

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 995 284**

(51) Int. Cl.:

C04B 20/10 (2006.01)

C04B 40/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2022 PCT/EP2022/053301**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2022 WO22171766**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2022 E 22706555 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024 EP 4291541**

(54) Título: **Material base para la producción de un material de construcción, mezcla de materiales que se puede utilizar como material de construcción, hormigón a partir de una mezcla de materiales y procedimiento para la producción de una mezcla de materiales que se puede utilizar como material de construcción**

(30) Prioridad:

11.02.2021 DE 102021103219

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2025

(73) Titular/es:

TRITON CHEMICALS INTERNATIONAL LTD.

(100.00%)

**Kalnesveien 5
1712 Graalum, NO**

(72) Inventor/es:

THÖNE, GERD

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 995 284 T3

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

DESCRIPCIÓN

- Material base para la producción de un material de construcción, mezcla de materiales que se puede utilizar como material de construcción, hormigón a partir de una mezcla de materiales y procedimiento para la producción de una mezcla de materiales que se puede utilizar como material de construcción
- La presente invención se refiere a un material base para la producción de un material de construcción con las características del preámbulo de la reivindicación 1, a una mezcla de materiales que se puede utilizar como material de construcción con las características de la reivindicación 7, a un hormigón con las características del preámbulo de 11, así como a un procedimiento para la producción de una mezcla de materiales que se puede utilizar como material de construcción con las características del preámbulo de la reivindicación 12.
- Con la creciente industrialización en muchos países del mundo y una necesidad cada vez mayor de espacio por parte de las personas, la construcción de edificios está adquiriendo una importancia cada vez mayor. Uno de los materiales de construcción más comunes es el hormigón. Es resistente y, por tanto, duradero. El hormigón es un material económico y los materiales aglutinante, como, por ejemplo, cemento, agua y un material de relleno, como, por ejemplo, arena, necesarios para una mezcla de hormigón, están fácilmente disponibles en muchas partes del mundo.
- Sin embargo, la fácil disponibilidad de arena no aplica, por ejemplo, a las regiones desérticas de la región árabe, ya que allí la arena del desierto no es adecuada sin más para el uso en hormigón. Esta falta de idoneidad conduce a que, para producir hormigón en estas zonas desérticas, sea necesario importar grandes cantidades de arena adecuada, por ejemplo, de Australia o Irán. El agente aglutinante, como, por ejemplo, el cemento, se aglutan con una formación de etringita generada por yeso, de modo que los cristales en forma de aguja resultantes a este respecto crean una conexión entre las partículas de material de relleno, como, por ejemplo, granos de arena, y las unen firmemente. La arena del desierto generalmente no es adecuada para ello debido a su forma de grano y tamaño de grano, ya que sus granos redondos, casi esféricos, forman demasiados espacios intermedios o demasiado grandes en una carga, que luego son difíciles de salvar por parte del agente aglutinante o cemento. Esto conduce a su vez a que el hormigón endurecido con arena del desierto presenta resistencias demasiado bajas para ser adecuado para la construcción de edificios.
- Para mejorar las propiedades, se conoce del caso de los hormigones ultrarrresistentes, que se pueden aumentar las resistencias mediante la adición al hormigón de polvos de cuarzo, como, por ejemplo, cuarzo SiO₂, en aproximadamente un 10 %. Sin embargo, este procedimiento es muy caro debido a la gran cantidad de aditivo necesario y solo consigue pequeños aumentos de resistencia cuando se utiliza arena del desierto como material de relleno. El documento CN108892450 divulga un hormigón que contiene cemento, humo de sílice y arena del desierto.
- Por lo tanto, el objetivo de la invención es poner a disposición una mezcla de materiales que pueda utilizarse como material de construcción en la construcción de edificios, utilizándose como material de relleno arena del desierto. El objetivo de la invención también es poner a disposición un material base correspondiente para la producción de un material de construcción, un hormigón y un procedimiento para la producción de una mezcla de materiales que pueda usarse como material de construcción. En lo que se refiere a un material base para la producción de un material de construcción con las características del preámbulo de la reivindicación 1, este objetivo se soluciona mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1. En lo que se refiere a una mezcla de materiales utilizable como material de construcción con las características de la reivindicación 7, este objetivo se soluciona mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 7. En lo que se refiere a un hormigón con las características del preámbulo de la reivindicación 11, este objetivo se resuelve mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 11. En lo que se refiere al procedimiento para la producción de una mezcla de materiales que se puede utilizar como material de construcción con las características del preámbulo de la reivindicación 12, este objetivo se soluciona mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 12.
- Los porcentajes indicados aquí y en adelante se refieren a porcentajes en peso a menos que se indique lo contrario.
- Por lo tanto, la invención se refiere a un material base para la producción de un material de construcción que comprende al menos un agente aglutinante que contiene cemento, a un aditivo para influir en las propiedades y al menos a un material de relleno que sirve como material de partida.
- El material base de acuerdo con la invención se caracteriza porque el al menos un aditivo comprende nanopartículas en forma de dióxido de silicio y porque el al menos un material de relleno comprende arena del desierto, presentando las nanopartículas un tamaño de partícula inferior a 10 nm. Como denominación alternativa para el término "aditivo" también se puede utilizar "material adicional". Como denominación alternativa para el término "material de relleno" también se puede utilizar "adición". Esta "adición" debe distinguirse del "material adicional".
- La invención se refiere además a una mezcla de materiales que puede usarse como material de construcción y, en particular, como hormigón con agua para el fraguado químico.

