

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 912**

21 Número de solicitud: 201890031

51 Int. Cl.:

C04B 28/10 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

03.11.2016

30 Prioridad:

03.11.2015 FR 1560504

43 Fecha de publicación de la solicitud:

26.07.2018

71 Solicitantes:

**PAREXGROUP SA (100.0%)
19 place de la Résistance
92440 ISSY-LES-MOULINEAUX FR**

72 Inventor/es:

**CAPPELLARI, Marco ;
DESROSES, Lisa y
DAUBRESSE, Anne**

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

54 Título: **COMPOSICIÓN DE CONSTRUCCIÓN SECA PROYECTABLE EN VÍA HÚMEDA CON LA AYUDA DE UNA BOMBA A TORNILLO Y QUE COMPRENDE UN LIGANTE Y UNA CARGA DE ORIGEN BIOLÓGICO - PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE DICHA COMPOSICIÓN**

57 Resumen:

Composición de construcción seca proyectable en vía húmeda con la ayuda de una bomba a tornillo y que comprende un ligante y una carga de origen biológico - preparación y aplicación de dicha composición.

La invención se refiere a una composición de construcción seca, fácilmente proyectable por vía húmeda mediante una bomba de tornillo, que forma después del endurecimiento, un material aislante ($\lambda < 0,1 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) y mecánicamente resistente, de manera durable.

Esta composición comprende:

-A- al menos un ligante que incluye:

-A1- al menos un ligante primario que comprende cal y/o al menos una fuente de alúmina y/o al menos una fuente de sulfato de calcio, preferentemente al menos una fuente de alúmina;

-A2- al menos un agente de retención de agua;

-A3- preferentemente al menos un surfactante;

-B- al menos una carga de base biológica, preferentemente de origen vegetal; donde la relación B/A (litros/kg) está comprendida entre 2 y 9;

esta composición está destinada a ser amasada con agua según una relación agua/ligante -A- superior o igual a 0,8.

La invención tiene también por objeto la composición húmeda, su preparación, el ligante -A- tomado aisladamente, así como un procedimiento de aplicación por proyección, sobre un soporte horizontal o vertical, o por moldeado.

ES 2 676 912 A2

DESCRIPCIÓN

Composición de construcción seca proyectable en vía húmeda con la ayuda de una bomba a tornillo y que comprende un ligante y una carga de origen biológico – preparación y aplicación de dicha composición

5

ESTADO DE LA TÉCNICA

El estado de la técnica de la invención es aquella de las composiciones de construcción, secas, húmedas, y endurecidas; utilizables en la construcción; aplicables en superficies horizontales por esparcido, en superficies verticales por proyección y/o
10 destinadas a la producción de objetos moldeados en moldes o encofrados.

Estas composiciones comprenden granulados y cargas destinados a ser aglomerados o aglomerados por al menos un ligante. Tradicionalmente, estas composiciones son hormigones o morteros.

Los ligantes son minerales y/o orgánicos y preferentemente minerales.

15

Las composiciones de construcción más específicamente contempladas son aquellas que comprenden además y/o en lugar de los granulados minerales, cargas provenientes de la industria de los materiales de base biológica, es decir, provenientes de la biomasa de origen vegetal o animal, preferentemente vegetal.

20

La invención tiene también por objeto una formulación específica de ligante adaptada a cargas de base biológicas, preferentemente de origen vegetal.

La invención también se refiere a las formas húmedas de estas composiciones y su preparación, así como a sus aplicaciones en la construcción.

Los elementos de construcción obtenidos a partir de las mencionadas composiciones forman igualmente parte integrante también de la invención.

25

ANTECEDENTES TECNOLÓGICOS

En el contexto actual reglamentario y político de reducción del impacto ambiental de las construcciones, de disminución de consumo de materias primas de origen fósil, de limitación de las emisiones de gas con efecto invernadero y de
30 promoción de la economía del desarrollo sustentable, la utilización de granulados/ cargas vegetales de base biológica en las composiciones de construcción está en pleno auge.

35

Las materias primas vegetales ya utilizadas en el ámbito de la edificación y de la construcción son especialmente: las lanas de fibras vegetales, los textiles naturales reciclados, las guatas de celulosa, las pajas de cáñamo o cañamizas, los cáñamos en

otras formas, las agramizas de lino, la paja en forma de atados o comprimida, la madera en todas sus formas, etc.

Estas materias primas vegetales son conocidas por sus propiedades aislantes térmicas y acústicas y por sus propiedades de refuerzos, de cargas y de matrices.

5 La utilización de tales materias primas vegetales en las composiciones de construcción, implica sin embargo cierto número de dificultades, entre las cuales se pueden citar:

- Un carácter muy fuertemente hidrófilo e hiperabsorbente que atrae un exceso de agua;
- 10 • el exceso de agua que extiende el secado y retarda el fraguado;
- el exceso de agua que tiene un impacto en la resistencia mecánica de las composiciones endurecidas (por ej. resistencia a la compresión);
- el exceso de agua que afecta la durabilidad de las composiciones endurecidas;
- 15 • el exceso de agua que favorece el desarrollo de microorganismos que degradan la calidad sanitaria de las composiciones endurecidas.

Los granulados/cargas vegetales se caracterizan en efecto generalmente por una fuerte capacidad de absorción de agua ligada a su estructura muy porosa. La cañamiza, granulado/carga proveniente del tallo de cáñamo, es capaz de absorber una cantidad de agua hasta 3-4 veces su peso. Una vez en contacto con una pasta de ligante mineral, los granulados/cargas vegetales absorben una parte del agua de amasado impactando la cinética de endurecimiento del mortero. Este tipo de granulados/cargas requieren tasas de agua elevadas, en consecuencia tiempos largos de secado del mortero aislante.

25 Las invenciones objeto de las solicitudes de patente anteriores citadas a continuación, relevan problemáticas provenientes de la incorporación de materias primas vegetales en las composiciones de construcción.

La solicitud de patente WO 03/004435 indica que la incorporación de derivados del cáñamo en un hormigón o mortero plantea un problema muy serio teniendo en cuenta el carácter sumamente hidrófilo del componente cáñamo. Éste puede absorber hasta alrededor de 400 % de su peso de agua o de líquido a base acuosa, lo que genera una reacción muy fuerte concurrente con el agua contenida en el mortero u hormigón.

La solicitud de patente WO 03/004435 A1 busca responder a este problema sin perjudicar las características de secado y de fraguado de las formulaciones húmedas, y sin afectar las propiedades mecánicas de los productos endurecidos provenientes de

dichas formulaciones. A tal fin, divulga formulaciones para hormigones y morteros de cáñamo, que incluyen:

- componentes de cáñamo (y/o de lino y/o de paja de cereales, como la cáscara de avena o la cáscara de arroz),
- 5 - un ligante constituido, total o parcialmente, de cal aérea;
- al menos un adyuvante de formación de poros y capilares muy finos que forman un conjunto de sistema microcapilar, para que el agua de la matriz pueda ser evacuada hacia la superficie al momento del fraguado luego del secado mientras que, después del secado, el agua externa (lluvia) no es capaz de penetrar esta red de capilares; (coloides vegetales como los alginatos y/o los polisacáridos y todo derivado de almidones naturales o sintéticos y/o los carragenatos);
- 10 - y al menos un adyuvante de hidrofobicidad de la matriz; (polisulfonatos de calcio, de sodio, o de magnesio, lignosulfonatos; sulfatos de sodio, jabones metálicos, maleatos, oleatos (Na), estearatos de aluminio, de magnesio, de sodio, de litio, siliconatos de sodio).
- 15

La cinética de endurecimiento muy lenta (superior a 24 horas) de estas formulaciones, no permite realizar muchas capas de recubrimiento en soporte, en tiempos de aplicación compatibles con las exigencias de productividad de la construcción. Quien realiza la aplicación debe esperar demasiado tiempo entre cada capa (pasada), a saber más de una jornada, lo que resulta inaceptable, en particular en razón del costo de la inmovilización de los andamios.

20

Además, estas formulaciones húmedas no son bombeables en una bomba de tornillo debido a los elevados volúmenes de cáñamo que contienen. Ahora bien, la aptitud para bombeo o "bombeabilidad" en una bomba de tornillo es una condición esencial para permitir la aplicación por proyección sobre soportes (paredes, fachadas, techos, pisos.) de estas formulaciones húmedas para hormigones y morteros de cáñamo. En efecto, prácticamente todas las máquinas de proyección de los obreros (enlucidoras) están equipadas con una bomba de tornillo. Esto impone a los fabricantes de morteros proponer formulaciones amasadas aptas para pasar a través de las bombas de tornillo habituales.

25

30

Ocurre que el empleo de granulados/cargas vegetales como el cáñamo en las formulaciones según WO 03/004435 A1 plantea un problema de atasco/taponamiento de las bombas de tornillo, puesto que estas formulaciones contienen volúmenes de cáñamo suficientemente importantes como para garantizar una baja conductividad

35

térmica lambda, por ejemplo inferior a 0,1 W/m.K, y satisfacer los rendimientos de aislamiento térmicos requeridos.

Las formulaciones según WO 03/004435 A1 no responden a este compromiso entre, por un lado, un volumen seco suficiente de cáñamo respecto del ligante para
5 obtener el aislamiento térmico requerido, y, por otra parte, la bombeabilidad necesaria para la aplicación de las formulaciones húmedas.

Además, los productos endurecidos obtenidos a partir de estas formulaciones húmedas conocidas no presentan una buena "durabilidad" en los ciclos de envejecimiento (norma del aislamiento térmico por el exterior EOTA, ETAG004).

10 La solicitud de patente WO 2014/001712 A1 divulga materiales de construcción que son presentados como fácilmente preparados a partir de un granulado vegetal y como poseedores de excelentes propiedades de aislamiento térmico y acústico, pero también un tiempo de fraguado, de endurecimiento y de secado que limita la aparición de los fenómenos de degradación de dicho material generalmente observados con los
15 materiales de construcción preparados a partir de un granulado vegetal. Estos materiales de construcción comprenden:

- 10% a 60 % de un ligante hidráulico y/o de un ligante aéreo (Vicat CNP PM - *Cemento Natural Prompt*, eventualmente cal aérea);
- 16% a 50 % de un granulado vegetal: los pelos seminales de las semillas, en
20 particular el algodón, las fibras liberianas provenientes de los tallos del vegetal tales como la fibra de cáñamo, la cañamiza, las agramizas de lino, las virutas de madera, las esferas de corchos o el *miscanthus*; las fibras extraídas de las hojas o del tronco, en particular el sisal; y las coberturas de frutas tales como la nuez de coco (la fibra de cáñamo, la cañamiza, las agramizas de lino
25 y las virutas de madera);
- 0,05% a 5% de un agente de retención de agua por ejemplo elegido entre los éteres de celulosa (metil hidroxietil celulosa);
- 10% a 50 %, preferentemente 20 a 40% de agua.
- eventualmente ácido cítrico
- 30 - eventualmente carbonato de sodio.

Los materiales de construcción de los ejemplos (hormigones) son utilizados mediante un mezclador planetario luego compactados en moldes cilíndricos. Su composición y su utilización permiten limitar la cantidad de agua de amasado: 20 a 40%.

35 Estos materiales de construcción contienen grandes volúmenes de granulados/cargas vegetales y no son bombeables, en forma húmeda, en una bomba

de tornillo. De allí que estos materiales de construcción no pueden ser utilizados por bombeo a través de una bomba de tornillo y proyección (máquina tipo enlucidora).

