

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 903**

51 Int. Cl.:

C04B 28/14 (2006.01)

C04B 40/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2015** **E 15290297 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020** **EP 3176141**

54 Título: **Composición plastificante para producir tableros de yeso**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.03.2021

73 Titular/es:

**ETEX BUILDING PERFORMANCE
INTERNATIONAL SAS (100.0%)
500 rue Marcel Demonque, Zone du Pôle
Technologique Agroparc
84000 Avignon, FR**

72 Inventor/es:

MARTIN, DANIEL

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 808 903 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición plastificante para producir tableros de yeso

5 **Campo de la invención**

Se describen en el presente documento composiciones plastificantes y composiciones de escayola que comprenden dichas composiciones plastificantes. Las composiciones de escayola se pueden usar en la fabricación de tableros de escayola. Se describen adicionalmente en el presente documento métodos para la fabricación de las composiciones plastificantes y de escayola, y de los tableros de escayola.

Antecedentes de la invención

El tablero de escayola o cartón yeso es un panel hecho de yeso, que se utiliza de forma típica en la construcción de paredes y techos.

El tablero de escayola se fabrica de forma típica mediante la deposición de una suspensión acuosa que contiene sulfato de calcio hemihidratado sobre un soporte o revestimiento, seguido por la aplicación de un segundo soporte y conformación de la suspensión acuosa en forma de un panel. El hemihidrato y el agua de la suspensión acuosa reaccionan para formar yeso (sulfato de calcio deshidratado), lo que se conoce como "fraguado". El exceso de agua se elimina por secado en un horno.

Puesto que la etapa de secar el tablero de escayola para eliminar el exceso de agua consume mucha energía, se prefiere adicionalmente minimizar el exceso de agua utilizada en el proceso. Sin embargo, una reducción en la cantidad de agua conlleva una menor fluidez o capacidad de fluencia de la suspensión acuosa.

Además, para facilitar el transporte y la manipulación, se prefieren tableros ligeros. La producción de tableros ligeros implica de forma típica un proceso como se describe anteriormente, en donde una espuma se mezcla con la suspensión acuosa antes de la deposición sobre el soporte. El uso de espuma permite reducir el peso del núcleo del panel de escayola, ya que introduce huecos (burbujas) en el núcleo. Aunque la adición de espuma reduce el peso de los tableros, esto también reduce la fluidez de la suspensión acuosa.

En consecuencia, existen varios aspectos que pueden llevar a una reducción en la fluidez de la suspensión acuosa, que pueden impedir el proceso de producción. La reducción de la fluidez se puede contrarrestar mediante la adición de uno o más dispersantes o fluidificantes, tales como dispersantes de naftaleno sulfonato y policarboxilato. Los éteres de policarboxilato (PCE) son bien conocidos como fluidificantes para aglutinantes cementosos, pero se utilizan cada vez más como fluidificantes en suspensiones acuosas de yeso.

Sin embargo, se sabe que los dispersantes prolongan el tiempo de fraguado de la suspensión acuosa significativamente, lo que puede necesitar una reducción en la velocidad de producción. El documento WO2012028668 describe el uso de dispersantes poliméricos específicos que permiten aumentar la fluidez de una suspensión acuosa de yeso, minimizando al mismo tiempo el efecto sobre el tiempo de fraguado.

Sin embargo, cuando se utiliza en suspensiones acuosas de yeso que comprenden espuma, también se sabe que la adición de dispersantes altera el tamaño de las burbujas. Es importante controlar el tamaño de las burbujas, ya que un exceso de burbujas pequeñas puede producir una pérdida significativa de propiedades mecánicas tales como la resistencia a la compresión, mientras que un exceso de burbujas grandes puede producir problemas estéticos. La mayoría de dispersantes producen una menor resistencia a la compresión.

El uso de dispersantes también puede dar como resultado una reducción en la adhesión entre el núcleo del tablero de escayola y los soportes.

El documento WO02/083594 A1 divulga el uso de copolímeros de éter de policarboxilato (PCE) para su uso en composiciones plastificantes adecuadas para la producción de tableros para paredes de yeso que también comprenden un segundo fluidificante tal como lignosulfonato de yeso en una cantidad de al menos un 30 % en peso.

En consecuencia, existe necesidad de métodos para fabricar tableros de escayola que mitiguen al menos parte de los problemas anteriormente descritos.

60 **Sumario de la invención**

Se sabe que los plastificantes conocidos para su uso en suspensiones acuosas de yeso presentan numerosos inconvenientes. Por ejemplo, los plastificantes de policarboxilato (PCE) dan como resultado tableros de escayola que tienen una unión reducida entre el núcleo de yeso y el soporte de papel, y que tienen una resistencia a la compresión limitada. Análogamente, los plastificantes de lignosulfonato (LS) reducen la resistencia a la compresión de los tableros. Los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que, en determinadas circunstancias, una combinación

de plastificantes de PCE y LS permite un aumento significativo en la resistencia a la compresión, proporcionando al mismo tiempo una buena unión entre el núcleo de yeso y los soportes. Con el fin de lograr esto, se debe usar una relación específica entre LS y PCE.

- 5 Las composiciones y métodos descritos en el presente documento permiten la obtención de tableros de escayola ligeros que tienen una elevada resistencia a la compresión, proporcionando al mismo tiempo una buena unión entre el núcleo de yeso y los soportes. De forma adicional o alternativa, las composiciones y tableros de escayola descritos en el presente documento pueden proporcionar una mejor adhesión entre el núcleo y el soporte, cuando se compara con tableros de escayola conocidos que tienen la misma resistencia a la compresión. Además, las composiciones
10 plastificantes descritas en el presente documento pueden proporcionar una buena fluidez, incluso cuando se utilizan cantidades relativamente bajas de plastificante.

- Gracias a las propiedades anteriores, las composiciones plastificantes descritas en el presente documento pueden tener una excelente capacidad de reducción de agua, permitiendo de esta forma un consumo de energía reducido durante el proceso de fabricación. El uso de policarboxilatos y de lignosulfonatos también permite eliminar la presencia del carcinógeno formaldehído en las composiciones y tableros.

- Las reivindicaciones independientes y dependientes establecen características particulares y preferidas de la invención. Los rasgos de las reivindicaciones dependientes pueden combinarse con rasgos de las reivindicaciones independientes u otras reivindicaciones dependientes, y/o con rasgos definidos en la descripción anterior y/o a partir de ahora en el presente documento según corresponda.

- Las características anteriores, y otras características, rasgos y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada que ilustra, a modo de ejemplo, los principios de la invención. La presente descripción se proporciona solamente como ejemplo, sin limitar el alcance de la invención.

Descripción detallada de la invención

- La presente invención se describirá con respecto a realizaciones particulares.

- Ha de observarse que la expresión "que comprende", utilizada en las reivindicaciones, no debe interpretarse como una restricción a los medios que se enumeran a continuación; no excluye otros elementos o etapas. Por tanto, ha de interpretarse como una especificación de la presencia de los rasgos, las etapas o los componentes indicados que se mencionan, pero sin excluir la presencia o adición de uno o más rasgos, etapas o componentes adicionales, o grupos de los mismos. Por tanto, el alcance de la expresión "un dispositivo que comprende medios A y B" no debe limitarse a los dispositivos que consisten únicamente en los componentes A y B. Significa que, con respecto a la presente invención, los únicos componentes relevantes del dispositivo son A y B.

- En la totalidad de esta memoria descriptiva, se hacen referencias a "una realización" o "la realización". Dichas referencias indican que un rasgo en particular, descrito con respecto a las realizaciones, se ha incluido en al menos una realización de la presente invención. Por tanto, las apariciones de las expresiones "en una realización" o "en la realización" en diferentes puntos a lo largo de la presente memoria descriptiva no se refieren necesariamente, todas ellas, a la misma realización, aunque podrían hacerlo. Además, los rasgos o características concretos pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones, como sería evidente para un experto en la materia. Los siguientes términos se proporcionan solamente para ayudar a entender la invención.

- Cuando se hace referencia al porcentaje en peso (% p), esto se debe entender, salvo que se especifique otra cosa, como el peso del componente expresado como porcentaje sobre el peso total de la composición en la que está presente el componente.