La mezcla de materiales de acuerdo con la invención se caracteriza porque la mezcla de materiales presenta un material base de acuerdo con la invención y porque el al menos un material de relleno constituye el componente principal de la mezcla de materiales.

5 La invención también se refiere a un hormigón elaborado a partir de una mezcla de materiales. El hormigón de acuerdo con la invención se caracteriza porque la mezcla de materiales es una mezcla de materiales de acuerdo con la invención.

10 Finalmente, la invención se refiere a un procedimiento para la producción de una mezcla de materiales que se puede utilizar como material de construcción, mezclándose mecánicamente un agente aglutinante, agua para el fraguado químico, al menos un aditivo para influir en las propiedades y al menos un material de relleno como material base, constituyendo al menos un material de relleno el componente principal de la mezcla de materiales.

15 El procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque el al menos un aditivo comprende nanopartículas en forma de partículas de dióxido de silicio, presentando las nanopartículas un tamaño de partícula inferior a 10 nm y comprendiendo el al menos un material de relleno arena del desierto.

20 Por aditivo se entiende en el presente documento cualquier componente del material de construcción que no forme ni el material de partida ni el agente aglutinante para el material de construcción. En particular, el al menos un aditivo puede servir para influir en las propiedades del material de construcción. Puede ser que el material base comprenda más de un aditivo y, por tanto, aditivos.

25 Es preferente que el al menos un material de relleno sirva como material de partida para el material de construcción. En particular, en el caso del material de construcción puede tratarse de hormigón. Puede ser que el material base comprenda más de un material de relleno y, por tanto, materiales de relleno. Alternativamente, puede ser que el material base comprenda únicamente un material de relleno.

30 El agente aglutinante comprende cemento. Puede consistir en cemento. El cemento es una sustancia inorgánica y suele estar finamente molida. Por sus propiedades sirve como agente aglutinante en la mezcla de materiales o en el hormigón. Se endurece debido a la reacción química con agua (hidratación) y permanece después sólido. Este proceso también se denomina fraguado. Como agentes aglutinantes se pueden utilizar todos los tipos de cemento comúnmente utilizados en la industria de la construcción.

