

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la
Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
16 de enero de 2020 (16.01.2020)

WIPO | PCT

(10) Número de publicación internacional
WO 2020/012053 A1

(51) Clasificación internacional de patentes:
C04B 18/08 (2006.01)

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2019/070486

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(22) Fecha de presentación internacional:
11 de julio de 2019 (11.07.2019)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
201830696 11 de julio de 2018 (11.07.2018) ES

(71) Solicitante: **ADENIUM IBÉRICA, S.L.** [ES/ES]; c/ Sor Ángela de la Cruz, 2 - 10ª planta, 28020 Madrid (ES).

(72) Inventores: **SÁNCHEZ GRANADOS, Luis**; c/ Sor Ángela de la Cruz, 2 - 10ª planta, 28046 Madrid (ES). **CRUZ YUSTA, Manuel**; c/ Sor Ángela de la Cruz, 2 - 10ª planta, 28046 Madrid (ES). **BALBUENA JURADO, José**; c/ Sor Ángela de la Cruz, 2 10ª planta, 28046 Madrid (ES). **FUERTES MARTÍNEZ, Luis**; c/ Sor Ángela de la Cruz, 2 - 10ª planta, 28046 Madrid (ES).

(74) Mandatario: **ELZABURU S.L.P.**; Miguel Angel, 21 - 2nd floor, 28010 Madrid (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,

(54) Title: FIREPROOF COMPOSITIONS AND MATERIALS

(54) Título: COMPOSICIONES Y MATERIALES IGNÍFUGOS

(57) Abstract: The present invention relates to a composition in the form of a mixture comprising F-type fly ash, a reactive silicon source, a setting accelerator and a light aggregate with a density of less than 900 kg/m³ and a mechanical strength of at least 0.8 MPa, and the uses thereof to obtain light and fireproof construction materials.

(57) Resumen: La presente invención se refiere a una composición en forma de mezcla seca que comprende cenizas volantes tipo F, una fuente reactiva de silicio, un acelerador del fraguado y un árido ligero con una densidad inferior a 900 kg/m³ y una resistencia mecánica de al menos 0,8 MPa, así como a sus usos para obtener materiales de construcción ligeros e ignífugos.



WO 2020/012053 A1

COMPOSICIONES Y MATERIALES IGNÍFUGOS

ANTECEDENTES

En el campo de la construcción, los materiales ignífugos son altamente deseables
5 debido al problema de la combustibilidad de los materiales de construcción más
comunes. Además, es deseable que dichos materiales sean ligeros para facilitar su
manejabilidad y aplicación.

US2012172469 A1 describe composiciones cementosas ligeras basadas en cenizas
10 volantes con una sal de ácido cítrico de un metal alcalino con el objeto de obtener
composiciones ligeras con alta fuerza de compresión y resistencia al agua que fragüen
rápido, pero sin buscar resistencia al fuego.

CN106927735A describe un mortero con cenizas volantes, cáscara de arroz y humo
15 de sílice y su uso como aislante térmico para cubrir paredes.

WO2008157714 A1 describe composiciones que comprenden cenosferas, una base
un silicato y un compuesto organosilano, que se obtienen en solución acuosa, para la
obtención de materiales con resistencia al fuego.

20 WO2011104007 A2 describe una composición acuosa con cenosferas, fibras
cerámicas, sílice coloidal y otros componentes para su uso en la protección al fuego
de paredes y techos.

Existe la necesidad de encontrar materiales ignífugos con alta resistencia al fuego que
25 además presenten una baja densidad y adicionalmente que sean amigables con el
medio ambiente.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Las composiciones de la presente invención son excelentes a la hora de preparar
30 materiales ignífugos, especialmente porque tienen un excelente comportamiento de
resistencia al fuego y porque su densidad es lo suficientemente baja como para poder
usarse en el gunitado de paredes y techos. Además, estas composiciones pueden
emplearse para preparar paneles ignífugos ligeros, de fácil transporte y colocación, y
con excelentes propiedades ignífugas.

35

Un aspecto muy ventajoso de la presente invención es que emplea un residuo como
son las cenizas volantes como principal componente, lo cual hace el producto ignífugo

muy amigable con el medio ambiente, dada su baja huella de carbono. Otra ventaja de la presente invención es que una vez expuesto al fuego, el material ignífugo se hace incluso más resistente al mismo.

- 5 El hecho de que las composiciones de la presente invención sean mezclas secas es extremadamente conveniente de cara a su estabilidad en el almacenamiento y transporte, así como la facilidad de su uso final.

Además, las composiciones de la presente invención curan a temperatura ambiente,
10 por lo que no necesitan un tratamiento de temperatura, que en aplicaciones de gunitado en paredes y techos resultaría complicado y costoso.

Los inventores de la presente invención han encontrado que composiciones en mezcla tal y como se definen en las reivindicaciones son particularmente ventajosas para ser
15 proyectadas sobre paredes y techos, ya que presentan una excelente adherencia, pueden curar a temperatura ambiente llegando a una resistencia mecánica idónea y, sobre todo, presentan unas propiedades de resistencia al fuego muy sorprendentes. De la misma forma, los inventores han encontrado que las composiciones de la presente invención pueden emplearse para la formación de paneles en moldes que
20 igualmente presentan la resistencia mecánica adecuada para ser desmoldados, almacenados y transportados al lugar de uso final y, sobre todo, presentan unas propiedades ignífugas muy convenientes en el campo de la construcción.

En un primer aspecto, la presente invención se refiere a una composición en forma de
25 mezcla seca que comprende:

- entre 30 y 80 % en peso de cenizas volantes tipo F,
 - entre 0 y 30 % en peso de una fuente reactiva de silicio,
 - al menos 1,5 % en peso de un agente alcalino sólido,
 - al menos 0,5 y 10 % de un acelerador del fraguado, y
 - 30 entre 2 y 15 % en peso de un árido ligero
- donde el % en peso es con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca,
- donde dicha composición presenta una densidad inferior a 900 kg/m³ cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, se hacen
35 probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-10,

donde dicha composición adquiere una resistencia mecánica a la compresión de al menos 0,8 MPa cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, se hacen probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-11.

5

El espesor de la capa es un valor medio obtenido de distintas mediciones mediante un aparato para medir espesores de producto instalado y se mide de acuerdo con UNE EN-13381-4.