- El término "yeso" tal como se usa en el presente documento se refiere al sulfato de calcio dihidratado (DH), es decir $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. El yeso que está presente en los tableros de escayola se obtiene de forma típica mediante la hidratación de la escayola.

- El término "escayola" o "estuco", como se usa en el presente documento, y en la terminología generalmente aceptada de la técnica, se refiere a un yeso parcialmente deshidratado de fórmula $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, donde x puede variar de 0 a 0,6. El término "escayola" también se denomina en el presente documento como "sulfato de calcio hidratable". La expresión "peso seco", cuando se refiere a la escayola de una composición de escayola, se refiere al peso del sulfato de calcio incluida el agua de hidratación (es decir, el $x\text{H}_2\text{O}$ de la fórmula anterior), pero excluyendo el agua de mezclado de la composición.

- La escayola se puede obtener mediante la calcinación del yeso, es decir, el tratamiento térmico del yeso para eliminar (una parte de) el agua combinada. Para la preparación de la escayola, se puede usar yeso natural o sintético. El yeso natural se puede obtener a partir de roca de yeso o arena de yeso. El yeso sintético se origina en la desulfuración de los gases de escape (FGD) o en la producción de ácido fosfónico.

La escayola en donde x es 0,5 se conoce como "sulfato de calcio hemihidrato" (HH) o "sulfato de calcio semihidrato" (SH), es decir $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$. El sulfato de calcio HH puede aparecer en diferentes formas cristalinas; conocidas como α y β . El sulfato de calcio HH también se conoce como "escayola de yeso" o "escayola de París".

5 La escayola en donde x es 0 se conoce como "sulfato de calcio anhidrita" o "sulfato de calcio anhidro". El "sulfato de calcio anhidrita III" (AIII) se refiere al HH deshidrato con el potencial de absorber agua o vapor de forma reversible. El "sulfato de calcio anhidrita II" (AII) se refiere al sulfato de calcio totalmente deshidratado (CaSO_4). Todo se forma a temperaturas más altas y preferentemente no se utilizan en la preparación de tableros de escayola.

10 Los términos "tablero de escayola" y "tablero de yeso", se utilizan de forma indistinta en el presente documento y se refieren a un panel o tablero que comprende un núcleo de yeso, que se puede obtener a partir de una suspensión acuosa de escayola como se describe en el presente documento. En consecuencia, la expresión "tablero de escayola" se refiere a un tablero o panel que se puede obtener mediante el fraguado (hidratación) de la escayola. El término "tablero" o "panel" como se usa en el presente documento se refiere a cualquier tipo de componente para pared, techo
15 o piso de cualquier tamaño necesario.

El término "alquilo" solo o como parte de otro sustituyente, se refiere a un grupo hidrocarburo saturado lineal o ramificado unido por enlaces carbono-carbono simples.

20 Cuando se usa un subíndice en el presente documento tras un átomo de carbono, el subíndice se refiere al número de átomos de carbono que puede contener el grupo citado. Por tanto, por ejemplo, alquilo C_{1-4} significa un alquilo de uno a cuatro átomos de carbono. Los ejemplos de grupos alquilo C_{1-4} son metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo y *terc*-butilo.

25 El término "alquilenos" solo o como parte de otro sustituyente, se refiere a grupos alquilo que son divalentes, es decir, con dos enlaces simples para su unión a otros dos grupos. Los grupos alquilenos pueden ser lineales o ramificados y pueden estar sustituidos tal como se indica en el presente documento. Los ejemplos no limitantes de grupos alquilenos incluyen metileno ($-\text{CH}_2-$), etileno ($-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$) y metilmetileno ($-\text{CH}(\text{CH}_3)-$).

30 "Alquilenos C_{1-6} ", por sí mismo o como parte de otro sustituyente, se refiere a grupos alquilo C_{1-6} que son divalentes, es decir, con dos enlaces simples para su unión a otros dos grupos. Los grupos alquilenos pueden ser lineales o ramificados y pueden estar sustituidos tal como se indica en el presente documento.

El término "arilo", por sí mismo o como parte de otro sustituyente, se refiere a un grupo hidrocarbilo aromático poliinsaturado que tiene un solo anillo (es decir, fenilo) o múltiples anillos aromáticos condensados entre sí (por ejemplo, naftaleno), o unidos covalentemente; en donde al menos un anillo es aromático. Los grupos arilo típicos pueden contener de 6 a 10 átomos y se denominan como "arilo C_{6-10} ". Los anillos de arilo pueden estar no sustituidos, o sustituidos con de 1 a 4 sustituyentes en el anillo. Arilo puede estar sustituido con halo, ciano, nitro, hidroxilo, carboxi, amino, acilamino, alquilo, heteroalquilo, haloalquilo, fenilo, ariloxi, alcoxi, heteroalquilo, carbamilo, haloalquilo,
40 metilendioxi, heteroariloxi o cualquier combinación de los mismos. Los ejemplos de arilo C_{6-10} incluyen fenilo, naftilo, indanilo o 1,2,3,4-tetrahidronaftilo.

El término "arileno" solo o como parte de otro sustituyente, se refiere a grupos arilo que son divalentes, es decir, con dos enlaces simples para su unión a otros dos grupos. Por ejemplo, la expresión "alquil C_{1-6} arileno C_{6-10} ", por sí mismo o como parte de otro sustituyente, se refiere a un grupo arilo C_{6-10} como se define en el presente documento, en donde un átomo de hidrógeno se ha sustituido por un alquilo C_{1-6} como se define en el presente documento.

La expresión "metal monovalente" tal como se usa en el presente documento se refiere a un metal que forma parte de un enlace iónico en donde dicho metal forma un ion que tiene una carga de + 1. Los ejemplos de metales monovalentes son los metales (por tanto, sin incluir el hidrógeno) del Grupo 1 de la tabla periódica de la IUPAC. Los metales monovalentes preferidos son Na, K y Li.

La expresión "metal divalente" tal como se usa en el presente documento se refiere a un metal que forma parte de un enlace iónico en donde dicho metal forma un ion que tiene una carga de +2. Los ejemplos de metales divalentes son los metales del Grupo 2 de la tabla periódica de la IUPAC. Los metales divalentes preferidos son Mg y Ca.

La expresión "metal trivalente" tal como se usa en el presente documento se refiere a un metal que forma parte de un enlace iónico en donde dicho metal forma un ion que tiene una carga de +3. Los ejemplos de metales trivalentes son Al y Fe.

60 El término "aproximadamente", como se usa en el presente documento cuando se refiere a un valor mensurable tal como un parámetro, una cantidad, una duración temporal y similares, se refiere a que abarca variaciones de $\pm 10\%$ o menos, preferentemente de $\pm 5\%$ o menos, más preferentemente de $\pm 1\%$ o menos, y aún más preferentemente de $\pm 0,1\%$ o menos de y desde el valor especificado, en la medida en que dichas variaciones sean adecuadas para aplicar en la invención divulgada. Debe entenderse que el valor al que se refiere el modificador "aproximadamente" también se divulga en sí mismo de manera específica y preferente.

Se proporcionan en el presente documento composiciones plastificantes, que son especialmente útiles en composiciones de escayola. Los plastificantes, también conocidos como "dispersantes" o "fluidificantes", son aditivos que aumentan la plasticidad o la fluidez de un material. Los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que la combinación de un éter de policarboxilato y un lignosulfonato, en determinadas proporciones, permite la obtención de tableros de escayola ligeros que tienen buena resistencia a la compresión, manteniendo al mismo tiempo una buena adherencia entre el núcleo del tablero de escayola y el soporte. En consecuencia, se proporciona en el presente documento una composición plastificante que comprende una mezcla de uno o más éteres de policarboxilato y uno o más lignosulfonatos, en donde el uno o más lignosulfonatos representan de 1,0 % en peso al 20 % en peso del peso total de éter de policarboxilato y lignosulfonato, es decir el peso combinado de todos los PCE y lignosulfonatos. Esto se explicará adicionalmente más adelante.

