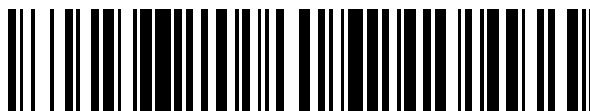


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 283**

51 Int. Cl.:

**C04B 24/42** (2006.01)

**C04B 14/30** (2006.01)

**C04B 111/27** (2006.01)

**C04B 28/14** (2006.01)

**C04B 40/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2005 E 05781059 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 1778457**

54 Título: **Método de fabricación de un artículo a base de yeso resistente al agua**

30 Prioridad:

**12.08.2004 US 917177**

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

**14.03.2016**

73 Titular/es:

**UNITED STATES GYPSUM COMPANY (100.0%)  
125 SOUTH FRANKLIN STREET  
CHICAGO, ILLINOIS 60606, US**

72 Inventor/es:

**VEERAMASUNENI, SRINIVAS**

74 Agente/Representante:

**RIZZO, Sergio**

**ES 2 563 283 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

Método de fabricación de un artículo a base de yeso resistente al agua

## CAMPO DE LA INVENCION

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un método de fabricación de productos a base de yeso resistentes a la humedad, por ejemplo, paneles de yeso, paneles compuestos de yeso reforzado, yesos, materiales mecanizables, materiales para tratamiento de juntas y baldosas acústicas, añadiendo una pequeña cantidad de un siloxano a la suspensión acuosa utilizada para fabricar el producto a base de yeso. Más en particular, la presente invención se refiere a la adición de una pequeña cantidad de un catalizador de óxido de magnesio calcinado a muerte a la suspensión acuosa para mejorar el curado del siloxano.

## 10 ANTECEDENTES

**[0002]** El yeso es un mineral de origen natural que normalmente se encuentra en los antiguos lechos de los lagos salados, en los depósitos volcánicos y en los lechos de arcilla. En términos químicos, el yeso es sulfato de calcio dihidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Este material se produce también como subproducto en varios procesos industriales.

15 **[0003]** Cuando el sulfato de calcio dihidratado se calienta lo suficiente, un proceso llamado calcinación, el agua de hidratación se elimina y se puede formar sulfato de calcio hemihidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ ) o sulfato de calcio anhidro ( $\text{CaSO}_4$ ), dependiendo de la temperatura y la duración de la exposición. El término "yeso calcinado", como se utiliza en el presente documento, se refiere tanto a las formas hemihidratadas como a las formas anhidras de sulfato de calcio. El yeso calcinado es capaz de reaccionar con el agua para formar sulfato de calcio dihidratado, que es un producto bastante duro y rígido y que se denomina en el presente documento "yeso fraguado".

20 **[0004]** Un ejemplo de un producto de yeso común es un panel de yeso, que se utiliza ampliamente como panel de construcción estructural. En general, el panel de yeso comprende un núcleo hecho de una suspensión acuosa de yeso calcinado que hidrata para formar yeso fraguado. Normalmente, el panel tiene un revestimiento laminar de papel adherido a sus dos caras.

25 **[0005]** Una característica del yeso fraguado es que tiene una tendencia a absorber agua. Como ejemplo, un núcleo de yeso que no contiene aditivos resistentes al agua puede absorber de 40 % a 50 % en peso de agua cuando se sumerge en la misma a una temperatura de 21,11 °C (70 °F) durante aproximadamente dos horas. En aplicaciones en las que el producto de yeso se expone a agua o a una alta humedad, esta característica no es deseable. La absorción de agua por el yeso tiende a reducir la resistencia del producto haciendo que el producto sea vulnerable al crecimiento microbiológico, y provocando que los revestimientos se deslaminen.

30 **[0006]** El panel de yeso se puede utilizar también en cuartos de baño como superficie subyacente que se cubre con baldosas de plástico o cerámica y con este fin se denomina a menudo "panel de base con baldosas". En aplicaciones como estas, es importante que el panel de yeso muestre una buena resistencia al agua.