- 10 Las cenizas volantes son las partículas más finas que se generan en la combustión de carbón (antracita pulverizada u otros carbones bituminosos) en centrales termoeléctricas. Las cenizas volantes se definen según la norma UNE-EN 450-1:2006 + A1:2008 como “un polvo fino con partículas principalmente esféricas, cristalinas, originadas por la combustión del carbón pulverizado con o sin materiales de
- 15 cocombustión, que tiene propiedades puzolánicas y que está compuesto fundamentalmente de SiO_2 y Al_2O_3 ; el contenido de SiO_2 reactivo, tal y como se define en la norma EN 197-1, es de al menos 25 % en masa. Atendiendo a la norma ASTM C 618-08a, las cenizas volantes se clasifican por su contenido en cal como cenizas volantes de tipo o clase F cuando son producidas por la calcinación de carbón
- 20 antracítico o bituminoso y contienen cantidades de cal inferiores al 15 % en peso.

Se entiende por gunitado la proyección de la mezcla seca sobre una superficie mediante agua a presión.

- 25 En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición no lleva una sal de citrato. En otra realización preferida, dicha composición adquiere una resistencia mecánica a la compresión de al menos 1,0 MPa cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, se hacen probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo
- 30 con UNE-EN 1015-11. En otra realización preferida, dicha composición presenta una densidad inferior a 800 kg/m^3 , preferiblemente inferior a 700 kg/m^3 , cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, se hacen probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-10.

35

En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición presenta una resistencia al fuego superior a 120 minutos cuando la composición se

mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, es gunitada sobre un pilar HEB 240 protegido a cuatro caras con un espesor de 25 mm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, de acuerdo con UNE EN 13381-4 y UNE-EN 1363-1.

5

Para evaluar las propiedades ignífugas de la composición de la invención se empleó una estructura metálica, en concreto un perfil HEB 240, cuyas dimensiones fueron de acuerdo a la norma UNE-36524-94, protegido a cuatro caras con 25 mm de grosor de capa. El grosor fue medido después de secar 28 días según la norma UNE EN 13381-

10 4.

En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición presenta una resistencia al fuego superior a 60 minutos cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, es gunitada sobre un pilar HEB 240 protegido a cuatro caras con un espesor de 13 mm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, de acuerdo con UNE EN 13381-4 y UNE-EN 1363-1.

15

En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición comprende entre 35 % y 70 % en peso de cenizas volantes tipo F con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. Preferiblemente, la composición comprende entre 40 % y 60 % en peso de cenizas volantes tipo F con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. Más preferiblemente, la composición comprende entre 42 % y 55 % en peso de cenizas volantes tipo F con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

20

25

En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición comprende entre 5 y 30 % en peso de una fuente reactiva de silicio con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición comprende entre 10 y 25 % en peso de una fuente reactiva de silicio con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la fuente reactiva de silicio comprende al menos un silicato, preferiblemente silicato sódico, más preferiblemente metasilicato sódico pentahidrato. Se entiende por una fuente reactiva de silicio una fuente de silicio que no necesita ser activada previamente para reaccionar químicamente.

30

35

En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición comprende entre 2 y 10 % en peso de un agente alcalino sólido con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. Preferiblemente, el agente alcalino sólido comprende sodio. Más preferiblemente, el agente alcalino sólido comprende sosa. En una realización preferida, el agente alcalino es sosa.

En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición comprende entre 2 y 8 % en peso de un acelerador del fraguado con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. Preferiblemente, el acelerador de fraguado comprende una fuente de calcio. Más preferiblemente, el acelerador de fraguado comprende Ca(OH)_2 .

En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición comprende entre 4 y 10 % en peso de un árido ligero con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. Se entiende por árido ligero un material granulado que se utiliza como materia prima en construcción y que presenta estabilidad química y resistencia mecánica. Preferiblemente, el árido ligero se selecciona de entre arena, grava, gravilla, arlita, perlita, vermiculita y mezclas de los mismos. Preferiblemente, el árido ligero comprende perlita. Preferiblemente, el árido ligero comprende vermiculita. Más preferiblemente, el árido ligero es una mezcla de perlita y vermiculita. En una realización preferida, el árido ligero presenta un tamaño de grano medio inferior a 2 mm cuando se mide mediante difracción láser.

En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición adicionalmente comprende al menos un cemento sólido. Preferiblemente, comprende entre 0,5 y 18 % en peso de al menos un cemento sólido con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. También preferiblemente, el cemento o cementos se selecciona de entre cemento Portland o cemento gris, cemento blanco, cemento rápido y mezclas de los mismos.

En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición adicionalmente comprende al menos un aditivo sólido, seleccionado de entre plastificantes, acelerantes, retardantes, aireantes y mezclas de los mismos. En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición adicionalmente comprende entre 0,1 y 4,9 % en peso de al menos un aditivo sólido seleccionado de entre plastificantes, acelerantes, retardantes, aireantes y mezclas de los mismos, con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. En una realización

preferida del primer aspecto de la invención, la composición adicionalmente comprende al menos una fibra. Preferiblemente, comprende al menos una fibra en una proporción inferior a 1 % en peso con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. Preferiblemente, la fibra se selecciona de entre fibra de vidrio, lana de vidrio, fibra de plástico o fibra de carbono. Ejemplos de aditivos son MasterCast 930 (aireante y plastificante), MasterCast 560 (retardante-plastificante), MasterCast 228P (superplastificante), de la casa BASF.

En una realización preferida del primer aspecto de la invención, la composición comprende:

Ceniza (tipo F)	30 - 80 % en peso
Na_2SiO_3	0 - 30 % en peso
agente alcalino sólido que comprende sodio	2 - 10 % en peso
acelerador de fraguado	2 - 8 % en peso
15 áridos ligeros	2 - 15 % en peso
Cemento	0,5 - 18 % en peso
Aditivo	0 - 4,9% en peso

con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un proceso de preparación de la composición del primer aspecto, que comprende mezclar en seco los componentes.

Un tercer aspecto de la presente invención se refiere a un proceso de aplicación de la composición del primer aspecto, que comprende proyectar la mezcla sólida obtenida según la reivindicación anterior mediante un flujo de agua donde el ratio en peso líquido/sólido es entre 0,2 y 0,6, preferiblemente entre 0,3 y 0,5. La composición en forma de mezcla seca se mezcla con agua en el ratio indicado durante entre 1 y 120 segundos y se gunita sobre la superficie deseada o se echa en el molde deseado, en el caso de hacer paneles.

Un cuarto aspecto de la presente invención se refiere al uso de la composición del primer aspecto para la protección ignífuga de superficies. Preferiblemente, la composición se aplica por gunitado. Preferiblemente también, la aplicación de la composición se hace en capas sucesivas. En una realización preferida, la aplicación de la composición se hace en capas sucesivas de entre 1 y 35 mm de grosor por cada capa, medido después de secar 28 días según la norma UNE EN 13381-4.

