
- c.2) se deja reposar la mezcla obtenida durante al menos 30 segundos, y no más de un minuto;
- 20 c.3) se remueve la mezcla durante un tiempo comprendido de ente 15 a 45 segundos describiendo movimientos en forma de ocho.

El método objeto de la invención, también puede comprender una etapa adicional, que es previa al paso c), en la que se añade al líquido de amasado, que es la mezcla de agua de amasado con ácido bórico, acetato de polivinilo y bicarbonato, las fibras que pueden ser artificiales o naturales.

El resultado del amasado de los componentes descritos otorga las propiedades mecánicas finales al material compuesto, como resultado de la pérdida de hasta el 30 % del peso final y permitiendo el trabajo conjunto de todos los constituyentes en la matriz. Así pues, al mezclar conjuntamente todos los materiales aparecen efectos combinados que mejoran los individuales. Estos efectos sinérgicos son los encargados de producir una disminución del peso propio del material de la invención frente a las matrices de escayola tradicionales, sin disminuir su comportamiento mecánico, dureza superficial o tiempo de fraguado. Este último se ve aumentado ligeramente frente a las escayolas tradicionales sin aditivos.

Así pues, las principales ventajas que se derivan de la composición del nuevo material objeto de la invención son unas importantes disminuciones en los valores de densidad de la escayola, y en consecuencia del peso propio de los elementos constructivos elaborados.

- La disminución de la densidad es de aproximadamente el 35% con respecto a los valores obtenidos para escayolas con dosificación 0,6 – 0,8 sin aditivos.
- La resistencia a flexión y compresión es similar respecto a las escayolas de referencia, obteniendo en todas las probetas ensayadas una resistencia superior a los 2 MPa a flexión y 4 MPa a compresión.
- La conductividad térmica del material es mejorada respecto a las probetas de referencia debido a la mayor porosidad y ligereza del material.

Finalmente, es también objeto de la invención el uso de la escayola aquí reivindicada para la fabricación de placas y paneles prefabricados con aplicación inmediata en el sector de la construcción.

Es por tanto objeto de la invención el uso de la escayola aligerada descrita para la ejecución de paneles prefabricados para construcción modular. Estas placas y paneles pueden ser empleados en la ejecución de divisiones interiores, trasdosados de fachada, cielorrasos y falsos techos.

Por lo tanto, la escayola aligerada objeto de la invención es especialmente útil para la ejecución de falsos techos. Estos falsos techos pueden ser continuos no desmontables, donde se aconsejan dimensiones prácticas de 1000x600 mm<sup>2</sup> a 600x600 mm<sup>2</sup>, o continuos desmontables, cuyas dimensiones prácticas serían de 1200x600 mm<sup>2</sup> a 600x600 mm<sup>2</sup>. Aunque el material presentado consiga aligerar bastante el peso propio del panel, no se aconseja superar esas dimensiones para facilitar el trabajo al operario.

Además, puede ser útil el empleo de contramoldes empleados en el dorso de la placa durante el proceso de fraguado de la masa reduciendo así el espesor en la zona central de la placa, dejando esta con nervios y celdas. En el caso de piezas rectangulares, es aconsejable reforzarlas mediante el empleo de fibras de vidrio o vegetales para aumentar la cohesión y rigidez de estas, especialmente mejorando su resistencia a flexotracción.

Es posible a su vez la incorporación de dispositivos metálicos al dorso de la placa para falso techo, que permiten su colocación en los elementos de anclaje. Estos elementos pueden incorporarse durante el proceso de fraguado del material de escayola descrito en el presente documento para su fabricación.

5

## **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Para complementar la descripción y ayudar a una mejor comprensión de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de 10 figuras en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado de forma esquemática la aplicación de este material para la fabricación de placas de escayola para techos desmontables con perfilaría metálica:

Figura 1.- Vista en corte transversal de una placa de escayola de entramado visto.

15 Figura 2.- Vista en corte transversal para una placa de escayola de entramado semivisto.

Figura 3.- Vista en corte transversal para una placa de escayola de entramado oculto.

20 En las Figuras, la referencia (1) representa la matriz de escayola y la referencia (2) el acabado superficial de la placa.

## **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

25 Con objeto de contribuir a una mejor comprensión de la invención, y de acuerdo con una realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de esta descripción una realización preferida de la presente invención.

30 El material de la invención está especialmente pensado para la prefabricación de falsos techos de escayola y trasdosados de muros. Las características de las placas o paneles dependerán del fabricante en cuestión, sin embargo, existe un proceso de realización preferido en cuanto a su forma de fabricación. Para ello, en primer lugar, se fijan las cantidades para dos posibles dosificaciones con dos relaciones agua/escayola, que han sido ensayadas para la realización de esta invención:

Ejemplo	Escayola (g)	Agua (g)	Acetato de polivinilo (%)	Disolución ácido bórico (%)	Bicarbonato (%)
1	1000	600	7,5	3,75	0,56
2	1000	800	7,5	3,75	0,56
3	1000	600	10	5	0,75
4	1000	800	10	5	0,75

**Tabla 1.** Cantidades empleadas referidas al peso de Escayola.

5 Durante su amasado se deben seguir las recomendaciones de la norma UNE-EN 13279-2:2014 con alguna peculiaridad. El acetato de polivinilo debe mezclarse hasta obtener un líquido homogéneo con el agua de amasado. Posteriormente, se debe añadir la disolución de ácido bórico y bicarbonato, mezclando sin que el líquido llegue a aglutinarse. Preparado el fluido, se espolvorea la escayola durante 30 segundos y se comienza el proceso de amasado siguiendo las recomendaciones de la citada norma. Se recomienda amasado mecánico realizado con maquinaria, ya que en general se consiguen mejores resultados.

15 En caso de añadir fibras a la mezcla con el objetivo de mejorar su resistencia a flexotracción, éstas deben estar repartidas en el líquido de amasado antes de espolvorear la escayola. Este proceso de deshilar las fibras puede hacerse de forma manual o mecanizada, según la cantidad de material que se desee obtener. El vertido en el molde se debe realizar de manera constante. Cabe destacar, que es de utilidad untar con aceite las paredes interiores para facilitar el posterior desencofrado. Se debe ser cuidadoso enrasando la superficie, que permitirá alcanzar un espesor constante en toda la placa.

25 Una vez amasado el material y endurecido a los siete días conforme marca la norma UNE-EN 13279-2:2014, se han llevado a cabo varios ensayos con el objetivo de caracterizar el material de la invención (Tabla 2). En términos generales, se puede observar una disminución del peso, que se ve reflejada en una disminución de la densidad del material, sin que esta afecte bruscamente a las resistencias mecánicas a flexotracción y compresión. El material presenta a su vez la misma textura y dureza que una placa de escayola tradicional y buen comportamiento térmico.

Propiedad	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Relación agua/escayola	0,6	0,8	0,6	0,8
Principio de fraguado (min)	48	55	51	59
Dureza (Unidades Shore C)	71	66	52	48
Resistencia Flexotracción (MPa)	3,15	2,21	2,71	1,94
Resistencia Compresión (MPa)	5,78	3,75	4,23	2,83
Adherencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,60	0,43	0,57	0,41
Conductividad Térmica (W/mK)	0,29	0,24	0,25	0,21

**Tabla 2.** Propiedades de los materiales ensayados referentes a las dosificaciones empleadas en la Tabla 1.

5 Para su empleo como placas o paneles prefabricados hay que destacar que estos admiten cualquier tipo de soporte, siendo lo más sencillo emplear sistema de fijación mecánica, ya que las placas o paneles se pueden mecanizar y admiten preparación superficial y pintura. Los sistemas de fijación se encuentran industrializados y son fáciles de encontrar.

10 Se trata pues de un sistema de montaje limpio y rápido, que debe adquirir un carácter de superficie continua una vez implantado en obra. Así, para garantizar un comportamiento homogéneo del conjunto, se recomienda emplear como material base para la realización de sellados y juntas, el mismo material y dosificación empleadas para la ejecución de las placas y paneles.

15 Para aquellos casos en que el material se realice "in situ" es conveniente controlar la temperatura de secado, evitando en la medida de lo posible las zonas calurosas.

