(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 356 877**

(21) Número de solicitud: 200930312

(51) Int. CI.:
C04B 18/26 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación: **15.06.2009**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **14.04.2011**

Fecha de la concesión: **23.02.2012**

(45) Fecha de anuncio de la concesión: **06.03.2012**

(45) Fecha de publicación del folleto de la patente: **06.03.2012**

(73) Titular/es:
HORBIOPAT S.L.
ORENSE 12 2
28020 MADRID, ES

(72) Inventor/es:
DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ, LUCAS;
MARTÍNEZ VILLALBA, LUIS ÁNGEL;
TORAÑO GARCÍA, ALFREDO;
DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ, MERCEDES;
RODRÍGUEZ VILLANUEVA, PEDRO PABLO;
GOYACHE GOÑI, JOAQUÍN;
MORENO IRUELA, INMACULADA y
DOMÍNGUEZ LUBILLO, LUCAS

(74) Agente: **Pons Ariño, Ángel**

(54) Título: **MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN, PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE DICHO MATERIAL, ELEMENTO CONSTRUCTIVO ELABORADO EMPLEANDO DICHO MATERIAL Y USO DEL MATERIAL COMO SUMIDERO CO2 PARA INMOVILIZAR CARBONO A LARGO PLAZO.**

(57) Resumen:
Material de construcción, procedimiento de obtención de dicho material, elemento constructivo elaborado empleando dicho material y uso del material como sumidero de CO{sub,2} para inmovilizar carbono a largo plazo.
Empleado tanto en construcción civil como en edificación, comprende la elaboración de materiales de construcción, preferentemente mezclas bituminosas y morteros hidráulicos de cemento o yeso, a base de agregados vegetales como aserrín, virutas y/o fibras de madera, así como paja, por medio de un método que incluye un tratamiento térmico de calentamiento de los agregados. Los agregados se pueden obtener a partir de madera procedente de residuos industriales de empresas madereras o agropecuarias, así como se pueden obtener de plantaciones forestales renovables.

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

ES 2 356 877 B1

DESCRIPCIÓN

Material de construcción, procedimiento de obtención de dicho material, elemento constructivo elaborado empleando dicho material y uso del material como sumidero de CO_2 para inmovilizar carbono a largo plazo.

Objeto de la invención

La presente invención se puede incluir tanto en los campos de la inmovilización de CO_2 como en el de la construcción, tanto en edificación como en obra civil, en particular en el de materiales de construcción.

Asimismo, la invención se centra en la explotación ecológica sostenible de los recursos naturales disponibles.

El objeto principal de la presente invención consiste en la fabricación de elementos constructivos, tradicionales o no, por un procedimiento que permite la inmovilización de CO_2 y la utilización de elementos renovables en un procedimiento de formación de sumideros de CO_2, con el fin de reducir las emisiones de CO_2 e inmovilizar grandes cantidades de este gas, responsable en buena medida del efecto invernadero y del cambio climático.

Antecedentes de la invención

La temperatura global de la superficie de la tierra se ha incrementado 0'8ºC desde finales de la década de los años 90 del siglo pasado, siendo la media de incremento de temperatura de 0'15ºC por década desde 1975, estimándose que la media de temperatura de la tierra sufrirá un incremento de entre 1'5 y 5'8ºC durante el siglo XXI (IPCC 2001).

Este aumento de temperatura es conocido como Calentamiento Global, que es el término utilizado para describir las variaciones, estadísticamente significativas, en las medidas de la temperatura, que muestran un aumento en promedio en la temperatura de la atmósfera terrestre y de los océanos, y que persiste por un periodo más o menos largo de tiempo. Este Calentamiento Global puede deberse a procesos naturales, internos o externos, o a cambios persistentes debidos a la actividad humana.

Pese a que el Calentamiento Global es un problema singular en el que se producen complejas interacciones, ya que puede ser debido parcialmente a procesos naturales internos o externos, en general es atribuido a la emisión de gases con efecto invernadero producidos por la actividad humana, incluyendo cambios en el uso del suelo, deforestación, quema de biomasa, secado de zonas húmedas, cultivo del suelo y uso de combustibles fósiles (Lal, 2008). Se denomina Efecto Invernadero al fenómeno por el que algunos gases, que son componentes normales de la atmósfera, retienen parte de la energía que el suelo emite tras haber sido calentado por la radiación solar.

Por lo tanto es necesario disminuir las concentraciones de gases con efecto invernadero, tal y como se estableció en el Protocolo de Kioto sobre el cambio climático, acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases que se estima son responsables en gran medida del calentamiento global: dióxido de carbono (CO_2), gas metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), además de tres gases industriales fluorados (Hidrofluorocarbonos -HFC-, Perfluorocarbonos -PFC- y Hexafluoruro de azufre -SF6-), en, aproximadamente, un porcentaje de un 5%, dentro del periodo 2008 al 2012, tomando como base las emisiones al año 1990.

La concentración de CO_2 se ha incrementado un 31%, desde 280 ppmv en 1850 hasta 380 ppmv en 2005, y sigue con un ritmo de crecimiento de 1'7 ppmv año^{-1} ó 0'46% año^{-1} (WMO, 2006; IPCC, 2007). Entre 1850 y 1998 se estima que la emisión de CO_2 debida a la actividad económica humana osciló entre 270±30 Pg por el empleo de combustibles fósiles y 136±30 Pg por cambios en el empleo del terreno, deforestación y el cultivo del suelo (IPCC 2001). Actualmente, se emiten, aproximadamente, 7 Pg C año^{-1} por el consumo de combustibles fósiles (Pacala y Socolow, 2004) y 1'6 Pg C año^{-1} por deforestación, por cambios en el empleo del terreno y el cultivo del suelo (Lal, 2007). Del total de las emisiones debidas a la actividad humana (8'6 Pg C año^{-1}), 3'5 Pg C año^{-1} son absorbidas por la atmósfera, 2'3 Pg C año^{-1} por los océanos y el resto por un sumidero desconocido, probablemente en el hemisferio norte (Tans y col., 1990; Fan y col., 1998).

Existen diferentes estrategias para disminuir las emisiones de CO_2 y, de este modo, mitigar el cambio climático (Schrag, 2007):

1. Reducción del gasto energético global, mediante el desarrollo e implantación de energías renovables. Un inconveniente dentro de las fuentes de energía renovables *stricto sensu* radica en la baja cuantía de energía obtenida en comparación con las fuentes convencionales no renovables. Esta característica implica la necesidad de un sobredimensionamiento de las instalaciones para poder obtener potencias razonables, lo cual no está exento de un considerable impacto, tanto medioambiental como paisajístico. Adicionalmente, la cuantía de energía aportada por las fuentes de energía renovables es muy variable, sobre todo estacionalmente, pero también día a día o incluso a lo largo de un día. Dichos inconvenientes dificultan la extensión masiva del uso de las energías renovables y las relegan, por el momento, a servir de meras fuentes de energía de apoyo, sobre las que reposa un porcentaje relativamente bajo de la demanda energética total.

