

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 997 118**

(21) Número de solicitud: 202300065

(51) Int. Cl.:

<b>C04B 22/06</b>	(2006.01)
<b>C04B 24/04</b>	(2006.01)
<b>B28B 1/08</b>	(2006.01)
<b>B28B 1/04</b>	(2006.01)
<b>B28B 1/10</b>	(2006.01)
<b>E04C 2/04</b>	(2006.01)

(12)

## SOLICITUD DE PATENTE

A1

(22) Fecha de presentación:

**07.08.2023**

(71) Solicitantes:

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ (100.00%)**  
Avda. de la Universidad s/n  
03202 Elche (Alicante) ES

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

**14.02.2025**

(72) Inventor/es:

**FLORES YEPES, José Antonio**

(74) Agente/Representante:

**JIMÉNEZ BRINQUIS, Rubén**

(54) Título: **ELEMENTO PREFABRICADO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y MÉTODO ASOCIADO**

(57) Resumen:

Elemento prefabricado para la construcción y método asociado.

Elemento prefabricado (1) para la construcción que comprende un aglomerante (2) y un árido (3), basados en yeso (21), y en sulfato cálcico (31), incluyendo un aditivo (5) retardador (9). El método de fabricación comprende las etapas de i) preparación de un árido (3) basado en sulfato cálcico (31); ii) mezclando homogéneo de un aglomerante (2) de yeso (21), del árido (3) basado en sulfato cálcico (31) y de agua (4); iii) conformando del elemento prefabricado (1) por medio de vibro compresión, de cara a obtener un nuevo material para la construcción, aportando mejores prestaciones de eficiencia energética, y emisiones de CO<sub>2</sub>, con posibilidad del empleo de materiales reciclados y adiciones, evitando finalmente la necesidad de utilizar cemento a la hora conformar una pieza prefabricada.

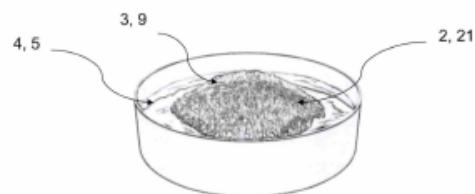


FIG 2

## DESCRIPCIÓN

Elemento prefabricado para la construcción y método asociado

5 **Objeto de la invención**

La presente solicitud de patente tiene por objeto proteger un elemento prefabricado para la construcción que comprende al menos un aglomerante y al menos un árido, donde el aglomerante es yeso, y el árido está basado en sulfato cálcico más un aditivo retardador.

10 También tiene como objeto un método de fabricación de dicho elemento prefabricado para la construcción, con las etapas de i) preparación de un árido basado en sulfato cálcico; ii) mezclado homogéneo de un aglomerante de yeso, del árido basado en sulfato cálcico y de agua; iii) conformado del elemento prefabricado por medio de vibro compresión, incorporando notables innovaciones y ventajas.

15

### Antecedentes de la invención

20 Actualmente, los desarrollos de fabricación a base de sulfato de calcio, como pueden ser escayolas, yeso moreno de construcción o negro, yeso blanco, anhidrita, etc., se basan en el sistema de vertido por colada. Esta forma de trabajo ha demostrado ser eficiente para ciertas aplicaciones, por ejemplo, para la fabricación de falsos techos de escayola, realización de piezas decorativas, etc. Dicha forma de trabajo, requiere de moldes específicos que pueden ser de distintos materiales, así como de tiempos de fraguado a veces largos que hacen que el rendimiento en la fabricación sea lento. Además, el resultado obtenido, debido a la cantidad de agua de amasado necesaria para conseguir la pasta fluida, hace que el elemento fabricado tenga unas propiedades mecánicas frágiles, siendo el material resultante poroso, blando, de fácil permeabilidad al agua, etc.

25

30 Un documento ilustrativo de lo que es conocido en el estado de la técnica, sería lo descrito en la patente SU645607A, en la que se divulga un bloque de construcción fabricado a partir de agregados de yeso y un recubrimiento de PVC. En concreto se describe un proceso de fabricación de material elemental de construcción con base de yeso, que tiene la forma general de un prisma rectangular, donde el bloque de yeso preparado se embebe en un perfil de policloruro de vinilo compacto o ligero, de sección estrictamente definida, recortándose a la longitud deseada. Dicho bloque de yeso así perfilado y realizado queda revestido en sus dos extremos libres, mediante dos fondos del mismo material plástico, de dimensiones sustancialmente iguales a la sección recta del perfilado y soldado en sus extremos.

35

40 Por otro lado, es conocido, del estado de la técnica, lo descrito en la patente RU1774935C un método de fabricación de productos basados en yeso y hormigón, a partir de la mezcla de aglomerantes de yeso y agregados de yeso, donde el aglomerante de yeso se mezcla con agregados de yeso reciclado y otros aditivos. También se pueden mezclar, no obstante, con cemento. Y con el fin de aumentar la resistencia al agua y a las heladas, incluye mezclar yeso de construcción dosificado y agua, colocar la mezcla resultante en un molde, seguido de una etapa de aspiración, decapado y secado.

45

50 Así, y a la vista de todo lo anterior, se aprecia aún una necesidad de obtener un nuevo material para el sector de la construcción, aportando mejores prestaciones de eficiencia energética, reduzca en su producción las emisiones de CO<sub>2</sub>, y también que exista la opción o posibilidad del empleo de materiales reciclados y adiciones, evitando finalmente la necesidad de utilizar cemento a la hora conformar una pieza prefabricada.

## Descripción de la invención

La presente invención tiene como el objeto el definir un nuevo elemento prefabricado, así como su método de fabricación, siguiendo un sistema de vibro compresión, empleando como materia prima el yeso como aglomerante, y áridos con base en sulfato cálcico.

Dicho procedimiento está destinado de forma preferente para la fabricación de elementos prefabricados, que abarca toda la base de prefabricados por vibro compresión que se obtienen mediante el sistema tradicional de cemento más áridos: bloques, bovedillas, bordillos, adoquines, casetones, prefabricados en general, empleando como base el sulfato cálcico con una formulación a base de yeso aditivado con retardantes, y distintas proporciones de agregados o carga de minerales, previamente fabricados a partir del propio sulfato cálcico.

Se trata por tanto de llegar a una mezcla semi seca, es decir, un yeso con baja aportación de agua de hidratación, lo cual reduce el agua de amasado, utilizando por otro lado el uso de aditivos retardantes y fluidificantes. Precisar que por mezcla se entiende una masa de baja hidratación.

La cantidad de agua necesaria a aportar al hemihidrato para convertirse en dihidrato es del orden de 186 g de agua por 1000 g de yeso. Dicha cantidad no permite trabajabilidad alguna salvo que el yeso ya esté parcialmente hidratado. Así, partimos sobre una base de reducir el agua de portación a un mínimo de unos  $200 \pm 10$  gramos de agua por cada 1000 g de yeso para ese fin. El yeso a emplear se amplía a cualquier tipo hemihidratado, y hace que no sea necesario de altas temperaturas de deshidratación, dado que no es necesario superar los 160°C. En este nuevo material se amplía también a los yesos tipo a o alfa, yeso blanco, y las escayolas.

En la presente invención se definen dos fases cuya cantidad de agua, partiendo del mínimo indicado, es variable según la fase del proceso que se describe a continuación:

I) Primera fase del proceso - Fabricación de árido de yeso: Para ello se necesita la consecución de un árido como base del desarrollo. A partir de sulfato cálcico, se fabrican áridos como base del sistema de fabricación por vibro compresión, con el yeso como materia base principal. Para dicha fabricación, el agua se reduce a  $185 \pm 10$  g de agua por cada 1000 g de yeso, añadiendo al agua de amasado o al propio yeso, la base de retardo necesaria, opcionalmente ácido cítrico (poli carboxílico) y/o ácido cítrico con dióxido de silicio. Para el sistema de amasado es factible el uso de planetaria, u otro sistema de amasado que forme los aglomerados del llamado árido de yeso.

Una vez fabricado el árido, se pasa por un tamiz para retirar aquellos áridos gruesos, que se pueden aprovechar empleando un molino de martillos con rejilla de tamizado en la salida para reducir la granulometría a un máximo de 5-8mm. Esta granulometría está condicionada por las paredes de la pieza a fabricar de acuerdo con el molde de la máquina de vibro compresión.