35 **[0007]** Estos productos de la técnica anterior, como paneles de yeso normales para paredes, baldosas de yeso, bloques de yeso, moldes de yeso y similares, tienen relativamente poca resistencia al agua. Cuando un panel de yeso normal para pared, por ejemplo, se sumerge en agua, el panel absorbe rápidamente una cantidad de agua considerable, y pierde una gran parte de su resistencia. Las pruebas reales han demostrado que cuando el material del núcleo del panel de yeso se sumergió en agua durante 2 horas a aproximadamente 21,11 °C (70 °F) para la prueba ASTM 1396, fue común una absorción de agua en exceso de 40 %. En el pasado se han realizado muchos intentos de mejorar la resistencia al agua de los productos de yeso. Estos intentos han incluido la incorporación de materiales resistentes al agua tales como jabones metálicos, asfaltos, siloxanos, resinas, etc. dentro de la suspensión de sulfato de calcio hemihidratado. También han incluido intentos para recubrir el producto de yeso acabado con películas o recubrimientos resistentes al agua. Un ejemplo específico de intentos anteriores de impermeabilizar el yeso de manera integral mediante la adición de sustancias que repelen el agua se describe en la patente n.º 2.198.776 de King y Camp. Ésta muestra la incorporación de parafina, siloxano, asfalto, etc. en la suspensión acuosa rociando el material fundido en la suspensión.

45 **[0008]** La presente invención se refiere a un método mejorado para fabricar composiciones de yeso resistentes al agua que han incorporado en las mismas un siloxano para impartir resistencia al agua al producto de yeso fraguado.

50 **[0009]** La expresión "resistente al agua" debe entenderse en el sentido de la capacidad de un elemento estructural prefabricado como se define anteriormente para limitar la absorción de agua mediante el sustrato de yeso, al tiempo que conserva la estabilidad dimensional y la integridad mecánica del elemento estructural en cuestión.

**[0010]** Dependiendo de los países, esta resistencia al agua está codificada o regulada mediante estándares específicos. Los estándares ASTM 630/630M-96a y ASTM 1398 requieren en particular que, cuando dicho artículo a base de yeso se sumerja en agua durante dos horas, la absorción de agua por el sustrato de yeso sea inferior al 5 % y la absorción de agua en la superficie (llamada el equivalente Cobb) sea inferior a 1,60 g/m<sup>2</sup>.

5 **[0011]** Esta repelencia al agua se consigue utilizando cualquier proceso que comprenda, en general, al menos las siguientes etapas:

(a) mezclar de manera homogénea un material seco, que comprende en su mayoría al menos un sulfato de calcio hidratable, el agente repelente al agua anteriormente mencionado y agua, y reformar dicho sustrato en estado húmedo;

10 (b) secar el sustrato preformado con el fin de obtener dicho sustrato formado en estado sólido y seco.

**[0012]** Con dicho proceso, resulta difícil controlar la cantidad de agente repelente al agua incorporado en el sustrato de yeso, por ejemplo en la forma de un aceite de silicona, y, por lo tanto, no se explota el potencial del agente repelente al agua.

15 **[0013]** La utilización de siloxanos para fabricar productos a base de yeso resistentes a la humedad, tales como paneles de yeso para paredes, se conoce bien. En general, se añade una pequeña cantidad de un siloxano a la suspensión acuosa utilizada para fabricar el producto a base de yeso y se forma y se seca el producto. La producción de dichos productos a base de yeso resistentes a la humedad se describe en las patentes estadounidenses 3.455.710; 4.643.711; 5.135.805; 5.330.762; 5.366.810; 5.626.605; 5.626.668; 6.100.607 y 6.569.541 entre otras. JP 9 1429185 A describe la producción de un panel de yeso mezclando yeso, un siloxano y, por ejemplo, óxido de magnesio. No obstante, se ha descubierto que en algunos casos el siloxano utilizado para fabricar el producto a base de yeso resistente al agua no se cura por completo en un periodo de tiempo razonable o no se cura por completo en absoluto. En cualquier caso, la resistencia al agua no se desarrolla hasta un nivel satisfactorio.