2. Desarrollo de fuentes energéticas no productoras de gases de efecto invernadero.

3. Desarrollo de combustibles que aunque basados en el carbono (biocombustibles), convirtiendo en etanol los azúcares derivados de la biomasa, mientras que los aceites y grasas son transformados en biodiesel, inmovilizan durante un tiempo el carbono tratando de este modo de reducir el empleo de combustibles fósiles. Si bien hay que admitir que retrasa el agotamiento de las fuentes no renovables más empleadas, como son el carbón y los GLP's, no es menos cierto que no contribuye realmente a la reducción de las emisiones de CO_2, puesto que su empleo se limita a la combustión de residuos orgánicos, lo que produce CO_2 que es liberado a la atmósfera. Los biocombustibles están estrechamente relacionados con ciertos aspectos del secuestro de C.

4. Y finalmente, Secuestro del CO_2 desde las fuentes de origen o desde la atmósfera mediante procesos naturales o tecnológicos. Existen numerosas opciones tecnológicas para el secuestro de CO_2 atmosférico. La elección de una o una combinación de varias es fundamental para poder formular las políticas energéticas para el futuro crecimiento económico y el desarrollo a escala nacional y global (Lal, 2007). Desde un punto de vista tecnológico Existen dos modos principales para el secuestro de CO_2 atmosférico:

   4a- Secuestro abiótico (CCS, Carbón Capture and Storage)

   Está basado en reacciones físicas o químicas y en tecnologías, sin la intervención de organismos vivos. La estrategia del secuestro de C en estructuras oceánicas y geológicas ha recibido una atención considerable dada la teóricamente mayor capacidad de inmovilización de este tipo de procesos que el secuestro biótico. De hecho se están realizando grandes progresos en tecnologías para la captura, transporte e inoculación del CO_2 (Kerr, 2001). En este tipo de procesos se pueden incluir la inoculación oceánica, la inoculación geológica y, finalmente, carbonación mineral y depuración. No obstante, este procedimiento puede llegar a ser muy costoso ya que, por ejemplo, se estima que el almacenamiento de CO_2 producido por una central térmica requiere el empleo de entre el 10% y el 40% de la producción energética de la planta.

   4-b Secuestro biótico

   Se basa en la intervención mediante el empleo controlado de plantas superiores y microorganismos para la absorción del CO_2 atmosférico. Entre otras opciones se pueden destacar el secuestro oceánico mediante fotosíntesis por fitoplancton (lo que podría alterar la ecología del medio marino), secuestro terrestre (reforestación, humedales -cuyos suelos pueden contener más de 200 veces la cantidad de C que sus plantas asociadas-), secuestro por suelo mediante la conversión de su uso y la adopción de prácticas recomendadas de manejo y, finalmente, la formación de carbonatos secundarios. Este tipo de retención de C es un proceso natural.

La magnitud del secuestro de CO_2 mediante la fotosíntesis por plantas leñosas en ecosistemas gestionados o naturales, se cree que se incrementará en el futuro debido al efecto fertilizante del CO_2. El proceso puede ser administrado mediante el aporte de nutrientes esenciales (N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Mo, etc.) y la gestión del agua, así como valorizando los productos.

Existen multitud de beneficios del secuestro biótico/terrestre de CO_2, entre los cuales se pueden destacar los siguientes:

1. Aumento de la calidad del suelo y el agua.
2. Disminución de la pérdida de nutrientes en los ecosistemas.
3. Reducción de la erosión.
4. Mejora de los hábitat de la fauna salvaje.
5. Aumento de la conservación del agua.
6. Recuperación de los suelos degradados.
7. Mejora de la estructura y calidad del suelo.
8. Desnaturalización de polutantes.
9. Mejora de la productividad agrícola.
10. Moderación del clima.
11. Incremento del valor estético y económico del suelo.
12. Rentabilización de los sectores primarios agrícola y ganadero.

Además, se trata de un proceso con una relación coste-beneficio óptima. Sin embargo, la capacidad total de secuestro, especialmente en los ecosistemas terrestres y sobre todo si se compara con el secuestro abiótico, es baja (50-100 Pg C durante sobre un periodo de 25-50 años); además, el C secuestrado en suelo y biota puede ser reemitido mediante cambios en la gestión del suelo (por el arado, por ejemplo) y/o uso del suelo (deforestación, por ejemplo).

Por tanto, es muy importante, mucho más que cualquiera de los esfuerzos que están haciendo mediante otros sistemas, para el desarrollo de sistemas que utilicen la madera, en cualquier instancia en la que la madera tenga una durabilidad y se mantenga en su estado durante 50 ó 60 años, como es en la construcción. Los bosques son imprescindibles para retirar el exceso de CO_2 de la atmósfera. Cuando un árbol alcanza su madurez es el momento de cortarlo y aprovechar su madera ya que si no se hace y se deja envejecer, ese efecto de secuestro de CO_2 se frena y al morir y descomponerse vuelve a liberarse. En la construcción es donde mejor se almacena el CO_2, ya que una tonelada de madera retiene el equivalente de 1,8 toneladas de CO_2, durante periodos muy amplios de tiempo. De hecho, todos los productos forestales (madera, corcho, resina, papel, etc.) son los materiales con un mayor valor ecológico, por ser almacén de CO_2, por su bajo coste energético en su producción y transformación, por ser reciclables, reutilizables y revalorizables energéticamente al final de su ciclo de vida, suponiendo un balance neutro de emisiones para la atmósfera al final de estos largos periodos de uso. El cemento, por el contrario, al estar compuesto usualmente por silicatos de calcio, requiere del calentamiento de calizas y otros ingredientes hasta 1450ºC por medio de incineración de combustibles fósiles y es la tercera fuente de contaminación por gases de efecto invernadero en los Estados Unidos, según la *U.S. Environmental Protection Agency*. De la producción de una tonelada de cemento resulta la emisión de una tonelada de CO_2, y en algunos casos, mucho más.

Uno de los sectores en los que la liberación de CO_2 es masiva es el sector de la construcción. En la construcción, se conoce bajo el nombre de "Hormigones Ligeros" a una extensa familia de productos de muy variadas características, cuya principal propiedad es la de poseer un reducido peso específico, y que, básicamente, sólo tienen en común el empleo de cemento en su elaboración. Esta calificación se ha generalizado de tal forma que se aplica no sólo a hormigones con esta característica, sino, incluso, a mezclas que no emplean cemento.