Esta imposibilidad de utilización por bombeo a través de una bomba de tornillo proviene también del hecho de que estos materiales son de fraguado rápido, tal como lo muestran los ejemplos de WO 2014/001712 A1, según los cuales los tiempos de fraguado son inferiores a 1 hora, lo que resulta incompatible con un pasaje en máquina de proyección.

Para mejorar composiciones de construcción en las que se incorporan adiciones vegetales en una matriz de ligante a base de cal (por ejemplo el cáñamo para realizar bloques como el Chanvribloc®), dichas composiciones necesitan tiempos muy largos de endurecimiento, que retrasan el fraguado de los ligantes hidráulicos, la solicitud de patente FR 2997944 A1 describe composiciones de hormigón de cáñamo que comprenden:

- un ligante hidráulico (cemento Portland, Cemento Fondu®, cemento sulfoaluminoso, cemento de aluminato de calcio, cal hidráulica, cal aérea); en particular cemento Portland, Cemento Fondu®;
- granulados vegetales formados de cañamiza (cáñamo), de chala de maíz, de sorgo, de agramizas de lino, de *miscanthus* (hierba elefante), fardos de arroz (cáscara de arroz), de bagazos de caña, de pajas de cereales, de kenaf, de nuez de coco, de hueso de aceituna, de bambú, de pellets de madera (por ejemplo píceas desmenuzadas), de virutas de madera y sus mezclas.
- cationes trivalentes (las sales de hierro -cloruro o nitrato de hierro- o las sales de aluminio);
- un relleno calcárea;
- un agente espumante tensioactivo,
- eventualmente un acelerador de fraguado del ligante hidráulico (sales de calcio/de litio);
- eventualmente un agente reductor de agua, un plastificante o un superplastificante;
- y agua; estando comprendida la relación másica agua/ligante entre 0,3 a 2,5.

Estas composiciones no comprenden retenedor de agua y presentan una retención de agua demasiado baja, para permitir una utilización por bombeo a través de una bomba de tornillo sin producir un escurrido del material húmedo, que provoca una obstrucción/atasco de esta bomba de tornillo. De esta forma, estas composiciones no son

bombeables con una bomba de tornillo y no pueden ser proyectadas por vía húmeda. Son destinadas a la colocación por medio de vertido.

Por otra parte se conocen las composiciones (revestimientos, morteros, hormigones.) de carácter aislante comercializadas bajo la marca TRADICAL® por la sociedad BCB. Estas composiciones comprenden un ligante mineral a base de cal
5 aérea y una carga de cáñamo de marca CHANVRIBAT® 75. Según las dosificaciones recomendadas, estas composiciones contienen entre 44 y 165 kg de ligante para 200 litros de cañamiza. Estas composiciones pueden ser colocadas por vertido, compactación o proyección por vía seca o semi-húmeda, pero no pueden ser
10 aplicadas por proyección por vía húmeda con una bomba de tornillo.

Las composiciones de construcción con granulados/cargas de base biológicas según el arte anterior citadas arriba, no son compatibles con los procedimientos de aplicación por vía húmeda, que exigen que la composición húmeda sea bombeable y proyectable sobre todo tipo de soporte vertical, inclinado, u horizontal.

Estos procedimientos de aplicación por vía húmeda garantizan una mejor
15 homogeneidad y repetibilidad, minimizando las pérdidas de granulados/cargas por rebote sobre la superficie de proyección. Frecuentemente son utilizados en particular con aplicadores, denominados enlucidoras, para la realización de revestimientos de fachada, y consisten en bombear y en proyectar una mezcla homogénea compuesta
20 de un ligante formulado, de un granulado/carga y de la totalidad del agua de amasado. Las máquinas de proyección de enlucidoras universalmente conocidas, son bombas de tornillo excéntrico que tienen una camisa de bombeo tipo 2L6 o 2R6 que se encuentra en máquinas de tipo S5, SP5, SP11 de Putzmeister, S8, S28R, S38 de Bunker, PH9B o PH9B-Rde Lancy, Talent DMR de Turbosol. Las dimensiones de
25 estas camisas dificultan el pasaje de morteros de carácter aislante, que tienen un granulado/carga de base biológica de tamaño superior a 10 mm, por ejemplo morteros cuyos granulados/cargas están compuestos de cañamiza etiquetada "cañamiza para la construcción".

Los procedimientos por vía húmeda necesitan una formulación específica. En
30 efecto, el ligante debe permitir el bombeo del mortero vegetal (por ej. de cáñamo) sin separación de fases (escurrido del granulado/carga de base biológica comprimida en la camisa) y garantizar la adherencia en carga (evitar la fluencia del mortero durante la aplicación sobre las superficies verticales) del mortero sobre el soporte.

Por otra parte existen morteros vegetales de carácter aislante que son
35 utilizados, ya sea en forma manual, ya sea en forma mecánica, utilizando procedimientos de bombeo-proyección específicos. Estos procedimientos

denominados "vía seca" y "vía semi-húmeda" necesitan máquinas específicas, en ocasiones costosas. Pero estos procedimientos no permiten garantizar una homogeneidad del mortero y un revestimiento satisfactorio de las fibras vegetales, y tienen un impacto negativo en su durabilidad en las variaciones climáticas, y lo vuelven vulnerable a los microorganismos, a los roedores y al fuego. Tales procedimientos han sido desarrollados principalmente para los morteros a base de cañamiza a fin de reducir la cantidad de agua de amasado. Según estos procedimientos, el granulado/carga vegetal es propulsado a seco a la lanza de proyección, el revestimiento del granulado/carga es realizado en salida o en la lanza de proyección.

10 Las propiedades finales y la homogeneidad del mortero proyectado son fuertemente impactadas por las regulaciones de la máquina, por la distancia entre la lanza y la pared al momento de la proyección y por las condiciones climáticas. Estos procedimientos generan pérdidas importantes de granulados/cargas por rebotes sobre el soporte (aproximadamente 10-20%). Este modo de proyección no garantiza una replicabilidad óptima para la realización de revestimientos de mortero aislante sobre soportes verticales.

Al día de hoy y de acuerdo al conocimiento de los inventores, no ha sido desarrollado ningún mortero/hormigón aislante a base de granulado/carga vegetal (material de base biológica), con una conductividad térmica (λ) inferior o igual a 0,2, preferentemente a 0,1 W/mK, para una utilización por vía húmeda, utilizando máquinas de proyección con bomba de tornillo, tal como las máquinas enlucidoras.

OBJETIVOS DE LA INVENCION

En ausencia de mortero/hormigón aislante a base de granulado/carga vegetal bombeable y proyectable por vía húmeda para la realización de revestimientos sobre soportes (verticales, horizontales o inclinados) de construcciones, en particular para la renovación térmica de las fachadas, para la realización de capas aislantes sobre soportes horizontales de construcciones, para el relleno de paredes aislantes, en particular en casas con estructura de madera, o bien incluso para la producción de elementos de prefabricación aislantes,

la invención contempla satisfacer al menos uno de los siguientes objetivos :

· proveer una composición de mortero/hormigón seco, que comprende materias primas vegetales, proyectable por vía húmeda mediante una bomba de tornillo, y que permite la realización de un mortero/hormigón aislante, de baja conductividad térmica (λ);

· proveer una composición de mortero/hormigón seco, que comprende materias primas vegetales, proyectable por vía húmeda mediante una bomba de tornillo, que permite la realización de un mortero/hormigón aislante, dotado de un endurecimiento rápido, sin retardo de fraguado, por ejemplo que permite la "recuperabilidad" de pasadas de 3 cm cada 24 horas (multicapas realizables en plazos compatibles con la productividad requerida para las obras en el ámbito de la construcción);

· proveer una composición de mortero/hormigón seco, que comprende materias primas vegetales, proyectables por vía húmeda mediante una bomba de tornillo, que permite la realización de un mortero/hormigón aislante, y que conduce a productos endurecidos que presentan rendimientos mecánicos duraderos, y esto mismo en condiciones meteorológicas severas, por ejemplo ciclos de congelamiento-descongelamiento o de humedad-congelamiento a partir de los 28 días posteriores a la aplicación;

· proveer una composición de mortero/hormigón seco, que comprende materias primas vegetales, proyectable por vía húmeda mediante una bomba de tornillo, que permite la realización de un mortero/hormigón aislante, en particular que presenta una vulnerabilidad limitada a las degradaciones causadas por el desarrollo de microorganismos, por las agresiones de los roedores o incluso en los incendios;

· proveer una composición de mortero/hormigón seco, que comprende materias primas vegetales, proyectable por vía húmeda mediante una bomba de tornillo, que permite la realización de un mortero/hormigón aislante, que asegura una homogeneidad del material, tanto en el estado húmedo como en el estado seco endurecido, por un buen revestimiento de las cargas particulares, a fin de procurar buenos rendimientos aislantes en el plano térmico y en el plano acústico;

· proveer una composición de mortero/hormigón seco, que comprende materias primas vegetales, que permite la realización de un mortero/hormigón aislante, y proyectable por vía húmeda mediante una bomba de tornillo, sin desperdicio de composición por el hecho de rebotes sobre el soporte;

· proveer una composición de mortero/hormigón seco, que comprende materias primas vegetales, que permite la realización de un mortero/hormigón aislante, y proyectable por vía húmeda mediante una bomba de tornillo, que provee un depósito homogéneo sobre el soporte, y esto en forma repetible;

· proveer una composición de mortero/hormigón húmedo, que comprende la composición seca contemplada en los objetivos arriba mencionados y agua,

proyectable por vía húmeda mediante una bomba de tornillo, y que satisface al menos uno de los objetivos mencionados arriba;

· proveer un ligante destinado a la composición seca referida en los objetivos mencionados arriba y que satisface al menos uno de los objetivos que
5 figuran arriba.

· proveer un kit que comprende el ligante y la carga vegetal destinados a preparar la composición seca referida en los objetivos arriba mencionados y que satisface al menos uno de los objetivos que figuran arriba.

· proveer un procedimiento de aplicación de un mortero/hormigón aislante
10 que satisface al menos uno de los objetivos arriba mencionados.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Estos objetivos, entre otros, son logrados por la presente invención que se refiere, en el primero de sus aspectos, a una composición de mortero seco,
15 proyectable por vía húmeda especialmente mediante una bomba de tornillo, que permite la realización de un mortero aislante caracterizada porque:

(i). comprende:

-A- al menos un ligante que incluye:

· -A1- al menos un ligante primario que comprende cal y/o al menos una
20 fuente de alúmina y/o al menos una fuente de sulfato de calcio, preferentemente al menos una fuente de alúmina;

· -A2- al menos un agente de retención de agua;

· -A3- preferentemente al menos un surfactante;

-B- al menos una carga de base biológica, preferentemente de origen vegetal;

25 Estando comprendida la relación B/A -volumen de carga B seca en litros / masa de ligante A seco en kg, según un orden creciente de preferencia, 2 y 9; 2,5 y 8; 4 y 7,9; 4,6 y 7,5 l/kg;

(ii). está destinada a ser amasada con un líquido, preferentemente agua, según una relación másica agua sobre A comprendida entre 0,8 y 5, preferentemente
30 entre 1 y 4, y, más preferentemente incluso entre 1,5 y 3,5;

(iii). una vez así amasada, es bombeable en una bomba de tornillo como se define en un ensayo **T1**, definido a continuación.