## REIVINDICACIONES

- 5
1. Escayola aligerada para la construcción se caracteriza porque comprende una relación agua/escayola de 0,6 a 0,8; y adicionalmente comprende los siguientes componentes referidos al peso de escayola:
    - 7,5 – 10% de acetato de polivinilo o cola blanca;
    - 3,75 – 5% de disolución de ácido bórico;
    - 0,56 – 0,75% de bicarbonato;donde la suma de todos los componentes es inferior o igual al 100%.
- 10
2. Escayola aligerada para la construcción de acuerdo con la reivindicación 1, donde la cantidad mínima de escayola en peso es 1 kg.
3. Escayola aligerada para la construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la densidad aparente máxima en estado endurecido es de 890 kg/m<sup>3</sup> y su densidad aparente mínima es de 750 kg/m<sup>3</sup>.
- 15
4. Escayola aligerada para la construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde su dureza Shore C se encuentra entre 48-71 unidades Shore C.
- 20
5. Escayola aligerada para la construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde su resistencia mecánica a la flexotracción se encuentra entre 1,94-3,15 MPa, y su resistencia mecánica a compresión se encuentra entre 2,83-5,78 MPa.
- 25
6. Escayola aligerada para la construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde su aislamiento térmico es entre 0,21-0,29 W/mK.
- 30
7. Escayola aligerada para la construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende fibras artificiales o fibras naturales.

8. Método para la obtención de una escayola aligerada para la construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho método se caracteriza porque comprende las siguientes etapas:
- 5 a) mezclar acetato de polivinilo con el agua de amasado hasta obtener un líquido homogéneo;
- b) añadir a la mezcla anterior la disolución de ácido bórico y bicarbonato, evitando que el líquido se aglutine; y
- c) añadir a la mezcla anterior la escayola en polvo y comenzar el proceso de amasado, que comprende las siguientes etapas:
- 10 c.1) se remueve la mezcla durante un tiempo comprendido de ente 15 a 45 segundos describiendo movimientos en forma de ocho;
- c.2) se deja reposar la mezcla obtenida durante al menos 30 segundos, y no más de un minuto;
- c.3) se remueve la mezcla durante un tiempo comprendido de ente 15 a
- 15 45 segundos describiendo movimientos en forma de ocho.
9. Método para la obtención de una escayola aligerada para la construcción de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque comprende una etapa
- 20 adicional previa a la etapa c) donde las fibras artificiales o naturales se añaden al líquido de amasado.
10. Uso del material de construcción descrito, según las reivindicaciones anteriores, para su uso en placas y paneles en divisiones interiores, cielorrasos
- 25 y falsos techos, todos ellos de cualquier superficie y espesor.

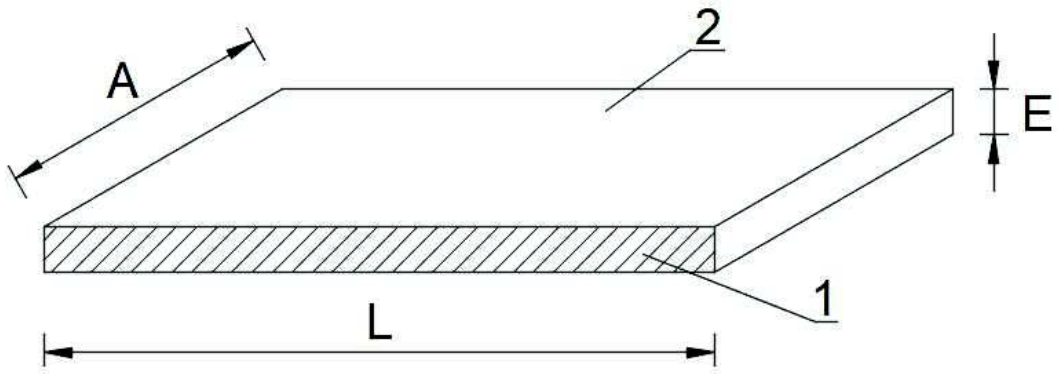


Figura 1

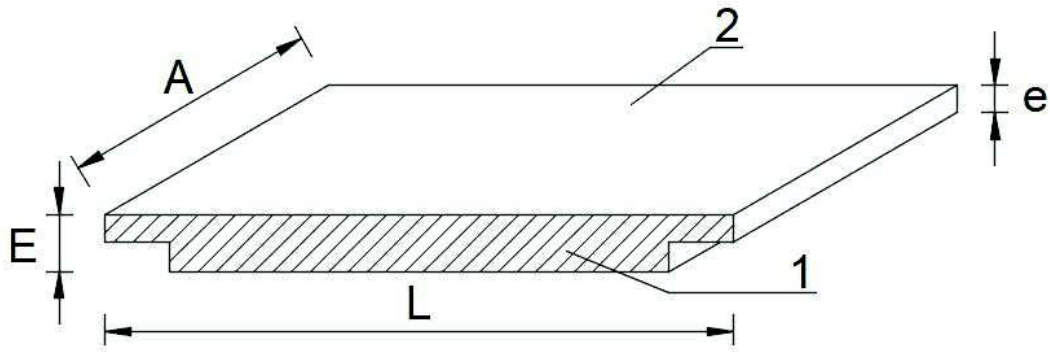


Figura 2

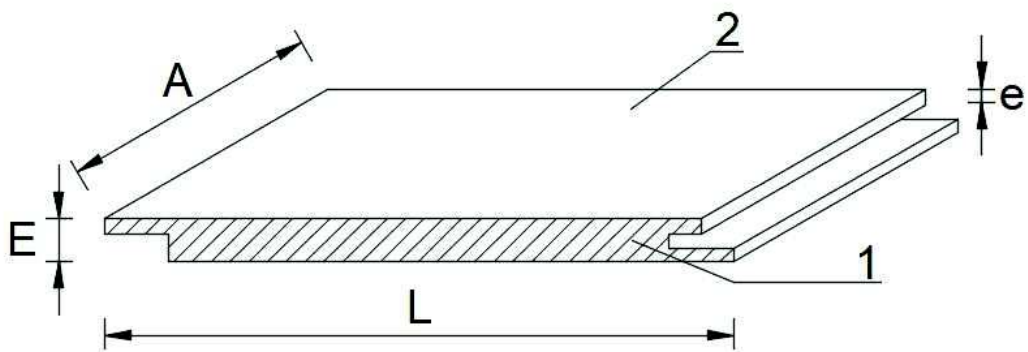


Figura 3

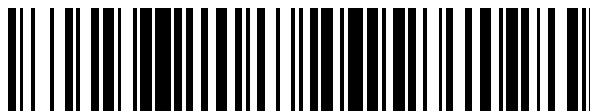
*A2.2. Patente Material de construcción aligerado para la elaboración de prefabricados*

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 841 130**

21 Número de solicitud: 202130483

51 Int. Cl.:

**C04B 26/06** (2006.01)

**E04C 2/02** (2006.01)

**C04B 28/14** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**28.05.2021**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**07.07.2021**

Fecha de concesión:

**21.02.2022**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**28.02.2022**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
(100.0%)**

**Avda. Ramiro de Maeztu, nº 7  
28040 MADRID (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**FERRÁNDEZ VEGA, Daniel;  
MORÓN FERNÁNDEZ, Carlos;  
ÁLVAREZ DORADO, Manuel y  
GUIJARRO MIRAGAYA, Patricia**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

54 Título: **MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN ALIGERADO PARA LA ELABORACIÓN DE PREFABRICADOS**

57 Resumen:

La presente invención se refiere a en un primer aspecto a una composición que comprende material conglomerante, donde el material conglomerante se selecciona del grupo que consiste en anhidrita, yeso, escayola y combinaciones de los mismos: 1-3% de perlita expandida con respecto a la masa de material conglomerante; y 1-3% de poliacrilato de potasio con respecto a la masa de material conglomerante. La invención se refiere además a un material de construcción que comprende una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención. En otro aspecto adicional, la invención se refiere al uso de una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención, o al uso de un material de construcción de acuerdo con la presente invención, para la fabricación de una pieza prefabricada de construcción. En un último aspecto, la invención se refiere a un método para la obtención de un material de construcción.