Al respecto de la obtención del árido de yeso triturado sin cocción, cabe mencionar que la extracción de yeso implica de un protocolo que depende de cómo se encuentra el material en la naturaleza, según distintas calidades y formas. El material extraído se lleva a una primera fase de molienda gruesa que se realiza con machacadoras o molinos de martillos. El tamaño de las partículas requiere de un segundo proceso de machaqueo o molienda para conseguir un tamaño más fino, menor de 10mm. Por otra parte, no todas las rocas extraídas tienen la misma calidad, y el árido debe ser clasificado antes de emplearlo como material de aporte en la segunda fase que se describe a continuación.

II) Segunda fase del proceso - Mezcla de áridos con yeso: Se añade el árido al yeso de acuerdo con un porcentaje definido. Para el amasado, por ejemplo, empleando una planetaria, el agua se incrementa hasta un total de 210-240g por cada 1000g de yeso, pudiendo llegar hasta los 300g de agua en función de la calidad del yeso. Igualmente debe aditivarse o el agua, o la mezcla de yeso más árido.

III) Tercera fase del proceso - Vertido en la máquina de vibro compresión: Se conforman las piezas según el molde empleado, dando paso a un secado natural de entre 24 y 72 horas, en función de la humedad relativa del ambiente, si bien a los 10-20 minutos ya puede ser paletizado, de modo que se reduce considerablemente el espacio empleado para la fabricación.

A la vista de lo anterior se considera diferencial con todo lo conocido en el estado de la técnica, que el elemento prefabricado de la presente invención contiene áridos basados en sulfato cálcico, preparados a partir del fraguado rápido y una baja aportación de agua en la relación agua/yeso, y una posterior eliminación de las partículas muy grandes y muy pequeñas, mediante filtrado, deshidratación, respectivamente, para su posterior aprovechamiento. Así, tanto el aglomerante como los áridos están basados en sulfato cálcico, utilizándose para la fabricación un procedimiento de vibro compresión, con vertido en seco, por lo que la cantidad de agua utilizada es menor que en el vertido por colada. De este modo se consigue un elemento prefabricado con un procedimiento que consume menos energía, menos agua, y se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>. Por otro lado, el elemento prefabricado, por ser fabricado con agregados basados en sulfato cálcico, presenta unas propiedades térmicas, acústicas, o de resistencia al fuego, mayores que el hormigón tradicional o la cerámica.

Más detalladamente, el elemento prefabricado para la construcción comprende al menos un aglomerante y al menos un árido, donde el aglomerante es yeso, y el árido está basado en sulfato cálcico más un aditivo retardador. Como elemento prefabricado puede entenderse, de modo no limitativo, bordillos, adoquines, ladrillos, bovedillas, bloques, presentando una resistencia a la compresión de entre 14 y 20 N/mm<sup>2</sup>.

Cabe mencionar que el aditivo retardador, o retardante, puede emplearse mezclado en el agua final, si bien también puede añadirse en seco. Para ajustar la dosificación, sobre todo cuando se añadan áridos reciclados o cuando la fabricación de áridos de yeso no sea homogénea, se pueden establecer procedimientos, en función de la dispersión y del tamaño de áridos fabricados, así como su clasificación granulométrica, como el método Bolomey o Fuller.

Subrayar que el empleo de yesos con agregados minerales supone una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en su empleo, con la obtención de mejores propiedades térmicas, acústicas, o de resistencia al fuego, superando las del hormigón tradicional o la cerámica. Así pues, la invención cambia el concepto del uso del yeso como elemento de vertido por colada, por el de vertido seco. La ventaja de este nuevo material y de la pieza constructiva, es que no requiere que se utilice cemento con la consiguiente ventaja medioambiental al reducir este último por yeso, dado que en la fabricación de una pieza se emplea una menor energía de fabricación muy significativa comparada con los materiales convencionales que comprenden, por ejemplo, cemento. Además, el yeso es un elemento considerado ideal para la economía circular, pues es reutilizable al 100%.

Añadir que el uso del árido a base de sulfato cálcico permite integrar en la matriz sin modificar las propiedades que cualifican al yeso, sin merma de sus propiedades físicas como son la transmisión de calor, resistencia al fuego, etc. Y una vez mezclado con un yeso de baja hidratación, y una vez vibrado, se consigue reducir la presión de prensado, en las paredes del molde, siendo que dichos áridos son elementos incompresibles.

- Preferentemente, el peso del aglomerante está entre el 40% y el 70% del peso del elemento prefabricado, lo que se traduce en un peso de 400g a 700g del total de 1000g del elemento prefabricado, presentando así unas propiedades optimizadas en cuanto a resistencia mecánica y térmica. En concreto, el incremento de la resistencia mecánica a la compresión, tomando como referencia del yeso negro en colada, es de  $2\text{N/mm}^2$  pudiendo llegar hasta valores de  $20\text{N/mm}^2$ , lo que supone un incremento del 1000%.
- Complementariamente, el peso del árido está entre el 30% y el 60% del peso del elemento prefabricado, lo que se traduce en un peso de 300g a 600 g de la mezcla del total de 1000g del elemento prefabricado, presentando así unas propiedades optimizadas en cuanto a resistencia mecánica y térmica. En concreto, el coeficiente de variación térmica  $\lambda$  ( $\text{kcal/h}\cdot\text{m}\cdot\text{K}$  o  $\text{W/m}^2\text{°C}$ ) se reduce en más de un 30%.
- Opcionalmente, el aglomerante es uno del grupo de yeso negro, yeso blanco, escayola o yeso alfa, lo cual aporta un grado de flexibilidad a la mezcla, con alternativas de posibles materiales integrantes.
- Adicionalmente, el árido es uno del grupo de árido prefabricado, árido reciclado, árido de yeso directamente de cantera sin tratamiento de cocción, o una mezcla de árido prefabricado con árido reciclado, lo cual también aporta un grado de flexibilidad a la mezcla, con alternativas de posibles materiales integrantes.
- Mencionar que es por tanto posible mezclar con una parte adicional de áridos reciclados, que pueden comprender yeso, además de áridos fabricados a partir de cerámica, como el caso concreto de la arlita, o la perlita. Los distintos tipos de áridos están enfocados a distintas aplicaciones, en función de la calidad de los mismos, así como del contenido o mezcla de dichos áridos. Por áridos reciclados se ha de entender aquellos que son resultado del tratamiento de los materiales inorgánicos que previamente se han utilizado en la construcción. Por tanto, son residuos de construcción y demolición.
- El tipo de árido utilizado también viene dado por la fracción granulométrica que se busca en la mezcla final, debiendo ser preferentemente un árido fino de no más de 8mm, es decir, arena, o gravines, descartándose la grava y la zahorra. Los áridos reciclados procedentes de hormigón, se obtienen básicamente de las cimentaciones, estructuras de edificios, prefabricados, etc.
- También se contempla el uso de áridos procedentes de capas de aglomerado asfáltico, y de otros áridos reciclados procedentes de residuos cerámicos limpios, y los áridos procedentes de mezclas. Los áridos procedentes del hormigón son los más idóneos, por sus propiedades mecánicas, si bien pueden escogerse áridos procedentes de residuos cerámicos limpios, y los áridos procedentes de mezclas. Su cantidad máxima viene a ser de hasta un 70%, en función también de la calidad del yeso, y de la pureza del mismo.
- Más específicamente, el árido prefabricado para el elemento prefabricado para la construcción comprende una granulometría de i) tamaño máximo de 10 mm, con una presencia de entre el 1% y el 5 %; ii) tamaño entre 3-5 mm, con una presencia de entre el 75% y el 88 %; iii) tamaño entre 0.2-0.05mm, con una presencia de entre el 10% y el 20 %; iv) tamaño entre 0.02- 0.005mm, con una presencia de entre el 1% y el 5 %; y comprende además entre el 17,36% y el 23,08% de agua del peso del elemento prefabricado y entre el 0,01% y el 0,2% de aditivo del peso del elemento prefabricado, donde el aditivo está basado en un ácido poli carboxílico.
- Se define dicha granulometría según la clasificación Attemberg, presentando así unas propiedades optimizadas en cuanto a resistencia mecánica y térmica, en la línea de lo mencionado anteriormente.