Es mérito de los inventores haber desarrollado esta composición seca,
35 precursora de una formulación húmeda susceptible de ser bombeada y proyectada, en particular con una bomba de tornillo del tipo de las que equipan, por ejemplo, las

máquinas de proyección de las enlucidoras, y esto, sin perder el carácter aislante buscado para estos morteros.

Además de la bombeabilidad de la formulación húmeda, la composición según la invención satisface una especificación de "proyectabilidad", es decir, por ejemplo,
 5 que dicha formulación húmeda, desde el momento en que es proyectada y aplicada, en una capa de aproximadamente 5 cm, sobre un soporte vertical en bloques de hormigón, se mantiene en este soporte vertical, sin fluencia sin escurrido, durante el tiempo necesario para su endurecimiento y para su adhesión en forma endurecida sobre dicho soporte vertical, a una temperatura ambiente comprendida por ejemplo
 10 entre 5°C y 35°C y a una humedad relativa HR comprendida entre 20 y 90 por ciento.

Preferentemente, y siempre en miras a mejorar su aplicación por vía húmeda y su bombeabilidad durante un tiempo suficiente para ser compatible con las exigencias de la construcción, esta composición se caracteriza, una vez amasada con un líquido - preferentemente agua- según una relación másica agua sobre A comprendida entre
 15 0,8 y 5, por un tiempo de fraguado, medido por un método **M1**, comprendido entre 1 y 24 horas, preferentemente entre 1 y 8 horas.

Según otro de sus aspectos, la invención se refiere a un ligante A que comprende - en % en peso/peso sobre seco y en un orden creciente de preferencia -:

- -A1- ligante primario: [5 – 95]; [10 – 85]; [15 – 75];
 20 del cual:
 - cal : [10 – 95]; [20 – 70]; [30 – 60];
 - fuente de alúmina y/o fuente de sulfato de calcio: [0 – 90]; [5 – 30]; [7 – 15];
- -A2- agente de retención de agua : [0,1 – 5]; [0,5 – 3]; [0,8 – 2];
- 25 • -A3- surfactante [0 – 2]; [0,01 – 1]; [0,05 – 0,5];
- -A4- ligante secundario [0 – 85]; [5 – 50]; [7 – 15];
- -A5- carga mineral lubricante de granulometría d90 inferior a 100µm: [0 – 40]; [0 – 30]; [0 – 20];
- -A6- carga mineral de espaciamiento de granulometría d90 superior o igual a
 30 100µm : [0 – 40]; [0 – 35]; [0 – 30];
- -A7- adyuvante hidrófugo : [0 – 1,5]; [0 – 1]; [0 – 0,5];
- -A8- adyuvante retardador de fraguado: [0 – 3]; [0 – 2]; [0 – 1];
- -A9- adyuvante acelerador de fraguado: [0 – 3]; [0 – 2]; [0 – 1];
- -A10- adyuvante espesante: [0 – 2]; [0,1 – 1]; [0,2– 0,8].

Según otro de sus aspectos, la invención tiene por objeto un kit que comprende el ligante (A) y una o varias cargas (B) de base biológicas, preferentemente de origen vegetal de la composición seca según la invención.

5 Según otro de sus aspectos, la invención se refiere a una composición de mortero húmeda, obtenida, en particular a partir de la composición según la invención, bombeable en una bomba de tornillo con un entrehierro (E) entre rotor y estator comprendido entre 4 y 30 mm, y, preferentemente, con una camisa tipo 2L6 o 2R6.

10 Según otro de sus aspectos, la invención se refiere a un mortero endurecido obtenido a partir de la composición húmeda según la invención tal como está referida arriba.

Según otro de sus aspectos, la invención se refiere a un sistema de Aislación Térmica Exterior –ITE (según sus siglas en francés)- o de Aislación Térmica Interior –ITI (según sus siglas en francés)- que comprende mortero endurecido según la invención tal como es referida arriba y aplicado en capa(s) sobre un espesor total
15 comprendido entre 2 y 30 cm, preferentemente entre 5 y 15 cm y recubierto por un revestimiento de impermeabilización de un espesor de 10 mm mínimo, caracterizado porque el mortero endurecido comprende cal y al menos una fuente de alúmina y porque dicho sistema satisface el ensayo según la norma EOTA ETAG004 para el ITE.

20 Finalmente, la invención se refiere también a un procedimiento de aplicación de un mortero aislante que comprende las etapas siguientes:

1° preparación de una mezcla de líquido (preferentemente agua) y de la composición seca tal como es referida arriba, es decir que comprende el ligante (A) y la carga de base biológica (B), en una relación másica agua/
25 ligante (A) que se indica a continuación, según un gradiente creciente de preferencia:

- $[Agua / A] \geq 0,8$; $[Agua / A] \geq 1,0$; $[Agua / A] \geq 1,5$;
- $0,8 \leq [Agua / A] \leq 5$; $1 \leq [Agua / A] \leq 4$; $1,5 \leq [Agua / A] \leq 3,5$;

2° preferentemente bombeo de la mezcla preparada en la etapa 1, mediante una bomba de tornillo,

30 3.1° proyección de la mezcla preparada en la etapa 1 sobre un soporte vertical o inclinado, o para rellenado de estructura en estructura de madera o metal *in situ* o para la realización de muros prefabricados;

o

3.2° proyección y esparcido sobre un plano horizontal para hacer una capa;

35 o

3.3° vertido de la mezcla preparada en la etapa 1 en un encofrado para hacer un muro, para el relleno entre dos paredes, o en un molde para hacer un elemento prefabricado y en particular bloques o pre-muros o placas.

5 Definiciones

A lo largo de la presente descripción, todo singular designa indistintamente un singular o un plural.

Las definiciones dadas a continuación a título de ejemplos, pueden servir para la interpretación de la presente:

- 10 • "*mortero*" u "*hormigón*" designa indistintamente un mezcla seca o húmeda o endurecida de uno o varios ligantes orgánicos y/o minerales, de cargas de origen mineral y/o vegetal y eventualmente de rellenos y/o de aditivos y/o de adyuvantes;
- 15 • Mortero "*aislante*" : designa un mortero clasificado T "mortero para revestimiento de aislación térmica" según EN 998-1 o un hormigón en forma de una capa cuya conductividad térmica λ , medida después del *secado completo* según el método denominado de la placa caliente referencia NF EN 12664, es inferior o igual a -en W/m.K y según un orden creciente de preferencia- 0,2; 0,15; 0,12; 0,1; 0,08; 0,07;
- 20 • "*secado completo*" significa una estabilización de la masa del mortero endurecido, a más o menos 3%, sobre 24 horas, para un almacenamiento a 50% de humedad relativa;
- 25 • El "*tamaño*" de las partículas de la carga (B) de base biológica, corresponde a la mayor de las tres dimensiones de cada partícula;
- Una carga particular tiene un tamaño inferior o igual a X mm, si su d90 es inferior o igual a X mm; El término "*d90*" hace referencia en la presente al criterio de granulometría, según el cual el 90% de las partículas tienen un tamaño inferior al "*d90*". La granulometría es medida por tamizado según la norma EN12192-1;
- 30 • "*aproximadamente*" o "*sensiblemente*" significa a más o menos 10% cerca, incluso más o menos 5% cerca, en relación a la unidad de medida utilizada;
- "*polímero*" designa indistintamente "*homopolímero*" y "*copolímero*" y/o mezcla de polímeros;
- 35 • "*carga ligera*" es una carga cuya densidad aparente es inferior o igual a 750 kg/m³, y preferentemente inferior a 500 kg/m³;
- "*líquido*": agua o dispersión acuosa, emulsión acuosa o solución acuosa;

- "comprendido entre Z1 y Z2" significa que uno y/u otro de los extremos Z1, Z2 está incluido o no en el intervalo [Z1, Z2].
- La "recuperabilidad" es el tiempo mínimo necesario antes de la aplicación de una nueva capa de formulación húmeda de mortero sobre una capa procedente de esta formulación húmeda devenida dura. Este tiempo mínimo corresponde a una resistencia en compresión de la capa precedente devenida dura, superior o igual a 0,1 MPa.

5

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10

LIGANTE -A-

El ligante -A- según la invención es preferentemente mineral y comprende al menos un ligante primario A1 y eventualmente al menos un ligante secundario -A4-, diferente del ligante -A1-.

15

-A1- Ligante primario

El ligante primario -A1- comprende cal y/o al menos una fuente de alúmina de calcio y/o una fuente de sulfato de calcio.

20

Conforme con un modo preferido de realización de la invención, el ligante primario A1 comprende cal y al menos una fuente de alúmina.

En una variante destacable de este modo preferido de realización, la relación másica en seco [(fuente de alúmina) / (cal)], es inferior o igual a – en un orden creciente de preferencia – 2,3; 2,1; 1,9; 1,7; 1,5; 1,3; 1,1; 0,9.

La cal es una cal aérea y/o hidráulica.

25

La cal aérea contemplada es del tipo de aquellas conformes a la norma NF EN 459-1, preferentemente elegida del grupo que comprende -idealmente constituido de - :

- una cal aérea cálcica (CL) que contiene óxido de calcio (CaO) y/o hidróxido de calcio (Ca(OH)₂) cuya suma CaO + MgO es de al menos 70% y el tenor en MgO < 5%;

30

- cal dolomita (DL) que contiene óxido de calcio y magnesio (CaO MgO) y/o hidróxido de calcio y magnesio (Ca(OH)₂Mg(OH)₂) cuya suma CaO + MgO es de al menos 80%, y el tenor en MgO varía de 5% a más de 30%>.

- o sus mezclas.

35

La cal aérea utilizada puede presentarse en diversas formas como una pasta, un polvo o, para la cal viva, la roca misma.

La cal hidráulica referida es del tipo de aquellas conformes a la norma NF EN 459-1.

Toda mezcla de cal de cualquier tipo que sea, en cualquier forma que sea, puede contener la composición de la invención

La fuente de alúmina es preferentemente elegida entre las especies siguientes: los cementos a base de aluminato de calcio (CAC), los cementos a base de sulfo-aluminato de calcio (CSA), los ligantes de alto tenor en fases cementosas ricas en alúmina o las mezclas de estas especies tomadas aisladamente o en conjunto.

Según una variante, la fuente de alúmina es elegida entre las especies siguientes: los cementos *prompts* (por ejemplo los cementos naturales *prompts*), los cementos geopolímeros, las escorias, los cementos a base de aluminato de calcio (CAC), los cementos a base de sulfo-aluminato de calcio (CSA) o las mezclas de estas especies tomadas en forma aislada o en conjunto.

Según otra variante, la fuente de alúmina es seleccionada entre los ligantes hidráulicos que comprenden :

- al menos una fase elegida entre C_3A , CA , $C_{12}A_7$, $C_{11}A_7CaF_2$, $C_4A_3\$$ (yeelimita), $C_2A_{(1-x)}F_x$ (con $C \rightarrow CaO$; $A \rightarrow Al_2O_3$; $F \rightarrow Fe_2O_3$ y x que pertenece a $[0, 1]$),
- fases amorfas hidráulicas que presentan una relación molar C/A comprendida entre 0,3 y 15,
- y tales que los tenores acumulados en Al_2O_3 de estas fases estén comprendidos entre :
 - 3 y 70 % en peso del total del ligante hidráulico,
 - preferentemente entre 7 y 50% en peso,
 - y mejor entre 20 y 30% en peso.