Las composiciones plastificantes descritas en el presente documento comprenden al menos un PCE. Los PCE son polímeros combinados solubles en agua que también se conocen como "superplastificantes". De forma típica, tienen una cadena principal cargada y cadenas secundarias no cargadas. Las cadenas principales pueden estar compuestas de ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, vinilo, alilo y mezclas de los mismos. Las cadenas secundarias, que son frecuentemente un polialquilenglicol, se pueden injertar bien mediante esterificación o amidación sobre la cadena principal preformada que contiene grupos de ácido carboxílico o incluirse mediante la copolimerización de los monómeros de la cadena principal con macromonómeros que contienen una cadena secundaria.

Las composiciones plastificantes descritas en el presente documento pueden comprender un tipo de éster de policarboxilato, o una mezcla de diferentes tipos de éteres de policarboxilato.

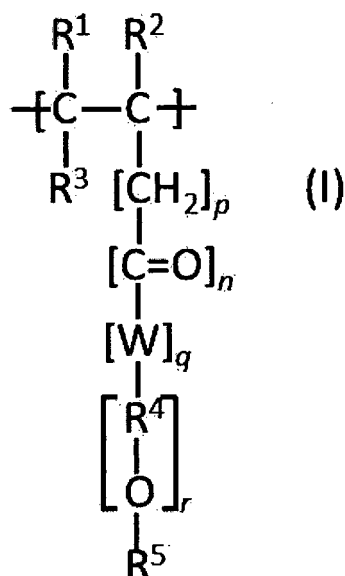
En realizaciones preferidas, el uno o más PCE utilizados en la presente composición tienen una masa molecular comprendida de 10.000 Daltons a 400.000 Daltons. En realizaciones adicionales, el uno o más PCE tienen un peso molecular entre 20.000 Daltons y 60.000 Daltons.

Los ejemplos de compuestos PCE adecuados y los métodos de preparación de los mismos se describen en la patente EP2411346 (Lafarge Gypsum), patente US6777517 (Degussa), patente US5798425 (Süddeutsche Kalkstickstoff), solicitudes de patente US2006/0278130 (United States Gypsum) y solicitud de patente WO2012/028668 Silka).

Los ejemplos de PCE adecuados comercialmente disponibles incluyen, aunque no de forma limitativa: Viscocrete® G2 (disponible de Sika AG, Suiza); neomere®FLOW 580N, neomere®FLOW 570S y CHRYSO®Fluid Premia 180 (disponibles de Chryso SAS, Francia); Ethacryl™ M y Ethacryl™ G (disponibles de Coatex, Arkema Group, Francia); Melflux® 1086L (disponible de BASF, Alemania); y Mighty G21 (disponibles de Kao Specialties Americas).

Los PCE son polímeros y, por tanto, comprenden al menos una unidad repetitiva. Con frecuencia, los PCE son copolímeros que comprenden dos o más comonómeros, es decir diferentes unidades repetitivas. Los PCE pueden comprender copolímeros aleatorios o estadísticos, copolímeros de gradiente, copolímeros alternantes y/o copolímeros de bloque.

En realizaciones particulares, la composición comprende al menos un PCE que comprende una unidad repetitiva de Fórmula (I):



en donde

p es un número entero de 0 a 2;

n y q son independientemente 0 o 1; preferentemente, q es 1 si n es 1;

r es un número entero de 0 a 500, preferentemente al menos 2;

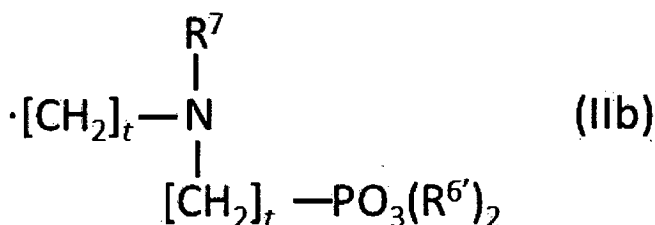
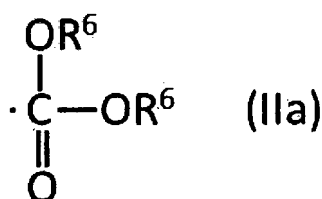
W es oxígeno, nitrógeno o un radical NH bivalente; preferentemente, W es oxígeno;

R^1 , R^2 y R^3 se seleccionan independientemente de la lista que consiste en hidrógeno, un grupo hidrocarburo alifático que comprende de 1 a 20 átomos de carbono, y $-\text{COOR}^8$; en donde R^8 es hidrógeno, alquilo C_{1-4} , un metal monovalente, un metal divalente, un metal trivalente o un radical de amonio cuaternario; en donde preferentemente

no más de uno de R^1 , R^2 y R^3 es $-\text{COOR}^8$; preferentemente R^1 y R^3 son hidrógeno;

R^4 es alquileo C_{2-20} , preferentemente alquileo C_{2-4} ; y

R^5 es hidrógeno, alquilo C_{1-20} o un radical de Fórmula (IIa) o (IIb):



en donde

R^6 y $\text{R}^{6'}$ son hidrógeno, alquilo C_{1-20} , un metal monovalente, un metal divalente, un metal trivalente o un radical de amonio cuaternario;

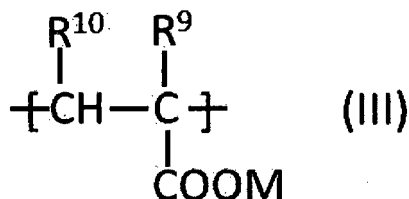
t es un número entero de 0 a 18; y

R^7 es hidrógeno, alquilo C_{1-18} , o un radical de Fórmula $-\text{[CH}_2\text{]}_t\text{PO}_3(\text{R}^{6'})_2$, en donde t y $\text{R}^{6'}$ tienen el mismo significado que se ha definido anteriormente.

En realizaciones particulares, la composición puede comprender al menos un PCE que comprende una unidad repetitiva de Fórmula (I), en donde: p es un número entero de 0 a 2; n y q son 1; r es un número entero de 2 a 250; W es oxígeno; R^1 , R^2 y R^3 son hidrógeno; R^4 es alquileo C_{2-4} ; y R^5 tiene el mismo significado que se ha definido anteriormente.

En realizaciones particulares, la composición puede comprender al menos un PCE que comprende una unidad repetitiva de Fórmula (I), en donde: p es un número entero de 0 a 2; n es 0; q es 1; r es un número entero de 2 a 250; W es oxígeno; R^1 , R^2 y R^3 son hidrógeno; R^4 es alquileo C_{2-4} ; y R^5 tiene el mismo significado que se ha definido anteriormente. En realizaciones adicionales, p puede ser 0 o 1.

En realizaciones particulares, la composición plastificante puede comprender un PCE que comprende al menos una unidad repetitiva que cumple la Fórmula (III):



en donde

R^9 es hidrógeno o alquilo C_{1-4} ;

R^{10} es hidrógeno, alquilo C_{1-4} o $-\text{COOM}$; y

M y M' se seleccionan independientemente entre hidrógeno, alquilo C₁₋₆ o un metal monovalente, un metal divalente o un metal trivalente. Preferentemente, M es Na o K.

En realizaciones preferidas, R¹⁰ es hidrógeno, y M es Na o K. En realizaciones preferidas adicionales, R⁹ y R¹⁰ son hidrógeno; y M es Na o K.

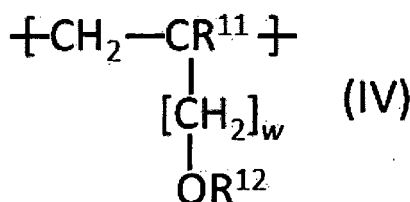
En realizaciones particulares, la composición puede comprender al menos un PCE, que es un polímero que comprende una unidad repetitiva de Fórmula (III) anteriormente mostrada, en donde:

R⁹ es hidrógeno;

R¹⁰ es un radical de Fórmula -COOM', en donde M' es Na o K; y

M es un radical de Fórmula -[CH₂CH₂O]_pCH₃ en donde p es un número entero de 1 a 100.