Subrayar que en una primera fase se produce la prefabricación de áridos basados en un material basado en yeso o sulfato calcio de muy baja hidratación. Las características del árido prefabricado son las de un material incompresible y de baja absorción de agua, debido a una estructura capilar cerrada. Esto se consigue mediante un fraguado rápido y una baja aportación de agua en la relación agua/yeso.

La segunda fase del proceso de fabricación para conseguir el elemento prefabricado, consiste en obtener una mezcla homogénea de los áridos con el resto de la matriz de yeso. Debido a la poca absorción de agua, la cantidad de agua que se necesita para la mezcla será variable, aunque el agua final en este paso se estima entre 210-300g por cada 1000g de yeso. En el caso de escayolas, este porcentaje varía por las mejores propiedades de las mismas comparadas con el yeso de construcción. El porcentaje de hidratación podría ser superior, en función de la pureza y grado de molido, llegando a una aportación que puede superar los 300 gramos, es decir, 250-350 g por cada 1000 g de escayola.

A modo de resumen general del material del elemento prefabricado, una dosificación general del material comprende a) 400 - 700 g de yeso, pudiendo ser yeso negro, yeso blanco, escayola o yeso a; b) 300 - 700 g de árido, pudiendo ser árido prefabricado basado en sulfato cálcico, árido de yeso seleccionado de la extracción de la cantera, árido reciclado o una mezcla de árido prefabricado de yeso con árido reciclado; c) 210 - 300 g de agua; d) 0 ,1 -2 g de aditivo de agua basado en ácidos poli carboxílicos.

Preferentemente, el ácido poli carboxílico es ácido cítrico o ácido cítrico con dióxido de silicio, y también un compuesto de melamina y/o sales, por ejemplo, ácido cítrico con base de melamina y/o sales, todo ello al objeto de añadir un aditivo retardador que retarde el fraguado.

En una realización preferida de la invención, el árido reciclado comprende una granulometría de i) tamaño máximo de 10 mm, con una presencia de entre el 1% y el 8%; ii) tamaño entre 3-5 mm, con una presencia de entre el 68% y el 88%; iii) tamaño entre 0.2-0.05mm, con una presencia de entre el 8% y el 21%; iv) entre 0.02-0.005mm, con una presencia de entre el 1% y el 6%. Dicho árido reciclado conlleva la ventaja de presentar una mayor sostenibilidad medioambiental.

Complementariamente, el árido prefabricado se puede basar en una sola granulometría de i) tamaño máximo de 10 mm, con una presencia de entre el 0% y el 10 %; ii) tamaño entre 3-5 mm, con una presencia de entre el 0% y el 100 %; iii) tamaño entre 0.2-0.05mm, con una presencia de entre el 0% y el 100 %; iv) tamaño entre 0.02-0.005mm, con una presencia de entre el 1% y el 10 %; , y comprende además entre el 17,36% y el 23,08% de agua del peso del elemento prefabricado y entre el 0,01% y el 0,2% de aditivo del peso del elemento prefabricado, donde el aditivo está basado en un ácido poli carboxílico, en un compuesto de melamina y/o sales, presentando así unas propiedades optimizadas en cuanto a resistencia mecánica y térmica. En concreto, el incremento de la resistencia a la compresión puede llegar a ser del 700% (de 2N/mm<sup>2</sup> a 14N/mm<sup>2</sup>), mejorándose también las propiedades térmicas en un 20% dependiendo de la fracción empleada.

Por otro lado, el árido comprende una proporción hasta del 30% de arlita o perlita, más árido prefabricado, dado que se pueden añadir áridos reciclados. Así, la proporción aportada de árido prefabricado puede sustituirse por una fracción de dicho árido reciclado. La matriz de yeso admite hasta un 70% máximo de árido en la matriz sin contar el agua, si bien, estos áridos merman las propiedades del sulfato cálcico, por tanto, se considera que una fracción razonable puede ser de un 10%-40% de árido reciclado respecto del 100% del árido, o de arlita o perlita.

- En cuanto a las fracciones o granulometría de esos áridos reciclados, preferentemente tienen las proporciones de: a) grava 10 mm en un 1 - 8 %; b) grava fina 5-3 mm en un 68 - 88 %; c) arena fina 0.2-0.05 en un 8 - 21 %; d) limos 0.02-0.005 en un 1 - 6 %, siendo áridos procedentes del triturado o residuos de hormigón, procedentes de residuos cerámicos limpios o los áridos procedentes de una mezcla de ambos.
- Es también objeto de la presente invención un método de fabricación de elemento prefabricado para la construcción, que comprende las etapas de: i) preparación de un árido basado en sulfato cálcico; ii) mezclado homogéneo de un aglomerante de yeso, del árido basado en sulfato cálcico y de agua; iii) conformado del elemento prefabricado por medio de vibro compresión, de manera que se llega a un elemento prefabricado adecuadamente conformado según lo descrito anteriormente.
- Señalar que la vibro compresión en yeso y/o sulfato cálcico reduce significativamente tiempo de manejo, si se compara con la vibro compresión de hormigón. Tampoco necesita cámara de curado o adición de agua adicional. Precisar que el árido fabricado se añade al yeso para una posterior vibro compresión, dado que el vibrado elimina parte del aire de la mezcla y las oquedades, siendo el proceso de vibrado una parte fundamental del proceso de fijación de la matriz, que consiste en la homogenización de dichos áridos.
- Mencionar por otro lado que, tras pruebas realizadas en laboratorio, al tratar de obtener piezas en moldes, sometidas a un proceso de compresión, dicha compresión implica en la matriz un aumento considerable de la presión lateral; es decir, perpendicular la presión de empuje de la mezcla sobre el molde. Esta presión, impide o dificulta enormemente el desmoldeo posterior, e impide la posibilidad de obtener paredes finas, es decir, de entre 0,5-20 mm, complicándose la fabricación en piezas cuya altura en la dirección de la compresión superen los 150 mm. La incorporación del árido de yeso solventa este problema haciendo factible la fabricación de elementos prefabricados, empleando la presión y la vibro compresión.
- Subrayar que el método de fabricación de elemento prefabricado para la construcción comprende la adición de un aditivo de agua basado en un ácido poli carboxílico o con dióxido de silicio.
- En una realización preferida de la invención del método de fabricación de elemento prefabricado para la construcción, la preparación de una mezcla que comprende un árido basado en sulfato cálcico, agua y aditivo y que comprende una parte de áridos, áridos reciclados, áridos de cantera, arlita o perlita, y comprende las etapas de: i.1) mezclado del sulfato cálcico con agua, aditivo y áridos; i.2) amasado de dicha mezcla de sulfato cálcico con agua, aditivo y áridos en una mezcladora horizontal rotativa hasta la obtención de granos de sulfato cálcico de tamaño homogéneo menor de 8mm; i.3) vertido de la mezcla en una máquina de vibro compresión para obtención de los elementos prefabricados, de modo que los elementos prefabricados obtenidos con dicho procedimiento presentan una y una resistencia a la compresión superior entre 14 y 20 N/mm<sup>2</sup>. Precisar que la mezcladora horizontal puede ser una rotativa de palas o picazas, que hay una etapa de tamizado para retirar aquellos áridos gruesos, es decir, diámetros mayores a 8mm.
- Precisar que para la obtención de estos áridos se puede optar por distintos procedimientos de fabricación. Por ejemplo, con una mezcladora horizontal de palas o picazas, o simplemente máquinas de mezclado del tipo planetaria. En el primer caso, se llega a una mayor calidad de los áridos, pues el yeso, una vez en la cuba, se somete a un pulverizado del agua, previamente aditivada con un retardador del fraguado.

Las palas rotativas van mezclando en continúo formando bolas o granos de tamaño homogéneo y diámetros menores de 7mm. La cantidad de agua inicial se fija en  $185\pm10$  g por cada 1000 g de yeso. Para el caso de la maquina planetaria, las bolas o granos no suelen ser homogéneas y es necesario un cribado posterior para eliminar la fracción gruesa. En el caso de aditivar el agua con ácidos poli carboxílicos, por ejemplo, con el ácido cítrico, este se fija entre 0,1- 2g por cada 1000g de yeso a mezclar.

Adicionalmente, la preparación de un árido basado en sulfato cálcico comprende una etapa previa de obtención de agua tratada para el mezclado, donde el agua tratada comprende un retardador del fraguado, de modo que el agua de mezcla ya incluye dicho componente.