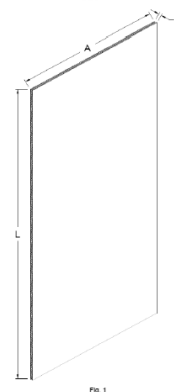


Fig. 1

ES 2 841 130 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

**DESCRIPCIÓN**  
**MATERIAL DE CONTRUCCIÓN ALIGERADO PARA LA ELABORACIÓN DE**  
**PREFABRICADOS**

**SECTOR TÉCNICO**

5

La presente invención consistente en un nuevo material conglomerante aligerado, basado en anhidrita, yeso, y/o escayola, que está especialmente indicado para su empleo en la elaboración de prefabricados para la edificación.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

La escayola es uno de los materiales de construcción más utilizados desde la antigüedad, cuya materia prima principal es el aljez, que se encuentra en la naturaleza. en forma de roca sedimentaria de precipitación química constituida por el  
15 denominado yeso dihidrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Entre las propiedades más relevantes de las escayolas de construcción encontramos: la reacción exotérmica que experimenta el polvo de escayola al entrar en contacto con el agua provocando un fraguado rápido del material, su buena capacidad de adherencia a materiales cerámicos y su elevada capacidad de regulación higrotérmica que la convierten en un revestimiento interior  
20 idóneo, así como, su elevada dureza superficial que evoluciona de forma inversa al contenido en agua de amasado y su buen comportamiento como aislante térmico, acústico e incombustible. No obstante, la elevada industrialización del sector de la edificación y el incremento de los requerimientos técnicos cada vez más exigentes, han llevado a múltiples investigadores a realizar estudios que permitan mejorar o  
25 adaptar las funcionalidades de los materiales con base de escayola a las necesidades exigidas por los fabricantes, más aún si cabe, si se trata de la elaboración de prefabricados de escayola para la construcción.

Hoy en día, el empleo de la escayola elaborada *in situ* y aplicada sobre paramentos  
30 interiores es cada vez menos frecuente. Esto es debido a la dificultad de encontrar mano de obra especializada y al sobre coste que ocasiona derivado a su vez de unos mayores tiempos de ejecución. Por este motivo, como se ha comentado, el sector de la construcción tiende hacia una industrialización del proceso de ejecución mediante la elaboración de prefabricados que faciliten su montaje en obra y mantengas las  
35 prestaciones de las particiones tradicionales.

Sin embargo, a pesar de que hoy en día el empleo de estos paneles y placas prefabricadas esté muy extendido, su incorporación al sector de la edificación ha sido lenta y gradual. Tradicionalmente no tuvieron muy buena aceptación debido a su engorroso manejo en obra, su poca capacidad de deformación y fácil rotura, y su comportamiento diferencial en las juntas de unión. Muchos de estos problemas se han resuelto mediante la incorporación de fibras de refuerzo en la matriz de escayola, así como otros aditivos y agregados que han permitido mejorar sus propiedades y sin tener que variar el tamaño de los paneles. No obstante, la adición de estos compuestos para mejorar propiedades físicas y mecánicas suele venir condicionada por la necesidad de obtener una mezcla trabajable, y obtener particiones y revestimientos que mantengan la planeidad y textura lista entre sus caras, dotando a la estancia de un aspecto de superficie continua.

A continuación se exponen algunos ejemplos relevantes acerca del empleo de materiales adecuados para la elaboración de materiales de construcción que pueden ser utilizados en la preparación de materiales prefabricados.

– La patente JP2012036020A con título “Material aligerado inorgánico aislante térmico” hace alusión a un nuevo tipo de material de escayola con incorporación de perlita para su empleo en la edificación. Dicha invención alude a la elaboración de mezclas con porcentajes comprendidos entre 30-50% en peso de perlita de obsidiana y 70-50% en peso de yeso, donde se obtiene un material con altas propiedades de aislamiento térmico y resistencia al agua, gran ligereza e incombustible, lo que le convierte en idóneo para su empleo en revestimientos e interiores.

– La patente KR20080038173A titulada “Panel aligerado” describe una realización preferida para un panel prefabricado compuesto de un núcleo de material aligerado que contiene una mezcla de perlita, aglutinante y fibra de celulosa, junto con una hoja de revestimiento de papel laminada adherida a una de las caras del panel prefabricado. De esta forma se consigue un material aligerado con buenas propiedades mecánicas.

– La patente KR20100003453A titulada “Componentes de un panel no combustible” hace referencia a un nuevo panel prefabricado compuesto por un 45-75% de yeso, 20-35% de perlita, 3-15% de cenizas volantes y 3-10% de conchas. Esta

dosificación hace que el material obtenido mejore la protección contra el ruido, tenga un buen comportamiento frente a las húmedas y unas resistencias mecánicas aceptables.

- 5 – La patente ES 2 292 309 con título “Material de construcción de yeso o escayola aligerado y su uso en placas y paneles”, se refiere a un material con para aligerar yesos o escayolas y su empleo en la elaboración de prefabricados. El yeso o escayola como conglomerante son amasados de forma conjunta con adiciones binarias de poliestireno expandido y fibras de polipropileno que permiten obtener mayor ligereza y mantener las propiedades de porosidad, resistencias mecánicas y tiempos de fraguado en valores aceptables para su empleo en la edificación.
- 10 – La patente CN109467378A titulada “Método de preparación de anhidrita para enlucido de tipo de aislamiento térmico” describe un método de preparación de un nuevo material de anhidrita para realización de enlucidos de tipo termoaislante que incorpora poliácrlato de potasio en su composición.
- 15 – La patente US2020102744A1 titulada “Paneles de yeso, sistemas y métodos” señala una nueva forma de elaborar paneles prefabricados que incluyen un núcleo de yeso que contiene yeso fraguado y mineral de perlita sin expandir. Se trata de una invención que permite obtener prefabricados de buena calidad, prestaciones mecánicas y gran ligereza.
- 20 – La patente RU2007137997A titulada “Composición y yeso compuesto de sí mismo y material de yeso a base de fibras húmedas” describe una metodología para elaborar compuestos prefabricados de yeso con adición de emulsiones poliméricas donde se destaca el empleo de poliácrlato de potasio como una de ellas.

25

En cualquier caso, existe la necesidad en este campo técnico de disponer de nuevos materiales de escayola o yeso aligerados especialmente concebidos para la fabricación de placas y paneles prefabricados con menor densidad y buenas propiedades mecánicas, que se puedan adaptar a las distintas necesidades de la construcción.

30

## **RESUMEN DE LA INVENCIÓN**

La presente invención consistente en un nuevo material conglomerante aligerado que está especialmente indicado para su empleo en la elaboración de prefabricados para

35

edificación. El material aligerado contiene en su composición poliacrilato de potasio y perlita. Estos aditivos permiten aligerar considerablemente el peso de las placas para ejecución de falsos techos y de los paneles para ejecución de particiones interiores. De esta manera, la invención se puede aplicar en sectores tales como la Construcción, Ingeniería civil, Edificación, Tecnología de materiales, Tecnología y producción industriales. Por lo tanto, los inventores proponen un nuevo material conglomerante (por ejemplo, escayola) para la elaboración de prefabricados que consigue mejorar su ligereza sin menoscabo de sus propiedades mecánicas. Esto se consigue mediante la incorporación de dos aditivos durante el proceso de amasado: poliacrilato de potasio y perlita expandida.

Así, en un primer aspecto la invención se refiere a una composición que comprende:

- material conglomerante, donde el material conglomerante se selecciona del grupo que consiste en anhidrita, yeso, escayola y combinaciones de los mismos;
- 1-3% de perlita expandida con respecto a la masa de material conglomerante;
- 1-3% de poliacrilato de potasio con respecto a la masa de material conglomerante.

En un aspecto adicional, la invención se refiere a un material de construcción que comprende una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención. En otro aspecto adicional, la invención se refiere al uso de una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención, o al uso de un material de construcción de acuerdo con la presente invención, para la fabricación de una pieza prefabricada de construcción.

En un último aspecto, la invención se refiere a un método para la obtención de un material de construcción, donde dicho método comprende las siguientes etapas:

- a) mezclar un material conglomerante, donde el material conglomerante se selecciona del grupo que consiste en anhidrita, yeso y escayola, con un 1-3% de perlita expandida con respecto a la masa de material conglomerante, y con un 1-3% de poliacrilato de potasio con respecto a la masa de material conglomerante;
- b) añadir la mezcla de la etapa (a) espolvoreando el contenido en un recipiente con agua, donde la cantidad de agua está en una relación de entre 0,65 y 0,80 con respecto a la masa de material conglomerante;
- c) realizar un proceso de amasado de la mezcla de la etapa (a) en agua.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Al final de la presente memoria descriptiva se han representado con carácter ilustrativo  
5 y no limitativo, algunas posibles aplicaciones de este material de escayola aligerada  
para la fabricación de placas para falsos techos registrables o continuos, y para la  
ejecución de paneles prefabricados de tabiquería seca y trasdosados interiores. Con  
estos esquemas se pretende complementar la descripción de la invención de forma  
sintetizada:

10

- Figura 1.- Vista en perspectiva de un panel de escayola prefabricado tipo.
- Figura 2.- Vista en corte transversal de un detalle constructivo de sujeción de  
las placas con perfilera anclada al forjado superior y encuentro con tabiquería  
interior
- 15 • Figura 3.- Vista en perspectiva de un sistema de ejecución de tabiquería  
interior con paneles prefabricados de escayola.