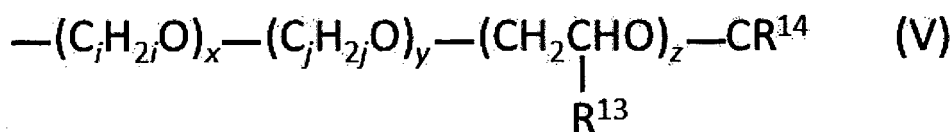
En realizaciones preferidas, la composición plastificante puede comprender un PCE que tiene una unidad repetitiva que cumple la Fórmula (IV)



en donde R¹¹ es hidrógeno, o un grupo hidrocarburo alifático saturado o insaturado que comprende de 1 a 5 átomos de carbono, que puede ser lineal o ramificado;

w es un número entero comprendido de 0 a 3, y preferentemente 0 o 1; y

R¹² se deriva de un grupo éteres de (poli)alquilenglicol saturado, preferentemente de acuerdo con la Fórmula (V):



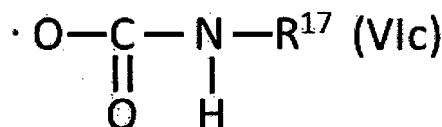
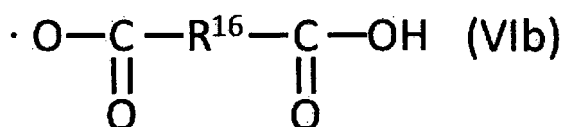
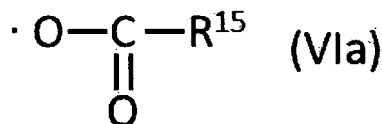
en donde i y j son independientemente un número entero de 2 a 5; preferentemente al menos uno de i y j es 2;

x e y son independientemente un número entero comprendido de 1 a 350;

z es un número entero comprendido de 0 a 200;

R¹³ es un grupo arilo C₆₋₁₀ sustituido o no sustituido, preferiblemente fenilo; y

R¹⁴ es hidrógeno, un grupo hidrocarburo alifático que comprende de 1 a 20 átomos de carbono, un radical de Fórmula (IIa) o (IIb) (en donde R⁵, R⁶ y t tienen el mismo significado que se ha definido anteriormente), o un grupo de Fórmula (IIIa), (IIIb) o (IIIc):



en donde R¹⁵ y R¹⁷ son independientemente alquilo C₁₋₂₀, arilo C₆₋₁₂, aralquilo C₇₋₂₀ o alquilarilo C₇₋₂₀; y R¹⁶ es alquileno C₁₋₂₀, arileno C₆₋₁₂, aralquileno C₇₋₂₀, o alquilarileno C₇₋₂₀.

En realizaciones particulares, las composiciones descritas en el presente documento pueden comprender un PCE que

tiene dos o más unidades repetitivas seleccionadas entre una unidad repetitiva de Fórmula (I), una unidad repetitiva de Fórmula (III), y una unidad repetitiva de Fórmula (IV) como se ha descrito anteriormente.

El compuesto de PCE deberá comprender al menos una unidad repetitiva que comprende un grupo carboxilo o sal o éster del mismo. Preferentemente, el uno o más compuestos de PCE comprenden al menos un 50 % en peso de una o más unidades repetitivas que comprenden un grupo carboxilo o sal o éster del mismo. Preferentemente, el compuesto de PCE comprende al menos una unidad repetitiva:

- de Fórmula (I) en donde n y q son 1, W es oxígeno; y R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , p , q y r son como se ha definido anteriormente; y/o
- de Fórmula (III) en donde R^9 , R^{10} y M son como se ha definido anteriormente.

Preferentemente, la forma salina se usa para los restos carboxilo; con máxima preferencia sales de Na y/o K.

En realizaciones particulares, la composición puede comprender al menos un PCE que comprende una unidad repetitiva que se origina a partir de un monómero seleccionado entre:

- monómeros insaturados de ácido monocarboxílico o dicarboxílico, tales como ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, anhídrido itacónico o ácido citracónico, y sus sales de metales monovalentes o divalentes, amonio cuaternario o aminas orgánicas;
- ésteres y diésteres de los monómeros insaturados de ácido monocarboxílico o dicarboxílico anteriormente mencionados que tienen un grupo funcional de alcohol que tiene de 1 a 30 átomos de carbono;
- amidas y diamidas de los monómeros insaturados de ácido monocarboxílico o dicarboxílico anteriormente mencionados que tienen un grupo funcional de amina que tiene de 1 a 30 átomos de carbono;
- ésteres y diésteres de los monómeros insaturados de ácido monocarboxílico o dicarboxílico anteriormente mencionados que tienen un grupo funcional alcoxi(poli(alquilenglicol)s) obtenidos mediante la adición de 1 a 500 moles de óxido de alquileo que tiene de 2 a 18 átomos de carbono a los alcoholes y aminas anteriormente mencionados;
- ésteres y diésteres de los monómeros insaturados de ácido monocarboxílico o dicarboxílico anteriormente mencionados que tienen un grupo funcional de glicol que tiene de 2 a 18 átomos de carbono o que tiene de 2 a 500 polialquilenglicoles como número de adición molar de los glicoles anteriores;
- ácidos sulfónicos insaturados, tales como vinilsulfonato, (met)alilsulfonato, 2-(met)acriloxietilsulfonato, 3-(met)acriloxipropilsulfonato, 3-(met)acriloxi-2-hidroxipropilsulfonato, 3-(met)acriloxi-2-hidroxipropilsulfonil éter, 3-(met)acriloxi-2-hidroxipropiloxisulfobenzoato, 4-(met)acriloxibutilsulfonato, ácido (met)acrilamidometilsulfónico, ácido (met)acrilamidoetilsulfónico, ácido 2-metilpropanosulfónico, (met)acrilamida y ácido estirenosulfónico, o sus sales de metales monovalentes o divalentes, amonio cuaternario o aminas orgánicas;
- compuestos vinilaromáticos, tales como estireno, α -metilestireno, viniltolueno y p-metilestireno;
- amidas insaturadas, tales como (met)acrilamida, (met)acrilalquilamida, N-metilol(met)acrilamida y N,N-dimetil(met)acrilamida;
- ésteres insaturados, tales como acetato de vinilo y propionato de vinilo;
- aminas insaturadas, tales como (met)acrilato de aminoetilo, (met)acrilato de metilaminometilo, (met)acrilato de dimetilaminoetilo, (met)acrilato de dimetilaminopropilo, (met)acrilato de dibutilaminoetilo;
- compuestos de alilo, tales como alcohol (met)alílico y éter de glicidil(met)alilo; para el cual, la masa molar de dicho copolímero es de 15 000 a 250 000 daltons, no comprendiendo dicho copolímero unidades de reticulación.

Las composiciones plastificantes descritas en el presente documento comprenden al menos un compuesto de lignosulfonato. Las composiciones pueden comprender un tipo de lignosulfonato, o una mezcla de diferentes tipos. Los lignosulfonatos, también conocidos como "sulfonatos de lignina" o "lignina sulfonada", son polímeros aniónicos monoelectrolíticos o polielectrolíticos solubles en agua, obtenidos de forma típica mediante el tratamiento de lignina con una solución de bisulfito ácida. A continuación, las ligninas sulfonadas así obtenidas se neutralizan de forma típica usando una base, y después se concentran y se secan para obtener un lignosulfonato en polvo.

El tipo específico de lignosulfonato(s) usado no es algo fundamental. Los lignosulfonatos pueden tener una gama muy amplia de pesos moleculares, con pesos moleculares comprendidos entre 10.000 y 200.000 Daltons. Frecuentemente son muy polidispersos, e incluso pueden polimerizar en determinadas condiciones. De forma típica, los lignosulfonatos comprenden una estructura orgánica que es un copolímero aleatorio sulfonado de tres comonómeros aromáticos, más especialmente alcohol de conífero, alcohol de p-cumarilo y alcohol de sinapilo; en donde el alcohol de conífero es, de forma típica, la unidad principal.

Los cationes que se unen a los grupos sulfónicos se seleccionan de forma típica entre NH_4^+ , Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} y K^+ . En realizaciones particulares, se usan NH_4^+ , Ca^{2+} , o una mezcla de los mismos. En realizaciones particulares, lo(s) lignosulfonato(s) se selecciona(n) del grupo que consiste en lignosulfonato de magnesio, lignosulfonato de calcio, lignosulfonato de amonio y sulfonato de sodio. En realizaciones particulares, se usa el lignosulfonato de magnesio.