Básicamente, los hormigones ligeros son el resultado de la necesidad generalizada del empleo de un material de construcción que, con la mayoría de las características de los hormigones tradicionales, reúna, además, cualidades de ligereza, capacidad aislante y menor precio.

Por el contrario, los hormigones tradicionales se caracterizan por su elevado peso específico, su gran resistencia mecánica y por ser impermeables al agua y al aire y, relativamente, buenos conductores de los ruidos y del calor. En términos generales, estas propiedades son tanto más acentuadas cuanto más denso y compacto es el hormigón.

Los hormigones ligeros son, en muchas circunstancias, una alternativa sencilla y eficaz para solucionar los problemas derivados del peso de algunas estructuras. Las propiedades mecánicas del hormigón ligero van a depender directamente de la densidad del mismo, y ésta, a su vez, del tipo y de la proporción de árido ligero utilizado.

Teniendo en cuenta que en la elaboración de hormigones ligeros es posible variar el peso específico entre límites muy amplios, la diversidad de productos que pueden obtenerse es muy elevada. Por todo ello, es imprescindible adaptar el peso específico y la resistencia del producto a la función que han de desempeñar dentro de la construcción los elementos de los que forme parte y, algunas veces, supeditar algunas de sus características a las condiciones de transporte y manipulación, todo ello sin tener en cuenta otras características importantes como, por ejemplo, la retracción (elevada en ciertos hormigones ligeros), el comportamiento a la intemperie, etc.

Clasificación de los hormigones ligeros

La ya mencionada multiplicidad de tipos existentes dificulta la clasificación de los hormigones ligeros en categorías claramente definidas. Una posibilidad sería la clasificación basada en los diversos métodos de elaboración. Esencialmente se basa en tres procedimientos que, empleados de forma individual o simultánea, conducen a la elaboración de los distintos tipos de hormigones ligeros:

1. Hormigones fuertemente aireados u Hormigones celulares.

2. Hormigones sin finos.

3. Hormigones de agregados ligeros.

Estos últimos, entre los que se incluye el objeto de esta patente, resultan de la sustitución de los agregados minerales ordinarios (densos) que se utilizan en la elaboración de hormigones comunes, por agregados ligeros inorgánicos u orgánicos.

a) *Hormigones de agregados ligeros inorgánicos*, que, básicamente, pueden ser clasificados en dos grandes grupos:

   a. Agregados naturales, provenientes de yacimientos minerales y utilizados directamente después de diversas operaciones de molido y clasificación:

      i. rocas de origen sedimentario

      ii. rocas de origen ígneo

   b. Agregados artificiales, provenientes de una transformación térmica, efectuada por el hombre, de distintos productos minerales utilizados de forma individual o en mezcla.

      i. agregados provenientes de la transformación de substancias inorgánicas especialmente extraídas a tal efecto

      ii. agregados provenientes de la recuperación de residuos de substancias inorgánicas extraídas para otros usos.

b) *Hormigones de agregados ligeros orgánicos*, para cuya elaboración se han empleado materiales de origen orgánico de tipos y características muy diversas. Todos estos materiales orgánicos utilizados como agregados, dan origen a la obtención de hormigones extremadamente ligeros y de excelentes cualidades aislantes, pero, en muchos casos, de muy reducida resistencia a las acciones físicas y químicas.

En general, estos agregados presentan las siguientes características perjudiciales para la mezcla, que deben ser contrarrestadas:

- Ralentización del proceso de fraguado y endurecimiento del cemento.
- Cambios de volumen al variar el contenido de humedad.

A este respecto debe tenerse en cuenta que las variaciones de volumen del agregado fibroso, una vez incorporado a la mezcla, serán menores cuanto mayor sea el contenido de cemento. Asimismo, para lograr un comportamiento adecuado de los productos elaborados con este tipo de hormigón, éstos deberán ser sometidos a un adecuado almacenamiento previo a su utilización para lograr su conveniente desecación.

Por otra parte, ciertos componentes de los agregados fibrosos (tanino, carbohidratos solubles, aceites aromáticos, etc.), si su concentración es elevada, afectan desfavorablemente al proceso de fraguado del cemento.

Estos inconvenientes pueden resolverse mediante distintos procesos de tratamiento de los agregados fibrosos, que reciben el nombre genérico de “mineralización”, lo que asegura la conservación del agregado fibroso dentro de la mezcla, neutralizando la acción sobre el cemento de las substancias perjudiciales. Además, estos procesos aumentan en cierta medida la dureza del agregado fibroso, disminuyen su capacidad de absorción y su higroscopicidad, y aumentan su resistencia al fuego.

Existen dos procedimientos básicos de mineralización:

a. Químicos, impregnado el agregado fibroso con soluciones salinas o básicas, por ejemplo.

b. Físicos (tratamientos térmicos).

Los hormigones de agregados ligeros orgánicos pueden ser clasificados en dos grupos:

1. Hormigones a base de serrín, virutas y fibras de madera

2. Hormigones a base de otros agregados orgánicos (paja, cáscara de arroz, corcho, etc.).

El solicitante conoce dos patentes inscritas en el Servicio Federal para la Propiedad Intelectual, las Patentes y las Marcas Comerciales de la Federación Rusa sobre dos procedimientos que emplean serrín (RU 2 130 911 C1) u otros agregados orgánicos, concretamente piñas de coníferas (RU 2 306 288 C1).

En el primer caso (RU 2 130 911 C1), la invención se refiere a un procedimiento de fabricación de madera cementada a partir de desechos de madera de alerce, extraídos durante 1 hora a 100ºC, en forma de serrín y astringente. La invención incluye la preparación de una mezcla con los siguientes componentes: serrín, cenizas, vidrio líquido y un proceso mucho más complejo que el objeto de esta patente.

En el segundo caso (RU 2 306 288 C1) el objeto de la invención incluye el empleo de piñas de coníferas, cemento, cal, yeso y cloruro de calcio. Las piñas son sometidas previamente a un proceso térmico que elimina su actividad biológica, la calcinación a 120-170ºC.

Bajo el nombre de *mortero* denominamos en sentido amplio a cualquier mezcla natural o artificial cuyas características constructivas esenciales son su plasticidad inicial, que permite trabajarla y moldearla según la necesidad, y su posterior endurecimiento y aumento de la resistencia mecánica, que lo hace útil como material de construcción. Estas mezclas constan de:

- un material inerte o *árido*, generalmente arena de distinta composición y granulometría,

- un material aglutinante, ligante, conglomerante o *aglomerante*, que imparte plasticidad a la mezcla al ser aplicada, y por tanto permite su moldeado, así como elasticidad al endurecer, lo que confiere cohesión y resistencia mecánica al conjunto,

- materiales añadidos eventualmente o *aditivos*, cuyo fin es muy variado.