Los CAC son cementos que comprenden una fase mineralógica $C_4A_3\$$, CA , $C_{12}A_7$, C_3A o $C_{11}A_7CaF_2$ o sus mezclas, tal que por ejemplo los Cementos Fondu®, los cementos sulfoaluminosos, los cementos de aluminatos de calcio conformes a la norma europea NF EN 14647 de diciembre de 2006, el cemento obtenido a partir del clinker descrito en la solicitud de patente WO 2006/018569 o sus mezclas.

Los clinkers sulfoaluminosos son obtenidos a partir de una mezcla de carbonato de calcio en forma calcárea, de bauxita o de otra fuente de alúmina (por ejemplo subproducto de tipo dross) y de sulfato de calcio, que es ya sea yeso, anhidrita o hemihidrato o mezclas. El componente específico al concluir el proceso de fabricación es la Yeelimita, $C_4A_3\$$. Se puede utilizar en particular cementos Prompt o cementos sulfoaluminosos que contienen tenores de Yeelimita comprendida entre 3% y 70% que pueden ser comercializados por Vicat, Italcementi, Lafarge-Holcim, Polar Bear, Liu Jiu, Readerfast.

Por ejemplo, un cemento natural prompt está constituido de un clinker que contiene:

- de 0% a 35% de C3S;
- de 10% a 60% de C2S;
- de 1% a 12% de C4AF;
- 5 - de 1% a 10% de C3A;
- de 5% a 50% de CaCO₃(calcita);
- de 10% a 15% de Ca₅(SiO₄)₂CO₃(espurrita);
- de 3 a 10%) de fases sulfatos: yeolemita (C₄A 3\$), Langbeinita K₂Mg₂(SO₄)₃,
anhidrita (C\$); y
- 10 - de 10 a 20%) de cal, de periclusa, de cuarzo y/o de una o varias fases amorfas.

Según otra variante, la fuente de alúmina es seleccionada entre los ligantes hidráulicos que comprenden un tenor en alúmina (expresado en Al₂O₃) comprendido dentro de los intervalos siguientes -en % en peso seco y en un orden creciente de preferencia- [20; 70]; [25; 65]; [30; 72]; [35; 58].

- 15 Ventajosamente, la fuente de sulfato de calcio es elegida entre las anhidritas, los yesos, los semihidratos de calcio, los cementos supersulfatados y sus mezclas. La fuente de sulfato de calcio, natural o de síntesis, es elegida entre las anhidritas, los yesos, los semihidratos de calcio o las mezclas de estas especies tomadas aisladamente o en conjunto.

20 -A2-Agente de retención de agua

- Preferentemente, el retenedor de agua -A2- está dotado de una retención de agua superior o igual a –según un orden creciente de preferencia - 50, 60 , 70 , 80 , 90%, según el método de medida de la retención **M2**, estando elegido este retenedor de agua preferentemente entre los polisacáridos, y, más preferentemente aún dentro
25 del grupo que comprende -o incluso mejor constituido por- los éteres de celulosa o de almidón y sus mezclas; las ulosas, las hidroxietilcelulosas, las hidroxipropilcelulosas, las metilhidroxipropilcelulosas, las metilhidroxietilcelulosas y sus mezclas; los éteres de guar modificados o no y sus mezclas; o la mezcla de estas diferentes especies.

- El agente de retención de agua A2 tiene preferentemente una viscosidad al 2% en
30 agua, medido con viscosímetro HAAKE rotovisco RV100, velocidad de cizalla de 2,55 s⁻¹ a 20°C, comprendida entre 5000 y 70000 cp, preferentemente entre 20000 y 50000. El retenedor de agua A2 tiene la propiedad de conservar el agua de amasado antes del fraguado. El agua es así mantenida en la pasta de mortero u hormigón, lo que le confiere una muy buena adherencia y una buena hidratación. En una cierta medida, es
35 menos absorbida sobre el soporte, la liberación en superficie es limitada y así se tiene poca evaporación.

-A3- Surfactante

Los surfactantes son preferentemente elegidos entre:

- 5 i. las fuentes de surfactantes aniónicos de tipo por ejemplo, alquil sulfatos, alquil éter sulfatos, alcaril sulfonatos, alquilsuccinatos, alquilsulfosuccinatos, alcoilsarcosinatos, alquil fosfatos, alquil éter fosfatos, alquil éter carboxilatos, y alfa olefinsulfonatos, preferentemente laurilsulfato de sodio,
- ii. Los surfactantes no iónicos de tipo alcoholes grasos etoxilados, mono o di alquil alcanolamidas, alquilpoliglucósidos,
- 10 iii. Los surfactantes anfóteros de tipo óxidos de alquilamino, alquil betaínas, alquil amido propilbetaína, alquilsulfobetaínas, alquilglicinatos, alquil anfopropionatos, alquil amidopropilhidroxisultainas.
- iv. los polioles de poliéter, las moléculas hidrocarbonadas, las moléculas siliconadas, ésteres hidrófobos,
- v. los tensioactivos no iónicos,
- 15 vi. los polioxiranos,
- vii. o sus mezclas;

A título de tensioactivos iónicos, se puede citar en forma no limitativa los alquil éter sulfonatos, los hidroxil alquil-éter-sulfonatos, los alfaolefinsulfonatos, los alquilbencen sulfonatos, los alquilésteres sulfonatos, los alquiléter sulfatos, los hidroxil alquiléter sulfatos, los alfaolefinsulfatos, los alquilbencensulfatos, las alquilamidas sulfatos, así como sus derivados alcoxilados (en particular etoxilados (0E) y/o propoxilados (OP)), las sales correspondientes o sus mezclas. A título de tensioactivos iónicos, se puede también citar de forma no limitativa las sales de ácidos grasos saturados o insaturados y/o sus derivados alcoxilados en particular (0E) y/o (OP) (como por ejemplo el laurato de sodio, el palmitato de sodio o el estearato de sodio, el oleato de sodio), los laureatos de metilo y/o de sodio alfa sulfonados, los alquilglicerol sulfonatos, los ácidos policarboxílicos sulfonados, los sulfonatos de parafina, los N-acil N-alquiltauratos, los alquilfosfatos, los alquilsuccinatos, los alquilsulfosuccinatos, los monoésteres o diésteres de sulfosuccinatos, los sulfatos de alquilglucósidos. PA12011

30 FR A título de tensioactivos no iónicos, se puede citar en forma no limitativa los alcoholes grasos etoxilados, los alquilfenoles alcoxilados (en particular (0E) y/o (OP)), los alcoholes alifáticos más particularmente en 08-022, los productos que resultan de la condensación del óxido de etileno o del óxido de propileno con propilenglicol o etilenglicol, los productos que resultan de la condensación de óxido de etileno o de

35 óxido de propileno con etilendiamina, las amidas de ácidos grasos alcoxilados (en particular (0E) y/o (OP)), las aminas alcoxiladas (en particular (0E) y/o (OP)), las

amidoaminas alcoxiladas (en particular (OE) y/o (OP)), los óxidos de aminas, los hidrocarburos terpénicos alcoxilados (en particular (OE) y/o (OP)), los alquilpoliglucósidos, los polímeros u oligómeros anfífilicos, los alcoholes etoxilados, los ésteres de sorbitano o los ésteres de sorbitano etoxilados. A título de tensioactivos anfóteros, se puede citar en forma no limitativa las betaínas, los derivados de imidazolina, los polipéptidos o los lipoaminoácidos. Más particularmente, las betaínas que convienen según la invención pueden ser elegidas entre cocamidopropil betaína, betaína dodecíllica, betaína hexadecíllica, betaína octadecíllica, los fosfolípidos y sus derivados, los ésteres de aminoácidos, las proteínas hidrosolubles, los ésteres de proteínas hidrosolubles y sus mezclas. A título de tensioactivos catiónicos, también se puede citar en forma no limitativa el óxido de amino-laurato, el óxido de aminopropil cocoato, el caprilo anfo carboxi glicinato, el lauril propionato, el lauril de betaína, el talloil bis 2-hidroxiethyl de betaína. Según una forma de realización particular de la invención, el agente espumante no iónico puede ser asociado a al menos un agente espumante aniónico o catiónico o anfótero.

A título de tensioactivos anfífilicos, se puede citar en forma no limitativa los polímeros, oligómeros o copolímeros al menos miscibles en fase acuosa. Los polímeros u oligómeros anfífilicos pueden tener una distribución estadística o una distribución multibloque. Los polímeros u oligómeros anfífilicos utilizados según la invención son elegidos entre los polímeros de bloque que comprenden al menos un bloque hidrófilo y al menos un bloque hidrófobo, siendo obtenido el bloque hidrófilo a partir de al menos un monómero no iónico y/o aniónico. A título de ejemplo de tales polímeros u oligómeros anfífilicos, se puede citar en particular los polisacáridos que tienen grupos hidrófobos, en particular grupos alquilo, polietilenglicol y sus derivados. PA12011 FR A título de ejemplo de polímeros u oligómeros anfífilicos, también se puede citar los polímeros tribloques poli hidroxí estearato-polietilenglicol-poli hidroxí estearato, polímeros acrílicos ramificados o no, o polímeros poliacacrilamidas hidrófobos.

En lo referente a los polímeros anfífilicos no iónicos más particularmente alcoxilados (en particular (OE) y/o (OP)), estos últimos son más particularmente elegidos entre los polímeros de los cuales al menos una parte (al menos 50 % en masa) es miscible en agua. A título de ejemplos de polímeros de este tipo, se puede citar entre otros los polímeros tribloques polietilenglicol / polipropilenglicol / polietilenglicol. Preferentemente, el agente espumante utilizado según la invención es una proteína, en particular una proteína de origen animal, más particularmente la keratina, o una proteína de origen vegetal, más particularmente una proteína

hidrosoluble de trigo, de arroz, de soja o de cereales. A título de ejemplo, se puede citar el laurato de sodio de hidrolizado de proteína de trigo, el laurato de hidrolizado de proteína de avena, o el cocoato de sodio de aminoácidos de manzana. Preferentemente, el agente espumante utilizado según la invención es una proteína
 5 cuyo peso molecular está comprendido de 300 a 50.000 Daltons. El agente espumante es utilizado según la invención a un tenor de 0,001 a 2, preferentemente de 0,01 a 1, más preferentemente de 0,005 a 0,2 % en masa de agente espumante respecto de la masa del ligante.

-A4- Ligante secundario

10 En una forma preferida de realización de la invención, la composición comprende al menos un ligante secundario -A4-, diferente del ligante -A1-, y elegido entre los cementos portland, las escorias, los cementos geopolímeros, las puzolanas naturales, los silicatos de sodio, los silicatos de potasio, los silicatos de litio, los ligantes orgánicos o sus mezclas.

15 Por ejemplo, un cemento artificial Portland conveniente a título de ligante secundario A4, comprende

- de 20% a 95% de un clinker que contiene :

- de 50% a 80% de C3S;
- de 4% a 40% de C2S;
- 20 • de 0% a 20% de C4AF; y
- de 0% a 2% de C 3A;

- de 0% a 4% de \$;

- de 0%) a 80%) de escoria de alto horno, humo de sílice, de puzolanas y/o de cenizas volantes.

25 Según una variante, A4 es un ligante orgánico elegido del grupo que comprende -idealmente constituido por- : los polvos polímeros redispersables, los (co)polímeros epoxi, los (co)poliuretanos, y sus mezclas.

Según una característica destacable de la invención, la composición comprende además:

- 30
- -A5- una carga mineral lubricante de granulometría d90 inferior a 100µm;
 - -A6- una carga mineral de espaciamiento de granulometría d90 superior o igual a 100µm;
 - y, eventualmente uno o varios adyuvantes.