Preferiblemente, el grosor final de composición es de entre 10 y 70 mm, preferiblemente entre 15 y 40 mm, más preferiblemente entre 20 y 30 mm, medido después de secar 28 días según la norma UNE EN 13381-4.

- 5 En un quinto aspecto, la presente invención se refiere también a un panel obtenido a partir de la composición del primer aspecto. Preferiblemente, dicho panel se obtiene cuando dicha composición es mezclada con agua en un ratio en peso líquido/sólido entre 0,2 y 0,6 durante entre 1 y 120 segundos, es vertida en un molde de las medidas deseadas y cura a temperatura ambiente. El panel de la presente invención tiene una
- 10 densidad inferior a 800 kg/m^3 , preferiblemente inferior a 800 kg/m^3 , más preferiblemente inferior a 700 kg/m^3 . Además, el panel de la presente invención tiene una resistencia mecánica a compresión de al menos 0,8 MPa, preferiblemente de al menos 1,0 MPa.
- 15 En un sexto aspecto, la presente invención se refiere a una composición en forma de mezcla seca que comprende:
- entre 30 y 80 % en peso de cenizas volantes tipo F,
- entre 1 y 9 % en peso de una fuente reactiva de silicio,
- entre 1 y 15 % en peso de un acelerador del fraguado,
- 20 entre 2 y 30 % en peso de áridos ligeros,
- donde el % en peso es con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca, y
- donde dicha composición en forma de mezcla seca tiene una densidad aparente de entre $200 \text{ y } 600 \text{ kg/m}^3$, preferiblemente entre $150 \text{ y } 550 \text{ kg/m}^3$, más preferiblemente
- 25 entre $200 \text{ y } 500 \text{ kg/m}^3$.

La densidad de la composición en forma de mezcla seca se mide de acuerdo con el método del embudo calibrado. El método del embudo calibrado consiste en usar un embudo situado a una distancia fija por encima de un recipiente de 1 litro de volumen.

- 30 Dicho embudo tiene en la salida un sistema de cierre. Debajo del embudo se encuentra un recipiente cilíndrico con un volumen de 1 litro. El método se lleva a cabo llenando el embudo con la mezcla seca en polvo. Se vierte la composición por el embudo y se llena el cilindro ayudándose con una espátula para enrasar hasta el borde. La densidad aparente se calcula dividiendo el peso de la composición dentro
- 35 del cilindro por el volumen del cilindro (1 litro).

La composición de la presente invención presenta unas excelentes propiedades ignífugas, combinadas con una buena resistencia mecánica y una baja densidad. Sorprendentemente, estas composiciones presentan un excelente comportamiento cuando son gunitadas sobre distintas superficies de materiales de construcción, mostrando una excelente adherencia. Además, estas composiciones son muy seguras para su manejo por el personal de obra, ya que no alcanzan altas temperaturas cuando se mezclan con agua para su aplicación.

En una realización preferida de esta composición, las cenizas volantes no están tamizadas y/o no están molidas o donde no se selecciona el tamaño de partícula de las cenizas volantes.

En una realización preferida de esta composición, dicha composición no comprende entre 2 y 4 % en peso de yeso con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca, preferiblemente no comprende yeso.

En otra realización preferida de esta composición, la fuente reactiva de silicio es distinta de ceniza de cáscara de arroz, preferiblemente, dicha composición no comprende entre 0,01 % y 20 % en peso de ceniza de cáscara de arroz con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca, preferiblemente no comprende ceniza de cáscara de arroz.

En otra realización preferida de esta composición, dicha composición no comprende entre 1,5 % y 50 % en peso, preferiblemente no comprende entre 3 % y 5 % en peso o no comprende entre 1,5 % y 10 % en peso de un agente alcalino, con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. Preferiblemente, la composición no comprende ningún agente alcalino. Preferiblemente, la composición no comprende ningún agente alcalino sólido. Preferiblemente, la composición no comprende NaOH. Más preferiblemente, la composición no comprende un agente alcalino que comprende sodio.

En una realización preferida del sexto aspecto, la composición tiene una densidad aparente entre 400 y 900 kg/m³, cuando se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de entre 0,7 y 0,9, preferiblemente entre 450 y 850 kg/m³, más preferiblemente entre 500 y 800 kg/m³, medida de acuerdo con UNE EN 1015-6 entre antes de 5 minutos tras el mezclado con agua.

En una realización preferida del sexto aspecto, la composición tiene una densidad de entre 200 y 600 kg/m³, preferiblemente entre 250 y 550 kg/m³, más preferiblemente entre 300 y 500 kg/m³ cuando se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de entre 0,7 y 0,9, se hacen probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-10.

En una realización preferida del sexto aspecto, la composición comprende entre 40 % y 60 % en peso, preferiblemente comprende más de 40 % en peso y menos de 45 % en peso de cenizas volantes tipo F con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

En una realización preferida del sexto aspecto, la composición comprende entre 2 % y 7 % en peso, preferiblemente entre el 3 y el 6 % en peso de una fuente reactiva de silicio con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. En una realización preferida del sexto aspecto, la fuente reactiva de silicio es una fuente reactiva de silicio y aluminio. Preferiblemente, la fuente reactiva de silicio es una puzolana natural, preferiblemente una puzolana natural calcinada. Preferiblemente, la fuente reactiva de silicio se selecciona de entre metacaolín y una arcilla activada, más preferiblemente la fuente reactiva de silicio es metacaolín.

El término “puzolana natural” tal y como se emplea aquí, significa un producto con actividad puzolánica que se encuentra en la naturaleza o un producto con actividad puzolánica que se encuentra en la naturaleza y se ha activado mediante calentamiento a temperaturas entre 500 y 800 °C.

En una realización preferida del sexto aspecto, la composición comprende entre 5 % y 30 % en peso de áridos ligeros, preferiblemente entre 10 % y 30 % en peso de áridos ligeros con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. Preferiblemente, el árido ligero se selecciona de entre arena, grava, gravilla, arlita, perlita, vermiculita y mezclas de los mismos, preferiblemente se selecciona de entre perlita y vermiculita y mezclas de los mismos. Preferiblemente, el árido ligero es una mezcla de perlita y vermiculita. En una realización preferida, el árido ligero es perlita. En otra realización preferida, el árido ligero es vermiculita.

