

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 105**

21 Número de solicitud: 201200917

51 Int. Cl.:

C04B 18/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

19.09.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.12.2013

71 Solicitantes:

CAMACHO RECYCLING S.L.U. (100.0%)
Polígono Industrial Tecnológico de Caudete, s/n
Parcela A09
02660 Caudete (Albacete) ES

72 Inventor/es:

GÓMEZ ESTEBAN, Fernando y
NOROZE GHALAHTAKE, Makan

74 Agente/Representante:

MARTIN ÁLVAREZ, Juan Enrique

54 Título: **Mortero para la estabilización de terrenos, a base de fracciones de micronizado del rechazo del reciclado de vidrio**

57 Resumen:

Se describe un material de mortero especialmente concebido para su utilización en la estabilización de terrenos de cualquier tipo, caminos forestales, parques públicos y espacios protegidos, obtenido a base de fracciones de micronizado del rechazo del reciclado de vidrio, compuesto esencialmente por una matriz cementante, un aditivo súper plastificante, un aditivo anti-contracción y un polímero dispersable en polvo, en el que la matriz cementante incluye como componentes esenciales un filler (polvo) de cualquier tipo de vidrio con un contenido en sílice superior al 50%, cemento Portland blanco, óxido de calcio y metacaolín reactivo.

El aditivo súper plastificante consiste en polímero en polvo a base de policarboxilato, y el agente anti-contracción es una combinación de glicoles sobre un soporte inorgánico.

ES 2 433 105 A1

**"MORTERO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE TERRENOS, A BASE DE
FRACCIONES DE MICRONIZADO DEL RECHAZO DEL RECICLADO DE
VIDRIO"**

5

DESCRIPCIÓN

Objeto de la invención

10 La presente invención se refiere a la fabricación
de un material de construcción consistente en un mortero
para la estabilización de terrenos, a base de fracciones
de micronizado del rechazo del reciclado de vidrio,
conformado por una matriz cementante auto-regenerante
hidráulica que comprende una base de filler (polvo) de
15 cualquier vidrio reciclado micronizado, con un contenido
en sílice (SiO_2) mayor del 50% en su composición química,
y reactivos alcalinos y aditivos.

20 El campo de aplicación de la invención está
comprendido obviamente dentro del sector industrial
dedicado a la construcción en general, y de forma más
concreta en la elaboración de productos y materiales
para la estabilización de terrenos, caminos forestales,
parques públicos y espacios protegidos.

25

Antecedentes y sumario de la invención

30 Los métodos para conseguir técnicamente la
estabilización de los terrenos se basan generalmente en
la idea de obtener una masa de producto, elaborada en
obra, que se extiende sobre la superficie del terreno
con un espesor según el tipo de producto, con vistas a
aportar mejoras técnicas que permitan una estabilización
adecuada del terreno.

35 Los productos para la estabilización de los

terrenos se pueden definir como productos industrializados que se suministran listos para mezclarlos con agua, amasarlos y extenderlos sobre el terreno de forma continua, de modo que tras su compactación se obtiene, en una única actividad de obra, la estabilización del terreno.

El objetivo principal de esta invención es la provisión de un material utilizable como mortero de estabilización del terreno con unas propiedades químicas, físicas y mecánicas sustancialmente mejoradas con respecto a los diferentes tipos de mortero de estabilización de terreno fabricados y comercializados en el estado actual de la técnica. En este sentido, debe mencionarse que los morteros de estabilización del terreno utilizados en el estado actual de la técnica presentan defectos debidos a fisuración, erosión por aguas fluviales y problemas de resistencia y de dureza, sin tener en cuenta el concepto de la bioingeniería de los suelos; como se sabe, el terreno siempre está en un proceso de cambio y movimiento, al contrario que las estructuras rígidas y estáticas. A diferencia con los morteros actuales, el mortero de la presente invención proporciona un sistema dinámico y flexible que se adapta a las características de cualquier terreno.

Así, el mortero de la presente invención resulta idóneo para su aplicación en la estabilización de terrenos, caminos forestales, parques públicos y espacios protegidos en general.

Otro objetivo, no menos importante, de la presente invención consiste en la revalorización de fracciones resultantes del reciclaje de vidrio conocidas como "Rechazos de selección óptica", y que en estos momentos

no son re-aprovechados en modo alguno sino que están destinados de forma íntegra al vertedero.