35 -A5- carga mineral lubricante

La carga mineral lubricante de granulometría d90 inferior a 100µm, es preferentemente elegida

- entre los minerales silicatados naturales y sintéticos y, más preferentemente aún entre las arcillas, las micas, los caolines y los metacaolines, la humo de sílice, las cenizas volantes y sus mezclas,
- entre los rellenos calcáreos, o silico-calcáreos
- entre las cenizas volantes,
- o entre sus mezclas.

-A6- carga mineral de espaciamento

La carga mineral de espaciamento de granulometría d90 superior o igual a 100µm, es preferentemente elegida entre las arenas silíceas, calcáreas o silico-calcáreas, las cargas ligeras, las cuales son más particularmente elegidas entre la vermiculita expandida o no, la perlita expandida o no, las esferas de vidrio expandidas o no [esferas de vidrio huecas (tipo 3M®) o granulados de vidrio expandidos (Poraver®, Liaver®)], los aerogeles de sílice, el poliestireno expandido o no, las cenoesferas (filitas), las esferas huecas de alúmina, las arcillas expandidas o no, las piedras pómez, los granos de espuma de silicato, la riolita (Noblite®), o sus mezclas.

-A7- adyuvante hidrófugo

El hidrofugante es preferentemente elegido del grupo que comprende o mejor aún constituido por los agentes fluorados, silanisados, siliconados, siloxanados, las sales metálicas de ácidos grasos y sus mezclas, preferentemente entre las sales de sodio, potasio y/o magnesio de los ácidos oleico y/o esteárico y sus mezclas.

-A8- adyuvante retardador de fraguado

El retardador de fraguado es preferentemente elegido del grupo que comprende o mejor aún constituido por los agentes quelantes de calcio, los ácidos carboxílicos y sus sales, los polisacáridos y sus derivados, los fosfonatos, los lignosulfonatos, los fosfatos, los boratos, y las sales de plomo, zinc, cobre, arsénico y antimonio, y más particularmente entre el ácido tartárico y sus sales, preferentemente sus sales de sodio o de potasio, el ácido cítrico y sus sales, preferentemente su sal de sodio (cittrato trisódico), los gluconatos de sodio; los fosfanatos de sodio; los sulfatos y sus sales de sodio o de potasio, y sus mezclas.

-A9- adyuvante acelerador de fraguado:

El acelerador de fraguado es preferentemente elegido del grupo que comprende o mejor aún constituido por las sales alcalinas y alcalinotérreas de hidróxidos, de haluros, de nitratos, de nitritos, de carbonatos, de tiocianatos, de sulfatos, de tiosulfatos, de percloratos, de sílice, de aluminio, y/o entre los ácidos carboxílicos e

hidrocarboxílicos y sus sales, las alcanolaminas, los compuestos insolubles silicatados tales como las sílices fumantes, cenizas volantes o puzolanas naturales, los amonios cuaternarios silicatados, los compuestos minerales finamente divididos tales como los geles de sílice o los carbonatos de calcio y/o de magnesio finamente divididos, y sus mezclas; estando este acelerador de fraguado complementario (e) preferentemente elegido del grupo que comprende o mejor aún constituido por entre los cloruros y sus sales de sodio o calcio; los carbonatos y sus sales de sodio o litio, los sulfatos y sus sales de sodio o de potasio, los hidróxidos y formiatos de calcio y sus mezclas;

10 ~~-A10- adyuvante espesante:~~

A10 es un adyuvante diferente de A2 que permite mejorar el umbral de vertido del mortero (adherencia en carga).

Preferentemente, este adyuvante espesante es elegido dentro del grupo que comprende o mejor aún constituido por los polisacáridos y sus derivados, los alcoholes polivinílicos, los espesantes minerales, las poliacrilamidas lineales y sus mezclas.

15 ~~-Composiciones de ligante A:~~

En una forma de realización, la composición según la invención está caracterizada porque el ligante A comprende - en % en peso/peso seco y en un orden creciente de preferencia:

20 • -A1- ligante primario : [5 – 95]; [10 – 85]; [15 – 75];

Del cual:

○ cal : [10 – 95]; [20 – 70]; [30 – 60];

○ fuente de alúmina y/o fuente de sulfato de calcio :
[0 – 90]; [5 – 30]; [7 – 15];

25 • -A2- agente de retención de agua : [0,1 – 5]; [0,5 – 3]; [0,8 – 2];

• -A3- surfactante [0 – 2]; [0,01 – 1]; [0,05 – 0,5];

• -A4- ligante secundario [0 – 85]; [5 – 50]; [7 – 15];

• -A5- carga mineral lubricante de granulometría d90 inferior a 100µm: [0 – 40]; [0 – 30]; [0 – 20];

30 • -A6- carga mineral de espaciamento de granulometría d90 superior o igual a 100µm : [0 – 40]; [0 – 35]; [0 – 30];

• -A7- adyuvante hidrófugo : [0 – 1,5]; [0 – 1]; [0 – 0,5];

• -A8- adyuvante retardador de fraguado: [0 – 3]; [0 – 2]; [0 – 1];

• -A9- adyuvante acelerador de fraguado: [0 – 3]; [0 – 2]; [0 – 1];

35 • -A10- adyuvante espesante: [0 – 2]; [0,1 – 1]; [0,2– 0,8].

En otra forma de realización, la composición según la invención está caracterizada porque el ligante A comprende - en % en peso/peso seco y en un orden creciente de preferencia:

- -A1- ligante primario : [5 – 95]; [10 – 85]; [15 – 75];
- 5 Del cual:
- cal : [10 – 95]; [20 – 70]; [30 – 60];
 - fuente de alúmina y/o fuente de sulfato de calcio :
[1 – 90]; [5 – 30]; [7 – 15];
- -A2- agente de retención de agua : [0,1 – 5]; [0,5 – 3]; [0,8 – 2];
- 10
- -A3- surfactante : [0,01 – 1]; [0,05 – 0,5];
 - -A4- ligante secundario [0 – 85]; [5 – 50]; [7 – 15];
 - -A5- carga mineral lubricante de granulometría d90 inferior a 100µm: [0 – 40]; [0 – 30]; [0 – 20];
 - -A6- carga mineral de espaciamento de granulometría d90 superior o igual a 100µm : [0 – 40]; [0 – 35]; [0 – 30];
- 15
- -A7- adyuvante hidrófugo : [0 – 1,5]; [0 – 1]; [0 – 0,5];
 - -A8- adyuvante retardador de fraguado: [0 – 3]; [0 – 2]; [0 – 1];
 - -A9- adyuvante acelerador de fraguado: [0 – 3]; [0 – 2]; [0 – 1];
 - -A10- adyuvante espesante: [0 – 2]; [0,1 – 1]; [0,2– 0,8].

20

-B- CARGA DE BASE BIOLÓGICA

Esta carga de base biológica típica de las composiciones según la invención, es de origen animal o vegetal, preferentemente vegetal.

25 Cuando es de origen vegetal, la carga -B- está esencialmente compuesta de celulosa, de hemicelulosa y/o de lignina, comprendiendo dicha carga preferentemente

- al menos un componente -fibras, fibrillas, polvo (*poussières*), polvo (*poudre*), virutas-
 - donde dicho componente es:
 - proveniente de al menos una parte de al menos una materia prima vegetal,
 - bajo al menos una forma particular,
 - donde esta materia prima vegetal es preferentemente elegida del grupo que comprende -o mejor aún constituido por- cáñamo, lino, paja de cereal, avena, arroz, maíz, colza, maíz, sorgo, agramizas de lino, miscanthus (hierba elefante), arroz, caña de azúcar, girasol, kenaf, nuez de coco, hueso de
- 30
- aceituna, bambú, madera (ej. pellets de madera, por ejemplo píceas
- 35
- desmenuzadas), sisal, corcho (esferas) o sus mezclas.

A título de ejemplos de componentes de materias primas vegetales, se puede citar : grano, tronco, rama, hoja, flor, fruto, semilla (*noyau*), tallo, vaina, fardo, chala, bagazo, escobajo,...

5 A título de ejemplos de formas particulares de materias primas vegetales, se puede citar: fibras, fibrillas, polvo (*poussières*), polvo (*poudre*), virutas, pelos, agramizas,...

Estas materias primas vegetales son naturales porosas y ricas en materias orgánicas (celulosas, hemicelulosas, ligninas...). Son producidas por métodos industriales de despedazamiento, molienda, trituración, separación.

10 La carga de base biológica -B-, preferentemente de origen vegetal está ventajosamente constituida por partículas de formas variadas.

De acuerdo a la invención, se distinguen al menos dos categorías de cargas (B1,B2) según sus formas particulares:

- 15 - B1 : partículas aciculares, de las cuales en particular : cáñamo, cañamiza, lino, paja de cereal, paja de avena, paja de arroz, colza, corteza de tallo de maíz, algodón, sorgo, agramizas de lino, miscanthus, arroz, caña de azúcar, girasol, kenaf, nuez de coco, hueso de aceituna, bambú, madera (e.g. pellets de madera por ejemplo picea desmenuzada), sisal, ,
- 20 - B2 : partículas no aciculares, de las cuales en particular chala de maíz, granulados de corcho.

Para favorecer la "bombeabilidad" y la homogeneidad de la composición húmeda lista para la aplicación sobre un soporte vertical u horizontal o en un encofrado o un molde, resulta interesante que las partículas de carga -B-, preferentemente de origen vegetal, sean no aciculares (B2), es decir por ejemplo 25 granulares y de forma redondeada.

Según una variante, una carga de origen vegetal de la composición según la invención contiene partículas aciculares de tipo cañamiza, agramizas de lino, etc.

PRODUCTOS INTERMEDIOS

30 La invención tiene también por objeto a título de nuevo producto un ligante -A- para materiales de construcción en parte de base biológica, estando destinado este ligante en particular a la composición según la invención.

Preferentemente, este ligante A según la invención, comprende - en % en peso/peso seco y en un orden creciente de preferencia-:

- 35 • -A1- ligante primario : [5 – 95]; [10 – 85]; [15 – 75];

Del cual:

- cal : [10 – 95]; [20 – 70]; [30 – 60];
- fuente de alúmina y/o fuente de sulfato de calcio :
[1 – 90]; [5 – 30]; [7 – 15];
- -A2- agente de retención de agua : [0,1 – 5]; [0,5 – 3]; [0,8 – 2];
- 5 • -A3- surfactante : [0,01 – 1]; [0,05 – 0,5];
- -A4- ligante secundario [0 – 85]; [5 – 50]; [7 – 15];
- -A5- carga mineral lubricante de granulometría d90 inferior a 100µm: [0 – 40];
[0 – 30]; [0 – 20];
- 10 • -A6- carga mineral de espaciamento de granulometría d90 superior o igual a
100µm : [0 – 40]; [0 – 35]; [0 – 30];
- -A7- adyuvante hidrófugo : [0 – 1,5]; [0 – 1]; [0 – 0,5];
- -A8- adyuvante retardador de fraguado: [0 – 3]; [0 – 2]; [0 – 1];
- -A9- adyuvante acelerador de fraguado: [0 – 3]; [0 – 2]; [0 – 1];
- -A10- adyuvante espesante: [0 – 2]; [0,1 – 1]; [0,2– 0,8].

15

La invención se refiere también a título de nuevo producto, un kit que comprende el ligante -A- arriba mencionado y la carga vegetal -B- tal como se define arriba.

20 COMPOSICIÓN HÚMEDA

Según otro de sus aspectos, la invención se refiere a una composición de construcción húmeda formada por una mezcla de la composición seca según la invención, mezclada con un líquido, preferentemente agua.