En una realización preferida del sexto aspecto, la composición comprende entre 3 % y 12 % en peso, preferiblemente comprende entre 4 % y 9 % en peso de un acelerador

del fraguado con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. Preferiblemente, el acelerador del fraguado es Ca(OH)_2 .

En una realización preferida del sexto aspecto, la composición además comprende entre 5 % y 20 % en peso, preferiblemente entre 5 % y 18 % en peso, de al menos un cemento sólido, con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. En una realización preferida, el cemento tiene un tamaño máximo de partícula de 100 micras, medido por difracción laser. Preferiblemente, el cemento o cementos se selecciona de entre cemento Portland o cemento gris, cemento blanco, cemento rápido y mezclas de los mismos.

En una realización preferida del sexto aspecto, la composición además comprende al menos un aditivo sólido, seleccionado de entre superplastificantes, acelerantes, retardantes, fluidificantes, retenedores de agua, aireantes y mezclas de los mismos. Preferiblemente, la composición además comprende entre 0,02 y 4,90 % en peso, preferiblemente entre 0,02 % y 2,00 % en peso, más preferiblemente entre 0,02 % y 1,00 % en peso, aún más preferiblemente entre 0,02 % y 0,70 % en peso de al menos un aditivo sólido, seleccionado de entre superplastificantes, acelerantes, retardantes, fluidificantes, retenedores de agua, aireantes y mezclas de los mismos, con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

En una realización preferida del sexto aspecto, la composición además comprende al menos una fibra. Preferiblemente, comprende una fibra en una proporción inferior a 1 % en peso con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca. Preferiblemente, la fibra se selecciona de entre fibra de vidrio, lana de vidrio, fibra de plástico o fibra de carbono.

En una realización preferida del sexto aspecto, la composición presenta una resistencia mecánica a la compresión de al menos 0,6 MPa, preferiblemente entre 0,6 y 1,4 MPa, más preferiblemente entre 0,7 y 1 MPa, cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido sólido de 0,7 a 0,9, se hacen probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-11.

En una realización preferida del sexto aspecto, la composición presenta una resistencia al fuego superior a 60 minutos cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido entre 0,7 y 0,9, la mezcla es gunitada sobre un pilar

HEB 240 protegido a cuatro caras con un espesor de 13 mm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, de acuerdo con UNE-EN 13381-4 y UNE-EN 1363-1.

- 5 Una realización preferida del sexto aspecto es una composición que comprende, preferiblemente consiste esencialmente, más preferiblemente consiste en:
- entre 40 y 60 % en peso de cenizas volantes tipo F,
- entre 2 y 7 % en peso de una fuente reactiva de silicio,
- entre 3 y 12 % de un acelerador del fraguado,
- 10 entre 5 y 30 % en peso de áridos ligeros,
- entre 5 y 20 % en peso de al menos un cemento.
- entre 0,1 y 0,99 % en peso de al menos una fibra,
- entre 0,02 y 1,00 % en peso de al menos un aditivo,
- con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.
- 15 Preferiblemente, dicha composición carece de ningún agente alcalino sólido, más preferiblemente, carece de NaOH.

Otra realización preferida del sexto aspecto es una composición que comprende, preferiblemente consiste esencialmente, más preferiblemente consiste en:

- 20 entre 40 y 45 % en peso de cenizas volantes tipo F,
- entre 3 y 6 % en peso de una fuente reactiva de silicio,
- entre 4 y 9 % de un acelerador del fraguado,
- entre 10 y 30 % en peso de áridos ligeros,
- entre 5 y 18 % en peso de al menos un cemento.
- 25 entre 0,5 y 0,99 % en peso de al menos una fibra,
- entre 0,02 y 0,70 % en peso de al menos un aditivo,
- con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.
- Preferiblemente, dicha composición carece de ningún agente alcalino sólido, más preferiblemente, carece de NaOH.

30

Un séptimo aspecto de la presente invención se refiere a una composición que comprende la composición del sexto y agua en un ratio en peso líquido/sólido de entre 0,5 y 0,95, preferiblemente entre 0,6 y 0,9, más preferiblemente entre 0,7 y 0,9.

- 35 Un octavo aspecto de la presente invención se refiere a un proceso para la preparación de la composición del sexto aspecto que comprende mezclar en seco los componentes.

La presente invención se refiere también a un proceso para la preparación de la composición del séptimo aspecto que comprende mezclar en seco los componentes de la mezcla y, posteriormente, mezclar con agua.

5

La presente invención también se refiere a un proceso de aplicación de la composición del sexto aspecto que comprende proyectar la mezcla sólida obtenida al mezclar en seco los componentes mediante un flujo de agua donde el ratio en peso líquido/sólido es de entre 0,5 y 0,95, preferiblemente de entre 0,6 y 0,9, más preferiblemente de entre 0,7 y 0,9.

10

Además, la presente invención se refiere también al uso de la composición del sexto y séptimo aspecto para recubrir o cubrir superficies, preferiblemente para la protección ignífuga de superficies. Igualmente, la presente invención se refiere también al uso de la composición del sexto y séptimo aspecto para recubrir o cubrir superficies en construcción. Preferiblemente, la composición se aplica por gunitado. Preferiblemente, la aplicación de la composición se hace en capas sucesivas. Preferiblemente, el grosor final de la composición es de entre 5 y 70 mm, preferiblemente entre 15 y 40 mm, más preferiblemente entre 20 y 30 mm, medido después de secar durante 28 días a temperatura ambiente según la norma UNE EN 13381-4.

15

20

En otros casos, la composición se usa para formar placas o paneles. Otro aspecto de la presente invención se refiere a una placa obtenida a partir de la composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 30 o 38 a 64. Preferiblemente, la placa tiene un grosor entre 10 y 80 mm, más preferiblemente entre 20 y 50 mm. En una realización preferida, la placa puede llevar además una malla textil.

25

EJEMPLOS

Esta invención se entenderá mejor por referencia a los ejemplos a continuación, pero aquellos expertos en la técnica apreciarán fácilmente que los ejemplos específicos detallados solamente son ilustrativos de la invención.

30

Ejemplo 1: composiciones.