En las Figuras:

- (1) representa el perfil de anclaje de las placas;
- 20 (2) representa un ejemplo de placa interior aligerada tipo;
- (3) representa un ejemplo de placa exterior aligerada tipo;
- (4) representa un ejemplo de anclaje a forjado de las placas para falso techo;
- (5) representa la cámara de aire o plenúm; y
- (6) representa un ejemplo de forjado o estructura horizontal.
- 25 Además, las letras indican: (A) anchura, (L) longitud y (e) espesor.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Tal y como se explica más arriba, los inventores proponen un nuevo material  
30 conglomerante (por ejemplo, escayola) para la elaboración de prefabricados que  
consigue mejorar su ligereza sin menoscabo de sus propiedades mecánicas. Esto se  
consigue mediante la incorporación de dos aditivos durante el proceso de amasado:  
poliacrilato de potasio y perlita expandida. Así, la presente invención consiste en un  
material conglomerante aligerado (i.e., escayola, yeso y/o anhidrita) especialmente  
35 indicado para la elaboración de placas para falsos techos y paneles prefabricados. Su

aplicación principal está concebida para el sector de la construcción, ya que su mayor ligereza y facilidad de manipulación facilita su instalación y reduce los tiempos de ejecución en obra. Este material está compuesto por cualquier tipo de anhidrita, escayola y/o yeso como conglomerante listo para ser amasado con agua, con adición  
 5 de poliacrilato de potasio que reduce el tiempo de fraguado y genera una red de poros interna, y adición de perlita como material aligerante. La invención también se refiere a métodos de fabricación de estas escayolas y a su uso como materiales de construcción. El resultado es la obtención de un nuevo material de escayola aligerada para la elaboración de prefabricados, especialmente para falsos techos, con un  
 10 comportamiento mecánico similar a los prefabricados existentes, pero con una disminución de entre el 15 y 20% de su densidad, un mejor aislamiento térmico y tiempos de fraguado más reducidos.

#### Productos de la invención

15

En un primer aspecto la invención se refiere a una composición que comprende:

- material conglomerante, donde el material conglomerante se selecciona del grupo que consiste en anhidrita, yeso, escayola y combinaciones de los mismos;
- 1-3% de perlita expandida con respecto a la masa de material conglomerante;
- 20 • 1-3% de poliacrilato de potasio con respecto a la masa de material conglomerante.

El porcentaje en peso de la perlita expandida y el porcentaje en peso del poliacrilato de potasio se indica con respecto a la masa de material conglomerante. En modos particulares de realización, la composición comprende un 1-3%, o un 1-2% de perlita  
 25 expandida con respecto a la masa de material conglomerante. En modos particulares de realización, la composición comprende un 1%, un 2%, o un 3% de perlita expandida con respecto a la masa de material conglomerante. En modos particulares de realización, la composición comprende un 1-3%, o un 1-2% de poliacrilato de potasio con respecto a la masa de material conglomerante. En modos particulares de  
 30 realización, la composición comprende un 1%, un 2%, o un 3% de poliacrilato de potasio con respecto a la masa de material conglomerante. En un modo particular de realización, la suma de estos tres componentes: el material conglomerante, la perlita expandida y el poliacrilato de potasio suponen el 100% del peso total de la composición. Es decir, la composición únicamente contiene el material conglomerante,  
 35 la perlita expandida y el poliacrilato de potasio y no está presente ningún componente

adicional. Por tanto, la suma del porcentaje en peso del material conglomerante, la perlita expandida y el poliacrilato de potasio resulta en el 100% del peso de la composición. En otros modos de realización, la suma de estos tres componentes: el material conglomerante, la perlita expandida y el poliacrilato de potasio suponen  
5 menos del 100% del peso total de la composición. Es decir, la composición puede contener algún componente adicional, además del material conglomerante, la perlita expandida y el poliacrilato de potasio. Por lo tanto, la suma de los componentes (el material conglomerante, la perlita expandida y el poliacrilato de potasio) es inferior o igual al 100%. En un modo de realización particular, la composición de la invención  
10 tiene una masa de escayola que es de al menos 1 kg. Así, el material aligerado especialmente indicado para la elaboración de prefabricados objeto de la invención puede comprender una cantidad mínima de 1 kg de escayola (u otro conglomerante) para la ejecución de las mezclas y aplicación de los porcentajes y relaciones agua/escayola anteriormente indicados, con el objetivo de poder realizar el proceso de  
15 amasado con suficiente holgura y facilitar la mezcla homogénea de los componentes.

En un modo de realización particular, la composición comprende adicionalmente agua en una relación de entre 0,65 y 0,80 con respecto a la masa de material conglomerante. Tal y como se ha indicado, la invención consiste en un material de  
20 escayola aligerado para la elaboración de placas y paneles prefabricados para su empleo en la construcción. Este material presenta una serie de características técnicas tales como disminución de la densidad de aproximadamente del 15-20% con respecto a los valores obtenidos para mezclas de escayolas con relación en masa agua/conglomerante 0,65 – 0,80 sin aditivos, sin que se produzca una disminución excesiva  
25 de sus propiedades mecánicas.

El material conglomerante se selecciona del grupo que consiste en anhidrita, yeso y escayola. Este material conglomerante se constituye por cualquier tipo de escayola o yeso comercial, siendo preferible el empleo de escayolas tipo E-35, o similares, ya que  
30 se han comprobado sus buenas prestaciones mecánicas, con una relación en masa de agua/conglomerante preferiblemente comprendida entre 0,65 y 0,8. La escayola E-35 está constituida por sulfato cálcico semihidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ), que puede incluir a su vez aditivos reguladores de fraguado y que posee una resistencia mínima a la flexotracción de 3,5 N/mm<sup>2</sup>. Se emplea con frecuencia en la ejecución de tabiques  
35 prefabricados y falsos techos, así como, en la puesta en obra de estos. En la presente

invención, la escayola tipo E-35 o similar presenta una relación agua/escayola en polvo o conglomerante de 0,65 a 0,80. Cabe resaltar que se denomina agua de amasado a la cantidad de agua que se añade en la mezcla para obtener la escayola objeto de la invención, la cual se calcula en función de la relación agua /escayola en peso y se puede obtener empleando métodos como el de amasado a saturación o el método de medida de la fluidez de la pasta.

En el contexto de la invención, la perlita expandida que se añade durante el proceso de amasado y que se incluye en la composición de la presente invención es un mineral de origen volcánico, cuya composición química (Número CAS: 93763-70-3) contiene los siguientes óxidos ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ) y que permite aligerar considerablemente el peso del material. Se trata de un material de baja densidad y forma redondeada debido a la gran cantidad de aire ocluido que contiene. Además, posee un coste reducido, una baja toxicidad y buenas propiedades como aislamiento térmico, y no reacciona químicamente con la mezcla de escayola durante el proceso de amasado. En un modo de realización de la invención, la perlita expandida tiene una densidad comprendida entre 30-150  $\text{kg/m}^3$ . Así, en modos de realización particulares de la invención, la perlita expandida tiene una densidad de 30, de 40, de 50, de 60, de 70, de 80, de 90, de 100, de 110, de 120, de 130, de 140 o de 150  $\text{kg/m}^3$ . Además, para el caso concreto de esta invención se puede incluir la perlita expandida para el amasado de forma triturada o sin triturar. En un modo preferido de realización, el diámetro de las partículas de perlita tiene un diámetro igual o menor a 4 mm. En otros modos de realización de la invención, el diámetro de las partículas de perlita es de 0.5-4 mm, de 1-4 mm, de 2-4mm, o de 3-4mm. En modos de realización, el diámetro de las partículas de perlita es de 0.5, de 1, de 2, de 3 o de 4 mm.