25 De acuerdo a una característica destacable de la invención esta composición húmeda es bombeable en una bomba de tornillo con un entrehierro (E) entre rotor (20) y estator (18) comprendido entre 4 y 30 mm. Las referencias remiten a la figura única anexada.

Tal entrehierro corresponde preferentemente a una camisa comercial de tipo 2L6 o 2R6.

30

PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN DE ESTA COMPOSICIÓN HÚMEDA

La presente invención tiene también por objeto un procedimiento de preparación de la composición húmeda tal como se define arriba. Este procedimiento consiste en mezclar un líquido, preferentemente agua, a la composición de construcción seca tal como se define arriba, ventajosamente en una relación másica

35

[agua / Ligante -A-] superior o igual a 0,8, preferentemente superior a 1, preferentemente superior a 1,5.

Esta mezcla puede hacerse con cualquier dispositivo convencional apropiado y conocido por el experto.

5 Puede tratarse de una mezcladora planetaria o de eje fijo (vertical u horizontal) o de una hormigonera. El dispositivo mezclador puede o no estar instalado directamente en la máquina que posee la bomba de tornillo y que permite la aplicación por proyección o vertido de la composición húmeda.

10 MÁQUINA DE BOMBEO Y DE PROYECCIÓN DE LA COMPOSICIÓN HÚMEDA DE CONSTRUCCIÓN ARRIBA MENCIONADA

Las máquinas aquí consideradas son "bombas de tornillo", preferentemente:

- del tipo de aquellas utilizadas para la proyección de los revestimientos de fachada (tales como Lancy PHB-R, Bunker S8 Smart, Urban Volta, Spritz
- 15 S28R, Spritz S38, Turbosol UNI30, Putzmeister SP11, S5 o SP5);
- o las bombas de hormigón (tipo Bunker B100).

La solicitud de patente WO 97/45461 A1 describe un ejemplo de este tipo de "bomba de tornillo". Esta última comprende generalmente una cámara de succión y un puerto de descarga dispuestos respectivamente en las extremidades de un estator, en

20 el interior del cual está dispuesto un rotor helicoidal de simple hélice destinado a cooperar con un estator de doble hélice. El estator está preferentemente constituido por un material elastómero, mientras que el rotor 18 es ventajosamente metálico. Este último es móvil en rotación alrededor de su eje por intermedio de medios de tracción y de transmisión apropiados. Las patentes US N°2512764 y N°2612845 son ejemplos

25 entre otros, de fuentes de informaciones sobre la estructura detallada de estas bombas de tornillo.

La **figura única anexada** muestra un esquema simplificado de una bomba de tornillo que comprende un tubo de estator 16, un estator 20 atravesado por un espacio interior 36 en el que es móvil en rotación un rotor 18. Este tubo estator 16/estator 20

30 presenta un extremo de succión 32 y un extremo de descarga o puerto de descarga 34. Desde el momento en que el rotor 18 gira en el interior del espacio interior 36 del estator 20, se forman cavidades 30 entre el rotor 18 y el estator 20. Estas cavidades 30 progresan desde el extremo de succión 32 hasta el extremo o puerto de descarga 34. Las cavidades 30 tienen una longitud definida por el paso de la hélice del rotor 18 y

35 por una altura máxima o entrehierro E mostrado en la figura única. Este entrehierro E puede por ejemplo variar entre 1 y 50 mm, preferentemente 4 a 30 mm.

Este conjunto tubo de estator 16/ estator 20 / rotor 18 se denomina también camisa.

Las camisas/estatores habitualmente montados sobre las máquinas para proyectar los revestimientos de fachada son, por ejemplo, de tipo "2L6" o 2R6 o de tipo 2R8
5 (compatible con la bomba de hormigón Bunker B100)

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE ESTA COMPOSICIÓN HÚMEDA

La presente invención tiene también por objeto un procedimiento de aplicación de la composición húmeda tal como se define arriba (etapas 1°; 2°; y 3° {3.1°; 3.2° o
10 3.3°}):

Preferentemente, la aplicación del mortero húmedo se realiza por proyección mediante una máquina de proyección llamada "enlucidora" que posee bomba de tornillo.

- Para una carga -B- de base biológica de tamaño inferior a 10 mm, la máquina
15 de proyección es ventajosamente una máquina de tipo S5, SP5, SP11 de Putzmeister, S8, S28R, S38 de Bunker, PH9B o PH9B-Rde Lancy, o Talent DMR de Turbosol, esta máquina comprende una bomba de tornillo equipada con un rotor-estator de tipo 2L6 o 2R6.

- Para una carga -B- de base biológica de tamaño superior o igual a 10 mm e
20 inferior a 30 mm, la máquina de proyección es ventajosamente una máquina de tipo B100 y CL18 de Bunker, SP20 de Putzmeister, TB20 de Lancy o Silant 300 CL de Turbosol, esta máquina comprende una bomba de tornillo equipada con un rotor-estator de tipo 2L8 o 2R8.

25 *1° Preparación de una mezcla de líquido -preferentemente de agua- y de la composición seca según la invención.*

El mezclado del mortero es realizado en la cuba de la máquina cuando esta última posee una, o en hormigonera según el descriptivo siguiente, preferentemente:

-a- Mezclado de 100 l de la carga -B- de base biológica con el agua de
30 amasado (totalidad del agua disminuida de 2 l aproximadamente) durante 1 min al menos.

-b- Introducción de la totalidad del ligante luego mezclado durante 5 min
aproximadamente con ajuste de la viscosidad por agregado eventual de
agua. La viscosidad obtenida del mortero debe permitir un buen vertido
35 en la cuba de bombeo (colocándose el mortero bajo su propio peso en

forma horizontal) manteniendo un umbral que permita una adherencia en carga de 5 cm.

-c- Transferencia del amasado en la cuba de la bomba de tornillo.

5 *2° Bombeo de la mezcla preparada en la etapa 1, mediante una bomba de tornillo*

Las máquinas de proyección denominada "enlucidora" contienen generalmente un tubo de bombeo de la formulación húmeda de mortero, por arriba de la bomba de tornillo y por abajo de ésta un tubo de proyección cuyo extremo libre está equipado con una lanza de proyección.

Preferentemente, antes de la puesta en marcha de la bomba de tornillo, una barbotina del ligante (por ej. entre 1 a 50 kg, aproximadamente 10 Kg) es preferentemente introducida en el tubo de bombeo a fin de "engrasar" y "lubricar" dicho tubo.

15 El ajuste de la bomba de tornillo es ventajosamente realizado previamente con agua para una presión por ejemplo de 1 a 20 bars : 5 bars aproximadamente para una camisa 2L6 o de 1 a 20 bars : 3 bars aproximadamente para una camisa 2L8.

Para una camisa 2L6 o 2R6, el tubo de proyección contiene por ejemplo una primera parte de sección interior de por ej. 15 a 50 mm : 35 mm sobre una longitud de por ej. 5 a 30 m : 13 m aproximadamente, y una segunda parte de sección interior de por ej. 15 a 50 mm: 25 mm y de longitud de ej. 1 a 10 m: 5m.

Para una camisa 2L8 o 2R8, el tubo de proyección tiene por ejemplo una sección interior de 50 mm sobre una longitud de 10 m.

25 *3° Proyección de la mezcla preparada en la etapa 1*

Para la proyección, la lanza de proyección es ventajosamente alimentada con aire comprimido.

MORTEROS ENDURECIDOS

30 La invención se refiere a los morteros endurecidos obtenidos a partir de la composición húmeda arriba referida. Estos morteros endurecidos tienen ventajosamente una conductividad térmica λ lambda inferior o igual a –en W/m.K y según un orden creciente de preferencia - 0,15; 0,12; 0,1; 0,08; 0,07.

35 SISTEMAS ITE / ITI

La invención se refiere a un sistema de Aislación Térmica Exterior -ITE- o de Aislación Térmica Interior -ITI- que comprende mortero endurecido tal como se menciona arriba y aplicado en capa(s) sobre un espesor total comprendido entre 2 y 30 cm, preferentemente entre 5 y 15 cm y recubierto por un revestimiento de impermeabilización de un espesor de 10 mm mínimo. Este sistema se caracteriza porque el mortero endurecido comprende cal y al menos una fuente de alúmina y porque satisface el ensayo según la norma EOTA ETAG004 en el marco de un ITE.

El revestimiento de impermeabilización es ventajosamente conforme a la NF EN 998-1. Es preferentemente elegido entre los OC1. Es por ejemplo aplicado después de un mínimo de 24h luego de la aplicación de la última pasada de mortero aislante de base biológica.

OBRAS DE CONSTRUCCIÓN O DE INGENIERÍA CIVIL

La invención se refiere también a obras de construcción obtenidas después de la aplicación por proyección o por moldeado o por ensamblado efectuado *in situ*, de objetos prefabricados a partir de la composición según la invención.

A partir de la descripción de ejemplos de realización de la invención a continuación surgirán otros detalles y características ventajosas de la invención.

20 EJEMPLOS

ENSAYO DE BOMBEABILIDAD T1:

El ensayo **T1** consiste en realizar un ensayo de pasaje de una formulación húmeda obtenida a partir de la composición de mortero a ensayar, en una máquina de proyección enlucidora equipada con una bomba de tornillo.

- Para una carga de base biológica de categoría B2 o de tamaño inferior o igual a 10 mm, se utiliza una bomba de tornillo equipada con un rotor-estator de tipo 2L6 montada sobre una máquina de tipo SP11 de Putzmeister,

- Para una carga de base biológica de categoría B1 y de tamaño superior a 10 mm e inferior a 30 mm, se utiliza una bomba de tornillo equipada de un rotor-estator 2L8 montada sobre una máquina B100 de Bunker, con una mezcladora integrada.

El mezclado del mortero es realizado en la cuba de la máquina de la siguiente forma:

1. Mezclado de 100 l de carga -B- de base biológica con la casi totalidad del agua de amasado durante 1 min, sabiendo que agua sobre A está comprendido entre 0,8 y 5.

2. Introducción de la totalidad del ligante -A- luego mezclado durante 5 min con ajuste de la viscosidad por agregado eventual de una pequeña cantidad de agua, a fin de que la viscosidad del mortero obtenido permita su vertido en la cuba de bombeo de la bomba de tornillo, y esto en menos de un minuto.
- 5 3. Transferencia del amasado en la cuba de la bomba de tornillo.
4. Regulación previa de la bomba de tornillo por ajuste, haciendo pasar agua en la camisa, para obtener a la salida de camisa una presión de 5 bars aproximadamente para una camisa 2L6 o 3 bars aproximadamente para una camisa 2L8.
- 10 5. Bombeo del amasado presente en la cuba de la bomba de tornillo.

La composición a ensayar es considerada como bombeable, en ausencia de obstrucción de la bomba de tornillo, es decir una constatación de no expulsión de formulación húmeda de mortero a la salida de la bomba de tornillo o en caso de
15 constatación de separación de fase entre la carga -B- de base biológica y la fase ligante, a la salida de la bomba de tornillo.

Por "no expulsión", se entiende una salida de formulación húmeda durante al menos 30 minutos, en una cantidad inferior a un litro.

Por "separación de fase", se entiende la separación entre el líquido intersticial y
20 la fase granular del mortero. El taponamiento o atasco de la bomba es una consecuencia de la separación entre la fase líquida y la red granular al momento del pasaje del producto en un espacio confinado. Esta separación de fase va a generar la aparición de contacto directo entre granulados (en particular las partículas de carga -B-), de allí la obstrucción.