5 Según es del conocimiento de los expertos en la materia, el reciclaje de residuos de vidrio es un tema importante en las zonas urbanas de los países desarrollados [1-2] dado el interés significativo que ha experimentado en los últimos tiempos en vista de su utilización en la elaboración de hormigones.

10

El vidrio triturado ha sido utilizado como un agregado grueso en el hormigón [3-4], habiéndose hecho también intentos de utilizar los residuos de vidrio como una materia prima silíceas en la producción de cemento Portland [5-6]. Se ha comprobado que el uso de un agregado de vidrio en un tamaño grueso, como un relleno, mejora la hidratación del cemento [7, 8].

15

Sin embargo, la adición valiosa de vidrio en el hormigón se logra mejor si se utiliza como un material de sustitución del cemento [18]. El vidrio es amorfo y tiene un alto contenido en sílice, que son los requisitos principales para un material puzolánico. Se ha informado que un tamaño de partícula en torno a 45 micras o inferior, es favorable para la reacción puzolánica [9].

20

25

Las propiedades que influyen en el comportamiento puzolánico de los residuos de vidrio y de la mayoría de las puzolanas son, en general, la finura, y el contenido de sílice [10-13]. Basándose en la observación de resistencias a la compresión, Meyer et al. [11] han postulado que con tamaños de partícula inferiores a 15 micras el vidrio puede convertirse en puzolánico de alta reactividad, un material de sustitución del cemento.

30

35

Las propiedades puzolánicas del vidrio se manifiestan de forma notable a partir de un tamaño de partícula por debajo de aproximadamente 15 micras. Un tamaño de partículas de vidrio de <15 micras puede tener una reactividad puzolánica que es mayor que la de las cenizas volantes de sustitución de cemento y después de 90 días de curado [12-13].

La reactividad puzolánica de residuos de vidrio fino se observa como un aumento de la resistencia a la compresión. En los datos que han sido publicados [12-14] la resistencia más alta a la compresión la presentan las muestras que contienen vidrio muy fino (<15 micras), y la fuerza disminuye a medida que aumenta el tamaño de las partículas.

Una serie de estudios [14-15-16-17-18] han mostrado que el efecto de los porcentajes de filler de vidrio reemplazando al cemento, mejoran la resistencia a la compresión de las probetas de mortero, aumentando conforme pasa el tiempo; a los 7 días la compresión es menor que a los 28, a los 28 es menor que a los 270 días, etc. El aumento de la resistencia a la compresión con el paso del tiempo es debido a que la reacción del material puzolánico, filler de vidrio, es lenta y al tratarse de millones de micropartículas (la superficie específica del filler en la distribución del tamaño de partícula de la invención es de aproximadamente 900 m²/kg, el doble que en la mayoría de los cementos que es de ~400 m²/kg), no todas se hidratan y por tanto reaccionan a la vez, por lo que cuando el material se fisura y se humedece, éste se repara por sí mismo, debido a que las partículas que no habían reaccionado antes, lo hacen en ese momento.

35

De lo anterior se desprende que el vidrio podría ser utilizado en el hormigón en tres formas: como agregado grueso y fino, y en forma de filler (polvo) como material puzolánico de sustitución del cemento. En
5 una base de precios de mercado, sería mucho más rentable utilizar vidrio en forma de filler (polvo) como un material de sustitución de cemento en vez de como agregado.

10 Sería un valor añadido al material, producir el filler (polvo) de vidrio a partir de virutas contaminadas con porcelana, fibra (E-glass), borosilicato (Pyrex), panel (TV), float, o vidrio de color mixto que no es utilizable para fines de envasado.

15

Descripción detallada del nuevo material

El objetivo prioritario de la presente invención consiste en la preparación de un material de construcción elaborado en forma de mortero, destinado
20 especialmente a la estabilización de terrenos de cualquier tipo, estando el material de construcción de la invención conformado por una matriz cementicia a base del vidrio reciclado micronizado y reactivos alcalinos y aditivos. Este material permite mejorar sustancialmente
25 las propiedades químicas, físicas y mecánicas en comparación con los materiales utilizados en la actualidad con la misma finalidad.

La composición del material de la invención
30 responde a la siguiente fórmula cualitativa y cuantitativa:

Matriz cementante hidráulica

Filler de vidrio tamaño < 15 micras....	80%
Cemento Portland Blanco 52,5.....	8%
Oxido de calcio (CaO).....	8%
Metacaolin.....	4%

Aditivos

Súper plastificante:

Polímero en polvo base policarboxilato, 2% sobre peso del aglomerante en la mezcla de éste con los áridos que conformarán el nuevo mortero estabilizador de los terrenos.