35

Se prepararon las siguientes composiciones en forma de mezcla seca. Se indican los % en peso con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca:

Cenizas volantes tipo F	30 - 80	35 - 70	40 - 60
Fuente reactiva de silicio	0 - 30	5 - 30	10 - 25
Agente alcalino sólido	1,5 - 10	2 - 10	2 - 10
Acelerador del fraguado	0,5 - 10	2 - 8	2 - 8
Árido ligero	2 - 15	4 - 10	4 - 10
Aditivo(s)	0 - 1	0,1 - 4,9	0,1 - 2,0
Fibra	0 - 1	0 - 1	0 - 1
Agua*	0,2 - 0,6	0,2 - 0,6	0,2 - 0,6

*ratio en peso líquido/sólido

Cenizas volantes tipo F	35 - 70	35 - 70	35 - 70	35 - 70
Vermiculita	1 - 8	1 - 8	1 - 8	1 - 8
Perlita	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5
Na ₂ SiO ₃	10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 25
NaOH	2 - 4	2 - 4	2 - 4	2 - 4
Ca(OH) ₂	4 - 6	4 - 6	4 - 6	4 - 6
Aluminio	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
Fibra de Vidrio	0 - 1	-	-	0 - 1
Cemento	-	-	0,5 - 18	0,5 - 18
Plastificante	-	0 - 1	-	0 - 1
Agua*	0,2 - 0,6	0,2 - 0,6	0,2 - 0,6	0,2 - 0,6

*ratio en peso líquido/sólido

5

Los componentes indicados en las tablas se mezclaron en seco. Una vez obtenida esta mezcla seca, se añadió el agua en una ratio en peso líquido sólido entre 0,2 y 0,6 y se mezcló durante 60 segundos, para seguidamente proyectar la mezcla sobre una superficie vertical hasta cubrirla completamente. Se aplicaron capas de entre 2 y 4 mm de grosor hasta un grosor final de 25 mm. En paralelo, la misma mezcla con agua se empleó para llegar moldes para hacer paneles de 25 mm de grosor.

10

Ejemplo 2: composiciones.

15

Se prepararon las siguientes composiciones en forma de mezcla seca. Se indican los % en peso con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca:

Cenizas volantes tipo F	30 - 80	40 - 60	40 - 45
Fuente reactiva de silicio	1 - 9	2 - 7	3 - 6
Acelerador del fraguado	1 - 15	3 - 12	4 - 9
Árido ligero	2 - 30	5 - 30	10 - 30
Aditivo(s)	0,02 - 4,90	0,02 - 2,00	0,02 - 0,70
Fibra	0 - 1	0 - 1	0,5 - 1
Agua*	0,7 - 0,9	0,7 - 0,9	0,7 - 0,9

*ratio en peso líquido/sólido.

Ejemplo 3: densidad.

Salvo cuando se indique otra cosa, la densidad de la composición se calcula dividiendo la masa de la probeta secada en estufa hasta peso constante expresado en kg, por el volumen de la probeta de la composición endurecida expresada en m³.

La densidad de las composiciones del ejemplo 1 cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, se hacen probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-10 fue inferior a 900 kg/m³.

La densidad de las composiciones del ejemplo 2 tras mezclarse con agua en ratio en peso líquido/sólido de 0,7 a 0,9, hacer probetas de 4 x 4 x 16 cm y dejar secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE EN 1015-10 fue inferior a 600 kg/m³.

Ejemplo 4: resistencia mecánica a compresión.

La composición, una vez mezclada con agua, es depositada en moldes. A los 28 días se mide su resistencia a compresión. Los moldes deben cumplir con los requisitos especificados en la norma UNE-EN 1015-11 donde se especifican las dimensiones, planeidad, escuadrado, paralelismo y textura superficial de los mismos. Una vez pasados los 28 días, se llevan los paneles a la máquina de ensayo y se aplica una carga sin aceleraciones y que aumenta gradualmente a un ritmo comprendido entre 50 N/s y 500 N/s de forma que la rotura se produzca entre 30 s y 90 s, tal y como se especifica en UNE-EN 1015-11.

La resistencia mecánica a compresión de las composiciones del ejemplo 1 cuando la composición se mezcló con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, se hicieron

probetas de 4 x 4 x 16 cm y se dejaron secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-11, fue de al menos 0,8 MPa.

- La resistencia mecánica a compresión de las composiciones del ejemplo 2 cuando la composición se mezcló con agua en un ratio en peso líquido/sólido entre 0,7 y 0,9, se hicieron probetas de 4 x 4 x 16 cm y se dejaron secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-11, fue de al menos 0,6 MPa.

Ejemplo 5: resistencia al fuego.

- La resistencia al fuego de las composiciones tanto del ejemplo 1 como del ejemplo 2 cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5 (ejemplo 1) o 0,7-0,9 (ejemplo 2), es gunitada sobre un pilar HEB 240 protegido a cuatro caras con un espesor de 25 mm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, fue superior a 120 minutos, medida de acuerdo con UNE EN 13381-4 y UNE-EN 1363-1.

La placa de la presente invención se preparó tras mezclar las composiciones de los ejemplos 1 o 2 con agua en ratio en peso líquido/sólido 0,5 o 0,7-0,9, respectivamente, aplicar en moldes de tamaño variado, por ejemplo de 60 cm x 40 cm, con un espesor de 25 mm. Dichas placas se ensayaron para estudiar su comportamiento ignífugo.

- Tras aplicar un golpe de calor a 1.000 °C de 3 minutos, se aplicó calor a 1.200 °C a un lado de la placa y se midió la temperatura que pasaba al otro lado de la placa. Tras 240 minutos, la temperatura que pasaba solo alcanzó los 300 °C.

La clasificación de la resistencia al fuego es de acuerdo a la UNE-EN 13501-2 "Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego. Parte 2: Clasificación a partir de los datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación". Esta norma describe la curva de calentamiento donde se evalúan las características de comportamiento del elemento a ensayar. Dichas características pueden resumirse como (REI), donde:

- R:** Capacidad portante R es la capacidad del elemento constructivo de soportar durante un periodo de tiempo y sin pérdida de la estabilidad estructural, la exposición al fuego en una o más caras, bajo acciones mecánicas definidas.

- E:** Integridad. La integridad E es la capacidad que tiene un elemento constructivo con función separadora, de soportar la exposición solamente a una cara, sin que exista transmisión del fuego a la cara no expuesta debido al paso de llamas o de gases calientes que puedan producir la ignición de la superficie no expuesta o de cualquier material adyacente a esa superficie.

I: Aislamiento. Es la capacidad del elemento constructivo de soportar la exposición al fuego a un solo lado, sin que se produzca la transmisión del incendio debido a una transferencia de calor significativa desde el lado expuesto al no expuesto.