35 El al menos un aditivo puede comprender en particular todos los materiales que se añaden al material base para influir en sus propiedades, en las propiedades de la mezcla de materiales o en las propiedades del material de construcción antes, durante y después del fraguado. Puede tratarse de materiales que influyen en la viscosidad o en las propiedades de fluidos del material base o de la mezcla de materiales o en la resistencia, la contracción del material de construcción o del hormigón, la permeabilidad al agua del material de construcción o del hormigón, la resistencia química o similares. El al menos un aditivo se puede añadir, a este respecto, en forma sólida, líquida o eventualmente gaseosa y se puede añadir directamente como material puro o en soluciones o emulsiones.

40 Por componente principal se entiende aquí una proporción de la mezcla de materiales de al menos el 50 %, preferentemente de al menos el 60 %, más preferentemente de al menos el 70 %. En la presente mezcla de materiales, este componente principal está formado por el al menos un material de relleno. Todos los materiales de relleno conjuntamente también pueden formar el componente principal. En general, los materiales de relleno son materiales que se comportan pasivamente, es decir, no participan en la reacción química y no influyen significativamente en ella. Normalmente se utilizan por motivos de coste para sustituir componentes más caros del material base o de la mezcla de materiales. Por lo tanto, son adecuados todos los materiales económicos cuya resistencia inherente sea suficientemente alta. Como materiales de relleno se utilizan a menudo materiales a granel, por lo que la resistencia de las partículas o granos individuales debe ser suficientemente alta. Ejemplos de materiales a granel típicos como materiales de relleno son arena y grava.

45 En la presente invención se utiliza arena del desierto como material de relleno. Debido a la resistencia de sus granos y a los grandes depósitos en las zonas desérticas, la arena del desierto se aísla como material de relleno económico. Sin embargo, la arena del desierto no tiene por qué proceder necesariamente de zonas desérticas. Más bien, la arena del desierto se caracteriza por el tamaño y la forma de sus granos. Estos granos redondos pueden formarse, por ejemplo, debido a vientos en el desierto, que constantemente remueven la arena y, con el tiempo, redondean los granos inicialmente angulares. La arena con granos redondos creada de esta manera también se denomina arena movediza y en esta solicitud también se incluye en el término arena del desierto. Los granos de arena también pueden haber sido redondeados por agua. La arena del desierto presenta preferentemente una proporción de al menos un 90 % y, en particular, de al menos un 95 % de granos, los cuales son esencialmente redondos. Esencialmente redondos significa aquí y en adelante esencialmente esféricos.

55 Otro factor característico son los tamaños de grano. Se debe entender como arena del desierto todas las arenas cuyos tamaños de grano sean esencialmente muy pequeños. Estas arenas del desierto comprenden, por lo tanto, esencialmente partículas finas y solo proporciones pequeñas y medianas reducidas. La arena del desierto comprende

preferentemente de forma predominante, en particular al menos un 50 % o al menos un 75 %, granos con un tamaño de grano comprendido entre 0,05 mm y 0,2 mm. Preferentemente apenas hay granos en el intervalo de aproximadamente 0,2 mm a 0,6 mm y pocos del tamaño de grano grueso en el intervalo de aproximadamente 0,6 mm a 2 mm. Por lo tanto, la arena del desierto se caracteriza porque al menos el 80 % de los granos de arena tienen un tamaño de grano inferior a 0,20 mm y como máximo el 15 % son mayores a 0,60 mm. Preferentemente, al menos el 90 % de los granos de arena son inferiores a 0,20 mm y como máximo el 10 % mayores a 0,60 mm.

Sorprendentemente, ha podido verse que la presencia de las nanopartículas no conduce a la configuración de los enlaces de etringita formados preferentemente por el agente aglutinante o el cemento, entre las partículas de material de relleno, sino principalmente enlaces de silicato de calcio hidratado (enlaces CSH). Los enlaces CSH forman una estructura similar al algodón que es capaz de llenar los espacios huecos entre los granos de arena del desierto esféricos y, a este respecto, proporcionar la estabilidad necesaria. Los enlaces CSH también pueden llenar espacios más grandes entre los granos de mejor manera y de forma más estable. Preferentemente se incluyen nanopartículas que conducen a la configuración de enlaces CSH en el agente aglutinante o cemento. Con un material de construcción o un hormigón de este tipo se consiguen resistencias significativamente mayores que con un material de construcción o un hormigón con arena del desierto, pero sin nanopartículas.