Agente anti-contracción:

Combinación de glicoles sobre un soporte inorgánico en polvo, 0,8 % sobre peso del aglomerante, en la mezcla de éste con los áridos que conformarán el nuevo mortero estabilizador de los terrenos.

Acetato de polivinilo

Polímero destinado principalmente a modificar los ligantes hidráulicos. Se mezcla con los áridos que integran el mortero estabilizador de terrenos.

5 La formulación empleada en este nuevo material formado por una matriz cementicia hidráulica a base del

filler de cualquier tipo de vidrio reciclado micronizado con un contenido en sílice (SiO₂) mayor del 50% en su composición química, y reactivos alcalinos y aditivos, es la que se describe a continuación:

5

Filler de vidrio reciclado:

Filler de cualquier tipo de vidrio con un contenido en sílice (SiO₂) mayor al 50% en su composición química.

Composición química de los tipos de vidrio reciclado					
Sodocálcico			Especialidad		
Constituyentes	Contenedor	Ventana	E-Glass	Borosilicato	Panel
	(Botella)	(Float)	(Fibra)	(Pyrex)	(TV)
SiO ₂	74	73	50-55	65-85	62-85
Al ₂ O ₃	1,3	0,15	15-20	1-5	0,5-2,5
CaO	10,5	9	20-25	0-2,5	0-4,5
MgO	0,2	5	<1	0,0	0-2,7
Na ₂ O	13	14	<1	3-9	6-11
K ₂ O	0,3	0,03	<0,2	0-2	4-7
B ₂ O ₃	0,0	0,0	0-6	8-15	0,0
Otros	0-2 ^(a)	0-2 ^(a)	0-2 ^(b)	0-1 ^(c)	~20 ^(d)

10

(a) Fe₂O₃, Cr₂O₃, MnO₂, TiO₂, SO₃

(b) Fe₂O₃, TiO₂

(c) BaO

(d) BaO, SrO, Fe₂O₃, TiO₂, CeO₂, ZrO₂, PbO, ZnO, As₂O₃, Sb₂O

15

La distribución del tamaño de partícula del filler de vidrio con efecto puzolánico reactivo de sustitución de cemento es como se muestra a continuación:

Tamaño de partícula	< 5 µm	5-10 µm	10-15 µm	>15 µm
Porcentaje (%)	39,0	49,0	4,4	7,6

20

La superficie específica del filler en la distribución del tamaño de partícula arriba mencionada, es de ~900 m²/kg, que es aproximadamente el doble que en

la mayoría de los cementos (~400 m²/kg).

Reactivos alcalinos:

Cemento Portland Blanco 52,5 de alta resistencia.

5

Cal (Oxido de calcio - CaO)

Cal viva: Molturada, muy fina, < 100 micras, compuesta esencialmente por óxido de calcio en la que el contenido de óxido de magnesio sea preferentemente igual o inferior al 8%

10

Metacaolín

- Metacaolín reactivo. Descripción de Metacaolín de Alta Reactividad.

15

El metacaolín de alta reactividad contribuye a incrementar la fuerza, reducir la permeabilidad, aumentar la durabilidad, controlar eficazmente la eflorescencia, y controlar la degradación causada por la reacción álcali-sílice, álcali-agregados y etringita.

20

El término mineralógico que se aplica a las arcillas de caolín es caolinita. La caolinita se define como un mineral común, el disilicato de aluminio hidratado, Al₁₂Si₂O₅ (OH)₄, el componente más común del caolín. El metacaolín blanco, refinado, no oscurecerá ningún

25

producto hecho con cemento blanco. Más allá de su blancura el metacaolín de alta reactividad mejora la actuación del hormigón aumentando la fuerza de compresión y resistencias químicas, reduciendo la permeabilidad del cloruro y ayudando al control de la reacción álcali-sílice, álcali-agregados, etringita diferida, y eliminando la eflorescencia.

30

El metacaolín de alta reactividad posee las siguientes propiedades:

35

- Se dispersa más rápidamente
- Requiere menos agua y menos reductores de agua (súper plastificantes)
- Es menos propenso al encogimiento y deformación plástica (fisura)
- Minimiza el sangrado de agua.