En realizaciones particulares, se pueden usar uno o más lignosulfonatos modificados, por ejemplo, lignosulfonatos que están provistos de grupos funcionales específicos. En otras realizaciones, los lignosulfonatos no se han

modificado.

Los ejemplos de lignosulfonatos comercialmente disponibles adecuados incluyen los lignosulfonatos comercializados con el nombre Ligno Arbo C12 (disponible de Tembec, Canadá), Bretax (por ejemplo Bretax C, disponible de Burgo Group, Italia), Novibond (por ejemplo Novibond AC, disponible de Plater Chemicals Group, Reino Unido), Ligno (por ejemplo Lignon Solus 5CA, Ligno DP921, Ligno CA524, Ligno CA95 y Ligno CA95 h, disponibles de Borregaard, Noruega), y Lignobond (disponible de Borregaard, Noruega).

Normalmente, el uno o más PCE y el uno o más lignosulfonatos serán los plastificantes principales de las composiciones plastificantes descritas en el presente documento. Sin embargo, se contempla que, en determinadas realizaciones, la composición plastificante puede comprender uno o más plastificantes adicionales, también denominados en el presente documento como coplastificantes. En determinadas realizaciones, las composiciones plastificantes pueden comprender de 0 al 20 % en peso de uno o más coplastificantes, basado en el peso total del uno o más PCE y el uno o más lignosulfonatos. En realizaciones preferidas, las composiciones plastificantes pueden comprender de 0 al 10 % en peso de uno o más coplastificantes, o incluso de 0 al 5 % en peso, basado en el peso total del uno o más PCE y el uno o más lignosulfonatos. Los ejemplos de coplastificantes adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, polisulfonatos de naftaleno y polisulfonatos de melamina. En realizaciones particulares, las composiciones plastificantes descritas en el presente documento pueden comprender de 0,5 % en peso al 10 % en peso de uno o más plastificantes seleccionados entre un polisulfonato de naftaleno y un polisulfonato de melamina.

A diferencia del uno o más PCE y el uno o más lignosulfonatos, otros coplastificantes tales como los polisulfonatos de naftaleno pueden contener el carcinógeno formaldehído. Incluso cuando está presente en pequeñas cantidades, la presencia de formaldehído es indeseable. En consecuencia, se contempla que, en realizaciones específicas, las composiciones plastificantes descritas en el presente documento estén exentas de coplastificantes.

Las composiciones plastificantes descritas en el presente documento se caracterizan por que el uno o más lignosulfonatos representan de 1,0 % en peso al 20 % en peso del peso total de PCE y lignosulfonato. Los presentes inventores han descubierto que, cuando se utilizan en estas proporciones, la combinación de uno o más PCE y uno o más lignosulfonatos proporcionan una resistencia a la compresión óptima. En realizaciones específicas, el uno o más lignosulfonatos representan de 2,5 % en peso al 20 % en peso del peso total de PCE y lignosulfonato. En determinadas realizaciones, el uno o más lignosulfonatos representan de 5,0 % en peso al 20 % en peso del peso total de PCE y lignosulfonato; o de 10 % en peso al 20 % en peso basado en el peso total de PCE y lignosulfonato.

Las composiciones plastificantes descritas en el presente documento son especialmente útiles en composiciones de escayola, por ejemplo, en la fabricación de tablero de escayola. En realizaciones particulares, las composiciones plastificantes descritas en el presente documento se pueden añadir a una composición de escayola tal cual, es decir, el uno o más PCE y el uno o más lignosulfonatos se añaden simultáneamente. En dichas realizaciones, el uno o más PCE y el uno o más lignosulfonatos pueden constituir los componentes principales de la composición plastificante; por ejemplo, la composición puede comprender al menos un 80 % en peso de una mezcla de uno o más PCE y uno o más lignosulfonatos, preferentemente al menos un 90 % en peso de una mezcla de uno o más PCE y uno o más lignosulfonatos, o incluso al menos un 95 % en peso. Sin embargo, se contempla también que, en determinadas realizaciones, el uno o más PCE y el uno o más lignosulfonatos sean componentes minoritarios de la composición. En consecuencia, en realizaciones particulares, las composiciones plastificantes descritas en el presente documento pueden comprender otros componentes además de los plastificantes. Por ejemplo, la composición puede comprender adicionalmente uno o más componentes de una composición de escayola, tales como escayola y/o agua.

En realizaciones particulares, las composiciones plastificantes descritas en el presente documento pueden comprender un disolvente, preferentemente agua. En consecuencia, el uno o más PCE y el uno o más lignosulfonatos pueden estar disueltos en un disolvente, tal como agua. Se contempla además que el uno o más PCE y el uno o más lignosulfonatos pueden estar mezclados con una composición de escayola (u otro elemento) por separado. En dichas realizaciones, la mezcla de PCE y lignosulfonato también comprenderá otros componentes, tales como escayola, agua y/o agente espumante.

Se proporciona adicionalmente en el presente documento una composición de escayola que comprende una composición plastificante como se ha descrito anteriormente. Más en particular, la composición de escayola comprende escayola, agua (de composición) y una composición plastificante como se ha descrito anteriormente. La composición de escayola es, de forma típica, una suspensión acuosa de escayola.

La composición de escayola descrita en el presente documento comprende escayola y agua como sus componentes principales. Normalmente, la suma de escayola y agua constituye al menos un 90 % en peso de la composición de escayola, preferentemente al menos un 95 % en peso, o incluso al menos un 98 % en peso.

La escayola contenida en la composición de escayola es un sulfato de calcio hidratable, tal como sulfato de calcio hemihidrato. Preferentemente, la escayola contiene al menos un 70 % en peso de sulfato de calcio hemihidrato, o incluso al menos un 85 % en peso de sulfato de calcio hemihidrato. El sulfato de calcio hemihidrato puede estar en su forma α o β y, preferentemente, en la forma β . La escayola se proporciona de forma típica en forma pulverulenta, como

se conoce en la técnica.

Además del agua y la escayola, la composición de escayola descrita en el presente documento además comprende una composición plastificante como se ha descrito anteriormente. En consecuencia, la composición de escayola descrita en el presente documento comprende una mezcla de escayola, agua, uno o más PCE y uno o más lignosulfonatos; en donde el uno o más lignosulfonatos representan de 1,0 % en peso al 20 % en peso del peso total de PCE y lignosulfonato.

Normalmente, la composición plastificante estará presente en la composición de escayola en una cantidad tal que el contenido total de PCE y de lignosulfonato en la composición de escayola está comprendido de 0,01 % en peso a 1,00 % en peso, basado en el peso seco de la escayola. Cantidades menores pueden dar como resultado una fluidización insuficiente, mientras que, en cantidades mayores, la fluidización adicional puede no superar desventajas tales como la pérdida de resistencia a la compresión. En realizaciones preferidas, el contenido total de PCE y lignosulfonato en la composición de escayola está comprendido de 0,05 % en peso a 0,50 % en peso, basado en el peso seco de la escayola. En realizaciones adicionales, el contenido total de PCE y lignosulfonato en la composición de escayola está comprendido de 0,10 % en peso a 0,35 % en peso, basado en el peso seco de la escayola.

En realizaciones particulares, la composición de escayola comprende al menos un 0,01 % en peso del uno o más PCE y al menos un 0,0025 % en peso del uno o más lignosulfonatos. En realizaciones adicionales, la composición de escayola comprende al menos un 0,02 % en peso del uno o más PCE y al menos un 0,005 % en peso del uno o más lignosulfonatos. En otras realizaciones adicionales, la composición de escayola comprende al menos un 0,05 % en peso del uno o más PCE y al menos un 0,01 % en peso del uno o más lignosulfonatos.

La presencia de la composición plastificante garantiza que la composición de escayola mantiene una fluidez aceptable, incluso cuando se utilizan cantidades relativamente bajas de agua. En la fabricación de un tablero de escayola, se prefiere utilizar tan poca agua como sea posible, ya que el exceso de agua debe eliminarse mediante una etapa de secado que consume energía. Cuanto menos agua se utilice en la composición de escayola, más plastificante se necesita habitualmente.