Una forma de realización preferente se caracteriza porque los materiales de relleno comprenden al menos un 50 % de arena del desierto. Además de la arena del desierto, se pueden utilizar otros materiales de relleno, como, por ejemplo, arena convencional con granos afilados o grava. Para optimizar la resistencia del material de construcción endurecido o del hormigón, puede ser ventajosa una proporción del 50 % de arena del desierto en al menos un material de relleno. Dependiendo del caso de aplicación, también puede ser ventajoso un contenido de arena del desierto de al menos el 60 %, al menos el 70 %, al menos el 80 % o al menos el 90 %. También puede ser que esta proporción preferente de arena del desierto se refiera a todos los materiales de relleno en su conjunto. De este modo se puede aprovechar, dado el caso, en gran medida la arena del desierto disponible localmente sin tener que transportar otros tipos de arena en grandes cantidades.

Además de la arena del desierto, como material de relleno se puede utilizar casi cualquier material disponible en el lugar de construcción o en el área de uso. Se adecuan en particular, grava, tierra, arena o, también, asfalto roto. De este modo, en otra forma de realización de la mezcla de materiales de acuerdo con la invención, esta se caracteriza porque se puede utilizar como material de relleno cualquier tipo de suelo y/o materiales como bauxita, cenizas latentes, cenizas volcánicas, piedra pómez, hormigón reciclado y cenizas de procesos de combustión.

Según otra forma de realización preferente está previsto que los materiales de relleno contengan al menos un 50 % de arena fina, preferentemente al menos un 80 %, más preferentemente al menos un 90 %. Por arena fina se entiende aquí y en lo sucesivo arena con tamaños de grano entre 0,063 mm y 0,2 mm.

Según otra forma de realización preferente está previsto que el al menos un material de relleno comprenda al menos una arena con granos esencialmente esféricos. También puede ser que el al menos un material de relleno consista en arena con granos esencialmente esféricos. Una arena con granos esencialmente esféricos también puede comprender granos cuya forma, bien es cierto, es irregular, pero cuyas esquinas y cantos están redondeados. Pueden ser ventajosas proporciones de arena con granos esencialmente esféricos en el al menos un material de relleno o en todos los materiales de relleno de en total al menos 50 %, al menos 60 %, al menos 70 %, al menos 80 % o al menos 90 %.

Según otra forma de realización preferente está previsto que el al menos un material de relleno comprenda al menos un 10 % de grava de hormigón, preferentemente al menos un 20 %, más preferentemente al menos un 30 %. También puede darse el caso de que todos los materiales de relleno presenten en total esta proporción de grava de hormigón. La grava de hormigón es un material a granel que se utiliza a menudo en la industria de la construcción para la producción de hormigón y comprende una mezcla de arena y grava con determinados tamaños de grano. La grava de hormigón presenta preferentemente en su mayoría tamaños de grano inferiores a 16 mm o inferiores a 32 mm.

Una forma de realización preferente se caracteriza porque las nanopartículas tienen una proporción de 0,005 % a 0,2 %, preferentemente de 0,01 % a 0,1 %, del agente aglutinante y preferentemente del cemento. En otras palabras, el peso de las nanopartículas está en el rango porcentual correspondiente al peso del agente aglutinante o cemento. También es preferente que las nanopartículas presenten una proporción de 0,1 % a 2 %, preferentemente de 0,2 % a 0,6 %, del al menos un aditivo o de todos los aditivos.

De acuerdo con la invención está previsto que las nanopartículas comprendan partículas de dióxido de silicio, preferentemente consistan en partículas de dióxido de silicio. El dióxido de silicio de tamaño nanopartícula es un aditivo adecuado que permite que el cemento forme preferentemente los enlaces CSH mencionados.