25 **[0014]** Es el objeto de la presente invención proporcionar un método para incorporar siloxano a la suspensión junto con un catalizador para mejorar el curado del siloxano con el fin de acelerar y mejorar el desarrollo de la resistencia al agua en artículos a base de yeso.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

30 **[0015]** La presente invención se refiere a un método de fabricación de productos a base de yeso resistentes a la humedad, por ejemplo, paneles de yeso, paneles compuestos de yeso reforzado, yesos, materiales mecanizables, materiales para tratamiento de juntas y baldosas acústicas, de conformidad con la reivindicación 1. El método se caracteriza entre otras cosas por añadir a la suspensión acuosa utilizada para fabricar el producto a base de yeso una pequeña cantidad de un siloxano y un catalizador para mejorar el curado del siloxano. El método comprende mezclar una emulsión de siloxano con el agua de amasado utilizada para preparar dicho artículo a base de yeso; mezclar un catalizador de óxido de magnesio calcinado a muerte con yeso calcinado; mezclar la mezcla de silicona/agua con la mezcla de yeso/óxido de magnesio para formar una suspensión acuosa; y darle a la suspensión la forma deseada y permitir que dicha suspensión conformada se fragüe para formar un artículo a base de yeso fraguado resistente al agua.

40 **[0016]** La presente invención contempla la utilización de 0,4 % a 1,0 % del siloxano, basado en el peso del yeso calcinado y otros ingredientes secos. En el proceso preferido se forma una emulsión de siloxano/agua mezclando el siloxano con una parte del agua de amasado en un mezclador de alta intensidad durante unos pocos segundos.

**[0017]** El catalizador es un óxido de magnesio calcinado a muerte. Se utiliza 0,1 % a 0,5 % en peso de óxido de magnesio, basado en el peso del yeso.

**[0018]** La invención se refiere además a un panel que contiene yeso de conformidad con la reivindicación 10.

45 **[0019]** Se describen aspectos adicionales de la invención en las reivindicaciones dependientes y en los ejemplos.

#### DESCRIPCION DE LOS MODOS DE REALIZACION PREFERIDOS

50 **[0020]** En un proceso convencional para fabricar estructuras a base de yeso, tales como paneles para paredes, una cantidad medida de agua (llamada "agua de amasado") y cualquier otro componente líquido se proporcionan de manera continua en un "mezclador de púas". El yeso calcinado y los otros ingredientes secos utilizados para fabricar el panel para pared normalmente se mezclan en seco y a continuación se proporcionan de manera continua en el mezclador de púas, donde se mezclan con el agua de amasado durante unos pocos segundos para formar una suspensión acuosa. La espuma utilizada para reducir la densidad del panel para pared se puede añadir también al mezclador de púas. A continuación, a la suspensión formada en el mezclador de púas se le da la forma del artículo, tal como el panel para pared, y después el artículo conformado se seca. Con el fin de

obtener la mejor resistencia al agua, es necesario distribuir de manera uniforme el siloxano en el yeso. Puesto que se utiliza una cantidad relativamente pequeña de siloxano, se ha descubierto que la distribución más uniforme del siloxano en el yeso se proporciona cuando el siloxano, en forma de emulsión, se mezcla con el agua de amasado. Esto distribuye de manera uniforme el siloxano por toda el agua de amasado utilizada para formar la suspensión de yeso. El agua de amasado, premezclada con el siloxano, se mezcla con el yeso y otros materiales secos en el mezclador de pásas para formar la suspensión.

#### EL SILOXANO

**[0021]** La presente invención contempla en general mejorar la resistencia al agua del artículo a base de yeso añadiendo un siloxano polimerizable en forma de emulsión estable a la suspensión utilizada para fabricar los artículos a base de yeso. A continuación se le da forma a la suspensión y se seca en condiciones que favorecen la polimerización del siloxano para formar una resina de silicona altamente reticulada. Preferiblemente, a la suspensión de yeso se le añade un catalizador que favorece la polimerización del siloxano para formar una resina de silicona altamente reticulada.

**[0022]** El siloxano es generalmente un siloxano fluido lineal con hidrógeno modificado, pero también puede ser un siloxano cíclico con hidrógeno modificado. Dichos siloxanos son capaces de formar resinas de silicona altamente reticuladas. Los expertos en la materia conocen bien dichos fluidos y estos están comercialmente disponibles y se describen en la literatura de patentes. Normalmente, los siloxanos lineales modificados con hidrógeno útiles en la práctica de la presente invención comprenden aquellos de la fórmula general:



donde R representa un radical hidrocarbonado monovalente saturado o insaturado. En los modos de realización preferidos, R representa un grupo alquilo y más preferiblemente R es metilo.

**[0023]** La emulsión de siloxano se añade preferiblemente al agua de amasado antes de que se forme la suspensión con el fin de proporcionar tiempo suficiente para que la emulsión de siloxano se mezcle por completo con el agua utilizada para formar la suspensión.