REIVINDICACIONES

1. Una composición en forma de mezcla seca que comprende:
entre 30 y 80 % en peso de cenizas volantes tipo F,
5 entre 0 y 30 % en peso de una fuente reactiva de silicio,
al menos 1,5 % en peso de un agente alcalino sólido,
al menos 0,5 y 10 % de un acelerador del fraguado, y
entre 2 y 15 % en peso de un árido ligero
donde el % en peso es con respecto al peso total de la composición en forma de
10 mezcla seca,
donde dicha composición presenta una densidad inferior a 900 kg/m³ cuando la
composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, se hacen
probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días,
medida de acuerdo con UNE-EN 1015-10,
15 donde dicha composición adquiere una resistencia mecánica a la compresión de al
menos 0,8 MPa cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso
líquido/sólido de 0,5, se hacen probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a
temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-11.
- 20 2. La composición según la reivindicación anterior, donde dicha composición
comprende entre 35 % y 70 % en peso de cenizas volantes tipo F con respecto al peso
total de la composición en forma de mezcla seca.
3. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde
25 dicha composición comprende entre 40 % y 60 % en peso de cenizas volantes tipo F
con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.
4. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde
dicha composición comprende entre 5 y 30 % en peso de una fuente reactiva de silicio
30 con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.
5. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde
dicha composición comprende entre 10 y 25 % en peso de una fuente reactiva de
silicio con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.
35
6. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la
fuente reactiva de silicio comprende al menos un silicato.

7. La composición según la reivindicación anterior, donde al menos un silicato es silicato sódico.
- 5 8. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha composición comprende entre 2 y 10 % en peso de un agente alcalino sólido con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.
9. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el
10 agente alcalino sólido comprende sodio.
10. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el agente alcalino sólido comprende sosa.
- 15 11. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha composición comprende entre 2 y 8 % en peso de un acelerador del fraguado con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.
12. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el
20 acelerador de fraguado comprende una fuente de calcio.
13. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el acelerador de fraguado comprende $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- 25 14. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha composición comprende entre 4 y 10 % en peso de un árido ligero con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.
15. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el
30 árido ligero se selecciona de entre arena, grava, gravilla, arlita, perlita, vermiculita y mezclas de los mismos.
16. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el árido ligero es una mezcla de perlita y vermiculita.

17. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el árido ligero presenta un tamaño de grano medio inferior a 2 mm cuando se mide mediante difracción láser.

5 18. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente comprende al menos un cemento sólido.

19. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente comprende entre 0,5 y 18 % en peso de al menos un cemento sólido
10 con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

20. La composición según la reivindicación anterior, donde el cemento o cementos se selecciona de entre cemento Portland o cemento gris, cemento blanco, cemento rápido y mezclas de los mismos.

15

21. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente comprende al menos un aditivo sólido, seleccionado de entre plastificantes, acelerantes, retardantes, aireantes y mezclas de los mismos.

20 22. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente comprende entre 0,1 y 4,9 % en peso de al menos un aditivo sólido seleccionado de entre plastificantes, acelerantes, retardantes, aireantes y mezclas de los mismos, con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

25 23. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente comprende al menos una fibra.

24. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente comprende al menos una fibra en una proporción inferior a 1 % en
30 peso con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

25. La composición según cualquiera de las dos reivindicaciones anteriores, donde la fibra se selecciona de entre fibra de vidrio, lana de vidrio, fibra de plástico o fibra de carbono.

35

26. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha composición presenta una densidad inferior a 800 kg/m³ cuando la composición

se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, se hacen probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-10.

- 5 27. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha composición presenta una densidad inferior a 700 kg/m³ cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, se hacen probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-10.

10

28. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha composición presenta una resistencia al fuego superior a 120 minutos cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, es gunitada sobre un pilar HEB 240 protegido a cuatro caras con un espesor de 25 mm y se deja
15 secar a temperatura ambiente durante 28 días, de acuerdo con UNE EN 13381-4 y UNE-EN 1363-1.

20

29. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha composición presenta una resistencia al fuego superior a 60 minutos cuando la
composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de 0,5, es gunitada sobre un pilar HEB 240 protegido a cuatro caras con un espesor de 13 mm y se deja
secar a temperatura ambiente durante 28 días, de acuerdo con UNE EN 13381-4 y
UNE-EN 1363-1.

25

30. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende:

Ceniza (tipo F)	30 - 80 % en peso
Na ₂ SiO ₃	0 - 30 % en peso
agente alcalino sólido que comprende sodio	2 - 10 % en peso
30 acelerador de fraguado	2 - 8 % en peso
áridos ligeros	2 - 15 % en peso
Cemento	0,5 - 18 % en peso
Aditivo	0 - 4,9% en peso

con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

35

31. Proceso de preparación de la composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende mezclar en seco los componentes.

32. Proceso de aplicación de la composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 30, que comprende proyectar la mezcla sólida obtenida según la reivindicación anterior mediante un flujo de agua donde el ratio en peso líquido/sólido es entre 0,2 y 0,6.

33. Uso de la composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 30 para la protección ignífuga de superficies.

34. Uso según la reivindicación anterior, donde la composición se aplica por gunitado.

35. Uso según cualquiera de las dos reivindicaciones anteriores donde la aplicación de la composición se hace en capas sucesivas.

36. Uso según cualquiera de las dos reivindicaciones anteriores donde la aplicación de la composición se hace en capas sucesivas de entre 1 y 35 mm de grosor por cada capa, medido después de secar 28 días según la norma UNE EN 13381-4.

37. Uso según cualquiera de las cuatro reivindicaciones anteriores donde el grosor final de composición es de entre 10 y 70 mm, preferiblemente entre 15 y 40 mm, más preferiblemente entre 20 y 30 mm, medido después de secar 28 días según la norma UNE EN 13381-4.

38. Una composición en forma de mezcla seca que comprende:

entre 30 y 80 % en peso de cenizas volantes tipo F,

entre 1 y 9 % en peso de una fuente reactiva de silicio,

entre 1 y 15 % en peso de un acelerador del fraguado,

entre 2 y 30 % en peso de áridos ligeros,

donde el % en peso es con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca, y

donde dicha composición en forma de mezcla seca tiene una densidad aparente de entre 200 y 600 kg/m³, preferiblemente entre 150 y 550 kg/m³, más preferiblemente

entre 200 y 500 kg/m³.

39. La composición según la reivindicación anterior, donde dicha composición tiene una densidad aparente entre 400 y 900 kg/m³, cuando se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido de entre 0,7 y 0,9, preferiblemente entre 450 y 850 kg/m³, más preferiblemente entre 500 y 800 kg/m³, medida de acuerdo con UNE EN 1015-6 entre
5 antes de 5 minutos tras el mezclado con agua.