Según otra forma de realización preferente está previsto que las nanopartículas comprendan partículas de polidimetilsiloxano o consistan en partículas de polidimetilsiloxano. El polidimetilsiloxano también es adecuado para permitir que el cemento configure enlaces CSH.

También puede darse el caso de que las nanopartículas comprendan tanto partículas de polidimetilsiloxano como también partículas de dióxido de silicio.

5 Según otra forma de realización preferente está previsto que las nanopartículas se encuentren en una emulsión acuosa y en este estado se añadan al material base o a la mezcla de materiales. Para la distribución más homogénea y para evitar la formación de grumos, es ventajoso que las nanopartículas se procesen en primer lugar con agua para formar una emulsión, que luego se añade en esta forma al material base o a la mezcla de materiales.

10 De acuerdo con la invención está previsto que las nanopartículas presenten un tamaño de partícula inferior a 10 nm. Preferentemente, las nanopartículas presentan esencialmente en su totalidad un tamaño de partícula inferior a 10 nm.

Una forma de realización preferente se caracteriza porque el material base presenta aditivos en las proporciones especificadas:

- 15 - de 10 % a 20 %, preferentemente 16,5 %, de superplastificante con policarboxilato y/o
 - de 5 % a 15 %, preferentemente 8,3 %, de organosilano y/o
 - de 30 % a 60 %, preferentemente 45,2 %, de agua, y/o
 - de 1 % a 3 %, preferentemente 2,2 %, de al menos una de hidroxietilcelulosa y carboximetilcelulosa, y/o
 - de 0,01 % a 0,6 %, preferentemente 0,3 %, de cal hidratada o cal apagada, y/o
 20 - de 5 % a 20 %, preferentemente 12,4 %, de acelerador de fraguado y/o
 - de 5 % a 20 %, preferentemente 13,7 %, de polvo de látex o dispersión de látex y/o
 - de 0,1 % a 2 %, preferentemente 0,8%, de agente conservante.

25 Es preferente, además, que las proporciones de los componentes de los aditivos mencionados anteriormente junto con la proporción de nanopartículas asciendan al 100 por ciento.

Es preferente que el acelerador de fraguado comprenda formiato de calcio o consista en formiato de calcio.

30 En comparación con la forma de realización preferente que se acaba de describir, también es posible aumentar significativamente el contenido de agua de los aditivos, por ejemplo, hasta un 80-90 %, manteniéndose, sin embargo, las proporciones de los otros aditivos esencialmente iguales.

Una forma de realización preferente correspondiente se caracteriza porque el material base presenta aditivos en las proporciones especificadas:

- 35 - menos del 10 %, preferentemente 6 %, de superplastificante con policarboxilato y/o
 - de 1 % a 5 %, preferentemente 3 %, de organosilano y/o
 - de 60 % a 90 %, preferentemente 80,1 %, de agua, y/o
 - de 0,5 % a 1,5 %, preferentemente 0,8 %, de al menos una de hidroxietilcelulosa y carboximetilcelulosa, y/o
 40 - de 0,01 % a 0,5 %, preferentemente 0,1 %, de cal hidratada o cal apagada, y/o
 - de 2,5 % a 6,5 %, preferentemente 4,5 %, de acelerador de fraguado y/o
 - de 3 % a 7 %, preferentemente 5 %, de polvo de látex o dispersión de látex y/o
 - de 0,1 % a 0,5 %, preferentemente 0,3%, de agente conservante.

45 Es preferente, además, que las proporciones de los componentes de los aditivos mencionados anteriormente junto con la proporción de nanopartículas asciendan al 100 por ciento.