En el contexto de la presente invención, la perlita expandida tiene una composición en peso de 70-75% dióxido de silicio:  $\text{SiO}_2$ ; 12-15% óxido de aluminio:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 3-4% óxido de sodio:  $\text{Na}_2\text{O}$ ; 3-5% óxido de potasio:  $\text{K}_2\text{O}$ ; 0,5-2,0% óxido de hierro:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 0.5-1.0% óxido de titanio:  $\text{TiO}_2$ ; 0,2-0,7% óxido de magnesio:  $\text{MgO}$ ; 0,5-1,5% óxido de calcio:  $\text{CaO}$ . Además, la perlita puede sufrir una pérdida del 3-5% en el horno debida a agua químicamente combinada.

Por otra parte, el material aligerado descrito en la presente invención contiene en su composición poliacrilato de potasio (Número CAS: 25608-12-2), cuya formulación

química simplificada es:  $(C_3H_3KO_2)_n$  y que es capaz de generar una red de poros interna tras el fraguado, acelerar el endurecimiento del material en estado fresco y mejorar el aislamiento térmico una vez desecado. Se trata de un polvo blanco y inoloro, que puede absorber hasta 500 veces su peso original en agua. En una forma particular de realización, el poliacrilato de potasio es poliacrilato de potasio en polvo. En el contexto de la presente invención, se usa el término "polvo" para referirse a partículas sólidas con un diámetro menor a los 500 micrómetros.

Adicionalmente, la escayola aligerada objeto de la presente invención puede comprender a su vez la adición de fibras naturales y/o sintéticas para mejorar las prestaciones mecánicas del material. Más concretamente, esta adición de fibras en la matriz de escayola aligerada permitiría entre otros mejorar las resistencias a flexotracción de los prefabricados de escayola. Por lo tanto, en un modo particular de realización, la composición comprende adicionalmente un 1-5% de fibras artificiales y/o fibras naturales, con respecto a la masa de material conglomerante. En modos particulares de realización, la composición comprende adicionalmente un 1%, un 2%, un 3%, un 4%, o un 5% de fibras artificiales y/o fibras naturales, con respecto a la masa de material conglomerante. Las fibras de origen natural pueden ser procedentes de cáñamo, paja o madera entre otras, y las fibras de origen sintético pueden ser de vidrio, polipropileno, basalto o poliamida, sin que se recomiende el empleo de fibras de acero. Así, en un modo de realización, las fibras artificiales se seleccionan del grupo que consiste en vidrio, polipropileno, basalto y poliamida, y donde las fibras naturales se seleccionan del grupo que consisten en cáñamo, paja y madera. Estas fibras debidamente repartidas de forma homogénea en todo el material durante el proceso de amasado producen un efecto de cosido que evita que las zonas del material fisurado se separen bruscamente produciendo una rotura frágil.

En un aspecto adicional, la invención se refiere a un material de construcción que comprende una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención. En un modo de realización particular, el material de construcción es un elemento prefabricado. En el contexto de la presente invención, se entiende por material de construcción prefabricado aquel que ha sido manufacturado (moldeado, endurecido, etcétera) en una localización distinta a la localización correspondiente a su aplicación o uso. Estos elementos prefabricados típicamente se dotan de medidas y formas estándar para poder realizar su ensamblaje en la localización de aplicación o uso. Así,

en modos particulares de realización, el material de construcción prefabricado que comprende una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención puede presentar múltiples geometrías para los distintos usos de la invención, siendo las más habituales las que mantienen formas cuadradas o rectangulares especialmente concebidas para su empleo en falsos techos y tabiques. En un modo de realización de la presente invención, el material de construcción prefabricado se refiere a un elemento individual que puede ser ensamblado en la localización correspondiente a su aplicación o uso para conformar el elemento completo de construcción, resultante del conjunto de todos los elementos individuales prefabricados.

10

Los efectos observados tras los ensayos realizados en el material aligerado objetivo de esta invención le conceden una serie de propiedades que la diferencia con relación a otros materiales convencionales (por ejemplo, escayolas) para elaboración de prefabricados existentes en el mercado. Entre sus propiedades destacan su reducida densidad aparente que oscila entre valores mínimos de  $850 \text{ kg/m}^3$  y máximos de  $1030 \text{ kg/m}^3$  en estado endurecido, determinada a temperatura ambiente de laboratorio de  $23^\circ\text{C}$ . Por lo tanto, en un modo de realización de la invención el material de construcción tiene una densidad aparente máxima en estado endurecido de  $1030 \text{ kg/m}^3$  y una densidad aparente mínima de  $850 \text{ kg/m}^3$ . De otra parte, la escayola aligerada y de fraguado rápido objeto de la invención presenta una dureza Shore C entre 79 – 90 unidades Shore C. Así, en un modo de realización de la invención, el material de construcción tiene una dureza Shore C que se encuentra entre 79 - 90 unidades Shore C. Asimismo, dicha escayola aligerada y de fraguado rápido posee una resistencia mecánica a la flexotracción que se encuentra entre 2,75 – 3,50 MPa, su resistencia mecánica a compresión se encuentra entre 4,90 – 8,85 MPa, y su conductividad térmica está comprendida entre 0,09 – 0,12 W/mK. En un modo de realización de la invención, el material de construcción tiene una resistencia mecánica a la flexotracción que se encuentra entre 2,75 - 3,50 MPa, y una resistencia mecánica a compresión que se encuentra entre 4,90 -8,85 MPa. En un modo de realización de la invención, el material de construcción tiene un coeficiente de conductividad térmica que está comprendido entre 0,09-0,12 W/mK. Los parámetros de la presente escayola aligerada y de fraguado rápido objeto de la invención que se describen en el presente documento se miden en conformidad con la norma UNE-EN 13279-2:2014.

35

Métodos de la invención

Además, es también objeto de la presente invención, el método de elaboración del material aligerado especialmente indicado para la elaboración de prefabricados que se describe en el presente documento. Por tanto, en un aspecto, la invención se refiere también a un método para la obtención de un material de construcción, donde dicho método comprende las siguientes etapas:

- a) mezclar un material conglomerante, donde el material conglomerante se selecciona del grupo que consiste en anhidrita, yeso y escayola, con un 1-3% de perlita expandida con respecto a la masa de material conglomerante, y con un 1-3% de poliacrilato de potasio con respecto a la masa de material conglomerante;
- b) añadir la mezcla de la etapa (a) espolvoreando el contenido en un recipiente con agua, donde la cantidad de agua está en una relación de entre 0,65 y 0,80 con respecto a la masa de material conglomerante;
- c) realizar un proceso de amasado de la mezcla de la etapa (a) en agua.

15

El proceso de amasado de la mezcla de la etapa (a) se realiza en el agua de la etapa (b). En modos particulares de realización, el agua de la etapa (b) es agua que no contiene ningún tipo de compuesto adicional, es decir, es agua que no contiene ningún aditivo. En otros modos particulares de realización, el agua de la etapa (b) contiene aditivos aceleradores o retardadores del fraguado.

20

El método objeto de la invención se lleva a cabo en conformidad con la norma UNE-EN 13279-2:2014. En modos preferidos de realización de la invención, el material conglomerante está en polvo, la perlita expandida es perlita expandida de baja densidad (densidad comprendida entre 30-150 kg/m<sup>3</sup>) triturada o sin triturar y el poliacrilato de potasio es poliacrilato de potasio en polvo.

25

Como resultado del amasado de los componentes descritos se otorgan las propiedades mecánicas definitivas al material compuesto. Así pues, al mezclar conjuntamente todos los materiales descritos aparecen efectos combinados que mejoran los individuales. Estos efectos sinérgicos son los encargados de producir una disminución de la densidad del material de la invención frente a las matrices de escayola tradicionales, sin disminuir su comportamiento mecánico o dureza superficial. Los tiempos de fraguado en cambio, se ven reducido frente a las escayolas tradicionales sin aditivos y la conductividad térmica del material también disminuye en

35

comparación a las escayolas tradicionales. De esta manera, las ventajas principales que se extraen de la composición del nuevo material objeto de esta invención son una importante disminución de la densidad final del material de escayola obtenido, y en consecuencia del peso propio de los elementos y sistemas constructivos fabricados con ella, así como unas mejores propiedad térmicas del material para su empleo en la  
5 elaboración de prefabricados y trasdosados.