- agua para el amasado.

Con estos materiales y, una vez mezclados, se obtienen diferentes morteros para su aplicación en la construcción que basan su uso en las diferentes características obtenidas que, en fresco, son, sobre todo, la trabajabilidad y la capacidad de retención de agua y, en estado endurecido, la adherencia y las resistencias tanto a compresión como a tracción.

La trabajabilidad y la capacidad de retención son características que tienen que ver con la puesta en obra y reflejan la cohesión entre las partículas del mortero, así como la cantidad de agua, que en este caso sirve de lubricante, que puede retener el mismo. La trabajabilidad es la propiedad más importante en el estado plástico de un mortero. Se puede definir como la facilidad que permite el mortero al aplicarse sobre las superficies a recubrir o sobre las unidades de mampostería. Es el resultado de la interacción de las partículas que forman los agregados y depende directamente de la cantidad de lubricante (agua) presente en la mezcla.

En cuanto a las resistencias, hay que conseguir, para un mortero de revestimiento, resistencias a compresión de entre 0,4 y 7,5 N/mm^2. Otras características deseables vienen dadas por un compromiso adecuado entre densidad reducida y altos valores de elasticidad y aislamiento térmico y acústico.

En el mundo actual la necesidad de obtención de áridos es ingente ya que participan en un número enorme de materiales de construcción.

Sin duda, la extracción y la explotación de canteras produce muchos y variados impactos ambientales, en muchos casos severos, debido a impactos paisajísticos, a la modificación de la red hidrológica de superficie e incluso las aguas de los acuíferos y del freático, así como la generación de puntos de recarga con grandes posibilidades de contaminación, lodazales, etc ... Adicionalmente, la obtención de áridos es limitada, debido a que se trata de un producto no renovable, cuya disponibilidad es finita.

Para reducir en lo posible estos inconvenientes asociados al empleo masivo de áridos, las canteras actuales están obligadas a realizar un estudio de impacto ambiental así como un proyecto de recuperación medioambiental. Con esto no se reduce la cantidad de árido extraído ni las afecciones hidrológicas y paisajísticas y sobre todo se incrementan los costes de extracción y por lo tanto el precio de venta de los áridos originando un impacto económico que tampoco es despreciable.

Por otra parte también es una posibilidad de reducir este severo impacto la utilización de los áridos una vez reciclados a partir de los morteros y hormigones que se eliminan. Esta solución tiene varios inconvenientes, siendo el primero de ellos la gran cantidad de energía que se necesita para la separación del árido de la matriz del hormigón, así como la cantidad de emisiones originadas durante el proceso de obtención.

En el caso de los betunes asfálticos, es conocido que las mezclas bituminosas están compuestas por una combinación de áridos y ligantes hidrocarbonados que, mezclados a altas temperaturas, forman una película continua que envuelve a los áridos. Los áridos son un material elastoplástico y el betún viscoelástico, por lo tanto se considera que las mezclas bituminosas son un material viscoelastoplástico. Estas mezclas se fabrican en centrales fijas o móviles y posteriormente se transportan a obra para su extendido y compactación.

El problema técnico planteado consiste en la obtención de sumideros de CO_2 por medio de la elaboración de materiales de construcción que presenten propiedades mecánicas aceptables, así como ligereza y capacidad de aislante acústico térmico y acústico, tanto sonoro como de impacto.

Descripción de la invención

La presente invención resuelve los inconvenientes planteados con anterioridad mediante el empleo de un procedimiento de formación de sumideros de CO_2 que comprende el empleo de agregados de madera, tales como virutas, serrín y fibras en la elaboración de materiales de construcción que se utilizan en la elaboración de elementos constructivos, tales como elementos estructurales, cerramientos y cualquier tipo de elementos prefabricados de construcción, tanto en construcción de edificios como en obra civil.

El procedimiento se basa en la sustitución total o parcial de los áridos minerales utilizados en la fabricación de morteros hidráulicos y mezclas bituminosas, por un producto renovable rico en carbono, previamente mineralizado, procedente de materia orgánica vegetal, fundamentalmente madera de cualquier tipo, con una alta capacidad de retirar CO_2 atmosférico.

En general, el aglomerante que se utiliza para los morteros se trata de un conglomerante hidráulico que puede ser el cemento, el yeso o la cal, todos ellos con sus diferentes características según sean las aplicaciones pretendidas.

Los áridos utilizados son elementos pétreos que proceden de la extracción o de cantera y pueden ser naturales si son extracciones o de machaqueo cuando proceden de cantera.

Según se describe en la primera realización preferente, la invención trata de un procedimiento de formación de sumideros de CO_2 de la atmósfera, empleado en construcción tanto de de edificios como en obra civil, que comprende la elaboración de morteros hidráulicos, de cemento, yeso o cal, empleando, en lugar, al menos parcialmente, de los áridos minerales convencionales, agregados como serrín, virutas y/o fibras de madera, así como paja, por medio de un método que incluye un tratamiento térmico de ebullición de los agregados, denominados en adelante agregados vegetales.

Los morteros a base de serrín, virutas y fibras de madera ofrecen características muy variables según las diversas especies vegetales empleadas. Muchas de ellas contienen tanino en cantidades apreciables, substancia que tiene la propiedad de reaccionar con el mortero. Es preferible, por lo tanto, descartar todos aquellos materiales ricos en tanino (roble, sauce, olmo, castaño, etc.), aconsejándose la utilización de maderas blandas (pino, abeto, álamo, etc.). Además, la descomposición de la madera por efecto de la humedad produce ácido húmico, cuya acción sobre los morteros es particularmente nociva.

Los agregados mencionados se hidratan con un volumen de agua de entre 0.5 y 1 veces el de la madera y se calientan en ambiente oxidativo por un periodo entre 1 y 30 minutos, a temperaturas inferiores a ebullición, normalmente entre 80 y 100ºC. En este proceso se pueden extraer sustancias que perjudican la resistencia de los morteros.

Con este proceso se consigue la mineralización y estabilización de la madera que permite, sin necesidad de emplear ningún otro tipo de árido en el mortero, obtener las resistencias normales de un mortero utilizado en construcción.

En el caso de cemento, la relación madera/cemento en peso varía entre 0,1 y 1, consiguiéndose con estas dosificaciones resistencias a compresión que varían entre 8 y 25 N/mm^2, mientras que las de tracción varían entre 0.5 y 6 N/mm^2, lo cual lo hace útil para todo tipo de aplicaciones deseadas para la elaboración de elementos constructivos. La densidad conseguida con estas dosificaciones oscila entre 0,9 y 2,3 Tm/m^3.