**[0024]** Es esencial que la emulsión de siloxano sea estable hasta que llegue al mezclador de pásas y que permanezca muy dispersa en las condiciones de la suspensión. Es decir, la emulsión de siloxano debe permanecer muy dispersa en presencia de los aditivos, tales como aceleradores, que están presentes en la suspensión. La emulsión de siloxano debe permanecer estable a través de las etapas en las que se forman los artículos a base de yeso también.

**[0025]** Los artículos a base de yeso resistentes al agua de la presente invención se fabrican preferiblemente con un fluido de metil hidrógeno polisiloxano vendido bajo la denominación SILRES BS-94 de Wacker-Chemie GmbH como el siloxano. El fabricante indica que este producto es un fluido de siloxano que no contiene agua ni disolventes. Se contempla que se puede utilizar 0,3 % a 1,0 % del siloxano BS-94, basado en el peso de los ingredientes en seco. Se prefiere utilizar de 0,4 % a 0,8 % del siloxano.

#### LAS EMULSIONES DE SILOXANO

**[0026]** La presente invención contempla la utilización de una gran variedad de emulsiones de siloxano para proporcionar una resistencia al agua mejorada. En el proceso preferido, se forma una emulsión de siloxano/agua mezclando un fluido de siloxano con una cantidad pequeña de agua en un mezclador de alta intensidad durante unos pocos segundos. No se utiliza ningún emulsionante químico. Se ha descubierto que este proceso produce una emulsión que es lo suficientemente estable para poder mezclarse con el agua de amasado con el fin de distribuir el siloxano de manera uniforme por toda el agua de amasado. La emulsión de siloxano/agua se introduce en el mezclador de pásas y se mezcla con el yeso calcinado y otros materiales secos para formar la suspensión.

**[0027]** De conformidad con el modo de realización preferido de la presente invención, una parte del agua de amasado se separa de manera continua de la línea del agua de amasado y se incorpora en un mezclador de alta intensidad. La cantidad requerida de un aceite de siloxano se introduce en una proporción medida de manera continua en el mezclador de alta intensidad donde se mezcla con el agua de amasado durante 1-2 segundos para formar una emulsión de aceite en agua. Una proporción de aproximadamente 25 partes de agua se puede mezclar con cada parte de siloxano. La proporción de agua con respecto a siloxano no es crítica. Se prefiere no utilizar ningún agente emulsionante químico porque los emulsionantes pueden afectar de manera negativa a la reacción de rehidratación del yeso, a la estabilidad de la espuma añadida al sistema y a la adhesión del revestimiento de papel al núcleo del yeso. Se ha constatado que la emulsión de siloxano/agua se formó de manera suficientemente estable sin ningún emulsionante químico.

**[0028]** También se pueden utilizar emulsiones de siloxano preparadas con anterioridad. No obstante, las emulsiones de siloxano preparadas con anterioridad presentan frecuentemente problemas de estabilidad durante el almacenamiento y los emulsionantes utilizados con las emulsiones preparadas con anterioridad tienden a

causar problemas en la fabricación del artículo de yeso, tales como problemas de adhesión del papel y problemas en el proceso de rehidratación del yeso. En el modo de realización preferido, la emulsión de siloxano/agua formada en el mezclador de alta intensidad se mezcla inmediatamente con el resto del agua de amasado, que se introduce a continuación en una proporción medida en el mezclador de púas. La emulsión de siloxano/agua es lo suficientemente estable para conservar sus características como emulsión al introducirse en el mezclador de púas. Este procedimiento provoca que el siloxano se distribuya de manera uniforme por toda la suspensión de yeso acuosa y que se distribuya de manera uniforme por todo el artículo a base de yeso resultante.

EL CATALIZADOR

**[0029]** El producto de siloxano descrito anteriormente es un hidrógeno polisiloxano. Se cura formando un (compuesto OH) intermedio de silanol reactivo para producir ácido polimetilsilícico. Se postula que con el fin de desarrollar la resistencia al agua, es necesario que el siloxano se cure dentro del panel para pared. Cuando el siloxano se añade a la suspensión de yeso, la reacción de curado comienza muy despacio. En muchos casos, la resistencia al agua del panel para pared fabricado mediante el proceso anterior no se desarrolla durante una semana o dos. En otros casos, la resistencia al agua del panel para pared fabricado mediante el proceso anterior no desarrolla completamente. Cuando el siloxano se cura lentamente y la resistencia al agua no se desarrolla de manera inmediata, el panel para pared debe almacenarse durante un tiempo suficiente para que se desarrolle la resistencia al agua antes de que el panel se pueda enviar.