Complementariamente, la preparación de un árido basado en sulfato cálcico comprende las etapas de: i.1) mezclado del sulfato cálcico con agua y aditivo; i.2) pulverizado de la mezcla de sulfato cálcico con agua y aditivo en una mezcladora horizontal rotativa hasta la obtención de un grano de sulfato cálcico de tamaño homogéneo; i.3) tamizado del árido de sulfato cálcico de diámetro menor a 8mm; i.4) molienda de los granos de sulfato cálcico de diámetro mayor a 10mm en un molino de fragmentación; i.5) tratamiento de deshidratación del sulfato cálcico.

Precisar que en este caso la mezcladora horizontal puede ser rotativa de palas o picazas. Que el tamizado implica la retirada de áridos de un grosor mayor al deseado, en este caso de diámetros mayores a 8mm. Que la molienda de los granos, o gravas, de árido en un molino de fragmentación es para eliminar las partículas más grandes, y para reducir la granulometría a un máximo de 5-8mm, y que puedan ser reutilizadas en fracciones más pequeñas. Y que el tratamiento de deshidratación del sulfato cálcico es para eliminar las partículas más pequeñas, para ser reutilizadas de nuevo en la realización del árido. Y que los áridos obtenidos con el procedimiento anterior presentan una dureza shore C de 98-100, una absorción de humedad inferior al 0,1 -0,5% y una resistencia a la compresión superior a los  $20 \text{ N/mm}^2$ .

Señalar también que, para la realización de las piezas vibro comprimidas, el material de aporte requiere de un tamizado y/o cribado donde se eliminan los limos y la arena fina menor de 0.1 mm, así como la grava que excede de los 7, 8 mm de diámetro de partícula promedio. En este sentido, las partículas más grandes, pueden someterse a un molino de fragmentación para ser reutilizadas en fracciones más pequeñas, y las finas, se pueden someter a un proceso de deshidratación del sulfato cálcico para ser reutilizadas de nuevo en la realización del árido. Así pues, se llega a un aprovechamiento del 100 % del yeso, lo cual es todo logro, a lo que no se suele llegar en los procesos conocidos de fabricación industrial de materiales constructivos.

Más concretamente, la cantidad de agua es de entre 14,89% al 17,01% del peso del elemento prefabricado, presentando así unas propiedades optimizadas en cuanto a resistencia mecánica y térmica. En concreto, el incremento de la resistencia a la compresión puede llegar a ser hasta del 1000% (de  $2\text{N/mm}^2$  a  $20\text{N/mm}^2$ ), mejorándose también las propiedades térmicas hasta en un 30%, en función del tipo de pieza fabricada.

En los dibujos adjuntos se muestra, a título de ejemplo no limitativo, un elemento prefabricado para la construcción, y método asociado, constituido de acuerdo con la invención. Otras características y ventajas de dicho un elemento prefabricado para la construcción, y método asociado, objeto de la presente invención, resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan.

**Breve descripción de los dibujos**

- Figura 1.- Vista de varios elementos prefabricados para la construcción, de acuerdo con la presente invención;
- 5 Figura 2.- Vista de un recipiente con la mezcla varios materiales según el método de fabricación del elemento prefabricado, de acuerdo con la presente invención;
- 10 Figura 3.- Vista de un recipiente con el resultado de árido en forma de grano según el método de fabricación del elemento prefabricado, de acuerdo con la presente invención;
- 15 Figura 4.- Vista de un contenedor lleno de árido, así como la materia prima de la que se obtiene según el método de fabricación del elemento prefabricado, de acuerdo con la presente invención;
- 20 Figura 5.- Vista en perspectiva de una máquina mezcladora, de acuerdo con la presente invención;
- 25 Figura 6.- Vista en perspectiva de un molino que recibe el árido y los transforma en grano, de acuerdo con la presente invención;
- 30 Figura 7.- Vista de la adición de un retardador sobre agua mezclada con árido con base de sulfato cálcico, de acuerdo con la presente invención;
- 35 Figura 8.- Vista de los varios elementos que integran el método de fabricación del elemento prefabricado, de acuerdo con la presente invención;

**Descripción de una realización preferente**

- 30 A la vista de las mencionadas figuras y, de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, comprendiendo las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.
- 35 En la figura 1 se puede observar una vista de varios elementos prefabricados (1) para la construcción, conformando una pared o muro.
- 40 En la figura 2 se puede observar una vista de un recipiente con la mezcla varios materiales según el método de fabricación del elemento prefabricado (1), en concreto de un árido (3) con un retardador (9), junto con un aglomerante (2) con base de yeso (21), a la que se añade agua (4) con al menos un aditivo (5).
- 45 En la figura 3 se puede observar una vista de un recipiente con el resultado de un árido (3) en forma de grano (6) según el método de fabricación del elemento prefabricado (1).
- 50 En la figura 4 se puede observar una vista de un contenedor lleno de árido (3) así como la materia prima de la que se obtiene según el método de fabricación del elemento prefabricado (1).
- En la figura 5 se puede observar una vista en perspectiva de una máquina mezcladora (7).
- En la figura 6 se puede observar una vista en perspectiva de un molino (8) que recibe el árido (3) y los transforma en grano (6).

En la figura 7 se puede observar una vista de la adición de un retardador (9) sobre agua (4) mezclada con árido (3) con base de sulfato cálcico (31).

- 5 En la figura 8 se puede observar una vista de los varios elementos que integran el método de fabricación del elemento prefabricado (1), constituidos por un aglomerante (2) con base de yeso (21), por otro lado, un árido (3), a lo que se añade agua (4) con algún aditivo (5), preferentemente un retardador (9), con el concurso de una máquina mezcladora (7) y de un molino (8), con las funcionalidades y según las etapas y fases descritas anteriormente.
- 10 De modo ilustrativo, y no limitativo, se exponen a continuación cuatro ejemplos de realización de la invención, que darían lugar a un elemento prefabricado (1) con las propiedades y prestaciones más arriba explicadas:

15 Ejemplo 1:

- 700 g de yeso negro, yeso blanco, escayola o yeso a
- 300 g de árido prefabricado
- 240 g de agua
- 1 g de ácido poli carboxílico, por ejemplo, ácido crítico

20 Ejemplo 2:

- 400 g de yeso negro, yeso blanco, escayola o yeso a
- 600 g de árido prefabricado/árido seleccionado de cantera de yeso
- 240 g de agua
- 1 g de ácido poli carboxílico, por ejemplo, ácido crítico

25 Ejemplo 3:

- 30 - 700 g de yeso negro, yeso blanco, escayola o yeso a
- 240 g de árido prefabricado/árido seleccionado de cantera de yeso
- 60 g de áridos reciclados y/o arlita
- 240 g de agua
- 1 g de ácido poli carboxílico, por ejemplo, ácido crítico

35 Ejemplo 4:

- 40 - 400 g de yeso negro, yeso blanco, escayola o yeso a
- 480 g de árido prefabricado/árido seleccionado de cantera de yeso
- 120 g de áridos reciclados y/o arlita
- 240 g de agua
- 1 g de ácido poli carboxílico, por ejemplo, ácido crítico.

45 Más en particular, tal y como se observa en las figuras 2 y 8, el elemento prefabricado (1) para la construcción comprende al menos un aglomerante (2) y al menos un árido (3), donde el aglomerante (2) es yeso (21), y el árido (3) está basado en sulfato cálcico (31) más un aditivo (5) retardador (9).

50 Preferentemente, tal y como se observa en las figuras 1 y 2, el peso del aglomerante (2) está entre el 40% y el 70% del peso del elemento prefabricado (1).

Complementariamente, tal y como se observa en las figuras 1 y 2, el peso del árido (3) está entre el 30% y el 60% del peso del elemento prefabricado (1).

Cabe señalar que, tal y como se observa en las figuras 1 y 2, el aglomerante (2) es uno del grupo de yeso (21) negro, yeso (21) blanco, escayola o yeso (21) alfa.

Por otro lado, tal y como se observa en las figuras 3 y 4, el árido (3) es uno del grupo de árido (3) prefabricado, árido (3) reciclado, árido (3) de yeso directamente de cantera sin tratamiento de cocción, o una mezcla de árido (3) prefabricado con árido (3) reciclado.