Normalmente, la composición de escayola tendrá una relación agua/plastificante entre 0,50 y 1,00. La relación agua/plastificante se refiere al peso de agua (libre) en la composición de escayola dividido por el peso seco de escayola en la composición de escayola. Por "agua libre" se entiende toda el agua que no forma parte del hidrato. En realizaciones preferidas, la composición de escayola descrita en el presente documento tiene una relación agua/plastificante menor de 0,80. En realizaciones adicionales, la composición de escayola relación agua/plastificante menor de 0,75, menor de 0,70, menor de 0,65 o incluso menor de 0,60.

La composición de escayola descrita en el presente documento puede estar espumada o no espumada. En realizaciones preferidas, la composición de escayola está espumada. En consecuencia, la composición de escayola puede comprender uno o más agentes espumantes. Los agentes espumantes son tensioactivos que se utilizan de forma típica en las composiciones de escayola para la producción de tableros de escayola ligeros. De hecho, la adición de agentes espumantes introduce huecos en la composición de escayola y en el núcleo de yeso resultante, produciendo de esta forma un núcleo de yeso ligero.

La cantidad de agentes espumantes añadidos puede depender del tipo de agente espumante y de la densidad deseada del tablero de escayola a producir. Normalmente, se utiliza una cantidad comprendida de 0,01 % en peso al 0,1 % en peso (con respecto al peso de escayola seca). Los agentes espumantes adecuados para su uso en la composición de escayola descrita en el presente documento incluyen, aunque no de forma limitativa, alquilsulfatos, alquiletersulfatos, alquiletercarboxilatos, alquilfenoles etoxilados, alquilsulfonatos, alquilpoliglúxidos, betaínas, óxidos de amina, alquilpolisacáridos y alquilsulfosuccinatos. Los agentes espumantes preferidos incluyen alquilsulfatos, alquiletersulfatos, alquiletercarboxilatos y alquilfenoles etoxilados. Los agentes espumantes especialmente preferidos son alquilsulfatos y alquiletersulfatos, más especialmente las sales de sodio o amonio de los mismos.

Se ha descubierto que la combinación de PCE y LS proporciona buenos resultados con agentes espumantes de sulfato, tales como los agentes espumantes de alquilsulfato. Una clase de agentes espumantes de alquilsulfato especialmente útiles se describe en la solicitud de patente europea EP1328485.

En realizaciones particulares, la composición de escayola comprende al menos un agente espumante que es un alquilsulfato o derivado del mismo. Los agentes espumantes preferidos son las sales de sulfato de Fórmula R¹⁸-OSO₃M", en donde:

- R¹⁸ representa un hidrocarbilo lineal o ramificado; preferentemente alquilo, más preferentemente un alquilo lineal, tal como un alquilo C₆₋₁₆ lineal; y
- M" representa NH₄ (o un resto de amina orgánica) o un metal, seleccionándose preferentemente el metal de la lista que consiste en Na, K, Mg; con máxima preferencia, M" representa Na o NH₄.

La composición de escayola puede comprender un único agente espumante o una mezcla de agentes espumantes.

En realizaciones particulares, la composición de escayola puede comprender una mezcla de sales de sulfato de Fórmula $R^{18}\text{-OSO}_3M$ como se ha descrito anteriormente. Más en particular, se puede usar una mezcla de sales de sulfato con diferentes restos de hidrocarbilo R^{18} y/o diferentes restos del contraión M.

5 En realizaciones particulares, los agentes espumantes comprenden una mezcla de sales de sulfato de Fórmula $R^{18}\text{-OSO}_3M$, en donde M es como se ha definido anteriormente; y cada R^{18} es alquilo C_{6-16} , en donde el número promedio de átomos de carbono de los grupos R^{18} está comprendido de 9 a 11, preferentemente de 10 a 11. En realizaciones adicionales, cada R^{18} es un alquilo C_{6-16} lineal.

10 En realizaciones particulares, los agentes espumantes comprenden o consisten de uno o más sulfatos seleccionados entre la lista que consiste de n-octilsulfato (por ejemplo n-octilsulfato de sodio), n-decilsulfato (por ejemplo n-decilsulfato de sodio), y n-dodecilsulfato (por ejemplo n-dodecilsulfato de sodio).

15 En realizaciones preferidas, los agentes espumantes comprenden 0-30 % en peso de n-octilsulfato, 50-75 % en peso de n-decilsulfato y 10-50 % en peso de n-dodecilsulfato. En realizaciones específicas, los agentes espumantes comprenden 0-15 % en peso de n-octilsulfato, 55-75 % en peso de n-decilsulfato y 18-37 % en peso de n-dodecilsulfato.

20 En realizaciones particulares, los agentes espumantes comprenden una mezcla de alquilsulfatos de sodio y alquilsulfatos de amonio.

25 La composición de escayola descrita en el presente documento puede además comprender uno o más aditivos tales como pigmentos, cargas, acelerantes, retardantes y almidones. El uso de dichos aditivos es bien conocido en la técnica. y no se detallará adicionalmente en el presente documento.

En el presente documento se proporciona adicionalmente el uso de una composición plastificante o de una composición de escayola como se ha descrito anteriormente, para la fabricación de tablero de escayola.

30 También se proporciona en el presente documento un método para la fabricación de un tablero de escayola, usando una composición de escayola como se ha descrito anteriormente. Los métodos para la fabricación de un tablero de escayola basado en una composición o suspensión acuosa de escayola dada son bien conocidos en la técnica. Más en particular, El método descrito en el presente documento comprende:

- 35 (a) proporcionar una composición de escayola como se describe en el presente documento,
- (b) conformar dicha composición de escayola en un panel; y
- (c) dejar que dicho panel fragüe.

40 En la etapa (a), se proporciona una composición de escayola como se ha descrito anteriormente. La composición de escayola se puede preparar mezclando escayola con agua y plastificante y, opcionalmente, uno o más aditivos, en una mezcladora como es conocido en la técnica. El momento de introducción del plastificante no es fundamental. Por ejemplo, los plastificantes se pueden introducir directamente en el agua de composición, o agregarse directamente a la mezcladora. Los plastificantes también pueden estar en el agua de la "espuma" antes de generar espuma en un generador de espuma. Habitualmente se introducen plastificantes sólidos en forma pulverulenta en una escayola de yeso, pero también se pueden disolver en agua antes de su introducción en la mezcladora. En realizaciones preferidas, 45 el PCE y el uno o más agentes espumantes (si están presentes) no se agregan simultáneamente a la mezcla.

El LS y PCE se pueden añadir simultáneamente o por separado a la escayola. En realizaciones particulares, uno de LS y PCE se puede añadir a una suspensión acuosa de escayola que comprende escayola y agua de composición, mientras que el otro de LS y PCE se puede añadir para espumar el agua. Después, la espuma se puede preparar a 50 partir del agua de espumación, y la espuma se puede añadir a la suspensión acuosa de yeso.

En la etapa (b) la composición de escayola se conforma en un panel. Esto se puede llevar a cabo utilizando métodos conocidos. Normalmente, la composición de escayola se deposita entre dos soportes o revestimientos, es decir láminas de material de cobertura. Después, la suspensión está formada o comprimida en un panel. Preferentemente, 55 los soportes comprenden o están hechos de papel o cartoncillo. Sin embargo, también se pueden usar soportes que comprenden una tela no tejida que comprenda fibras minerales, de vidrio o polímero.

El panel producido en la etapa (b) es de longitud indefinida, y se cortará al tamaño necesario.

60 En la etapa (c), el panel obtenido en la etapa (b) se deja fraguar. Más en particular, la composición de escayola del panel se deja fraguar. Esto es bien conocido en la técnica. Normalmente, el método descrito en el presente documento también comprenderá la etapa de secar el panel. El secado se lleva a cabo, de forma típica, a temperatura elevada, preferentemente entre 100 °C y 250 °C. El secado puede producirse después o simultáneamente con el fraguado del panel.