**[0030]** Se ha descubierto que se pueden añadir determinados catalizadores a la suspensión de yeso para mejorar el curado del siloxano que proporciona resistencia a la absorción de agua al panel para pared. Es importante que el catalizador sea relativamente insoluble en agua y que no reaccione con los componentes de la suspensión de yeso. Por ejemplo, los óxidos y los hidróxidos alcalinotérreos, sugeridos por la técnica anterior, son relativamente solubles en agua y, como resultado, los óxidos y los hidróxidos alcalinotérreos aumentan el pH de la suspensión. El pH más alto interfiere en la rehidratación de la hidratación del yeso calcinado. Además, los óxidos y los hidróxidos alcalinotérreos reaccionan rápidamente con el siloxano para causar una rápida evolución del hidrógeno.

**[0031]** El catalizador es óxido de magnesio calcinado a muerte porque es casi completamente insoluble en agua y no reacciona con los componentes de la suspensión distintos del siloxano. El óxido de magnesio calcinado a muerte acelera el curado del siloxano y, en algunos casos, causa que el siloxano se cure de manera más completa. El óxido de magnesio calcinado a muerte cataliza el curado del siloxano sin producir magnesio comercialmente disponible con una composición consistente.

**[0032]** El catalizador es un material seco que se mezcla en seco con el yeso calcinado y los otros materiales secos para distribuir de manera uniforme el catalizador por todo el yeso calcinado. La mezcla seca que contiene el catalizador se añade a continuación al mezclador de púas.

**[0033]** Se puede utilizar una cantidad relativamente pequeña de catalizador. Se ha constatado que se puede utilizar de 0,1 % a 0,5 % en peso del óxido de magnesio calcinado a muerte, basado en el peso del yeso calcinado. Preferiblemente, se utiliza de 0,2 % a 0,4 % en peso de óxido de magnesio, basado en el peso del yeso.

**[0034]** El catalizador es un óxido de magnesio calcinado a muerte vendido bajo la denominación "Baymag 96" de "Baymag, Inc. de Calgary, Alberta, Canadá. Tiene una superficie de al menos 0,3 metros cuadrados por gramo medido mediante BET. Presenta una pérdida por calcinación inferior a 0,1 % en peso.

**[0035]** La diferencia entre el óxido de magnesio calcinado a muerte utilizado en la presente invención y el óxido de magnesio convencional se puede demostrar comparando el aumento de temperatura cuando los respectivos materiales se mezclan con agua.

**[0036]** El índice de la reacción exotérmica del óxido de magnesio calcinado a muerte ("Baymag 96) y el óxido de magnesio convencional (Baymag 30) en agua se determinó utilizando el Sistema de aumento de temperatura (TRS, por sus siglas en inglés). La unidad de TRS es un *thermometer* electrónico que mide el calor desprendido de la reacción exotérmica de MgO con agua. Cada muestra contenía 50 gramos de óxido de magnesio y 100 ml de agua, remojada 10 segundos y mezclada a mano durante 10 segundos. El *thermometer* se colocó en el interior de un recipiente donde se había vertido la mezcla de óxido de magnesio y agua; este recipiente estaba en un medio con temperatura casi estable (recipiente Styrofoam). Los datos se recogieron mediante un sistema de adquisición de datos. Los datos recogidos se exponen en la Tabla 1, a continuación:

TABLA 1

Tiempos (Segundos)	Temperatura (°C (°F)) MgO convencional	Temperatura (°C (°F)) MgO calcinado a muerte
10	25,04 (77,07)	24,47 (76,04)
100	25,33 (77,60)	24,54 (76,17)