A una temperatura de aproximadamente 100-200 C°, los minerales de arcilla pierden la mayor parte del agua absorbida. La temperatura a la que la caolinita pierde el agua por deshidratación está en el rango de 500-800 C°. Esta activación termal de un mineral también es llamado calcinación. Más allá de la temperatura de deshidratación, la caolinita retiene el orden bidimensional en la estructura cristalina y el producto resultante es el llamado metacaolín.

Aditivos:

El agente súper plastificante es con preferencia polímero en polvo de base policarboxilato. Este tipo de aditivo corresponde a una nueva generación de aditivos plastificadores de base de *policarboxilato*, constituyendo una evolución de los aditivos reductores de agua en cuanto a la adsorción y capacidad de dispersión de las partículas con cargas eléctricas que se encuentran sobre la superficie de éstas.

El filler objeto de esta invención, al molturarlo adquiere carga electroestática en la superficie de las partículas, por lo que es necesario neutralizar éstas cargas para evitar la formación de flóculos en el momento de la preparación del mortero estabilizador de terrenos.

Para entender mejor el funcionamiento de estos aditivos se hace preciso recordar el comportamiento

agua-cemento en el proceso de mezclado y fraguado del hormigón. Como sabemos, primero se forma la pasta aglutinante producto de la lubricación de las partículas de cemento y de árido tras la adsorción del agua, y
5 luego esta pasta se vuelve cementante, producto de la reacción química que se lleva a cabo entre ambas al iniciarse el fraguado. En la primera de estas etapas es cuando se produce la mezcla de los componentes y las primeras reacciones electroquímicas entre el agua y el
10 cemento, apareciendo las características del hormigón. Estas características están gobernadas principalmente por las reacciones electroquímicas producidas entre las moléculas de agua y los granos de cemento, los cuales poseen un gran número de iones en disolución en su
15 superficie. Estos iones tienden a formar, debido a una afinidad electroestática, flóculos al entrar en contacto con el agua durante la operación de amasado. Dichos flóculos ejercen dos efectos nocivos en la masa de hormigón:

20

- Impiden la dispersión uniforme de las partículas de cemento en la masa del hormigón.
- Retienen cierta cantidad de agua en el interior de su masa, que incide negativamente en la porosidad
25 final del material por no ser utilizable para lubricar la masa ni para la lubricación de los granos de cemento.

Los efectos nocivos de la floculación pueden ser
30 contrarrestados, al menos en parte, mediante la incorporación a la masa de hormigón de ciertos compuestos químicos, tal como el policarboxilato, denominados también súper plastificantes. Estos aditivos actúan neutralizando las cargas eléctricas que se
35 encuentran sobre la superficie de las partículas con

carga eléctrica y, por consiguiente, evitando la formación de flóculos. La forma lineal y alargada de estas moléculas les permite recubrir por completo la superficie de los granos con cargas eléctricas, incorporándole cargas de signo negativo, provocando una fuerza de repulsión entre las partículas y dificultando el fenómeno de la floculación.

Agente anti-contracción:

El agente anti-contracción preferido consiste en una combinación de glicoles sobre un soporte inorgánico. Éste se aplica en mezclas sólidas, reduciendo la contracción en sistemas de contenido cementante. Adicionalmente, se minimizan las reacciones químicas adversas que se dan en la hidratación de los materiales cementantes.

Aditivo de acetato de polivinilo

El acetato de polivinilo es un polímero de fórmula general $C_4H_6O_2$ utilizado principalmente para modificar ligantes hidráulicos. Dada su baja temperatura de transición vítrea y su alta elasticidad, puede ser aprovechado para aumentar el módulo elástico de los morteros y aumentar su alargamiento en la rotura, su resistencia a la abrasión y su adherencia. La utilización del polímero proporciona un gran aumento de la flexibilidad incluso a temperaturas inferiores a 0 °C. La adición de una cantidad comprendida entre el 10-15% en peso de este polímero de acetato de polivinilo, proporciona un aumento de de flexibilidad de la matriz cementante en un 40-75% respecto a la misma matriz sin dicho copolímero.

Coloreado del mortero estabilizador de terrenos:

El mortero de estabilización de terrenos conforme a

la invención permite ser coloreado. Hay que considerar que los pigmentos, en virtud de las características que los distinguen, no se comportan todos de la misma manera, pudiendo llegar a variar el comportamiento de la matriz cementante del mortero estabilizador de terrenos.