Según una forma de realización preferente de la mezcla de materiales de acuerdo con la invención, está previsto que la mezcla de materiales presente al menos un aditivo en una proporción en peso del 1 al 10 %, preferentemente del 2 al 3 %, de la proporción en peso del agente aglutinante. También puede darse el caso de que todos los aditivos presenten en total la proporción en peso anterior. La proporción de aditivos y agentes aglutinantes (por ejemplo, cemento, juega un papel crucial en la configuración de enlaces CSH en la mezcla de materiales. Por tanto, es ventajoso que la cantidad de aditivos añadidos se adapte a la cantidad del cemento. Han resultado ventajosas para las propiedades mecánicas cantidades de aditivos del 1 % al 15 %, en particular del 2 % al 10 %. Dependiendo del caso de aplicación, también puede ser ventajoso entre un 2 % y un 3 %. Como ya se ha mencionado, estos porcentajes se basan en el peso del agente aglutinante y, en particular, en el peso del cemento.

Según otra forma de realización preferente de la mezcla de materiales de acuerdo con la invención está previsto que la mezcla de materiales endurecida sea adecuada para la construcción de edificios. La mezcla de materiales endurecida también puede denominarse material de construcción u hormigón. Adecuado para la construcción de edificios significa principalmente que las resistencias del material de construcción endurecido o del hormigón de la mezcla de materiales de acuerdo con la invención son comparables o mejores que las resistencias de materiales de construcción o del hormigón para la construcción de edificios convencionales. Por lo tanto, la mezcla de materiales endurecida presenta preferentemente una resistencia a la compresión de al menos 30 N/mm², más preferentemente de al menos 35 N/mm².

Es preferente que la mezcla de materiales endurecida presente una resistencia a la tracción por flexión de al menos 1,5 N/mm². También es preferente que la mezcla de materiales endurecida presente un módulo de elasticidad de al menos 30 N/mm².

- 5 La permeabilidad al agua de la mezcla de materiales endurecida (material de construcción u hormigón) también juega un papel importante. Siempre y cuando sea demasiado grande, se pueden eliminar sustancias del material de construcción o del hormigón y, de este modo, reducir su resistencia. Por lo tanto, la mezcla de materiales endurecida presenta preferentemente una permeabilidad al agua de menos del 0,01 %.
- 10 Una forma de realización preferente del procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque el óxido de silicio se añade a la mezcla de materiales en forma de una emulsión acuosa.

Las formas de realización preferentes, las características y propiedades del material base de acuerdo con la invención, de la mezcla de materiales de acuerdo con la invención, del hormigón de acuerdo con la invención o del procedimiento de acuerdo con la invención se corresponden con aquellas de los otros objetos de acuerdo con la invención y viceversa.

En un primer ejemplo de realización se mezclan aditivos con los siguientes componentes:

- 20 - 0,6 % de nanopartículas de dióxido de silicio con un tamaño de partícula inferior a 10 nm,
 - 16,5 % de superplastificante con policarboxilato,
 - 8,3 % de organosilano,
 - 45,2 % de agua,
 - 2,2 % de hidroxietilcelulosa,
 - 25 - 0,3 % de cal apagada,
 - 12,4 % de acelerador de fraguado,
 - 13,7 % de polvo de látex y
 - 0,8 % de agente conservante.
- 30 Se mezclan 10 kilogramos de estos aditivos con 400 kilogramos de cemento, así como con agua y arena del desierto como material de relleno y, a continuación, forman un hormigón con un peso total de 2.000 kilogramos.

En un segundo ejemplo de realización se mezclan aditivos con los siguientes componentes:

- 35 - 0,2 % de nanopartículas de polidimetilsiloxano con un tamaño de partícula inferior a 10 nm,
 - 6 % de superplastificante con policarboxilato,
 - 3 % de organosilano,
 - 80,1 % de agua,
 - 0,8 % de hidroxietilcelulosa,
 - 40 - 0,1 % de cal apagada,
 - 4,5 % de acelerador de fraguado,
 - 5 % de polvo de látex y
 - 0,3 % de agente conservante.
- 45 Se mezclan 60 kilogramos de estos aditivos con 600 kilogramos de cemento, así como con agua y arena del desierto como material de relleno y, a continuación, forman un hormigón. Éste presenta un peso total de 2000 kilogramos.