25 Este ensayo es realizado a temperatura y en atmósfera ambiente.

MÉTODO DE MEDICIÓN M1 QUE DA EL TIEMPO DE "ENDURECIMIENTO" DE UN MORTERO DE BASE BIOLÓGICA Y QUE PERMITE ESTIMAR EL PLAZO DE RECUPERABILIDAD

30 El plazo de recuperabilidad está relacionado con el endurecimiento del mortero de base biológica. El tiempo de endurecimiento corresponde a una adquisición de resistencia en compresión (NF EN 1015-11) superior o igual a 0,1 MPa, que permite el desmoldeado de una maqueta 4x4x16 cm.

Protocolo:

- 35 1. El producto es amasado con una mezcladora planetaria de eje vertical especificado por la norma NF EN 196-1.

a) La carga vegetal B es mezclada con la casi totalidad del agua de amasado durante 1 min, a una velocidad de 120 vueltas/min, sabiendo que agua sobre A está comprendida entre 0,8 y 5.

5 b) El ligante es agregado luego mezclado durante 300 s a velocidad de 120 vueltas/min. La viscosidad es ajustada por agregado eventual de una pequeña cantidad de agua, a fin de que el mortero amasado pueda verterse en un molde de le etapa 2 en menos de 30 s.

2. Después del amasado el mortero es moldeado en moldes metálicos de formato 4x4x16 cm.

10 3. Las probetas son luego almacenadas a 20°C y 50% HR.

4. El tiempo de "endurecimiento" corresponde al momento cuando la cohesión de la probeta permite su desmoldeado sin daño.

Por "daño", se entiende fisura y/o ruptura parcial o total de la probeta.

15 **MÉTODO M2 DE MEDIDA DEL TIEMPO DE RETENCIÓN DE AGUA DE UN MORTERO DE BASE BIOLÓGICA**

Este método M2 corresponde a una adaptación del método denominado del filtro.

Equipamiento:

- 20 • Molde metálico.

Dimensiones interiores:

Diámetro alto: 100 + 5 mm.

Diámetro del fondo: 80 +/- 5 mm.

Altura: 25 + 1 mm.

25 *Dimensiones exteriores:*

Diámetro: 120 +/- 5 mm.

Altura: 30 + 1 mm.

- Espátula
- Placa de loza (dimensión: aproximadamente 120 mm x 5 mm)
- 30 • Balanza de precisión 0,01 g
- Papel de filtro de 100 mm. de diámetro (tipo Schleicher o el filtro-Lab 0965 NW 25 L): filtro de separación.
- (i). Papel de filtro de 100 mm. de diámetro (Schleicher 2294 o el filtro-Lab S-Type 600)

35 **Protocolo:**

1. La muestra es preparada según el modo de mezclado descrito en el ensayo T2.
2. Pesar el molde vacío y seco → m_A .
3. Pesar el papel de filtro Schleicher 2294 o el filtro-Lab S-Type 600) → m_B .
- 5 4. Llenar el molde con el mortero de cáñamo con la ayuda de una espátula, sobrepasar ligeramente para asegurar un contacto del filtro y de la pasta.
5. Pesar el molde lleno → m_C .
6. Cubrir la pasta con el papel de filtro de separación (tipo Schleicher o el filtro-Lab 0965 NW 25 L) y enseguida colocar el filtro 2294 o S-600 sobre el
- 10 conjunto.
7. Colocar la placa de loza sobre el conjunto y dar vuelta todo, poner en marcha el cronómetro, el tiempo de ensayo es de 15 minutos.
8. Después de 15 minutos, recuperar el papel de filtro 2294 o S-600 y pesarlo → m_D .

15 **Expresión de los resultados:**

Cálculo 1: masa de agua contenida en el producto

$$\text{Magua} = ((m_C - m_A) * Tg\%) / (100 + Tg\%)$$

Cálculo 2: pérdida de agua del producto

$$\Delta\text{agua} = (m_D - m_B)$$

20 Cálculo 3: Retención de agua en %

$$R\% = ((\text{Magua} - \Delta\text{agua}) / \text{Magua}) * 100$$

EN 1015-8: Methods of test for mortar masonry – Part 8 : Determination of water retentivity of fresh mortar. (September 1999)

25 **-MATERIAS PRIMAS**

LIGANTE A

A1:

CAL HIDRÁULICA HL 3,5 LAFARGE.

CEMENTO SULFOALUMINOSO, I.TECH ALICEM, ITALCEMENTI;

30 A2:

CULMINAL C8367, AGENTE DE RETENCIÓN DE AGUA, METIL HIDROXIETIL CELULOSA, VISCOSIDAD 32000-40000 M.PA.S, ASHLAND AQUALON;

A3:

35 NANSA LSS 495/H, SURFACTANTE, ALFA OLEFINSULFONATO DE SODIO, HUNTSMAN;

A5:

SILICE FUMANTE RW SILICIUM GMBH;

A6:

- 5
- PORAVER, GRANULADO DE VIDRIO EXPANDIDO, TAMAÑO GRANULAR EN MM 01-03, PORAVER GMBH;
 - ARENA SILICEA, DU 0,1 / 0,4 SIBELCO FRANCE

A7:

10 OPTIGEL WM, BENTONITA ORGÁNICAMENTE MODIFICADA, ROCKWOOD ADDITIVES.

CARGA -B-:

Cañamiza para la construcción "KANABAT": Forma particular de categoría B1, tamaño de partículas variable entre 10 y 30 mm.

15 **EJEMPLO 1 COMPARATIVO:** Fórmula según el arte anterior (ejemplo Tradical® PF70).

El Tradical PF70 de la sociedad Balthazard et Cotte Batiment (grupo Lhoist) comprende mayoritariamente aproximadamente 75% de cal hidráulica, 15% de ligante hidráulico y 10% de puzolánica.

20 Las conclusiones del ensayo según el ensayo **T1** son:

- Obstrucción de la máquina a causa de una separación de las fases. La retención según T3 es inferior a 90%;
- Tiempo de endurecimiento superior a 48h medido según T2.

EJEMPLO COMPARATIVO	1
Máquina de proyección	BUNKER B100
Camisa asociada	2L8
Descriptivo de la fórmula	Arte anterior TRADICAL PF70
Matriz ligante [kg]	33
B. Carga etiquetada « cañamiza para la construcción »	
KANABAT : Volumen [L]	100
Másica [kg]	10
Relación volumen/peso Carga B/ Ligante A [L/kg]	3,03
Relación peso/peso Carga B/ Ligante A [kg/kg]	0,3
Agua [L]	42

EJEMPLO COMPARATIVO		1
Relación másica Agua / Ligante A		1,27
Composición matriz ligante		
A Ligante	TRADICAL PF70 (BCB)	100%
Comentarios de aplicación		
Pasaje máquina / bombeo ensayo T1		Obstrucción bomba / separación de las fases
Propiedades estado endurecido		
Densidad [kg/m ³]		-
Conductividad térmica [W/mK]		-

EJEMPLOS 2, 3, 4

En estos ejemplos, las composiciones secas de mortero de cáñamo tienen la misma relación carga B / ligante A [L/kg]. Son aplicadas con una máquina para proyectar dotada de una bomba de tornillo (BUNKER B100) con camisa asociada 2L8. Todas estas composiciones son bombeables según **T1**.

EJEMPLOS	2	3	4
Máquina de proyección	BUNKER B100	BUNKER B100	BUNKER B100
Camisa asociada	2L8	2L8	2LB
Descriptivo de la fórmula	Sin Cargas minerales de espaciamento	Con cargas minerales de espaciamento	Con cargas minerales de espaciamento
Matriz ligante [kg]	25	25	25
B. Carga etiquetada « cañamiza para la construcción » KANABAT :			
Volumen [L]	100	100	100
Másica [kg]	10	10	10
Relación volumen/peso Carga B / Ligante A [L/kg]	4	4	4
Relación peso/peso Carga B / Ligante A [kg/kg]	0,4	0,4	0,4
Agua [L]	38	38	34
Relación másica Agua / Ligante	1,52	1,52	1,36
Composición matriz ligante			
A.1 Ligante mineral primario	Cal Hidráulica HL 3,5 (Lafarge)	80%	87,88%
			67,88%

EJEMPLOS		2	3	4
A.2 Retenedor de agua	MHEC CULMINALC8367 (Ashland)	1,5%	1,13%	1,13%
A.3 Surfactante	NANSA LSS 495/H (Huntsman)	0,09%	0,09%	0,09%
A.10 Adyuvante Espesante	OPTIGEL WM (Tolsa)	0,90%	0,90%	0,90%
A.6 Carga mineral de espaciamento	PORAVER 01-03		7,89%	
	Arena Silíceas DU 01-04			20%
A.5 Carga mineral lubricante	SILICE FUMANTE	10%	10%	10%
Comentarios de aplicación				
Pasaje máquina / bombeo ensayo T1		Pasaje máquina correcto	Pasaje máquina correcto	Pasaje máquina correcto
Propiedades estado endurecido				
Densidad [kg/m ³]		-	400	-
Conductividad térmica [W/mK]		-	0,08	-

EJEMPLOS 5 y 6

5 Ejemplos de sistemas de aislamiento a base de mortero de cáñamo sometido a ensayos de envejecimiento según la norma de la aislamiento térmica para el exterior EOTA, ETAG004 para la aislamiento térmica para el exterior. Los sistemas aislantes están compuestos de 10 cm de mortero de cáñamo y de un revestimiento de acabado a la cal hidrófuga (PAREXAL - PAREXGROUP SA). Los morteros de cáñamo tienen las mismas relaciones **Carga B / ligante A** (100 L/25 kg) pero se diferencian por su fórmula del ligante **A**.

10 La fórmula del ejemplo 6 se diferencia de aquella del ejemplo 5 sólo por la presencia de 10% de cemento sulfoaluminoso (I.Tech ALICEM).

15 Con el agregado de un cemento sulfoaluminoso, el sistema aislante del ejemplo 6 pasa con éxito los ciclos de envejecimiento descritos por la ETAG 004 para los sistemas ITE. La recuperabilidad entre 2 pasadas de mortero aislante a base de cáñamo es de 24h – 48h en función de las condiciones climáticas en lugar de 3-7 días para la fórmula del ejemplo 5 sin cemento sulfoaluminoso.

La recuperabilidad corresponde a la posibilidad de aplicar una nueva capa sobre una capa inicial seca al tacto, a fin de resistir a la deformación provocada por la aplicación de esta nueva capa.