65 Se describe adicionalmente en el presente documento un tablero de escayola que se puede obtener por fraguado de

una composición de escayola como se ha descrito anteriormente. Más en particular, el tablero de escayola se puede obtener por el método de fabricación que se ha descrito anteriormente.

El experto en la materia entenderá que el tablero de escayola descrito en el presente documento y, más especialmente, el núcleo de yeso del mismo, se caracteriza por que comprende uno o más PCE y uno o más lignosulfonatos, en donde el uno o más lignosulfonatos representan de 1,0 al 20 % en peso del peso total de PCE y lignosulfonato.

En realizaciones particulares, el tablero de escayola descrito en el presente documento y, más especialmente, el núcleo de yeso del mismo, comprende entre 0,01 % en peso y 1,0 % en peso de compuestos de PCE y LS, preferentemente entre 0,05 % en peso y 0,5 % en peso. En realizaciones particulares, el tablero de escayola descrito en el presente documento no contiene otros plastificantes salvo PCE y LS.

El tablero de escayola comprenderá de forma típica un núcleo de yeso obtenido mediante el fraguado de una composición de escayola como se ha descrito anteriormente, en donde al menos una cara del núcleo está provista de un soporte. Preferentemente, ambas caras del núcleo están provistas de un soporte. Los soportes de las caras opuestas del tablero de yeso pueden ser idénticas o no.

Preferentemente, el uno o más soportes comprenden o están hechos de papel o cartoncillo. Sin embargo, también se pueden usar soportes que comprenden una tela no tejida que comprenda fibras minerales, de vidrio o polímero.

El tablero de escayola descrito en el presente documento y, más especialmente, el núcleo de del mismo, tiene preferentemente una densidad menor de 1000 g/cm³, más especialmente entre 600 g/cm³ y 900 g/cm³. En realizaciones preferidas, el núcleo puede tener una densidad menor de 850 g/cm³. En determinadas realizaciones, el núcleo puede tener una densidad menor de 800 g/cm³, menor de 750 g/cm³, menor de 700 g/cm³ o incluso menor de 650 g/cm. Como se ha descrito anteriormente, dichas densidades se pueden obtener fabricando el tablero de escayola a partir de una suspensión acuosa de yeso espumado. En consecuencia, el núcleo de yeso del tablero de escayola puede comprender además uno o más agentes espumantes, preferentemente en un intervalo de 0,01 % en peso al 0,1 % en peso.

Los tableros de escayola típicos tienen una densidad de aproximadamente 12,5 mm. Sin embargo, los presentes tableros de escayola no están limitados a dicho espesor. En determinadas realizaciones, el espesor del tablero de escayola puede estar comprendido de 5 mm a 50 mm.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos se proporcionan con el fin de ilustrar la presente invención y en forma alguna deben considerarse y en forma alguna deben interpretarse como una limitación del alcance de la presente invención.

Ejemplo 1: Preparación de las composiciones plastificantes

Nueve composiciones plastificantes (PL1 a PL9) se prepararon como se describe a continuación.

Cinco composiciones plastificantes (PL1 a PL5) se prepararon mezclando un PCE con un compuesto de lignosulfonato, en diversas proporciones. PL2, PL3 y PL5 son composiciones plastificantes como se describe en el presente documento (1-30 % en peso de LS con respecto al contenido total LS+PCE), mientras que PL1, PL2 y PL4 son ejemplos comparativos (más del 20 % en peso de LS con respecto al contenido total LS+PCE). Se prepararon cuatro composiciones plastificantes comparativas (PL6 a PL9) sin LS y/o PCE.

Se usaron dos PCE diferentes comercialmente disponibles, más especialmente Viscocrete® G2 (disponibles de Sika AG, Suiza) y neomere®FLOW 580 N (disponible de Chryso SAS, Francia). En todas las composiciones donde está presente un lignosulfonato, el lignosulfonato es Arbo C12 (disponible de Tembec, Canadá).

Los ejemplos comparativos PL6 y PL7 no comprenden un lignosulfonato. El Ejemplo comparativo PL8 no comprende un PCE. El Ejemplo comparativo PL9 no comprende un PCE ni un LS, pero comprende el plastificante CHRYSO®Gypflu CA (disponible de Chryso SAS, Francia) de polisulfonato de naftaleno comercialmente disponible (PNS). CHRYSO®Gypflu CA es un fluidificante que está específicamente diseñado para su uso en mezclas de escayola para la fabricación de tablero de escayola. Mientras que CHRYSO®Gypflu CA es un condensado de naftaleno-formaldehído, Viscocrete® G2 y neomere®FLOW 580 N están exentos de plastificantes.

Todas las composiciones plastificantes se prepararon por mezclado de la cantidad adecuada de uno o más plastificantes en 600 ml de agua, a temperatura ambiente. Más en particular, se usó un contenido de PCE del 0,17 % en peso (Viscocrete® G2), 0,22 % en peso (neomere®FLOW 580 N) o 0,42 % en peso (CHRYSO®Gypflu CA); y un contenido de LS comprendido de 0 % en peso al 0,14 % en peso. Los detalles de esta composición se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 - Composiciones plastificantes

Composición	PCE	LS	% en peso LS*
PL1	Viscocrete G2	Ligno Arbo C12	45
PL2	Viscocrete G2	Ligno Arbo C12	29
PL3	Viscocrete G2	Ligno Arbo C12	17
PL4	neomere®FLOW 580 N	Ligno Arbo C12	39
PL5	neomere®FLOW 580 N	Ligno Arbo C12	13
PL6	Viscocrete G2	n/a	0
PL7	neomere®FLOW 580 N	n/a	0
PL8	n/a	Ligno Arbo C12	100
PL9	n/a	n/a	0
* Respecto al contenido total de LS y PCE			

Ejemplo 2: Preparación de composiciones de escayola

- 5 Para cada composición plastificante del Ejemplo 1, se preparó una correspondiente composición de escayola como se describe a continuación.

Cada una de las composiciones de escayola se preparó mezclando escayola, agua, composición plastificante, acelerador y almidón; a una temperatura de aproximadamente 22 °C. En todas las composiciones se usó una
10 proporción de agua/estuco de 0,75.

La escayola usada para preparar las composiciones de escayola es sulfato de calcio hemihidrato obtenido por deshidratación en un horno rotatorio a partir de un yeso sintético producido en un proceso de desulfuración. El yeso sintético usado en la preparación del hemihidrato tiene el siguiente contenido: 99,2 % en peso de yeso, <0,1 % en peso de anhídrido; <0,1 % en peso de magnesita; <0,1 % en peso de dolomita; 0,5 % en peso de calcita; 0,1 % en peso de ankerita; 0,1 % en peso de cuarzo; 0,1 % en peso de celestina; y <0,1 % en peso de fluorita.
15

Para cada tipo de PCE, se añadió la misma cantidad de PCE a las diversas composiciones, independientemente de la cantidad de LS presente en la composición. La dosificación de cada PCE se adapta para obtener la misma eficacia de fluidificación que CHRYSO®Gypflu CA usando una relación agua/escayola de 0,75; cuando el PCE se utiliza como el único fluidificante (es decir sin LS). Más en particular, la dosificación utilizada es de aproximadamente 7,3 g/m² de Viscocrete G2, o de aproximadamente 10,0 g/m² de neomere®FLOW 580 N, o de aproximadamente 17,5 g/m² de CHRYSO®Gypflu CA en los tableros finales.
20

25 En todas las composiciones, se añade una cantidad de acelerador para obtener un tiempo de fraguado de aproximadamente 3 minutos y 25 segundos. Se usó un acelerante Ball Mill Accelerator (BMA), que comprende una mezcla del 50 % en peso de yeso sintético y el 50 % en peso de un almidón de harina de trigo modificado con ácido (Ceresan SN 40 1 00 01, disponible de Ceresan Erfurt GmbH, Alemania).

30 Se añadió más cantidad de almidón para obtener un contenido de almidón de aproximadamente 5 g/m² en el final tablero de escayola final. La cantidad total de almidón presente en el tablero de escayola es relativamente baja, como para permitir evaluar el efecto del fluidificante sobre el enlace seco. El enlace seco (véase el Ejemplo 3) se puede mejorar adicionalmente proporcionando a los tableros un contenido de almidón más alto.