En una realización preferida del método objeto de la invención, el proceso de amasado comprende a su vez las siguientes etapas descritas:

- 10 i. remover la mezcla durante un tiempo comprendido entre 15 a 30 segundos describiendo movimientos en forma de ocho;
- ii. reposar la mezcla durante un tiempo de entre 30-60 segundos;
- 15 iii. remover la mezcla durante un tiempo comprendido entre 15-45 segundos describiendo movimientos en forma de ocho, hasta que se obtenga una pasta homogénea y antes de que empiece a endurecer.

En un modo particular de realización de la invención, el método comprende una etapa adicional previa a la etapa b) donde se añade al agua un 1-5% de fibras artificiales y/o fibras naturales, preferiblemente donde las fibras artificiales se seleccionan del grupo  
20 que consiste en vidrio, polipropileno, basalto y poliamida, y donde las fibras naturales se seleccionan del grupo que consisten en cáñamo, paja y madera. En modos particulares de realización, la composición comprende adicionalmente un 1%, un 2%, un 3%, un 4%, o un 5% de fibras artificiales y/o fibras naturales, con respecto a la masa de material conglomerante.

25

En un modo particular de realización de la invención, el método comprende una etapa adicional después de la etapa (c), de secado en estufa durante 24 horas a temperatura de 50°C a la edad de siete días. Esta etapa posterior adicional mejora la resistencia térmica del material endurecido y genera una red de porosidad interna.

30

#### Usos de la invención

En otro aspecto, la invención se refiere al uso de una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención, o al uso de un material de construcción de acuerdo  
35 con la invención, para la fabricación de una pieza prefabricada de construcción. La

pieza prefabricada de construcción puede ser una placa y/o un panel para divisiones interiores, cielorrasos y falsos techos. Así, en un modo de realización de la invención, ésta se refiere al uso de elementos individuales como materiales de construcción prefabricados, para la fabricación de un elemento complejo de construcción, donde el  
5 elemento complejo es el resultante del conjunto de todos los elementos individuales prefabricados.

Los prefabricados de material conglomerante (por ejemplo, yeso y/o escayola) se disponen en múltiples geometrías para los distintos usos de la invención, siendo las  
10 más habituales las que mantienen formas cuadradas o rectangulares especialmente concebidas para su empleo en falsos techos y tabiques, aunque también existen piezas con geometrías muy dispares como puedan ser las molduras de decoración. Un punto en común de todos estos prefabricados es que están formados por la mezcla de material conglomerante (yeso o escayola), con la adición de aditivos y amasado con  
15 agua.

Así, la aplicación más inmediata para el material aligerado objeto de la presente invención es la ejecución de paneles prefabricados para construcción modular. Estas placas y paneles pueden ser empleados en la ejecución de divisiones interiores de  
20 edificios, trasdosados de fachada, cielorrasos y falsos techos. Especialmente útil es su aplicación a la ejecución de falsos techos mediante placas aligeradas. Estos falsos techos pueden ser continuos no desmontables, donde se aconsejan dimensiones prácticas de  $1000 \times 600 \text{ mm}^2$  a  $600 \times 600 \text{ mm}^2$ , o continuos desmontables, cuyas dimensiones prácticas serían de  $1200 \times 600 \text{ mm}^2$  a  $600 \times 600 \text{ mm}^2$ . Aunque el material  
25 presentado consiga aligerar bastante el peso propio del panel, no se aconseja superar esas dimensiones para facilitar el trabajo al operario y evitar posibles roturas a flexotracción por una excesiva flecha en el centro del prefabricado suspendido.

Además, es posible el empleo de contramoldes en el dorso de la placa durante el  
30 proceso de fraguado del material de escayola objeto de la invención, reduciendo así el espesor en la zona central de la placa y dejando esta con nervios y celdas. En el caso de piezas rectangulares, es aconsejable reforzarlas mediante el empleo de fibras sintéticas (ej.: fibra de vidrio, basalto o polipropileno) o fibras vegetales (ej.: fibra de madera o de paja) para aumentar la cohesión y rigidez de estas, mejorando  
35 especialmente su resistencia a flexotracción. Además, en ciertas ocasiones, por

ejemplo cuando se trata de elaboración de particiones interiores que separen a modo de medianera dos viviendas diferentes, se pueden emplear dos placas a cada lado del tabique para rigidizar el sistema constructivo. Es posible a su vez la incorporación de dispositivos metálicos de aluminio al dorso de la placa para falso techo, que permiten su colocación en los elementos de anclaje. Estos elementos pueden incorporarse durante el proceso de fraguado del material de escayola descrito para su elaboración.

Todos los términos y modos de realización descritos anteriormente son aplicables a cualquier aspecto y modo de realización de la invención. De acuerdo con la presente invención, el término en singular "el", "la", "un", "uno", "una", se refiere igualmente a su correspondiente en plural "los", "las", "unos", "unas", salvo que se desprenda del contexto que claramente el término se refiere a una especie en el singular. El término "comprende" o "que comprende", tal y como se usa en el presente documento, también describe "consiste en" o "que consiste en" de acuerdo con la práctica de patentes generalmente aceptada.

## **EJEMPLOS**

La siguiente invención se describe por medio de los siguientes ejemplos, que deben interpretarse como meramente ilustrativos y no limitativos del alcance de la invención.

### Ejemplo 1: Material de escayola aligerado

En primer lugar, cabe destacar que el material de escayola aligerado descrito en el presente documento está especialmente concebido para la elaboración de prefabricados de construcción, tales como placas para falsos techos o paneles de tabiquería. Las características de estos prefabricados dependerán del buen hacer del fabricante en cuanto a dimensiones y espesor, aunque existe una realización preferente en su fabricación. A tal fin, en primer lugar se han fijado las cantidades para cuatro posibles dosificaciones diferentes (casos 1 a 4), que han sido ensayadas para la realización de esta invención manteniendo constante la relación agua/escayola y expresando los porcentajes de los aditivos en relación a la masa de escayola (Tabla 1). A modo comparativo, se muestran dos dosificaciones (casos 5 y 6) donde se ensaya el efecto de incluir los aditivos separadamente:

35

**Tabla 1.** Cantidades empleadas referidas a la masa de escayola.

<b>Caso</b>	<b>Escayola (g)</b>	<b>Agua (g)</b>	<b>Perlita Expandida (%)</b>	<b>Poliacrilato de Potasio (%)</b>
1	1000	700	1	1
2	1000	700	1	3
3	1000	700	3	1
4	1000	700	3	3
5	1000	700	0	3
6	1000	700	3	0

Debe considerarse en todo caso que un exceso de aditivo, especialmente del Poliacrilato de Potasio, puede resultar perjudicial sobre las características mecánicas del producto terminado o sus tiempos de fraguado, pero una cantidad no suficiente de aditivo no mostrará ningún perjuicio.

Durante su amasado se deben seguir las recomendaciones de la norma EN 13279-2:2014 con alguna peculiaridad. La perlita expandida (triturada o sin triturar) y el poliacrilato de potasio es conveniente mezclarlos de forma homogénea con el polvo de escayola en seco. Posteriormente, se espolvorea la mezcla durante 30 segundos sobre un recipiente con agua y se comienza el proceso de amasado siguiendo las recomendaciones de la citada norma. Se recomienda amasado mecánico poco enérgico realizado con maquinaria, ya que en general se consiguen mejores resultados y se puede automatizar el proceso. En caso de añadir fibras (naturales o sintéticas) a la mezcla con el objetivo de mejorar su resistencia a flexotracción, éstas deben estar repartidas en el agua de amasado antes de espolvorear la escayola. Este proceso de deshilar las fibras puede hacerse de forma manual o mecanizada, en base a los requerimientos de material que se deseen obtener. Además, se puede utilizar un mililitro de detergente disuelto en cada litro de agua para crear una solución jabonosa y evitar que las fibras se aglomeren formando marañas. El vertido en el molde que dará forma a la pieza o prefabricado debe realizarse manera progresiva y constante para evitar deficiencias durante el fraguado. Cabe destacar, que es de utilidad untar con aceite las paredes interiores para facilitar el posterior desencofrado. Se debe ser cuidadoso enrasando la superficie, que permitirá alcanzar un espesor constante en toda la placa y el rápido fraguado de la mezcla puede dificultar la operación.