Precisar a modo de ejemplo que, en una realización preferida de la invención, en cuanto al árido (3) reciclado, la cantidad máxima está entre el 10% y el 40% respecto del 100% del árido (3), 600g serían de aglomerante (2), es decir el 60%, y 400g de árido (3) prefabricado, es decir el 40%, sobre un total de 1000g. En cuanto a los áridos (3) procedentes de mezclas, la cantidad máxima sería de hasta un 70% respecto del 100% del árido (3), 600g serían de aglomerante (2), y 280g de áridos reciclados (3), junto a 120g de áridos (3) prefabricados, sobre un total de 1000g.

Según otro aspecto de la invención, tal y como se observa en las figuras 3 y 4, el árido (3) prefabricado comprende una granulometría de: i) tamaño máximo de 10 mm, con una presencia de entre el 1% y el 5 %; ii) tamaño entre 3-5 mm, con una presencia de entre el 75% y el 88 %; iii) tamaño entre 0.2-0.05mm, con una presencia de entre el 10% y el 20 %; iv) tamaño entre 0.02-0.005mm, con una presencia de entre el 1% y el 5 %; , y comprende además entre el 17,36% y el 23,08% de agua del peso del elemento prefabricado (1) y entre el 0,01% y el 0,2% de aditivo del peso del elemento prefabricado (1), donde el aditivo (5) está basado en un ácido poli carboxílico.

Precisar a modo de ejemplo que, en una realización preferida de la invención, en cuanto al elemento prefabricado (1), 600g serían de aglomerante (2), 400g de áridos (3) prefabricados, es decir, un 40%, sobre un total de 1000g, siendo el 5% de esos áridos (3) de tamaño menor 10mm, 80% de tamaño 3-5mm, 10% de tamaño entre 0.2-0.05, 5% de tamaño 0.002-0.005. Cabe mencionar que el aporte de entre el 17,36% y el 23,08% de agua (4) del peso del elemento prefabricado (1), corresponden a entre 210g y 300g de agua (4), con 1000g de yeso (21) más árido (3) adicionales, yendo a una composición final de entre 1210 y 1300g. Adicionalmente, entre el 0,01% y el 0,2% de aditivo (5) del peso del elemento prefabricado (1), sobre los 1000g de yeso (21) más árido (3), supone entre 0,1 y 2g de aditivo (5).

Más en detalle, tal y como se observa en la figura 2, el ácido poli carboxílico es ácido cítrico o ácido cítrico con dióxido de silicio, y alternativamente ácido cítrico con base de melanina y/o sales.

Cabe mencionar que, tal y como se observa en las figuras 3 y 4, el árido (3) reciclado comprende una granulometría de: i) tamaño máximo de 10 mm, con una presencia de entre el 1% y el 8%; ii) tamaño entre 3-5 mm, con una presencia de entre el 68% y el 88%; iii) tamaño entre 0.2-0.05mm, con una presencia de entre el 8% y el 21 %; iv) entre 0.02-0.005mm, con una presencia de entre el 1% y el 6%.

Opcionalmente, tal y como se observa en las figuras 3 y 4, el árido (3) prefabricado se puede basar en una sola granulometría de: i) tamaño máximo de 10 mm, con una presencia de entre el 0% y el 10 %; ii) tamaño entre 3-5 mm, con una presencia de entre el 0% y el 100 %; iii) tamaño entre 0.2-0.05mm, con una presencia de entre el 0% y el 100 %; iv) tamaño entre 0.02-0.005mm, con una presencia de entre el 1% y el 10 %; y comprende además entre el 17,36% y el 23,08% de agua (4) del peso del elemento prefabricado (1) y entre el 0,01% y el 0,2% de aditivo (5) del peso del elemento prefabricado (1), donde el aditivo (5) está basado en un ácido poli carboxílico, en un compuesto de melamina y/o sales.

Concretamente, un elemento prefabricado (1) puede contar con 600g de aglomerante (2), 400g de áridos (3) prefabricados, siendo un 40% sobre 1000g, y siendo el 100% de esos áridos (3) de tamaño entre 3-5mm. Alternativamente, un elemento prefabricado (1) cuenta con 600g de aglomerante (2), 400g de áridos (3) prefabricados, es decir, un 40% sobre 1000g, habiendo 240g, es decir un 60% de áridos (3) de tamaño entre 3-5mm, y 160g, es decir un 40% de áridos (3) de tamaño entre 0.2-0.05. Cabe precisar que los porcentajes preferentes del 17,36% y el 23,08% de agua (4) del peso del elemento prefabricado (1), corresponden a 21 Og y 300g de agua (4), con 1000g de yeso (21) más árido (3) adicionales, yendo a una composición final de un peso de entre 1210g y 1300g. De lo anterior, se cuenta con los porcentajes de entre el 0,01% y el 0,2% de aditivo (5) del peso del elemento prefabricado (1), sobre los 1000g de yeso (21) más árido (3), lo que supone 0,1-2g de aditivo (5).

En una realización preferida de la invención, tal y como se observa en las figuras 3 y 4, el árido (3) comprende una proporción hasta del 30% de arlita o perlita, más árido (3) prefabricado. Así, en cuanto al árido (3) reciclado, la cantidad máxima está entre el 10% y el 40% respecto del 100% del árido (3). Y en cuanto a los áridos de arlita, cuenta con hasta un 70% respecto del 100% del árido (3).

Es también objeto de la presente invención, tal y como se observa en la figura 8, un método de fabricación de elemento prefabricado (1) para la construcción, que comprende las etapas de: i) preparación de un árido (3) basado en sulfato cálcico (31); ii) mezclado homogéneo de un aglomerante (2) de yeso (21), del árido (3) basado en sulfato cálcico (31) y de agua (4); iii) conformado del elemento prefabricado (1) por medio de vibro compresión. Así, en cuanto a la materia prima se utilizan áridos (3) prefabricados de sulfato cálcico (31).

Preferentemente, tal y como se observa en la figura 2, el método de fabricación de elemento prefabricado (1) para la construcción, comprende la adición de un aditivo (5) de agua (4) basado en un ácido poli carboxílico, o con dióxido de silicio.

Cabe señalar que, tal y como se observa en la figura 8, el método de fabricación de elemento prefabricado (1) para la construcción, comprende la preparación de una mezcla que comprende un árido (3) basado en sulfato cálcico (31), agua (4) y aditivo (5) y que comprende una parte de áridos (3), áridos (3) reciclados, áridos (3) de cantera, arlita o perlita, y comprende las etapas de: i.1) mezclado del sulfato cálcico (31) con agua (4), aditivo (5) y áridos (3); i.2) amasado de dicha mezcla de sulfato cálcico (31) con agua (4), aditivo (5) y áridos (3) en una mezcladora (7) horizontal rotativa hasta la obtención de granos (6) de sulfato cálcico (31) de tamaño homogéneo menor de 8mm; i.3) vertido de la mezcla en una máquina de vibro compresión para obtención de los elementos prefabricados (1).

Adicionalmente, tal y como se observa en las figuras 2 y 7, la preparación de un árido (3) basado en sulfato cálcico (31) comprende una etapa previa de obtención de agua (4) tratada para el mezclado, donde el agua (4) tratada comprende un retardador (9) del fraguado.

Complementariamente, tal y como se observa en la figura 8, la preparación de un árido (3) basado en sulfato cálcico (31) comprende las etapas de: i.1) mezclado del sulfato cálcico (31) con agua (4) y aditivo (5); i.2) pulverizado de la mezcla de sulfato cálcico (31) con agua (4) y aditivo (5) en una mezcladora (7) horizontal rotativa hasta la obtención de un grano (6) de sulfato cálcico (31) de tamaño homogéneo; i.3) tamizado del árido (3) de sulfato cálcico (31) de diámetro menor a 8mm; i.4) molienda de los granos (6) de sulfato cálcico (31) de diámetro mayor a 10mm en un molino (8) de fragmentación; i.5) tratamiento de deshidratación del sulfato cálcico (31).