Para colorear el mortero se pueden utilizar áridos cuya propia coloración dota de color a la masa, como ocurre en el caso de los calizos, o bien se puede emplear pigmentos sintéticos.

Los pigmentos utilizados para colorear el mortero de la invención deben poseer con preferencia las características de: ser insolubles tanto en el agua como en los agregados; químicamente inertes; resistentes tanto a los álcalis del mortero como a la intemperie; estables a la luz, y deben quedar firmemente embebidos, con los finos, en la matriz cementante del mortero cuando endurezca. Además deben tener gran capacidad de tinte, luminosidad y el tono de color deseado, uniformidad en el tamaño y finura de las partículas que lo componen, garantía en el suministro, y ser de fabricación reciente.

Los pigmentos sintéticos se obtienen por medio de la precipitación química de los cristales de sulfatos ferrosos-férricos e hidróxidos de sodio, usando aire comprimido como catalizador y añadiendo: hierro (rojos, amarillos, ocre y negros), cromo (verde), cobalto (azul), en cantidades precisas predeterminadas. El tamaño de partícula no debe ser superior a 1 micra.

El pigmento introducido en la masa del mortero para dotarlo de color es un aditivo, por lo que debe cumplir con lo establecido para ellos en las diferentes normas,

a saber, pureza de procedencia de los pigmentos, no sobrepasar la adición del 8% del peso en pasta de matriz cementante, y rechazar variaciones sobre la resistencia del mortero sin pigmentar.

5

La adición del pigmento en polvo se realiza por vía seca, introduciéndolo en la matriz del mortero estabilizador de terrenos en la fábrica.

10

Los pigmentos sintéticos rojos, azules y verdes, para una misma relación agua / cemento, no modifican las características físicas del mortero (trabajabilidad y compacidad). Los amarillos, desde concentraciones pequeñas, secan sensiblemente la pasta, mientras que los negros de humo aumentan de manera notable la plasticidad de la misma.

15

Para obtener un resultado óptimo del proceso de pigmentación del mortero hay que tener en cuenta dos requisitos sencillos pero determinantes:

20

1. Componentes: en primer lugar, los áridos deben ser preferiblemente de color claro y de tonalidades homogéneas,

2. En segundo lugar, debe ser un aditivo que facilite las dispersiones de pigmento.

25

Para lograr dispersiones de pigmento estables, se utiliza un dispersante, con un grupo de polielectrolitos orgánicos de modo que las condiciones sean más favorables. Estos dispersantes evitan la precipitación por sales usando carga iónica junto con otros efectos de superficie para lograr la dispersión del pigmento.

30

En medios acuosos, las porciones aniónicas del dispersante iónico se absorben de preferencia en la

35

interfase líquida del pigmento. Estos aniones, a su vez, atraen una nube de iones de carga positiva en solución. La doble capa eléctrica resultante sirve para provocar un rechazo mutuo de las partículas de pigmento. De hecho, la carga iónica es el mecanismo más poderoso para estabilizar las dispersiones de pigmento.

Pero en algunos sistemas dispersados iónicamente, el equilibrio eléctrico se puede alterar si se eleva mucho la concentración de iones. Esto puede suceder bien sea por el uso excesivo de dispersante o por la adición de otras sales. El resultado es un tipo de floculación descrito como "precipitación por sales". Este riesgo también se presenta durante el secado de la película. A medida que el agua se evapora, la concentración de sal aumenta, y las partículas de pigmento se pueden flocular antes de que se forme la película. Los dispersantes inorgánicos como los polifosfatos son particularmente susceptibles a los problemas de precipitación por sales [19].

Características innovadoras y diferenciales del producto:

Aparte de las características descritas anteriormente, el mortero para la estabilización de terrenos propuesto por la presente invención constituye un importante avance en cuanto a las propiedades químicas y físico-mecánicas de los materiales de este tipo, desde el momento mismo de su aplicación. Las altas prestaciones que ofrece el mortero de la presente invención tienen como denominador común la presencia de filler (polvo) reactivo puzolánico de cualquier tipo de vidrio (Sódico-cálcico o Especiales) con un contenido en sílice (SiO_2) mayor al 50% en su composición química, y con la distribución del tamaño de partícula como se

muestra a continuación:

Tamaño de partícula	< 5 mμ	5-10 mμ	10-15 mμ	>15 mμ
Porcentaje (%)	39,0	49,0	4,4	7,6

5 Los distintos tipos de agregados que pueden formar parte de este mortero son:

Por su origen:

- Áridos naturales,
- Áridos reciclados.