Una vez amasado el material y endurecido a los siete días conforme marca la norma UNE-EN 13279-2:2014, se puede proceder al ensayo de sus propiedades mecánicas. Cabe destacar que las muestras elaboradas con el material de escayola aligerada objeto de la presente invención mejoran su resistencia térmica tras su secado en estufa durante 24 horas a temperatura de 50°C. Esto es debido a que durante el amasado y posterior fraguado el polímero absorbe el agua del medio. Durante el secado, las moléculas del poliacrilato de potasio embebidas en la matriz de escayola se deshidratan, y la pérdida de agua conlleva que disminuya su tamaño, y se genere una red de poros interna. Se han llevado a cabo varios ensayos con el objetivo de caracterizar el material de la invención (Tabla 2). En términos generales, se puede observar una disminución del peso, que se ve reflejada en una disminución de la densidad del material, sin que esta afecte bruscamente a las resistencias mecánicas a flexotracción y compresión. El material presenta a su vez una mayor porosidad y un coeficiente de conductividad térmica reducido, lo cual le convierte en un material idóneo para su empleo en interiores.

**Tabla 2.** Propiedades medias de los materiales endurecidos ensayados conforme a la norma UNE-EN 13279-2:2014 y referentes a las dosificaciones empleadas en la Tabla 1.

<b>Propiedad</b>	<b>Caso 1</b>	<b>Caso 2</b>	<b>Caso 3</b>	<b>Caso 4</b>	<b>Caso 5</b>	<b>Caso 6</b>
Densidad aparente (kg/m <sup>3</sup> )	1030	940	920	850	930	1010
Principio de fraguado (min)	12	8	11	9	14	8
Dureza (Unidades Shore C)	90	86	87	79	77	80
Resistencia Flexotracción (MPa)	3,50	3,20	3,15	2,75	3,10	3,00
Resistencia Compresión (MPa)	8,85	7,35	7,05	4,90	5,40	4,90
Adherencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,51	0,46	0,43	0,40	0,39	0,42
Conductividad Térmica (W/mK)	0,12	0,10	0,10	0,09	0,10	0,11

Para el empleo del material aligerado de escayola especialmente indicado para ejecución de placas o paneles prefabricados, se debe resaltar que estos elementos

constructivos admiten cualquier tipo de soporte debido a su elevada versatilidad. No obstante, el sistema más funcional consiste en la fijación mecánica, ya que tanto las placas para falsos techos o paneles prefabricados se pueden mecanizar y admiten preparación superficial y pintura. Los sistemas de fijación y anclaje se encuentran industrializados y son fáciles de localizar en el mercado. Este material de escayola aligerada para su empleo en la construcción está especialmente concebido para que se fabriquen mediante un proceso de laminación continua, manteniendo la planeidad entre las caras y espesor constante. Si bien es cierto que estos paneles o placas pueden ser perforadas con el fin de aumentar su absorción acústica, incorporando a su vez láminas de material fonoabsorbente al dorso de las mismas.

De esta manera, los sistemas de tabiquería seca o construcción modular para interiores poseen la ventaja de tener tiempos de ejecución menores, generar menor volumen de residuos y no necesitar mano de obra excesivamente cualificada. Estas piezas son susceptibles de recibir antes de su colocación en obra tratamientos para sellado de juntas y limitación de imperfecciones, así como, recibir diferentes tipos de revestimientos como pueden ser Aluminio, PVC, papel, espumas, etc., con el fin de conseguir propiedades mejoradas de impermeabilización, resistencia al desgaste o decorativas entre otras posibilidades.

20

En aquellas ocasiones en que se deba realizar el material "in situ" resulta conveniente controlar la temperatura de secado y el tiempo de fraguado, ya que en zonas muy calurosas la muestra puede quedar inservible e impedir la trabajabilidad de la mezcla del material descrito.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición que comprende:
  - material conglomerante, donde el material conglomerante se selecciona del grupo que consiste en anhidrita, yeso, escayola y combinaciones de los mismos;
  - 1-3% de perlita expandida con respecto a la masa de material conglomerante;
  - 1-3% de poliacrilato de potasio con respecto a la masa de material conglomerante.
2. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente agua en una relación de entre 0,65 y 0,80 con respecto a la masa de material conglomerante.
3. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, donde la masa de escayola es de al menos 1 kg.
4. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde la perlita expandida tiene una densidad comprendida entre 30-150 kg/m<sup>3</sup>.
5. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el diámetro de las partículas de perlita tiene un diámetro igual o menor a 4 mm.
6. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el poliacrilato de potasio es poliacrilato de potasio en polvo.
7. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende adicionalmente un 1-5% de fibras artificiales y/o fibras naturales, con respecto a la masa de material conglomerante.
8. La composición de acuerdo con la reivindicación 7, donde las fibras artificiales se seleccionan del grupo que consiste en vidrio, polipropileno, basalto y poliamida, y donde las fibras naturales se seleccionan del grupo que consisten en cáñamo, paja y madera.

9. Un material de construcción que comprende una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, preferiblemente donde material de construcción es un material de construcción prefabricado.
- 5 10. El material de construcción de acuerdo con la reivindicación 9, donde el material de construcción tiene una densidad aparente máxima en estado endurecido de  $1030 \text{ kg/m}^3$  y una densidad aparente mínima de  $850 \text{ kg/m}^3$ .
11. El material de construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones  
10 9 o 10, donde su dureza Shore C se encuentra entre 79 - 90 unidades Shore C.
12. El material de construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones  
9 a 11, donde su resistencia mecánica a la flexotracción se encuentra entre 2,75 -  
3,50 MPa, y su resistencia mecánica a compresión se encuentra entre 4,90 -8,85  
15 MPa.
13. El material de construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones  
9 a 12, donde su coeficiente de conductividad térmica está comprendido entre  
0,09-0,12 W/mK.  
20
14. Uso de una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1  
a 8, o uso de un material de construcción de acuerdo con una cualquiera de las  
reivindicaciones 9 a 13, para la fabricación de una pieza prefabricada de  
construcción.  
25
15. El uso de acuerdo con la reivindicación 14, donde la pieza prefabricada de  
construcción es una placa y/o un panel para divisiones interiores, cielorrasos y  
falsos techos.
- 30 16. Método para la obtención de un material de construcción, donde dicho método  
comprende las siguientes etapas:
- a) mezclar un material conglomerante, donde el material conglomerante se  
selecciona del grupo que consiste en anhidrita, yeso y escayola, con un 1-3% de  
perlita expandida con respecto a la masa de material conglomerante, y con un 1-  
35 3% de poliacrilato de potasio con respecto a la masa de material conglomerante;

- b) añadir la mezcla de la etapa (a) espolvoreando el contenido en un recipiente con agua, donde la cantidad de agua está en una relación de entre 0,65 y 0,80 con respecto a la masa de material conglomerante;
- c) realizar un proceso de amasado de la mezcla de la etapa (a) en agua.

5

- 17. El método de acuerdo con la reivindicación 16, donde el agua de la etapa (b) contiene aditivos aceleradores o retardadores del fraguado.
- 18. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 o 17, donde  
10 el proceso de amasado comprende las siguientes etapas:
  - i. remover la mezcla durante un tiempo comprendido entre 15 a 30 segundos describiendo movimientos en forma de ocho;
  - ii. reposar la mezcla durante un tiempo de entre 30-60 segundos;
  - iii. remover la mezcla durante un tiempo comprendido entre 15-45 segundos  
15 describiendo movimientos en forma de ocho, hasta que se obtenga una pasta homogénea y antes de que empiece a endurecer.
- 19. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, donde  
20 el método comprende una etapa adicional previa a la etapa b) donde se añade al agua un 1-5% de fibras artificiales y/o fibras naturales, preferiblemente donde las fibras artificiales se seleccionan del grupo que consiste en vidrio, polipropileno, basalto y poliamida, y donde las fibras naturales se seleccionan del grupo que consisten en cáñamo, paja y madera.
- 25 20. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, donde se añade una etapa de secado en estufa durante 24 horas a temperatura de 50°C a la edad de siete días.