Más específicamente, tal y como se observa en las figuras 2 y 7, la cantidad de agua (4) es de entre 14,89% al 17,01% del peso del elemento prefabricado (1). En concreto de entre 175g y

205g de agua (4), que, con los 1000g de yeso (21) más árido (3) adicionales, la composición final acabaría teniendo entre 1175 y 1205g. Añadir que para la obtención de estos áridos (3) se puede optar por distintos procedimientos de fabricación. Por ejemplo, una mezcladora (7) horizontal de palas o picazas, o simplemente máquinas de mezclado del tipo planetaria. En el primer caso, el 5 más interesante por la calidad de los áridos (3), el yeso (21) una vez en la cuba se somete a un pulverizado del agua (4), previamente aditivada con un retardador (9) del fraguado. Las palas rotativas van mezclando en continúo formando bolas o granos (6) de tamaño homogéneo y diámetros menores de 7mm. La cantidad de agua (4) inicial se fija en  $185 \pm 20$ g por cada 1000 g de yeso (21), dando lugar a un peso de 1175g de mezcla (1000g+175g), un 14,89% de mezcla, 10 y para 1205g (1000+205g), un 17,01% de mezcla.

Para el caso de la máquina planetaria, las bolas o granos (6) no son homogéneos, y se hace necesario un cribado posterior para eliminar la fracción gruesa. En el caso de aditivar el agua (4) 15 con ácidos poli carboxílicos, por ejemplo, con el ácido cítrico, este se fija entre 0,1- 2g por cada 1000g de yeso (21) a mezclar.

Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, así como los componentes empleados en la implementación del elemento prefabricado (1) para la construcción, y método asociado, podrán ser convenientemente sustituidos por otros que sean 20 técnicamente equivalentes, y no se aparten de la esencialidad de la invención ni del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación de la siguiente lista.

#### **Lista referencias numéricas:**

- 25 1 - elemento prefabricado
- 2 - aglomerante
- 21 - yeso
- 3 - árido
- 31 - sulfato cálcico
- 30 4 - agua
- 5 - aditivo
- 6 - grano
- 7 - mezcladora
- 8 - molino
- 35 9 - retardador

## REIVINDICACIONES

- 5        1. Elemento prefabricado (1) para la construcción que comprende al menos un aglomerante (2) y al menos un árido (3), caracterizado por que el aglomerante (2) es yeso (21), y el árido (3) está basado en sulfato cálcico (31) más un aditivo (5) retardador (9).
- 10      2. Elemento prefabricado (1) para la construcción, según la reivindicación 1, caracterizado por que el peso del aglomerante (2) está entre el 40% y el 70% del peso del elemento prefabricado (1).
- 15      3. Elemento prefabricado (1) para la construcción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el peso del árido (3) está entre el 30% y el 60% del peso del elemento prefabricado (1).
- 20      4. Elemento prefabricado (1) para la construcción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el aglomerante (2) es uno del grupo de yeso (21) negro, yeso (21) blanco, escayola o yeso (21) alfa.
- 25      5. Elemento prefabricado (1) para la construcción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el árido (3) es uno del grupo de árido (3) prefabricado, árido (3) reciclado, árido (3) de yeso directamente de cantera sin tratamiento de cocción, o una mezcla de árido (3) prefabricado con árido (3) reciclado.
- 30      6. Elemento prefabricado (1) para la construcción, según la reivindicación 5, caracterizado por que el árido (3) prefabricado comprende una granulometría de:
- tamaño máximo de 10 mm, con una presencia de entre el 1% y el 5 %;
  - tamaño entre 3-5 mm, con una presencia de entre el 75% y el 88 %;
  - tamaño entre 0.2-0.05mm, con una presencia de entre el 10% y el 20 %;
  - tamaño entre 0.02-0.005mm, con una presencia de entre el 1% y el 5 %;
- 35      , y comprende además entre el 17,36% y el 23,08% de agua del peso del elemento prefabricado (1) y entre el 0,01% y el 0,2% de aditivo del peso del elemento prefabricado (1), donde el aditivo (5) está basado en un ácido poli carboxílico.
- 40      7. Elemento prefabricado (1) para la construcción, según la reivindicación 6, caracterizado por que el ácido poli carboxílico es ácido cítrico o ácido cítrico con dióxido de silicio.
- 45      8. Elemento prefabricado (1) para la construcción, según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por que el árido (3) reciclado comprende una granulometría de:
- tamaño máximo de 10 mm, con una presencia de entre el 1% y el 8%;
  - tamaño entre 3-5 mm, con una presencia de entre el 68% y el 88%;
  - tamaño entre 0.2-0.05mm, con una presencia de entre el 8% y el 21%;
  - entre 0.02-0.005mm, con una presencia de entre el 1% y el 6%.
- 50      9. Elemento prefabricado (1) para la construcción, según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por que el árido (3) prefabricado se puede basar en una sola granulometría:
- tamaño máximo de 10 mm, con una presencia de entre el 0% y el 10 %;
  - tamaño entre 3-5 mm, con una presencia de entre el 0% y el 100 %;
  - tamaño entre 0.2-0.05mm, con una presencia de entre el 0% y el 100 %;

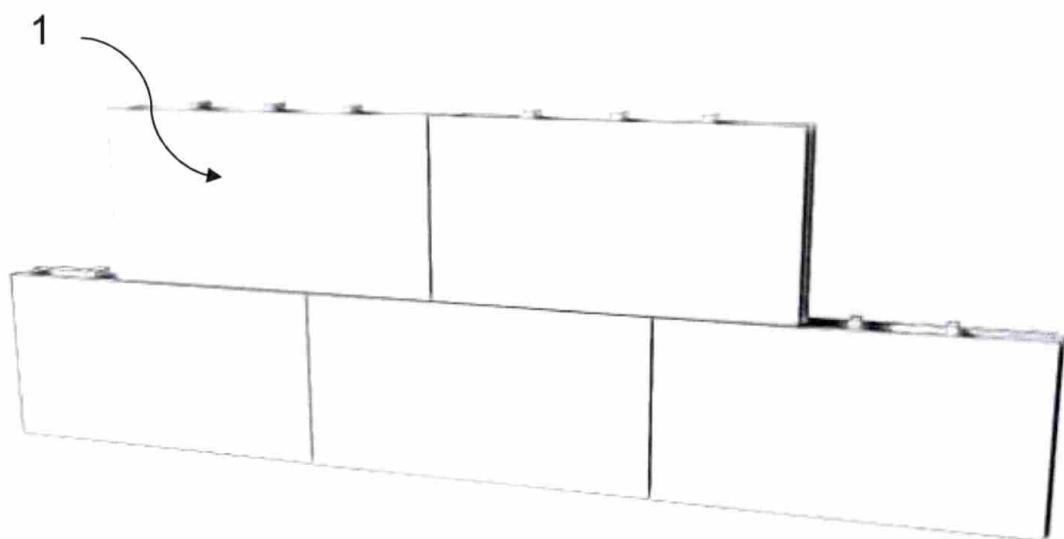
- tamaño entre 0.02-0.005mm, con una presencia de entre el 1% y el 10 %; , y comprende además entre el 17,36% y el 23,08% de agua (4) del peso del elemento prefabricado (1) y entre el 0,01% y el 0,2% de aditivo (5) del peso del elemento prefabricado (1), donde el aditivo (5) está basado en un ácido poli carboxílico, en un compuesto de melamina y/o sales.
- 5           10. Elemento prefabricado (1) para la construcción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el árido (3) comprende una proporción hasta del 30% de arlita o perlita, más árido (3) prefabricado.
- 10          11. Método de fabricación de elemento prefabricado (1) para la construcción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende las etapas de:
- 15          i) preparación de un árido (3) basado en sulfato cálcico (31);  
              ii) mezclado homogéneo de un aglomerante (2) de yeso (21), del árido (3) basado en sulfato cálcico (31) y de agua (4);  
              iii) conformado del elemento prefabricado (1) por medio de vibro compresión.
- 20          12. Método de fabricación de elemento prefabricado (1) para la construcción, según la reivindicación 11, caracterizado por que comprende la adición de un aditivo (5) de agua (4) basado en un ácido poli carboxílico.
- 25          13. Método de fabricación de elemento prefabricado (1) para la construcción, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, caracterizado porque la preparación de una mezcla que comprende un árido (3) basado en sulfato cálcico (31), agua (4) y aditivo (5) y que comprende una parte de áridos (3), áridos (3) reciclados, áridos (3) de cantera, arlita o perlita, y comprende las etapas de:
- 30          i.1) mezclado del sulfato cálcico (31) con agua (4), aditivo (5) y áridos (3);  
              i.2) amasado de dicha mezcla de sulfato cálcico (31) con agua (4), aditivo (5) y áridos (3) en una mezcladora (7) horizontal rotativa hasta la obtención de granos (6) de sulfato cálcico (31) de tamaño homogéneo menor de 8mm;  
              i.3) vertido de la mezcla en una máquina de vibro compresión para obtención de los elementos prefabricados (1).
- 35          14. Método de fabricación de elemento prefabricado (1) para la construcción, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que la preparación de un árido (3) basado en sulfato cálcico (31) comprende una etapa previa de obtención de agua (4) tratada para el mezclado, donde el agua (4) tratada comprende un retardador (9) del fraguado.
- 40          15. Método de fabricación de árido (3) prefabricado, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por que la preparación de un árido (3) basado en sulfato cálcico (31) comprende las etapas de:
- 45          i. 1) mezclado del sulfato cálcico (31) con agua (4) y aditivo (5);  
              i.2) pulverizado de la mezcla de sulfato cálcico (31) con agua (4) y aditivo (5) en una mezcladora (7) horizontal rotativa hasta la obtención de un grano (6) de sulfato cálcico (31) de tamaño homogéneo;  
              i.3) tamizado del árido (3) de sulfato cálcico (31) de diámetro menor a 8mm;  