En el caso de morteros de cemento la cantidad de CO_2 capturado puede ser de hasta un máximo de aproximadamente 0,350 Tm de CO_2 por m^3 de mortero.

En el caso de yeso, la relación de madera/yeso en peso oscilará entre 0,1 y 0,40 consiguiendo con ello densidades que oscilarán entre 0,95 y 0,6 Tm/m^3 y resistencias a compresión variables entre 2 y 12 N/mm^2.

La trabajabilidad de los productos obtenidos (definida como la capacidad de ser aplicados sobre superficies o sobre unidades de mampostería) se ve notablemente mejorada, puesto que depende de la capacidad del producto de mantenerse húmedo. En efecto, la densidad en seco de los agregados vegetales empleados es del orden de 0.2 Tm/m^3, mientras que dicha madera tratada con el procedimiento de la invención presenta una densidad del orden de 1 Tm/m^3, cuando se mantiene húmeda.

Los agregados pueden obtenerse a partir de desechos de madera procedentes de las industrias maderera o agropecuaria, así como se pueden obtener por medio de una estrategia planificada de plantaciones forestales renovables, de las cuales se extrae la madera después de que los árboles han cumplido su vida fotosintética y que se replantan seguidamente. También es admisible el empleo de otro tipo de residuos vegetales, como por ejemplo, paja.

El mortero obtenido siguiendo el procedimiento de la invención se emplea preferentemente para la elaboración de elementos constructivos tales como vigas, columnas, cerramientos, rasillas, ladrillos, placas de techo, placas de fachada, etc.

Según otra realización preferente, la invención trata de un procedimiento de formación de sumideros de CO_2 de la atmósfera, que comprende la elaboración de mezclas bituminosas, empleando, en lugar, al menos parcialmente, de los áridos convencionales, agregados como aserrín, virutas y/o fibras de madera, así como paja, por medio de un método que incluye un tratamiento térmico en ausencia de agua.

Los agregados presentan un tamaño de entre 0.1 a 100 mm. previamente desecados, con una humedad inferior al 20% a temperaturas entre 80 y 190ºC por tiempos entre 1 y 20 minutos en ausencia de oxígeno y en ausencia de agua.

Así, dicho procedimiento de formación de sumideros comprende la elaboración de vigas, columnas, elementos prefabricados para divisiones verticales y horizontales, paredes, muros, etc. fabricados con los agregados de madera mencionados, en lugar de los áridos convencionales, acompañados de aglomerantes del tipo cemento o yeso o cal, así como la elaboración de mezclas bituminosas en las que de igual modo se sustituyen los áridos empleados usualmente por agregados de madera.

La invención proporciona un producto de mortero completamente reciclable, puesto que emplea un sustituto del árido que es totalmente reciclable y renovable, y adicionalmente la energía térmica de la madera se puede recuperar en el reciclado.

Este producto de mortero presenta una serie de características constructivas, como densidad, resistencia, aislamiento, costes de fabricación, energía necesaria, no necesidad de cocido, etc., que lo hacen ideal para la fabricación de prefabricados, ladrillos, tejas, elementos para cubiertas, etc.

En la presente invención las características están muy mejoradas respecto a otros morteros ligeros ya que:

1. La madera no se trata químicamente, lo cual implica menos contaminación.

2. La madera se trata térmicamente a temperaturas y tiempo muy inferiores a lo descrito en el estado de la técnica: Temperaturas inferiores a 100ºC y tiempos inferiores a 20 min, lo cual implica un gran ahorro de energía térmica y de emisiones de CO_2.

3. La madera no necesita la extracción de ningún producto, por lo que no se producen residuos. Adicionalmente, se aprovecha el agua del tratamiento térmico para su reutilización en el amasado en la hormigonera.

4. Menor consumo de agua, entre 0.5 y 1 litros de agua por litro de fibra.

5. No necesita la adicción de ningún otro producto (salvo el aglomerante), lo cual dota de sencillez al proceso, y da lugar a facilidad de reciclado.

6. Permite utilizar varios tipos de aglomerantes hidráulicos e incluso betunes.

7. La madera se puede incorporar seca o escurrida (sin necesidad de secado). En este caso la madera incorpora ente 0.5 y 0.8 kg de agua por litro de madera, presentando densidades próximas a 1 Tm/m^3, frente a las de 0,2 -0.3 Tm/m^3 de las fibras de madera seca.

El procedimiento que define la presente invención presenta a su vez una serie de ventajas respecto a lo descrito en el estado de la técnica mencionado anteriormente:

1. Fuente renovable de los áridos. No se produce impacto ambiental. Los agregados de madera que emplea la invención no producen ningún impacto ambiental ya que proceden de explotaciones madereras que son regenerables y además inmovilizan CO_2 impidiendo su combustión y reintegración en la atmósfera durante todo el tiempo que dure la estructura ejecutada.

2. Reciclable.

3. Sumidero de CO_2.

4. Menor densidad que los tradicionales.

5. Menor consumo de energía en la producción de algunos productos, tales como ladrillos.

6. Aislamiento acústico y térmico.

7. Mejoras mecánicas. El procedimiento da como resultado un producto fácilmente atornillable que, en general, se trabaja tan fácilmente como la madera.

8. Pueden utilizarse varios aglomerantes según las utilidades.

9. Resistencias próximas a las mezclas tradicionales. En nuestro caso para morteros de cemento la resistencia a tracción varía entre 0,5 y 6 N/mm^2 y la de compresión entre 8 y 25 N/mm^2 y en el caso de yeso entre 2 y 12 N/mm^2.

10. Se puede producir prácticamente en los sistemas tradicionales. Con los tres componentes del mortero se procede a su mezclado en una mezcladora tradicional añadiéndose en primer lugar las partículas de madera estabilizadas, normalmente escurridas o secas, después el agua y por ultimo el aglomerante. Con el tiempo de amasado fijado previamente (similar al de un mortero tradicional) se obtiene el mortero para su aplicación directa.

11. En caso necesario, por motivo de las necesidades mecánicas requeridas u otros motivos, la madera puede sustituir solo parcialmente al árido.

Para el caso particular de las mezclas bituminosas, las principales características son las siguientes:

1. Las mezclas bituminosas obtenidas presentan las características necesarias de resistencia a la rotura y al desgaste, condición necesaria puesto que los áridos son las partículas que constituyen el esqueleto de las mezclas.

2. El árido fino no puede ser plástico y el coeficiente máximo de desgaste debe de ser inferior a 30.

Se denomina filler a una parte de árido con características puzolánicas y granulometría muy fina que se añade a las mezclas bituminosas.