REIVINDICACIONES

1. Material base para la producción de un material de construcción, preferentemente de hormigón, que comprende un agente aglutinante, que comprende cemento, al menos un aditivo para influir en las propiedades y al menos un material de relleno que sirve como material de partida, **caracterizado por que** el al menos un aditivo comprende nanopartículas en forma de partículas de dióxido de silicio, presentando las nanopartículas un tamaño de partícula de menos de 10 nm y comprendiendo el al menos un material de relleno, arena del desierto.
- 5
2. Material base según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el al menos un material de relleno comprende al menos un 50 % de arena fina, preferentemente al menos un 80 %, más preferentemente al menos un 90 %.
- 10
3. Material base según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las nanopartículas consisten en partículas de dióxido de silicio.
- 15
4. Material base según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las nanopartículas comprenden partículas de polidimetilsiloxano, preferentemente consisten en partículas de polidimetilsiloxano.
- 20
5. Material base según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las nanopartículas se encontraban en una emulsión acuosa y se suministraron en este estado al material base.
- 25
6. Material base según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material base presenta aditivos en las proporciones indicadas:
- menos del 10 %, preferentemente 6,0 %, de superplastificante con policarboxilato y/o
 - de 1,0 a 5,0 %, preferentemente 3,0 %, de organosilano y/o
 - de 60 a 90 %, preferentemente 80,1 %, de agua y/o
 - de 0,5 a 1,5 %, preferentemente 0,8 %, de al menos una de hidroxietilcelulosa y carboximetilcelulosa y/o
 - de 0,01 a 0,5 %, preferentemente 0,1 %, de cal hidratada o cal apagada y/o
 - de 2,5 a 6,5 %, preferentemente 4,5 %, de acelerador de fraguado y/o
 - de 3,0 a 7,0 %, preferentemente 5,0 % de polvo de látex o dispersión de látex y/o
 - de 0,1 a 0,5 %, preferentemente 0,3 %, de agente conservante.
- 30
7. Mezcla de materiales utilizable como material de construcción, preferentemente como hormigón, con agua para el fraguado químico, **caracterizada por que** la mezcla de materiales presenta un material base según una de las reivindicaciones anteriores y **por que** al menos un material de relleno constituye el componente principal de la mezcla de materiales.
- 35
8. Mezcla de materiales según la reivindicación 7, **caracterizada por que** la mezcla de materiales presenta al menos un aditivo en una proporción en peso del 1 % al 10 %, preferentemente del 2 % al 3 %, de la proporción en peso del agente aglutinante.
- 40
9. Mezcla de materiales según la reivindicación 7 u 8, **caracterizada por que** la mezcla de materiales endurecida es adecuada para la construcción de edificios, preferentemente **por que** la mezcla de materiales endurecida presenta una resistencia a la compresión de al menos 30 N/mm², más preferentemente de al menos 35 N/mm².
- 45
10. Mezcla de materiales según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizada por que** las nanopartículas tienen una proporción de cantidad del 0,005 % al 0,2 %, preferentemente del 0,01 % al 0,1 % del agente aglutinante.
- 50
11. Hormigón a partir de una mezcla de materiales, caracterizado por que la mezcla de materiales es una mezcla de materiales según una de las reivindicaciones 7 a 10 y está endurecida.
- 55
12. Procedimiento para la producción de una mezcla de materiales utilizable como material de construcción según la reivindicación 7, mezclándose mecánicamente un agente aglutinante, agua para el fraguado químico, al menos un aditivo para influir en las propiedades y al menos un material de relleno como material de partida, constituyendo el al menos un material de relleno el componente principal de la mezcla de materiales, **caracterizado por que** el al menos un aditivo comprende nanopartículas en forma de partículas de dióxido de silicio, presentando las nanopartículas un tamaño de partícula inferior a 10 nm y comprendiendo el al menos un material de relleno arena del desierto.
- 60
13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado por que** las nanopartículas, en particular las partículas de dióxido de silicio, se añaden a la mezcla de materiales en forma de una emulsión acuosa.