40. La composición según cualquiera de las dos reivindicaciones anteriores, donde dicha composición tiene una densidad de entre 200 y 600 kg/m³, preferiblemente entre 250 y 550 kg/m³, más preferiblemente entre 300 y 500 kg/m³ cuando se mezcla con
10 agua en un ratio en peso líquido/sólido de entre 0,7 y 0,9, se hacen probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-10.

41. La composición según cualquiera de las tres reivindicaciones anteriores, donde
15 dicha composición comprende entre 40 % y 60 % en peso, preferiblemente comprende más de 40 % en peso y menos de 45 % en peso de cenizas volantes tipo F con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

42. La composición según cualquiera de las cuatro reivindicaciones anteriores, donde
20 dicha composición comprende entre 2 % y 7 % en peso, preferiblemente entre el 3 y el 6 % en peso de una fuente reactiva de silicio con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

43. La composición según cualquiera de las cinco reivindicaciones anteriores, donde la
25 fuente reactiva de silicio es una fuente reactiva de silicio y aluminio.

44. La composición según cualquiera de las seis reivindicaciones anteriores, donde la fuente reactiva de silicio es una puzolana natural, preferiblemente una puzolana natural calcinada.
30

45. La composición según cualquiera de las siete reivindicaciones anteriores, donde la fuente reactiva de silicio se selecciona de entre metacaolín y una arcilla activada, preferiblemente es metacaolín.

35 46. La composición según cualquiera de las ocho reivindicaciones anteriores, donde dicha composición comprende entre 5 % y 30 % en peso de áridos ligeros,

preferiblemente entre 10 % y 30 % en peso de áridos ligeros con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

47. La composición según cualquiera de las nueve reivindicaciones anteriores, donde el árido ligero se selecciona de entre arena, grava, gravilla, arlita, perlita, vermiculita y mezclas de los mismos, preferiblemente se selecciona de entre perlita y vermiculita y mezclas de los mismos.

48. La composición según cualquiera de las diez reivindicaciones anteriores, donde el árido ligero es una mezcla de perlita y vermiculita.

49. La composición según cualquiera de las once reivindicaciones anteriores, donde el árido ligero es perlita.

50. La composición según cualquiera de las doce reivindicaciones anteriores, donde el árido ligero es vermiculita.

51. La composición según cualquiera de las trece reivindicaciones anteriores, donde dicha composición comprende entre 3 % y 12 % en peso, preferiblemente comprende entre 4 % y 9 % en peso de un acelerador del fraguado con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

52. La composición según cualquiera de las catorce reivindicaciones anteriores, donde el acelerador del fraguado es Ca(OH)_2 .

53. La composición según cualquiera de las quince reivindicaciones anteriores, que además comprende entre 5 % y 20 % en peso, preferiblemente entre 5 % y 18 % en peso, de al menos un cemento sólido, con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

54. La composición según la reivindicación anterior, donde el cemento o cementos se selecciona de entre cemento Portland o cemento gris, cemento blanco, cemento rápido y mezclas de los mismos.

55. La composición según cualquiera de las diecisiete reivindicaciones anteriores, que además comprende al menos un aditivo sólido, seleccionado de entre

superplastificantes, acelerantes, retardantes, fluidificantes, retenedores de agua, aireantes y mezclas de los mismos.

56. La composición según cualquiera de las dieciocho reivindicaciones anteriores, que
5 además comprende entre 0,02 y 4,90 % en peso, preferiblemente entre 0,02 % y 2,00 % en peso, más preferiblemente entre 0,02 % y 1,00 % en peso, aún más preferiblemente entre 0,02 % y 0,70 % en peso de al menos un aditivo sólido, seleccionado de entre superplastificantes, acelerantes, retardantes, fluidificantes, retenedores de agua, aireantes y mezclas de los mismos, con respecto al peso total de
10 la composición en forma de mezcla seca.

57. La composición según cualquiera de las diecinueve reivindicaciones anteriores, que además comprende al menos una fibra.

58. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además
15 comprende una fibra en una proporción inferior a 1 % en peso con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

59. La composición según cualquiera de las dos reivindicaciones anteriores, donde la
20 fibra se selecciona de entre fibra de vidrio, lana de vidrio, fibra de plástico o fibra de carbono.

60. La composición según cualquiera de las veintiuna reivindicaciones anteriores, donde dicha composición presenta una resistencia mecánica a la compresión de al
25 menos 0,6 MPa, preferiblemente entre 0,6 y 1,4 MPa, más preferiblemente entre 0,7 y 1 MPa, cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido sólido de 0,7 a 0,9, se hacen probetas de 4 x 4 x 16 cm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, medida de acuerdo con UNE-EN 1015-11.

61. La composición según cualquiera de las veintidós reivindicaciones anteriores, donde dicha composición presenta una resistencia al fuego superior a 60 minutos cuando la composición se mezcla con agua en un ratio en peso líquido/sólido entre 0,7 y 0,9, la mezcla es gunitada sobre un pilar HEB 240 protegido a cuatro caras con un espesor de 13 mm y se deja secar a temperatura ambiente durante 28 días, de
35 acuerdo con UNE-EN 13381-4 y UNE-EN 1363-1.

62. La composición según cualquiera de las veintitrés reivindicaciones anteriores, que comprende:

entre 40 y 60 % en peso de cenizas volantes tipo F,
entre 2 y 7 % en peso de una fuente reactiva de silicio,
5 entre 3 y 12 % de un acelerador del fraguado,
entre 5 y 30 % en peso de áridos ligeros,
entre 5 y 20 % en peso de al menos un cemento.
entre 0,1 y 0,99 % en peso de al menos una fibra,
entre 0,02 y 1,00 % en peso de al menos un aditivo,

10 con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

63. La composición según cualquiera de las veinticuatro reivindicaciones anteriores, que comprende:

entre 40 y 45 % en peso de cenizas volantes tipo F,
15 entre 3 y 6 % en peso de una fuente reactiva de silicio,
entre 4 y 9 % de un acelerador del fraguado,
entre 10 y 30 % en peso de áridos ligeros,
entre 5 y 18 % en peso de al menos un cemento.
entre 0,5 y 0,99 % en peso de al menos una fibra,

20 entre 0,02 y 0,70 % en peso de al menos un aditivo,

con respecto al peso total de la composición en forma de mezcla seca.