3. El filler puede ser sustituido por el agregado de madera o paja con la granulometría adecuada o ser de aportación, con el fin de tener siempre partículas no hidrófilas que se mezclen de manera fácil y homogénea con el betún.

4. Se pueden utilizar todo tipo de betunes de penetración consiguiendo con ello capas más o menos deformables a diferentes temperaturas.

5. Se ha podido llevar a cabo una dosificación de mezclas bituminosas que contienen agregados de madera en sustitución de árido en todas las fracciones. Estas mezclas tienen un contenido de betún similar al de las mezclas realizadas sólo con árido.

6. Las mezclas referidas se comportan adecuadamente frente a deformaciones plásticas, con un coeficiente de fricción en carreteras dentro del mismo orden que los compuestos usualmente empleados hasta la fecha.

7. Los valores del módulo dinámico son razonables, siendo mayores en mezclas con menor cantidad de árido.

En el caso de las mezclas bituminosas, el árido está formado por partículas de madera de granulometría máxima de 10 cm. y tratado térmicamente a una temperatura de entre 120 y 175ºC durante 5 a 15 minutos.

Con este proceso se consigue la deshidratación y estabilización de la madera que permite sin ningún otro tipo de árido en la mezcla bituminosa obtener las características normales de una mezcla asfáltica utilizada en construcción.

La invención describe un método físico, no químico, por tanto no contaminante y que permite el tratamiento de grandes cantidades, además de tiempos de tratamiento sensiblemente más cortos y temperaturas de tratamiento más bajas de los descritos para los morteros, así como con finalidades distintas.

También permiten extraer productos indeseables y, en el caso de las mezclas bituminosas, además se aprovecha la energía de fusión para hacer el tratamiento de la madera.

El método de la presente invención destaca adicionalmente porque produce como resultado materiales de construcción que, sin menoscabo de las propiedades inherentes a este tipo de productos, como son el bajo peso específico y la alta capacidad de aislamiento acústico y de vibraciones, así como propiedades mecánicas aceptables para su función de elemento constructivo, posee las siguientes ventajas adicionales de gran importancia desde el punto de vista ecológico y medioambiental:

- Los agregados livianos de origen orgánico empleados en la elaboración del mortero de la invención, tales como el aserrín, las virutas y las fibras de madera, constituyen sumideros de CO_2. Esto supone que el CO_2 absorbido por los vegetales durante su función fotosintética a lo largo de su vida queda inmovilizado de manera duradera en construcciones de obra civil y de obra pública de muy largo período de vida útil.

- El empleo de los agregados mencionados permite la explotación controlada y racional de reservas forestales prediseñadas y habilitadas para este fin, lo cual se lleva a cabo mediante la plantación masiva de bosques que producirán efectos medioambientalmente beneficiosos durante su vida fotosintética útil, transcurrida la cual los árboles de dichos bosques serán empleados para la elaboración de los agregados mencionados, siendo dichos bosques replantados para continuar con la explotación.

- Al contrario de lo que sucede con el empleo de áridos minerales como agregados de los morteros convencionales, cuya extracción supone un impacto medioambiental negativo de gran envergadura, la presente invención aprovecha recursos naturales renovables, generándose, por un lado, los beneficios medioambientales asociados a la presencia de bosques y, por el otro, evitándose los efectos nocivos de la explotación de canteras para la extracción de los áridos empleados de manera convencional.

- El mortero objeto de la presente invención es reciclable, con un alto aprovechamiento de la energía empleada en su elaboración.

- El empleo del método de la invención ayuda a resolver el reto de un desarrollo sostenible que gestione de forma correcta los bienes escasos que el medio aporta, reto en el que la industria de la construcción ha sido pionera en el desarrollo de técnicas para la reutilización de los materiales de desecho que genera.

- La invención aporta una ventaja cuantitativamente importante, debido a la enorme cantidad de áridos que se consumen en la elaboración de los firmes de carreteras.

- Se ha podido llevar a cabo una dosificación de mezclas bituminosas que contienen este nuevo árido en todas las fracciones. Estas mezclas tienen un contenido de betún similar o algo superior al de las mezclas realizadas sólo con árido.

- En general las mezclas se comportan bien frente a las deformaciones plásticas.

- Los valores del módulo dinámico son similares a los de los que emplean áridos convencionales, siendo mayores en mezclas con menor cantidad de árido.

- De manera alternativa y/o complementaria a la explotación programada de bosques a la que se ha hecho mención anteriormente, la invención permite el empleo de desechos de madera obtenidos como subproducto de otras operaciones industriales o agropecuarias. De este modo, se proporciona un uso a dichos subproductos como alternativa a su desecho o incineración.

Según una primera realización preferida de la invención, se describe un procedimiento de elaboración de materiales de construcción aligerados del tipo cemento o yeso con agregados livianos de origen vegetal a base de aserrín, virutas y fibras de madera, y también paja, que comprende una etapa de pretratamiento térmico de los agregados livianos orgánicos, tales como el serrín, las virutas y las fibras de madera, en la que dichos agregados son sometidos a ebullición como forma de pretratamiento térmico, con el fin de evitar los efectos nocivos del empleo de dichos agregados, como son las variaciones importantes de volumen en función del contenido de humedad y la acción retardadora del proceso de fraguado y endurecimiento del producto.

Según una segunda realización preferida de la invención, se describe un procedimiento de elaboración de materiales de construcción bituminosos del tipo de los asfaltos, que comprende el uso de los agregados de madera mencionados para la primera realización práctica, en lugar de los áridos convencionales.

Realizaciones preferentes de la invención

Primera realización preferente de la invención (mortero de cemento)

Se toma como material de partida madera de pino, triturada para obtener agregados de una humedad no superior al 20% y una granulometría de entre 0.2 y 30 mm. Se mezclan 21 litros de agua y el mismo volumen (7.25 kp) de dichos agregados de madera. Posteriormente se procede a la estabilización y mineralización de los agregados de madera por un procedimiento térmico a 96ºC durante 20 minutos y se escurre el resultado hasta una densidad de 0.9 kg/m^3. Los agregados, una vez escurridos, se dejan enfriar hasta una temperatura de amasado de 35ºC. El cemento utilizado es cemento Portland CEM II-BL 32,5. A continuación se fabrica un mortero con una dosificación de:

- Cemento: 21 kp.

- Partículas de Madera: 7,25 Kp (peso seco).

- Agua total: 13,45 Kp.

Se amasa durante 3 minutos 21 kp de cemento Portland CEM II-BL 32.5 con 7,25 kp (peso seco) de agregados escurridos. El tiempo de amasado es de 3 minutos a 35ºC.