10

Por el proceso mecánico utilizado en su obtención:

- Áridos de machaqueo.
- Áridos granulares.

15

a) Los áridos naturales son los obtenidos por la explotación de yacimientos detríticos no consolidados, del tipo de arenas y gravas, que son áridos naturales granulares;

20

b) Por trituración de rocas masivas y consolidadas, tipo granito, calizas, cuarcitas, etc.: áridos naturales de machaqueo (véase la norma UNE-EN 932-3).

25

Los áridos reciclados pueden ser reciclados del hormigón, reciclados cerámicos y reciclados mixtos (que contienen un porcentaje mayor del 50% de hormigón y no más del 50% de materiales pétreos reciclados, incluyendo los cerámicos).

30

La distribución de la curva granulométrica en tamaño de las partículas de los agregados anteriormente mencionados, son las siguientes:

0,1 - 1 mm.	1 - 3 mm.	3 - 5 mm.
-------------	-----------	-----------

Según las características requeridas de estabilización del terreno, resistencia mecánica, tráfico, espesor; los porcentajes de los agregados y la matriz cementante son los siguientes:

% Matriz cementante	% Agregados
10	90
15	85
20	80

Auto regeneración del mortero y aumento de la resistencia a la compresión.

La propiedad de auto regeneración y el aumento de la resistencia a la compresión son debidos a que la reacción del material puzolánico - filler de vidrio, es lenta y al tratarse de millones de micropartículas (la superficie específica del filler en la distribución del tamaño de partícula de la invención, es de aproximadamente 900 m²/kg, el doble que la mayoría de los cementos que es de ~400 m²/kg), no todas se hidratan de forma simultánea ni por tanto reaccionan a la vez, de modo que cuando el material se fisura y se humedece, éste se repara por sí solo, puesto que las partículas que no habían reaccionado con anterioridad lo hacen en ese momento.

Propiedades químicas, físicas y mecánicas:

Los problemas habituales de los hormigones desde el punto de vista químico son cuatro principalmente:

- La reactividad álcali-agregado
- La formación de etringita diferida
- La reacción álcali-sílice
- Eflorescencia

El metacaolín que se incluye en la formulación del mortero para estabilización de terrenos de la presente invención consigue evitar estos problemas. Es muy reactivo, su reacción de hidratación es rápida y frena las reacciones arriba mencionadas, aumenta la resistencia al ataque de los cloruros, al daño por el frío, al ataque ácido, al ataque del sulfato, y a la carbonización, la reacción del álcali-agregado, la reacción álcali-sílice, la eflorescencia y la formación de etringita diferida.

El filler de vidrio en su proceso químico de hidratación, no libera hidróxido de calcio como los cementos, que son los responsables de la aparición de la eflorescencia, debilitando así la matriz cementicia debido a que al migrar el hidróxido de calcio a la superficie, genera porosidad y debilita la matriz del mortero.

Como se comprenderá, la descripción que antecede sobre las características y los componentes que intervienen en la elaboración del mortero para estabilización de todo tipo de terrenos propuesto por la presente invención, constituye solamente una forma de realización preferida del objeto propuesto. Un experto en la materia podrá apreciar las ventajas de la invención e introducir eventuales cambios y modificaciones para su adaptación a las diferentes necesidades, sin apartarse por ello del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones que figuran a continuación.

35

Identificación de las referencias que se mencionan a lo largo de la presente descripción

- 5 [1] Jin W., Meyer C., Baxter S., Glascrete – concrete with glass aggregates, ACI Mater. J. 97 (2) (2000) 208-213.
- 10 [2] A. Shayan, A. Xu, Value-added utilization of waste glass in concrete, Cem. Concr. Res. 34 (2004) 81-89.
- 15 [3] Meyer C., Egosi N., Andela C., Concrete with waste glass as aggregate. In: Recycling and reuse of glass cullet. Proceedings of the international symposium, March 2001. Concrete technology unit of ASCE and University of Dundee.
- 20 [4] Park S.B., Lee B.C., Kim J.H., Studies on mechanical properties of concrete containing waste glass aggregate, Cem. Concr. Res. 34 (2004) 2181-2189.
- [5] Chen G., Lee H., Young K.L., Yue P.L., Wong A., Tao T., Choi K.K., Glass recycling in cement production—an innovative approach, Waste Manage. 22 (2002) 747-753.
- 25 [6] Xie Z., Xi Y., Use of recycled glass as a raw material in the manufacture of Portland cement, Mater. Struct. 35 (2002) 510-515.
- 30 [7] Neithalath N., Schwarz N., Cement pastes incorporating coarse glass powder hydration, strength, and heat development, Mater Struct in press.
- 35 [8] Schwarz N., DuBois M., Neithalath N., Electrical conductivity based characterization of plain and coarse glass powder modified cement pastes, Cem. Concr. Compos.