64. Composición que comprende cualquiera de las composiciones descritas en las reivindicaciones 38 a 63 y agua en un ratio en peso líquido/sólido de entre 0,5 y 0,95,

25 preferiblemente entre 0,6 y 0,9, más preferiblemente entre 0,7 y 0,9.

65. Proceso para la preparación de la composición según cualquiera de las reivindicaciones 38 a 63 que comprende mezclar en seco los componentes.

30 66. Proceso para la preparación de la composición según la reivindicación 64 que comprende mezclar en seco los componentes de la mezcla y posteriormente mezclar con agua.

67. Proceso de aplicación de la composición según cualquiera de las reivindicaciones
35 38 a 63 que comprende proyectar la mezcla sólida obtenida al mezclar en seco los componentes mediante un flujo de agua donde el ratio en peso líquido/sólido es de

entre 0,5 y 0,95, preferiblemente de entre 0,6 y 0,9, más preferiblemente de entre 0,7 y 0,9.

68. Uso de la composición según cualquiera de las reivindicaciones 38 a 64 para
5 recubrir superficies, preferiblemente para la protección ignífuga de superficies.

69. Uso según la reivindicación anterior para recubrir superficies en construcción.

70. Uso según cualquiera de las dos reivindicaciones anteriores, donde la composición
10 se aplica por gunitado.

71. Uso según cualquiera de las tres reivindicaciones anteriores, donde la aplicación de la composición se hace en capas sucesivas.

15 72. Uso según cualquiera de las cuatro reivindicaciones anteriores, donde el grosor final de la composición es de entre 5 y 70 mm, preferiblemente entre 15 y 40 mm, más preferiblemente entre 20 y 30 mm, medido después de secar durante 28 días a temperatura ambiente según la norma UNE EN 13381-4.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ES2019/070486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B18/08 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES, WPI, PATENW, CAPLUS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 20180007647 A (KOREA INSITUTE OF CERAMIC ENGINEERING AND TECH) 23/01/2018, (abstract) [on line] Retrieved in EPO-WPI Database	1-37
X	CN 105330219 A (UNIV WUHAN) 17/02/2016, (abstract) [on line] Retrieved in EPO-WPI Database	1-22, 26-37
X	CN 108264323 A (UNIV JINAN) 10/07/2018, (abstract) [on line] Retrieved in EPO-WPI Database	1-17
A	CN 107840617 A (CHENGDU QIFANG BIOLOGICAL TECH CO LTD) 27/03/2018, (abstract) [on line] Retrieved in EPO-WPI Database	1-72
A	US 2015345132 A1 (HUANG) 03/12/2015, paragraphs [31 - 42]	1-72

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12/09/2019

Date of mailing of the international search report
(16/09/2019)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer
A. Rua Aguete

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Telephone No. 91 3498518

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2019/070486

C (continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005066859 A1 (LEE ET AL.) 31/03/2005, paragraphs [25 - 44]	1-72
A	KR 20180030373 A (HAWOOECM) 22/03/2018, (abstract) [on line] Retrieved in EPO-WPI Database	1-72
A	CN 107986720 A (MINGGUANG TAIFENG NEW MAT CO LTD) 04/05/2018, (abstract) [on line] Retrieved in EPO-WPI Database	1-72

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2019/070486

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR20180007647 A	23.01.2018	KR101932135B B1	24.12.2018
-----	-----	-----	-----
CN105330219 A	17.02.2016	CN105330219B B	11.07.2017
-----	-----	-----	-----
CN108264323 A	10.07.2018	NONE	
-----	-----	-----	-----
CN107840617 A	27.03.2018	NONE	
-----	-----	-----	-----
US2015345132 A1	03.12.2015	CN103979918 A	13.08.2014
-----	-----	CN103979918B B	01.06.2016
-----	-----	-----	-----
US2005066859 A1	31.03.2005	KR20050031196 A	06.04.2005
-----	-----	WO2005030671 A1	07.04.2005
-----	-----	JP2007507579 A	29.03.2007
-----	-----	-----	-----
KR20180030373 A	22.03.2018	KR101896900B B1	13.09.2018
-----	-----	KR20180030372 A	22.03.2018
-----	-----	-----	-----
CN107986720 A	04.05.2018	NONE	
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2019/070486

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

C04B18/08 (2006.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C04B

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, INVENES, WPI, PATENW, CAPLUS

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
X	KR 20180007647 A (KOREA INSTITUTE OF CERAMIC ENGINEERING AND TECH) 23/01/2018, (resumen) [en línea] Recuperado en EPO-WPI Database	1-37
X	CN 105330219 A (UNIV WUHAN) 17/02/2016, (resumen) [en línea] Recuperado en EPO-WPI Database	1-22, 26-37
X	CN 108264323 A (UNIV JINAN) 10/07/2018, (resumen) [en línea] Recuperado en EPO-WPI Database	1-17
A	CN 107840617 A (CHENGDU QIFANG BIOLOGICAL TECH CO LTD) 27/03/2018, (resumen) [en línea] Recuperado en EPO-WPI Database	1-72
A	US 2015345132 A1 (HUANG) 03/12/2015, párrafos [31 - 42]	1-72

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
12/09/2019

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
16 de septiembre de 2019 (16/09/2019)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
A. Rua Aguete
Nº de teléfono 91 3498518

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/ES2019/070486

C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	US 2005066859 A1 (LEE ET AL.) 31/03/2005, párrafos [25 - 44]	1-72
A	KR 20180030373 A (HAWOOECM) 22/03/2018, (resumen) [en línea] Recuperado en EPO-WPI Database	1-72
A	CN 107986720 A (MINGGUANG TAIFENG NEW MAT CO LTD) 04/05/2018, (resumen) [en línea] Recuperado en EPO-WPI DataBase	1-72

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES2019/070486

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
KR20180007647 A	23.01.2018	KR101932135B B1	24.12.2018
-----	-----	-----	-----
CN105330219 A	17.02.2016	CN105330219B B	11.07.2017
-----	-----	-----	-----
CN108264323 A	10.07.2018	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
CN107840617 A	27.03.2018	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
US2015345132 A1	03.12.2015	CN103979918 A	13.08.2014
-----	-----	CN103979918B B	01.06.2016
-----	-----	-----	-----
US2005066859 A1	31.03.2005	KR20050031196 A	06.04.2005
-----	-----	WO2005030671 A1	07.04.2005
-----	-----	JP2007507579 A	29.03.2007
-----	-----	-----	-----
KR20180030373 A	22.03.2018	KR101896900B B1	13.09.2018
-----	-----	KR20180030372 A	22.03.2018
-----	-----	-----	-----
CN107986720 A	04.05.2018	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----