Con esta dosificación se obtiene un mortero que se cura a temperatura ambiente y una humedad del 30% en una sala de curado durante 28 días. La densidad en fresco de las probetas obtenidas es del orden de 1,85 Tm/m^3 reduciéndose durante el periodo de curado por la pérdida de agua. La densidad final de las probetas obtenidas es de 1,18 Tm/m^3. La resistencia obtenida a compresión es de 16 N/mm^2.

Segunda realización preferente de la invención (mortero de cemento)

Se toma como material de partida madera de chopo triturada para obtener partículas de madera con una humedad inferior al 20% y una granulometría de entre 1 y 50 mm.

Se utilizan 8 litros de agua y 10 litros (2,40 kp) de partículas de madera con una granulometría de entre 1 mm y 50 mm.

Se mezcla con agua en proporción en volumen agua/madera 0.8/1 Posteriormente se procede a la estabilización y mineralización de las partículas de madera por un procedimiento térmico a 98ºC, durante 18 minutos. Se escurre hasta una densidad de 0.8 kg/l.

Las partículas de madera escurridas se dejan enfriar hasta la temperatura de amasado, que es de 30ºC.

El cemento utilizado es cemento Portland CEM II-BL 32,5.

A partir de aquí se fabrica un mortero con una dosificación de:

- Cemento: 24 kp.

- Partículas de Madera: 2,40 kp (peso seco).

- Agua total: 11,30 kp.

El agua se encuentra en parte en las partículas de madera estabilizadas, por un procedimiento térmico en ambiente húmedo, y el resto se añade en la hormigonera.

El tiempo de amasado es de 3 minutos a 30ºC.

Con esta dosificación se obtiene un mortero que se cura a una temperatura fija de 40º centígrados y una humedad del 30% en una sala de curado durante 28 días. La densidad en fresco de las probetas obtenidas es del orden de 1,83 Tm/m^3 reduciéndose durante el periodo de curado por la pérdida de agua. La densidad final de las probetas obtenidas es de 1.22 Tm/m^3. La resistencia obtenida a compresión es de 12 N/mm^2.

Tercera realización preferente de la invención (mortero de yeso)

Se parte de madera de roble que triturada para obtener agregados de madera con una humedad inferior al 20% y una granulometría de entre 0,1 y 30 mm. Se mezcla con agua con una proporción en volumen agua/madera de 0.88/1. Posteriormente se procede a la estabilización y mineralización de los agregados de madera por un procedimiento térmico a 96ºC, durante 18 minutos. Se escurre hasta una densidad de 0.73 kg/l. Los agregados de madera escurridos se dejan enfriar hasta una temperatura de amasado de 28ºC.

Se fabrica un mortero con una dosificación de:

- Yeso: 40 kp.

- Partículas de madera: 6,64 kp (peso de partículas de madera secas).

- Agua total: 35,54 Kp.

El tiempo de amasado es de 2 minutos a 28ºC.

Con esta dosificación se obtiene un mortero que se cura a una temperatura de 40º centígrados en una sala de curado con un desecador durante 28 días. La densidad del producto en fresco está en el entorno de 1,4 Tm/m^3 que se va reduciendo durante el curado debido a la eliminación del agua de amasado, tan necesario para la retención y manejabilidad de cualquier mortero. La densidad final de las probetas es de 0,76 Tm/m^3. La resistencia obtenida a compresión es de 9 N/mm^2.

Cuarta realización preferente de la invención (mortero de yeso)

Se parte de madera de chopo triturada para obtener agregados de madera con una humedad inferior al 20% y una granulometría de entre 0,5 y 50 mm. Se mezcla con agua en proporción en volumen agua/madera 0.86/1 y posteriormente se procede a la estabilización y mineralización de los agregados de madera por un procedimiento térmico a 98.6ºC, durante 18 minutos. Se escurre hasta una densidad de 0.78 Kg/l. Los agregados de madera escurridos se dejan enfriar hasta la temperatura de amasado.

Se fabrica un mortero con una dosificación de:

- Yeso: 32 kp.

- Partículas de madera: 7,54 kp (peso de partículas de madera secas).

- Agua total: 32,11 kp.

El tiempo de amasado es de 2 minutos a 20ºC.

Con esta dosificación se obtiene un mortero que se cura a una temperatura de 40º centígrados en una sala de curado con un desecador durante 28 días. La densidad del producto en fresco está en el entorno de 1,36 Tm/m^3 que se va reduciendo durante el curado debido a la eliminación del agua de amasado La densidad final de las probetas es de 0,72 Tm/m^3. La resistencia obtenida a compresión es de 7,2 N/mm^2.

Quinta realización preferente de la invención (mortero de yeso)

Se parte de madera de roble triturada para obtener agregados de madera con una humedad inferior al 20% y una granulometría de entre 1 y 50 mm. Se mezcla con agua en proporción en volumen agua/madera de 0.86/1 y posteriormente se procede a la estabilización y mineralización de los agregados de madera por un procedimiento térmico a 98.6ºC, durante 15 minutos. Se escurre hasta una densidad de 0.74 kg/l. Los agregados de madera escurridos se dejan enfriar hasta la temperatura de amasado.

Se fabrica un mortero con una dosificación de:

- Yeso: 25,6 kp.

- Partículas de madera: 6,86 kp (peso de partículas de madera secas).

- Agua total: 27,80 kp El tiempo de amasado es de 2 minutos a 30ºC.

Con esta dosificación se obtiene un mortero que se cura a una temperatura de 40º centígrados en una sala de curado con un desecador durante 28 días. La densidad del producto en fresco está en el entorno de 1,36 Tm/m^3 que se va reduciendo durante el curado debido a la eliminación del agua de amasado. La densidad final de las probetas es de 0,69 Tm/m^3. La resistencia obtenida a compresión es de 8,9 N/mm^2.

Sexta realización preferente de la invención (mezcla bituminosa)

Se parte de partículas de madera de granulometría comprendida entre 0,1 mm. y 50 mm. producidas a partir de un listón de madera de pino con una humedad inferior al 20% en una trituradora de madera.

Se utiliza para la experiencia un betún de penetración 150/200 que tiene un punto de reblandecimiento comprendido entre 38ºC y 45ºC y un punto de fragilidad de -15ºC, siendo su punto de inflamación de 220ºC.

En primer lugar se procede a la estabilización de las partículas de madera por un procedimiento térmico durante 15 minutos a una temperatura de 170ºC y en ausencia de agua.

Posteriormente se procede a la licuación del betún a 150ºC y la mezcla con las partículas de madera sin necesidad de añadir filler ni áridos minerales.