Ejemplo 3: Preparación de tableros de escayola

Para cada composición de escayola descrita en el Ejemplo 2 y, por tanto, para cada composición plastificante descrita en el Ejemplo 1, se prepararon varios minitableros (con un área superficial de 0,1 m² y un espesor de 12,5 mm) como se describe a continuación.
40

En primer lugar, se preparó la espuma por agitación de 5,25 ml de una solución de agente espumante con 170 ml de agua, durante 1 minuto a 22 °C en un generador de espuma de tipo Hamilton Beach configurado a una tensión de 55 V. La solución de agente espumante comprende 50 g/l de agentes espumantes disueltos en agua, estando los agentes espumantes compuestos de una composición de alquilsulfatos de sodio que comprenden un 7,7 % en peso de octilsulfato de sodio (C8), 73,1 % en peso de decilsulfato de sodio (C10) y 19,2 % en peso de dodecilsulfato de sodio (C12).
45

A continuación, la espuma se introduce en una composición de escayola de yeso de acuerdo con la Tabla 2, y la suspensión acuosa de yeso resultante se depositó entre dos láminas de soporte de papel. A continuación, el minitablero se secó en un horno a temperatura uniformemente creciente desde 100 °C a 200 °C durante 15 min, y después a una temperatura uniformemente decreciente desde 200 °C a 90° durante 25 min. Los detalles de los tableros resultantes se proporcionan en la Tabla 2. El contenido total de plastificante se refiere a la cantidad total de
50

PCE y LS (BRD1 a BRD8) o a la cantidad total de PNS (BRD9).

Tabla 2 - Propiedades del tablero de escayola

Tablero	Composición plastificante	Contenido total de plastificante (g/m ²)	Peso seco (kg/m ²)	Resistencia a la compresión (MPa)**	Unión seca (% despegado)
BRD1	PL1	13,2	9,3	4,97	5
BRD2	PL2	10,5	9,6	5,35	30
BRD3	PL3	8,7	9,4	5,59	25
BRD4	PL4	15,5	9,4	4,42	5
BRD5	PL5	11,6	10	5,31	10
BRD6	PL6	7,3	9,5	5,01	60
BRD7	PL7	9,8	9,7	4,98	30
BRD8	PL8	17,5	9,1	3,95	15
BRD9	PL9	17,5	9,1	4,8	0

** Recalculado a partir de un tablero correspondiente con un peso seco de 9,2 kg/m²

5 Ejemplo 4 - Análisis de tableros de escayola

4.1 Unión seca

- Se evaluó la calidad de la unión entre el soporte de papel y el núcleo de yeso de los tableros. La unión seca se evaluó estudiando el porcentaje de despegado del soporte de papel del núcleo tras despegar separando el soporte del tablero. El ensayo de unión seca se realizó sobre un tablero seco, más en particular, sobre una muestra que se había secó en un horno a 45 °C hasta obtener peso constante. Los resultados se resumen en la Tabla 2. Los resultados del ensayo se proporcionan en términos de fallo del enlace, donde 100 % es que no hay unión de papel al núcleo de yeso, y el 0 % que no hay fallo entre el papel y el núcleo (es decir, todo el papel queda unido al núcleo). Como se ha indicado anteriormente (ejemplo 2), la calidad del enlace se puede mejorar adicionalmente aumentando el contenido de almidón del tablero.

4.2 Resistencia a la compresión

- Para evaluar las propiedades mecánicas de los tableros, se midió la resistencia a la compresión de una muestra de 5 x 5 cm² extraída del tablero tras secado a 45 °C. El ensayo implica la compresión de la muestra entre las dos placas de una prensa que se desplaza a una velocidad constante de 4 mm/min. La notificación utilizada es la carga a aplicar desde del principio del colapso de la zona más débil del núcleo.
- Para eliminar la influencia de la densidad/peso seco del tablero, la resistencia a la compresión medida para todos los tableros se convirtió en la resistencia a la compresión de un tablero correspondiente que tenía un peso seco de 9,2 kg/m². La densidad se mide de acuerdo con la norma la norma NF EN 520+ A1 Nov 2009. Los resultados se resumen en la Tabla 2.

4.3 Conclusiones

- PNS proporciona una resistencia a la compresión aceptable y la mejor unión, pero se necesitan cantidades elevadas para obtener una buena fluidez (véase BRD9). Como el PNS contiene normalmente formaldehído, no es deseable la necesidad de utilizar altas cantidades.
- Cuando se usa como el único plastificante, los PCE proporcionan una resistencia a la compresión algo mejor que el PNS (véanse BRD6 y BRD7). Además, solo se necesitan bajas cantidades para obtener una buena fluidez, y los PCE no tienen formaldehído. Sin embargo, se observó que el uso de PCE afectaba negativamente a la calidad del enlace entre el soporte de papel y el núcleo de yeso.
- Cuando se usa como el único plastificante, LS proporciona una calidad de unión superior a la de los PCE pero inferior a la del PNS (véase BRD8). Sin embargo, se ha descubierto que el uso de LS en solitario da como resultado una resistencia a la compresión muy baja de los tableros resultantes.
- Sorprendentemente, los presentes inventores han descubierto que una combinación de LS+PCE (BRD1-5) da como resultado una unión mejor que la del correspondiente PCE cuando se usa solo, y proporciona una resistencia a la compresión más alta. Sorprendentemente, los presentes inventores han descubierto además que se consigue una resistencia a la compresión óptima cuando la proporción entre LS y PCE se mantiene por debajo de 30.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de escayola que comprende escayola, agua y una composición plastificante; comprendiendo dicha composición plastificante una mezcla de uno o más éteres de policarboxilato y uno o más lignosulfonatos, en donde
5 dichos lignosulfonatos representan del 1,0 al 20 % en peso del peso total de éter de policarboxilato y lignosulfonato.
2. La composición de escayola de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho uno o más lignosulfonatos representan del 2,5 al 20 % en peso del peso total de éter de policarboxilato y lignosulfonato.
- 10 3. La composición de escayola de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde dichos uno o más lignosulfonatos se seleccionan del grupo que consiste en lignosulfonato de magnesio, lignosulfonato de calcio, lignosulfonato de amonio y sulfonato de sodio.
- 15 4. La composición de escayola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicha composición plastificante comprende una cantidad no mayor al 10 % en peso de plastificantes distintos a los lignosulfonatos y los éteres de policarboxilato, con respecto al peso total de lignosulfonato y éter de policarboxilato.
- 20 5. La composición de escayola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde dicha composición plastificante está presente en una cantidad tal que proporciona un contenido total de éter de policarboxilato y lignosulfonato del 0,05 % en peso al 0,5 % en peso basado en el peso en seco de dicha escayola.
- 25 6. La composición de escayola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además uno o más agentes espumantes.
- 30 7. La composición de escayola de acuerdo con la reivindicación 6, en donde dichos uno o más agentes espumantes se seleccionados entre la lista que consiste de alquilsulfato y alquiletersulfato.
- 35 8. La composición de escayola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, teniendo dicha composición de escayola una relación agua/escayola menor de 0,8.
- 40 9. Un tablero de escayola que se puede obtener por fraguado de una composición de escayola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 45 10. El tablero de escayola de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho tablero de escayola tiene un núcleo de yeso que tiene una densidad menor de 850.
- 50 11. El tablero de escayola de acuerdo con las reivindicaciones 9 o 10, en donde dicho tablero de escayola tiene un núcleo de yeso que comprende del 0,05 % en peso al 0,5 % en peso de uno o más lignosulfonatos y éteres de policarboxilato.
12. El tablero de escayola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde dicho tablero de escayola comprende un núcleo de yeso que tiene dos caras opuestas, en donde cada una de dichas caras está cubierta por un revestimiento de papel o cartoncillo.
13. Un método para la fabricación de un tablero de escayola, que comprende:
 - (a) proporcionar una composición de escayola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8,
 - (b) conformar dicha composición de escayola en un panel; y
 - (c) dejar que dicho panel fragüe.
14. Uso de una composición de escayola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, para la fabricación de un tablero de escayola.