EJEMPLOS		5	6 Ejemplo preferido
Máquina para proyectar		BUNKER B100	BUNKER B100
Camisa asociada		2L8	2L8
Descriptivo de la fórmula		Sin CSA	Con CSA
Ligante A [kg]		25	25
B. Carga etiquetada "cañamiza para la construcción" KANABAT : Volumen [L] Másica [kg]		100 10	100 10
Relación volumen/peso Carga B / Ligante A [L/kg]		4	4
Relación peso/peso Carga B / Ligante A [kg/kg]		0,4	0,4
Agua [L]		38	36
Relación másica Agua / Ligante A		1,52	1,44
Composición ligante A			
A1. Ligante mineral primario	Cal Hidráulica HL 3,5 (<i>Lafarge</i>)	68,78%	58,78%
	Cemento Sulfoaluminoso I.Tech ALICEM (<i>Italcementi</i>)		10%
A2. Retenedor de agua	MHEC CULMINALC8367 (<i>Ashland</i>)	1,13%	1,13%
A3. Surfactante	NANSA LSS 495/H (<i>Huntsman</i>)	0,09%	0,09%
A6. Carga mineral de espaciamento	Arena silícea DU 0,1-0,4	20%	20%
A5. Carga mineral lubricante	SILICE FUMANTE ()	10%	10%
Muros de ensayos realizados según la ETAG 004			
Espesores mortero aislante a base de cañamiza		10 cm	10 cm
Revestimiento a la cal acabado rascado (PAREXAL – PAREXGROUP SA)		1 cm	1 cm
Plazo de recuperabilidad entre las pasadas de mortero de cáñamo		3-7 j	1-2 j
Rendimiento después de ciclos de envejecimiento según ETAG 004			
Fisuras		Fisuras aparecidas	No aparece

EJEMPLOS		7	8	9
Ligante A [L/kg]				
Relación peso/peso Carga B / Ligante A [kg/kg]		0,4	0,33	0,27
Agua [L]		36	36	38
Relación másica Agua / Ligante A		1,44	1,2	1,01
Composición matriz ligante				
A.1 Ligante mineral primario	Cal Hidráulica HL 3,5 (Lafarge)	58,78%	69,10%	89,51%
	Cemento Sulfoaluminoso I.Tech ALICEM (Italcementi)	10%	10%	10%
A.2 Retenedor de agua	MHEC CULMINALC8367 (Ashland)	1,13%	0,80%	0,40%
A.3 Surfactante	NANSA LSS 495/H (Huntsman)	0,09%	0,10%	0,09%
A6. Carga mineral de espaciamento	Arena Silíceo DU 01-04	20%	20%	
A5. Carga mineral lubricante	HUMO DE SILICE	10%		
Comentarios de aplicación				
Pasaje máquina / bombeo T1		Pasaje máquina correcto	Pasaje máquina correcto	Pasaje máquina correcto
Propiedades estado endurecido				
Densidad [kg/m ³]		458	559	671
Conductividad térmica [W /mK]: medición realizada en la placa caliente.		0,074	0,100	0,114

REIVINDICACIONES

- 1- Composición de mortero seco, proyectable por vía húmeda, en particular mediante una bomba de tornillo, que permite la realización de un mortero aislante, caracterizada
- 5 porque:
- (i). comprende:
- A- al menos un ligante que incluye:
- -A1-al menos un ligante primario que comprende cal y/o al menos una fuente de alúmina y/o al menos una fuente de sulfato de calcio, preferentemente al menos una fuente de alúmina;

10 · -A2- al menos un agente de retención de agua;

· -A3- preferentemente al menos un surfactante;
- B- al menos una carga de base biológica, preferentemente de origen vegetal; donde la relación B/A -volumen de carga -B- seca en litros / masa de ligante -A- seco en kg- está comprendida entre -según un orden creciente de preferencia-
- 15 2 y 9; 2,5 y 8; 4 y 7,9; 4,6 y 7,5 l/kg;
- (ii). está destinada a ser amasada con un líquido, preferentemente agua, según una relación másica agua sobre A comprendida entre 0,8 y 5, preferentemente entre 1 y 4, y, más preferentemente aún entre 1,5 y 3,5;
- 20 (iii). una vez así amasada, es bombeable en una bomba de tornillo como se define en un ensayo de bombeabilidad en una máquina de proyección enlucidora equipada con una bomba de tornillo **T1**.
- 2- Composición según la reivindicación 1 caracterizada, una vez amasada con un
- 25 líquido -preferentemente agua- según una relación másica agua sobre A comprendida entre 0,8 y 5, por un tiempo de fraguado, medido por un método **M1** que da el tiempo de endurecimiento de un mortero de base biológica y que permite estimar el plazo de recuperabilidad, comprendido entre 1 y 24 horas, preferentemente entre 1 y 8 horas.
- 30 3- Composición según la reivindicación 1 ó 2 caracterizada porque el ligante primario A1 comprende cal y al menos una fuente de alúmina.
- 4- Composición según al menos una de las reivindicaciones precedentes caracterizada porque la fuente de alúmina es elegida entre las especies siguientes: los cementos
- 35 geopolímeros, las escorias, los cementos *prompts*, los cementos a base de aluminato

de calcio (CAC), los cementos a base de sulfo-aluminato de calcio (CSA) o las mezclas de estas especies tomadas aisladamente o en conjunto.

5- Composición según al menos una de las reivindicaciones precedentes caracterizada porque el retenedor de agua -A2- está dotado de una retención de agua superior o igual a –según un orden creciente de preferencia- 50, 60, 70, 80, 90%, según el método **M2** de medida del tiempo de retención de agua de un mortero de base biológica, este retenedor de agua es preferentemente elegido entre los polisacáridos, y, más preferentemente aún del grupo que comprende -o mejor aún constituido por- los éteres de celulosa o de almidón y sus mezclas; las metilcelulosas, las hidroxipropilcelulosas, las hidroxietilcelulosas, las metil hidroxipropilcelulosas, las metilhidroxietilcelulosas y sus mezclas; los éteres de guar modificados o no y sus mezclas; o la mezcla de estas diferentes especies.

6- Composición según al menos una de las reivindicaciones precedentes caracterizada porque comprende al menos un ligante secundario -A4-, diferente del ligante -A1-, y elegido entre los cementos portland, los cementos *prompts*, las escorias, los cementos geopolímeros, las puzolanas naturales, los silicatos de sodio, los silicatos de potasio, los silicatos de litio, los ligantes orgánicos o sus mezclas.

20

7- Composición según al menos una de las reivindicaciones precedentes caracterizada porque la carga -B- de base biológica, preferentemente de origen vegetal, está esencialmente compuesta de celulosa, de hemicelulosa y/o de lignina, donde dicha carga comprende preferentemente

- 25 • al menos un componente -fibras, fibrillas, polvo (*poussières*), polvo (*poudre*) virutas-
- donde dicho componente proviene
 - de al menos una parte, de al menos una materia prima vegetal,
 - bajo al menos una forma particular,
- 30 • donde esta materia prima vegetal es preferentemente elegida del grupo que comprende -o mejor aún constituido por- cáñamo, lino, paja de cereal, avena, arroz, colza, maíz, sorgo, lino, miscanthus, arroz, caña de azúcar, girasol, kenaf, nuez de coco, hueso de aceituna, bambú, madera, o sus mezclas.

8- Ligante -A- destinado especialmente a la composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque comprende - en % en peso/peso seco y en un orden creciente de preferencia -:

- -A1- ligante primario: [5 – 95]; [10 – 85]; [15 – 75];
- 5 Del cual:
- cal: [10 – 95]; [20 – 70]; [30 – 60];
 - fuente de alúmina y/o fuente de sulfato de calcio: [1 – 90]; [5 – 30]; [7 – 15];
- -A2- agente de retención de agua: [0,1 – 5]; [0,5 – 3]; [0,8 – 2];
- 10
- -A3- surfactante: [0,01 – 1]; [0,05 – 0,5];
 - -A4- ligante secundario [0 – 85]; [5 – 50]; [7 – 15];
 - -A5- carga mineral lubricante de granulometría d90 inferior a 100µm: [0 – 40]; [0 – 30]; [0 – 20];
 - -A6- carga mineral de espaciamento de granulometría d90 superior o igual a 100µm: [0 – 40]; [0 – 35]; [0 – 30];
- 15
- -A7- adyuvante hidrófugo: [0 – 1,5]; [0 – 1]; [0 – 0,5];
 - -A8- adyuvante retardador de fraguado: [0 – 3]; [0 – 2]; [0 – 1];
 - -A9- adyuvante acelerador de fraguado: [0 – 3]; [0 – 2]; [0 – 1];
 - -A10- adyuvante espesante: [0 – 2]; [0,1 – 1]; [0,2– 0,8].

20

9- Kit que comprende el ligante -A- según la reivindicación 8 y la carga vegetal -B- tal como se define en particular en la reivindicación 1 ó 7.

10- Composición húmeda obtenida a partir de la composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque es bombeable en una máquina dotada de bomba de tornillo con un entrehierro (E) entre rotor (20) y estator (18) comprendido entre 4 y 30 mm.

25

11- Mortero endurecido obtenido a partir de la composición húmeda según la reivindicación 10 caracterizado por una conductividad térmica λ inferior o igual a -en W/m.K y según un orden creciente de preferencia - 0,15; 0,12; 0,1; 0,08; 0,07.

30

12- Sistema de Aislación Térmica Exterior –ITE- o de Aislación Térmica Interior –ITI- que comprende mortero endurecido según la reivindicación 11 y aplicado en capa(s) sobre un espesor total comprendido entre 2 y 30 cm, preferentemente entre 5 y 15 cm y recubierto por un revestimiento de impermeabilización de un espesor de 10 mm

35

mínimo, caracterizado porque el mortero endurecido comprende cal y al menos una fuente de alúmina y porque dicho sistema satisface el ensayo según la norma EOTA ETAG004 para el ITE.

- 5 13- Procedimiento de aplicación de un mortero aislante que comprende las etapas siguientes:
- 1° preparación de una mezcla de líquido -preferentemente de agua- y de la composición seca según al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, es decir que comprende el ligante -A- y la carga de origen vegetal -B-, en una
10 relación másica agua / ligante -A- que está indicada a continuación, según un gradiente creciente de preferencia:
- $[Agua / A] \geq 0,8$; $[Agua / A] \geq 1,0$; $[Agua / A] \geq 1,5$;
 - $0,8 \leq [Agua / A] \leq 5$; $1 \leq [Agua / A] \leq 4$; $1,5, 8 \leq [Agua / A] \leq 3,5$;
- 2° preferentemente bombeo de la mezcla preparada en la etapa 1, mediante
15 una bomba de tornillo;
- 3.1° proyección de la mezcla preparada en la etapa 1
- sobre un soporte vertical o inclinado,
 - a los fines de rellenado de estructura en esqueleto de madera o metal *in situ*,
 - o a los fines de realización de muros prefabricados;
- o
- 3.2° proyección y esparcido sobre un plano horizontal para hacer una capa;
- o
- 3.3° vertido de la mezcla preparada en la etapa 1 en un encofrado para hacer
25 un muro, para el llenado entre dos paredes, o dentro de un molde para hacer un elemento prefabricado y en particular bloques o pre-muros o placas.

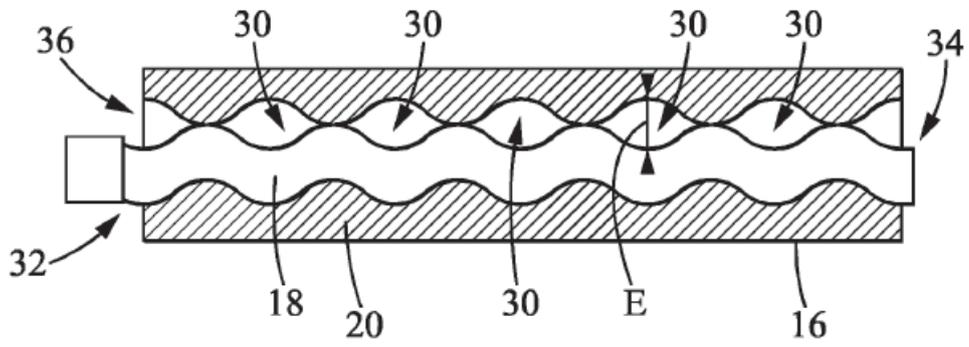


Figura única