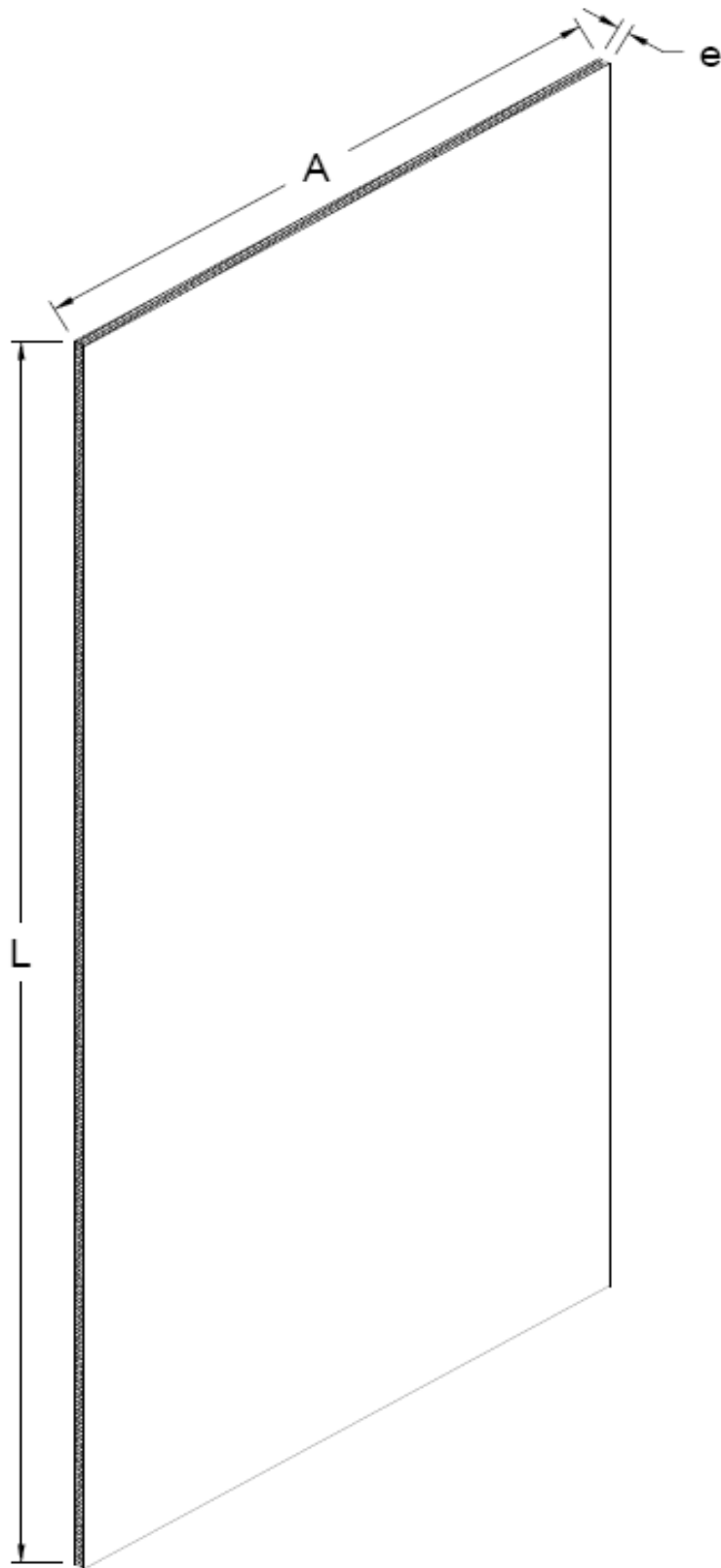


Fig. 1

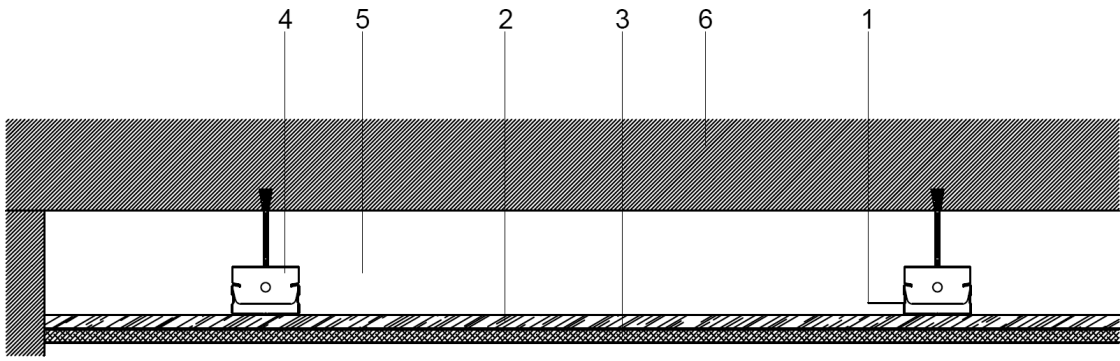


Fig. 2

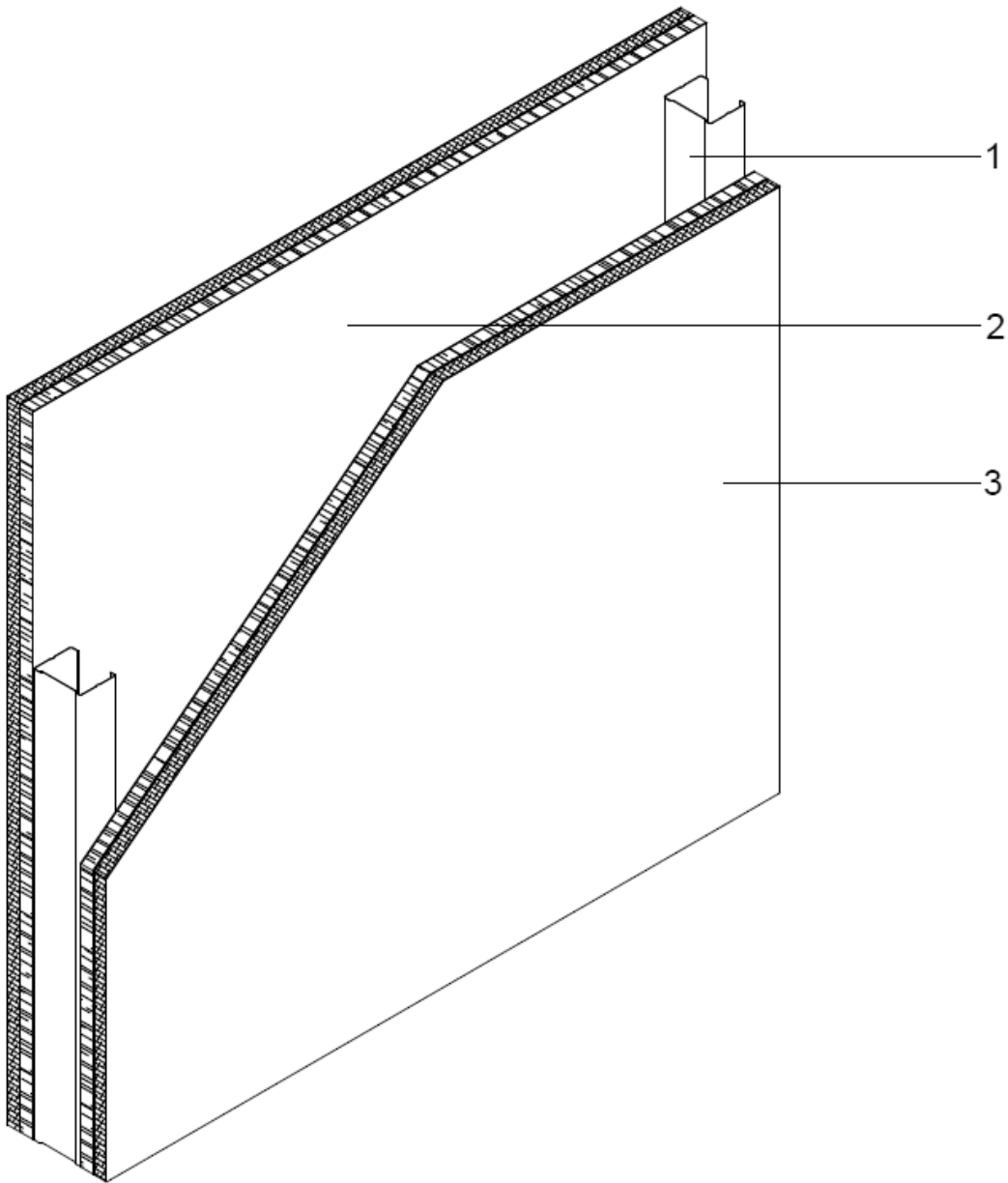


Fig. 3