50          i.4) molienda de los granos (6) de sulfato cálcico (31) de diámetro mayor a 10mm en un molino (8) de fragmentación;

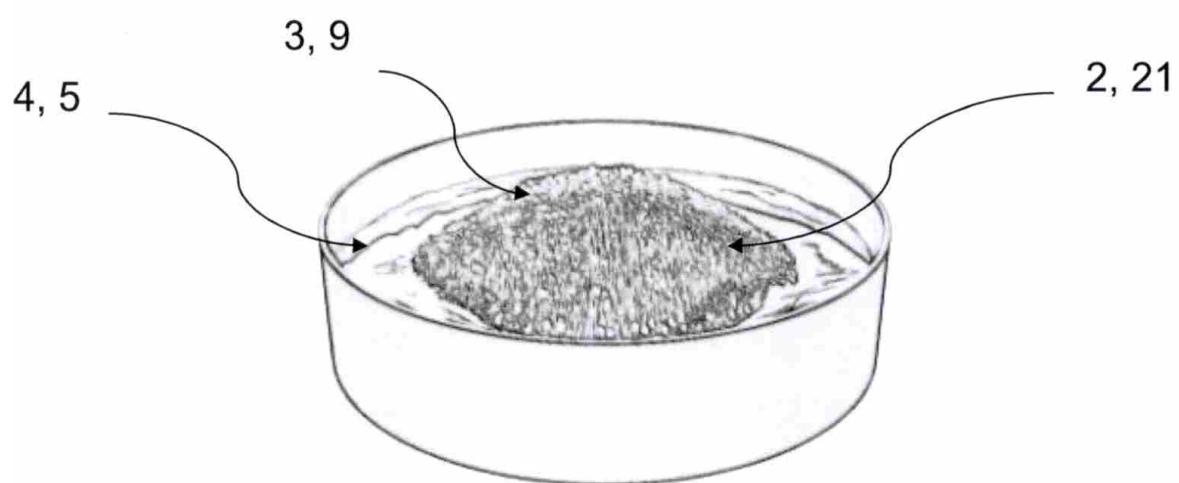
i.5) tratamiento de deshidratación del sulfato cálcico (31).

16. Método de fabricación de árido (3) prefabricado, según la reivindicación 15, caracterizado por que la cantidad de agua (4) es de entre 14,89% al 17,01% del peso del elemento prefabricado (1).