Las proporciones de la mezcla son:

- Betún de penetración: 14 kp.

- Partículas de madera estabilizadas: 5,30 kp.

Obteniéndose un producto con una densidad de 0,92 Tm/m^3 y además impermeable e inerte.

REIVINDICACIONES

1. Material de construcción que se selecciona entre mortero hidráulico y mezcla bituminosa, que comprende al menos un aglomerante, **caracterizado** porque comprende adicionalmente agregados vegetales que se seleccionan entre serrín, virutas, fibras de madera y paja.

2. Material de construcción de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el aglomerante es betún para el caso de mezcla bituminosa.

3. Material de construcción de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el aglomerante es cemento o cemento y cal para el caso de mortero hidráulico.

4. Material de construcción de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el aglomerante se selecciona entre yeso para el caso de mortero hidráulico

5. Material de construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque comprende adicionalmente áridos minerales.

6. Material de construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 3, **caracterizado** porque la relación en peso entre agregados de madera y cemento está comprendida entre 0.1:1 y 1:1.

7. Material de construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 4, **caracterizado** porque la relación en peso entre agregados de madera y yeso está comprendida entre 0.1:1 y 0.4:1.

8. Material de construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque presenta una resistencia a compresión que varía entre 8 y 25 N/mm^2, y una resistencia de tracción que varía entre 0.5 y 6 N/mm^2.

9. Material de construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque los agregados de madera provienen de desechos de madera de la industria maderera o agropecuaria.

10. Material de construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque los agregados de madera provienen de madera proveniente de explotaciones forestales renovables.

11. Material de construcción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los agregados de madera poseen una granulometría comprendida entre 0.1 y 50 mm.

12. Procedimiento de obtención del material según se describe en las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque comprende un tratamiento térmico de los agregados vegetales.

13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque el tratamiento térmico se produce en presencia de agua, para el caso de los morteros hidráulicos.

14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado** porque la relación en volumen entre el agua y los agregados de madera está comprendida entre 0.5:1 y 1:1.

15. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, **caracterizado** porque el tiempo de tratamiento térmico está comprendido entre 1 y 30 minutos.

16. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, **caracterizado** porque la temperatura de tratamiento térmico es inferior a la temperatura de ebullición.

17. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado** porque la temperatura de tratamiento térmico está comprendida entre 80 y 100ºC.

18. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, **caracterizado** porque el tratamiento térmico se produce en medio oxidante.

19. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque el tratamiento térmico se realiza en ausencia de agua, para el caso de mezclas bituminosas.

20. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 19, **caracterizado** porque el tratamiento térmico se produce en ausencia de oxígeno.

21. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19 y 20, **caracterizado** porque el tiempo de tratamiento térmico está comprendido entre 1 y 20 minutos.

22. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, **caracterizado** porque la temperatura de tratamiento térmico está comprendida entre 80 y 190ºC.

23. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 22, **caracterizado** porque incluye una etapa previa al tratamiento térmico de desecación de los agregados vegetales hasta una humedad no superior al 20% de contenido en agua.

24. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 18, **caracterizado** porque incorpora una etapa adicional de retirada de sustancias que perjudican la resistencia de los morteros.

25. Elemento de construcción elaborado con el material según se describe en las reivindicaciones 13 a 18, **caracterizado** porque se selecciona entre vigas, columnas, cerramientos, rasillas, tejas, elementos de cubierta y ladrillos.

26. Uso del material de construcción según se describe en las reivindicaciones 1 a 11 como sumidero para inmovilizar CO_2 a largo plazo.

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 200930312

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 15.06.2009

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***C04B18/26*** (01.01.2006)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2301422 A1 (O.D. RUIZ) 16.06.2008, reivindicaciones 2-3.	1,2,3,5
X	WO 2006119590 A2 (PETRACHE) 16.11.2006, reivindicación 13.	8
X	WO 9217416 A1 (KRUSS) 15.10.1992, página 4, líneas 13-18.	6-7
X	WO 8704700 A1 (KRUSS) 13.08.1987, reivindicación 1.	1,3
X	WO 0185639 A1 (COLLIER) 15.11.2001, reivindicación 2.	1

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	Examinador	Página
25.02.2011	J. García Cernuda Gallardo	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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 25.02.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	9-26	**SI**
	Reivindicaciones	1-8	**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	9-26	**SI**
	Reivindicaciones	1-8	**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	ES 2301422 A1 (O.D. RUIZ)	16.06.2008
D02	WO 2006119590 A2 (PETRACHE)	16.11.2006
D03	WO 9217416 A1 (KRUSS)	15.10.1992
D04	WO 8704700 A1 (KRUSS)	13.08.1987
D05	WO 0185639 A1 (COLLIER)	15.11.2001

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 material de construcción seleccionado entre mortero hidráulico y mezcla bituminosa, que comprende al menos un aglomerante, caracterizado porque comprende adicionalmente agregados vegetales seleccionados entre serrín, virutas de madera y paja. Se reivindica también (reiv. 12-24) un procedimiento de obtención del material mediante tratamiento térmico así como un elemento de construcción elaborado con el material (reiv. 25) y su uso como sumidero par inmovilizar CO2 a largo plazo (reiv. 26).
El documento D01, en su reiv. 2 define una mezcla cementable con un componente de cemento, cal o alumbre, junto con arena, gravas y aditivos de fraguado y en su reiv. 3 establece que contiene componentes orgánicos de origen vegetal de serrín o virutas de madera. Esta información anticipa el contenido de las reivs. 1, 2, 3 y 5 de la solicitud.
El documento D02 se refiere a elementos de construcción preparados a partir de un material de construcción con contenido de fibras de madera, junto con cemento Portland y otros componentes, y en su reiv. 13 se menciona que tiene una resistencia a la compresión de 5,5 a 20 N/mm2, coincidente con los valores de la resistencia a la compresión recogidos en la reiv. 8 de la solicitud.
El documento D03 se refiere a un bloque de cemento compuesto, con contenido de serrín, cemento y cal, en proporciones de serrín recogidas en la pág. 4 líneas 13-18 que son análogas a los de las reivindicaciones 6 y 7 de la solicitud.
El documento D04 se refiere a un bloque de cemento compuesto que según su reivindicación 1 contiene serrín, cemento y cal. Esta información anticipa las reivindicaciones 1 y 3 de la solicitud.
El documento D05 en su reiv. 2 establece la composición de una mezcla cementosa con diversas proporciones de serrín, arena, cemento y agua, que anticipa la reivindicación 1 de la solicitud.
Se considera que la solicitud en sus reiv. 1 a 8 podría no cumplir con los requisitos de novedad y actividad inventiva, de conformidad con los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.