29 (2007) 656-666 2007.

[9] Shao Y., Lefort T., Moras S., Rodriguez D., Studies on concrete containing ground waste glass, Cem. Concr. Res. 30 (2000) 91-100.
5

[10] Shi C., Wu Y., Riefler C., Wang H., Characteristics and pozzolanic reactivity of glass powders, Cem. Concr. Res. 35 (2005) 987-993.
10

[11] Meyer C, Baxter S, Jin W. Potential of waste glass for concrete masonry blocks. In: Proceedings of the fourth materials engineering conference. Washington, 1996. p. 666-73.
15

[12] Shi C, Wu Y, Riefler C, Wang H. Characteristics and pozzolanic reactivity of glass powders. Cem Concr Res 2005; 35(5):987-93.

[13] Schwarz N, Cam H, Neithalath N. Influence of a fine glass powder on the durability characteristics of concrete and its comparison to fly ash. Cem Concr Compos 2008; 30(6):486-96.
20

[14] Shao Y, Lefort T, Moras S, Rodriguez D. Studies on concrete containing ground waste glass. Cem Concr Res 2000; 30(1):91-100.
25

[15] Shayan A, Xu A. Value-added utilization of waste glass in concrete. Cem Concr Res 2004; 34(1):81-9.
30

[16] Meyer C, Egosi N, Andela C. Concrete with waste glass as aggregate. In: Proceedings of the international symposium concrete technology unit of ASCE and University of Dundee. Dundee, 2001. p. 179.
35

[17] Terro MJ. Properties of concrete made with recycled crushed glass at elevated temperatures. *Build Environ* 2006; 41:633-9.

5

[18] Value-added Utilisation of Waste Glass in Concrete. IABSE SYMPOSIUM MELBOURNE 2002. Ahmad SHAYAN (Chief Research Scientist ARRB Transport Research Vermont, South Vic, Aust.).

10

[19] "Some considerations on the spreading", *Ashwin Parikh monografía, publicada por la Federation of Societies for Coatings Technology 2002*

REIVINDICACIONES

5 1.- Mortero para la estabilización de terrenos, a base de fracciones de micronizado del rechazo del reciclado de vidrio, especialmente aplicable para la estabilización de cualquier tipo de terrenos, caminos forestales, parques públicos y espacios protegidos, **caracterizado porque** incluye los siguientes componentes:

- 10 - una matriz una cementante auto-regenerante hidráulica, preferentemente en sustitución del cemento,
- un aditivo súper plastificante,
- un aditivo anti-contracción, y
- un aditivo compuesto por polímero dispersable, en
15 polvo, a base de acetato de polivinilo,

en el que la matriz cementante auto-regenerante hidráulica está compuesta por:

- a) alrededor de un 80% de un filler (polvo) de cualquier tipo de vidrio (sódico-cálcico o especial) con un contenido en sílice (SiO_2) superior al 50%;
- 20 b) alrededor de un 8% de cemento Portland blanco 52,5;
- c) aproximadamente un 8% de óxido de calcio (CaO),
y
- 25 d) aproximadamente un 4% de metacaolín reactivo.

2.- Mortero según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el tamaño de partícula del filler está comprendido en la gama desde un tamaño inferior a 5 μ hasta un tamaño superior a 15 μ , siendo el tamaño de partícula más preferido desde menos de 5 μ hasta aproximadamente 10 μ .

30

3.- Mortero según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** la cantidad de filler en la matriz

35

cementante varía entre aproximadamente un 4,4% y un 49%, en función del tamaño de partícula.

5 4.- Mortero según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el aditivo súper plastificante consiste en un polímero a base de policarboxilato.