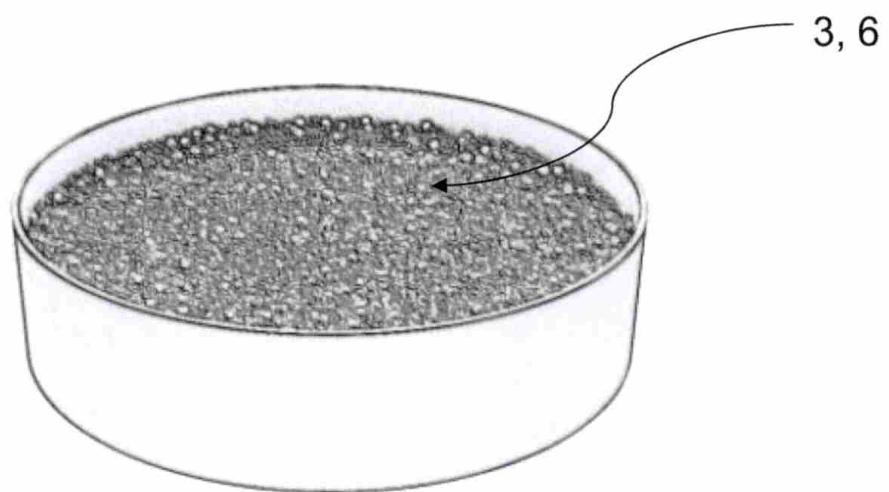
5



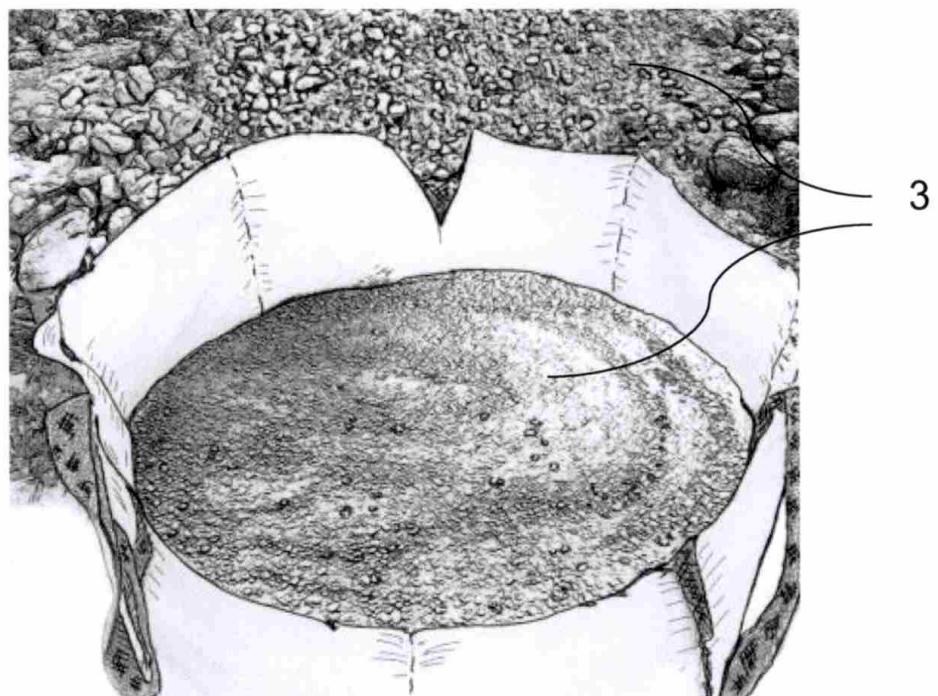
**FIG 1**



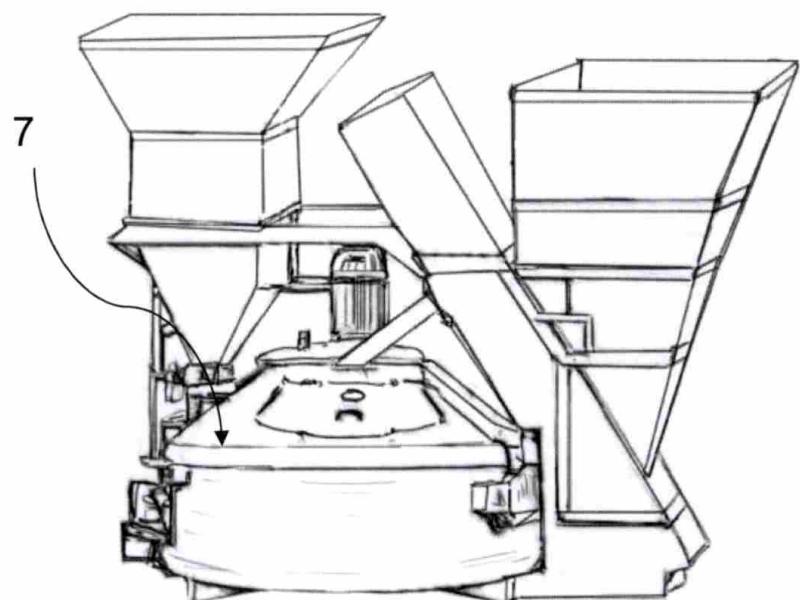
**FIG 2**



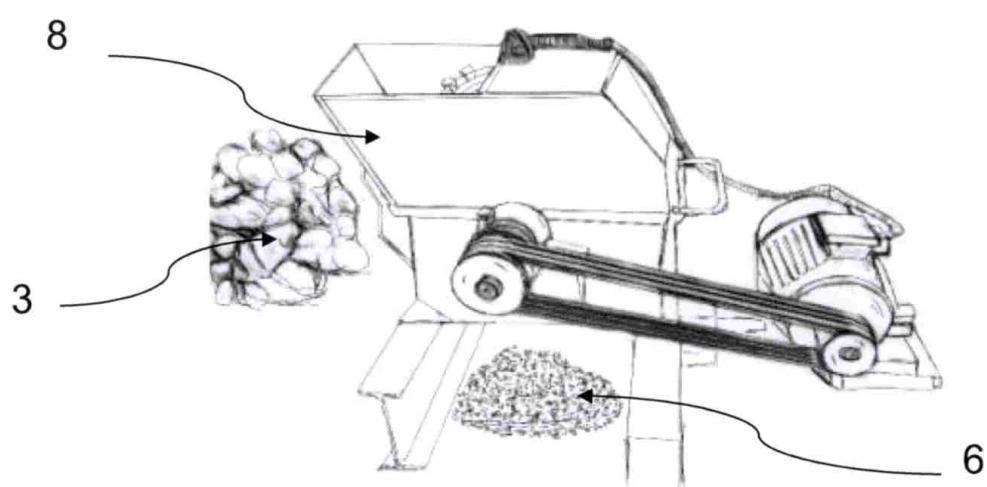
**FIG 3**



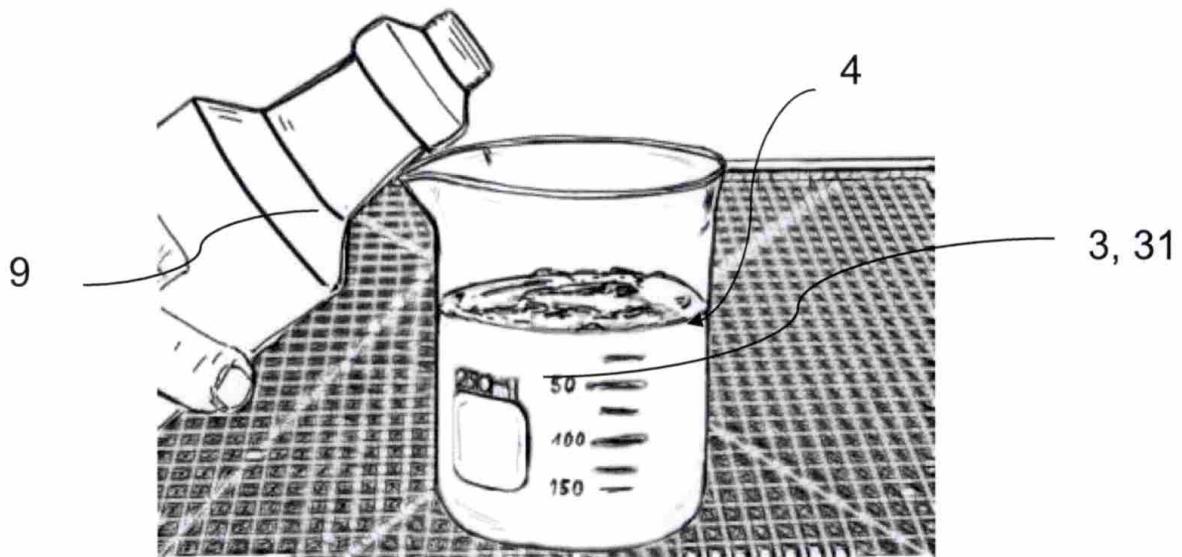
**FIG 4**



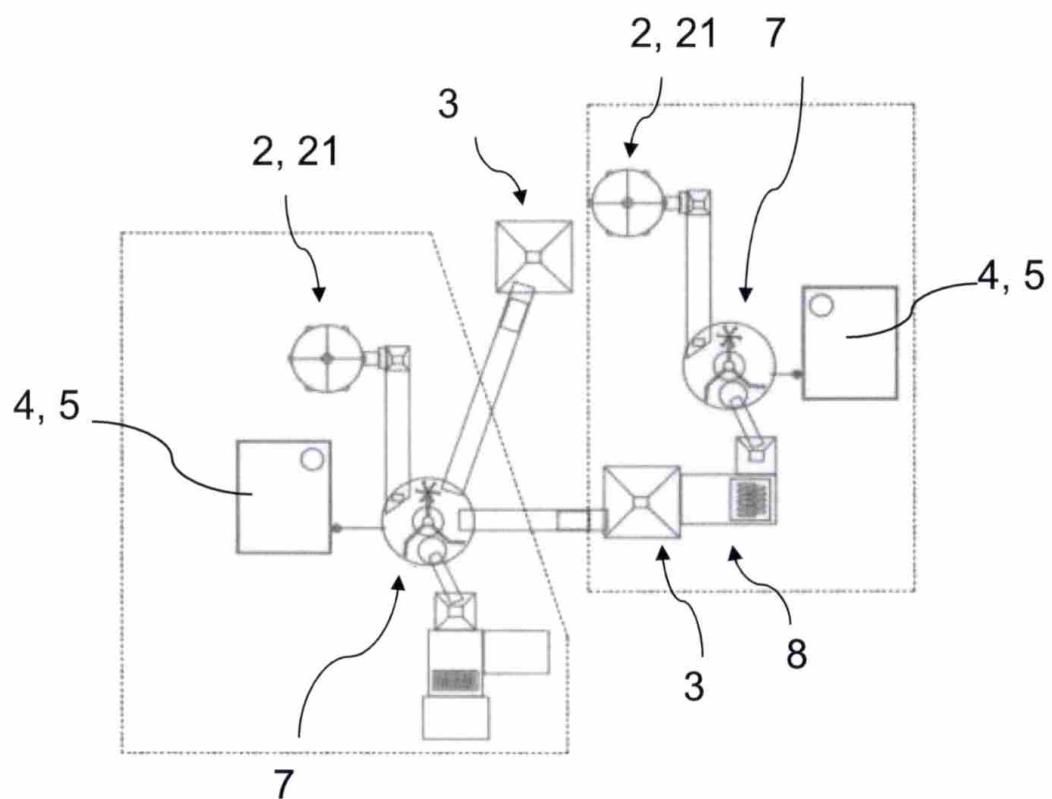
**FIG 5**



**FIG 6**



**FIG 7**



**FIG 8**



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 202300065

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 07.08.2023

(32) Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	SU 688468 A1 (TOMSK INZH STR INST) 30/09/1979, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-16
A	CN 114014620 A (HEBEI RUISUO SOLID WASTE ENGINEERING TECH RESEARCH INSTITUTE CO LTD) 08/02/2022, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-16
A	SU 1339025 A1 (LATVIJSKIJ NI EX T I STR) 23/09/1987, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-16
A	NL 7514644 A (MAURICE TOULAS) 21/06/1976, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-16
A	RU 1774935 C (PEREVEZENTSEV MIKHAIL M et al.) 07/11/1992, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-16
A	RU 2190522 C1 (KOZACHENKO ANDREJ VIKTOROVICH) 10/10/2002, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-16

#### 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 04.07.2024	Examinador M. d. García Poza	Página 1/2
--	---------------------------------	---------------

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**C04B22/06** (2006.01)

**C04B24/04** (2006.01)

**B28B1/08** (2006.01)

**B28B1/04** (2006.01)

**B28B1/10** (2006.01)

**E04C2/04** (2006.01)

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

C04B, B28B, E04C

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

INVENES, EPODOC, WPI