Tiempos (Segundos)	Temperatura (°C (°F)) MgO convencional	Temperatura (°C (°F)) MgO calcinado a muerte
200	25,54 (77,98)	24,56 (76,24)
300	25,66 (78,20)	24,62 (76,31)
400	25,76 (78,37)	24,64 (76,36)
500	25,85 (78,54)	24,69 (76,45)
600	25,93 (78,68)	24,73 (76,51)
700	26,00 (78,80)	24,75 (76,55)
800	26,07 (78,93)	24,78 (76,60)
900	26,14 (79,05)	24,81 (76,65)
1000	26,20 (79,16)	24,83 (76,70)
1500	26,46 (79,62)	24,95 (76,91)
2000	26,71 (80,07)	24,89 (76,80)
2500	26,94 (80,50)	Descenso de temperatura
3000	27,20 (80,96)	Descenso de temperatura

**[0037]** Los resultados demuestran que la reacción del óxido de magnesio convencional con el agua es significativamente diferente de la reacción del óxido de magnesio calcinado a muerte con el agua. La reacción del óxido de magnesio convencional con el agua fue más exotérmica y provocó que la temperatura aumentara ~ 2,78 °C (~ 5 °F) mientras que la reacción del óxido de magnesio calcinado a muerte con el agua mostró solo un ligero cambio (aproximadamente 0,44 °C (aproximadamente 0,8 °F)) en la temperatura. Esta prueba se puede utilizar para diferenciar entre un óxido de magnesio calcinado a muerte y otros óxidos de magnesio convencionales.

**[0038]** El catalizador es un óxido de magnesio calcinado a muerte vendido bajo la denominación "Baymag 96" de "Baymag, Inc. porque produce un aumento de temperatura inferior a 0,55 °C (1 °F) en el Sistema de aumento de temperatura. Los óxidos de magnesio que producen un aumento de temperatura no superior a aproximadamente 1,1 °C (aproximadamente 2 °F) son adecuados para utilizarse en la presente invención. Los óxidos de magnesio que producen aumentos de temperatura mayores, tales como el Baymag 30, proporcionan una catálisis adecuada del siloxano, pero dichos óxidos de magnesio no se prefieren porque retardan el proceso de rehidratación del yeso y provocan una pérdida de adhesión del papel.

#### EJEMPLO 1

**[0039]** Los paneles de yeso espumados revestidos de papel se prepararon en una línea de producción típica a gran escala en una instalación de fabricación de paneles de yeso comerciales. Los ingredientes y sus porcentajes en peso aproximados (expresados como intervalos relativamente reducidos basados en el peso del yeso calcinado empleado) se enumeran en la Tabla 2. Una parte del agua de amasado se separó de manera continua de la línea del agua de amasado y se incorporó en un mezclador de alta intensidad 30. El mezclador fue un Vertiflo Pump Co. Modelo nº 1420-2x-2x8. La cantidad requerida de un fluido de siloxano se introdujo en una proporción medida de manera continua en el mezclador de alta intensidad donde se mezcló con el agua de amasado durante 1-2 segundos para formar una emulsión de aceite en agua *in situ*. Una proporción de aproximadamente 25 partes de agua se mezcló con cada parte de siloxano. La emulsión de siloxano/agua se devolvió entonces a la línea del agua de amasado donde se mezcló con el resto del agua de amasado. El óxido de magnesio se mezcló en seco con el yeso calcinado y otros ingredientes secos antes de mezclarse en el mezclador de pásas. A excepción de la inclusión de siloxano y óxido de magnesio en la preparación, los paneles se prepararon utilizando los métodos y los ingredientes típicos de la técnica anterior para la producción de paneles de yeso. Se prepararon paneles con diferentes concentraciones de siloxano y diferentes cantidades de óxido de magnesio y se compararon con paneles de control y se ensayaron para determinar la resistencia al agua de conformidad con la prueba ASTM 1396.

TABLA 2

Ingredientes para la producción de paneles de yeso	
INGREDIENTE	PESO
yeso calcinado	100
agua	94-98
siloxano	0,4-0,8
acelerador de fraguado	1,1-1,6
almidón	0,5-0,7
dispersante	0,20-0,22
fibra de papel	0,5-0,7
retardador de fraguado	0,07-0,09
agente espumante	0,02-0,03
trimetafosfato de sodio ("STMP", en inglés)	0-0,016