10 5.- Mortero según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la cantidad de aditivo súper plastificante está en torno a un 2 % con respecto al peso del aglomerante en la mezcla de éste con los áridos que conformarán el nuevo mortero estabilizador de los terrenos.

15 6.- Mortero según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el aditivo anti-contracción consiste en una combinación de glicoles sobre un soporte inorgánico en polvo.

20 7.- Mortero según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la cantidad de aditivo anti-contracción es de aproximadamente un 0,8 % sobre peso del aglomerante en la mezcla de éste con los áridos que conformarán el nuevo mortero estabilizador de los
25 terrenos.

30 8.- Mortero según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el acetato de polivinilo constitutivo del polímero dispersable en polvo interviene en una cantidad comprendida entre el 10-15% en peso respecto al peso total del aglomerante.

35 9.- Mortero según las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** contiene opcionalmente áridos para pigmentación del mortero, preferiblemente de color claro

y de tonalidades homogéneas, ya sea de origen natural o ya sea procedentes de operaciones de reciclado.



- ②① N.º solicitud: 201200917
②② Fecha de presentación de la solicitud: 19.09.2012
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C04B18/04** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 0179131 A1 (ZSTONE TECHNOLOGIES LLC et al.) 25.10.2001, párrafos [8-10].	1-9
A	DE 1939714 A1 (LEPPER W DR ING) 25.02.1971, reivindicación 1.	1-9
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2012-A06479, KR 100096513 B (JOUNG S B et al.) 20.12.2011, resumen.	1-9
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2009-S44473, KR 100931016 B (GEO CO LTD T M et al.) 10.12.2009, resumen.	1-9
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2007-169958, KR 20060082828 A (CHOI Y W et al.) 19.07.2006, resumen	1-9
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 1980-54393C, JP 55080751 A (SUMITOMO CEMENT CO) 18.06.1980, resumen.	1-9

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
01.03.2013

Examinador
J. García Cernuda Gallardo

Página
1/4

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

C04B

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

INVENES, WPI, EPODOC, XPESP, TXTEP1, TXTGB1, TXTUS2, TXTUS3, TXTUS4

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 01.03.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 0179131 A1 (ZSTONE TECHNOLOGIES LLC et al.)	25.10.2001
D02	DE 1939714 A1 (LEPPER W DR ING)	25.02.1971
D03	KR 100096513 B1 (JOUNG S B et al.)	20.12.2011
D04	KR 100931016B B1 (GEO T M CO LTD et al.)	10.12.2009
D05	KR 20060082828 A (CHOI YUN WANG et al.)	19.07.2006
D06	JP 55080751 A (SUMITOMO CEMENT CO)	18.06.1980

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud se refiere a un mortero para la estabilización de terrenos basado en fracciones de micronizado del rechazo del reciclado del vidrio que incluye una matriz cementante hidráulica, un aditivo super-plastificante, un aditivo anti-contracción y un aditivo de polímero dispersable basado en poli(acetato de vinilo). La matriz cementante hidráulica contiene polvo de material de carga (80%), cemento Portland (8%), óxido de calcio (8%) y 4% de metacaolín reactivo (reiv. 1).

El documento D01 se refiere a una composición cementosa que contiene cemento, polvo de vidrio y caolín calcinado (reiv. 1). No se menciona un aditivo superplastificante polímero.

El documento D02 se refiere a un hormigón que consiste en una mezcla acuosa que contiene cemento y un árido fino o grueso y residuos de vidrio fragmentado (reiv. 1). No se mencionan caolín ni superplastificante polímero.

El documento D03 se refiere a una composición de mortero que comprende una cantidad previamente establecida de vidrio residual triturado, cemento Portland escoria de horno siderúrgico, yeso y/o activador alcalino. No se mencionan caolín ni superplastificante polímero.

El documento D04 se refiere a una composición de mortero para reparar vías acuosas que comprende un material inorgánico soluble en agua, fibras de poli(alcohol vinílico), arena, polvo de vidrio residual y poli(ácido carboxílico). No incluye caolín.

El documento D05 se refiere a un mortero con cemento, vidrio residual y arenas de sílice. No consta la inclusión de caolín ni superplastificante polímero.

El documento D06 se refiere a un agente hidrófobo para mortero producido a partir de una sustancia silíceo como residuos de vidrio y cemento Portland. No consta la inclusión de caolín ni superplastificante polímero.

Se considera que la solicitud cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva en sus reivindicaciones 1-9, según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.