inhibidor de recalcinación	0,13-0-14
óxido de magnesio	0,1-0,3

En la Tabla 2: el acelerador de fraguado comprendía partículas de sulfato de calcio deshidratado recubiertas de azúcar finamente molida, como se describe en la patente estadounidense n.º 3.573.947, en la que el acelerador no se calienta durante su preparación; el almidón fue almidón HI-BOND modificado con ácido y molido en seco obtenido comercialmente de Lauhoff Grain Co.; el dispersante fue DILOFLO, un naftaleno sulfonato obtenido comercialmente de GEO Specialty Chemicals de Ambler, Pensilvania; la fibra de papel fue fibra de papel fina molida en molino de martillo; el retardador de fraguado fue VERSENEX 80, un agente quelante obtenido comercialmente de Van Walters & Rogers de Kirkland, Washington; el agente espumante fue WITCOLATE1276, obtenido comercialmente de Witco Corp. de Greenwich, Conn.; el trimetafosfato de sodio fue suministrado comercialmente por Astaras Co. de St. Louis, Mo.; y el inhibidor de recalcinación fue CERBLOSE 2001, una dextrosa empleada para reducir la recalcinación de los extremos del panel durante el secado. El siloxano fue un fluido vendido bajo la denominación SILRES BS-94 por Wacker-Chemie GmbH. El óxido de magnesio fue un óxido de magnesio calcinado a muerte vendido bajo la denominación "Baymag 96" de Baymag, Inc. de Calgary, Alberta, Canada.

**[0040]** Los paneles se produjeron en una línea de producción continua de cuatro pies (1,21 metros) de ancho mediante las siguientes etapas: introducir de manera continua y mezclar los ingredientes en un mezclador para formar una suspensión acuosa (se utilizó el agente espumante para generar espuma acuosa en un sistema generador de espuma independiente; la espuma se introdujo entonces en la suspensión a través del mezclador); depositar de manera continua la suspensión sobre una lámina de revestimiento de papel (papel de la parte delantera) en una cinta transportadora; colocar otra lámina de revestimiento de papel (papel de la parte trasera) sobre la suspensión depositada para formar un panel de 'h. pulgadas de grosor; cuando la hidratación del sulfato de calcio hemihidratado para formar sulfato de calcio dihidratado prosiguió lo suficiente para hacer la suspensión lo suficientemente dura para cortarla con precisión, cortar el panel en movimiento para hacer paneles individuales de aproximadamente 12x4 pies (3,65x1,21 metros) y 1/2 pulgada (2,54 centímetros) de grosor; y secar los paneles en un horno calentado de varios pisos.

**[0041]** Los valores típicos de absorción de humedad para dichos productos cuando se ensayaron de conformidad con la prueba ASTM 1396 se muestran a continuación en la Tabla 3.

TABLA 3

Producto	% Siloxano	% MgO	% humedad absorbida
Panel de yeso resistente al agua	0,8 %	0,2 %	4,5 %
Panel de revestimiento de yeso con núcleo tratado	,04 %	0,2 %	8 %

## EJEMPLO 2

**[0042]** Se llevó a cabo una prueba de laboratorio para demostrar el efecto del óxido de magnesio calcinado a muerte en la resistencia al agua desarrollada por un siloxano en un artículo a base de yeso. Se formó una emulsión mezclando 0,7 % de siloxano BS-94 y 550 gramos de agua en un mezclador de alto cizallamiento a 7500 rpm durante 2,5 minutos. En las pruebas 1-3, la emulsión se mezcló a continuación con 500 gramos de yeso natural calcinado, 0,1 gramos de CSA y una cantidad seleccionada de óxido de magnesio Baymag 96 en un mezclador Waring durante 10 segundos y se formó en cubos que se calentaron durante la noche. La prueba 4 se llevó a cabo de la misma manera a excepción de que se utilizó un yeso sintético calcinado. En todas las pruebas se utilizó 0,7 % en peso de siloxano. La cantidad seleccionada de Baymag 96 utilizada en las pruebas 1-4 se muestra en la Tabla 4, a continuación. En el plazo de 24 horas de la fabricación, los cubos se sumergieron en agua para una absorción de 2 horas de conformidad con la prueba ASTM 1396 y se ensayaron para determinar la humedad. Se realizaron tres pruebas en cada nivel y el nivel de humedad medio de las tres pruebas se muestra en la Tabla 3.

TABLA 4

N.º de prueba	% MgO	% humedad absorbida después de 2 horas
Control	0	47,7
1	0,05%	13,0
2	0,2%	8,6
3	0,5%	4,6
4	0,2%	3,8

**[0043]** La muestra de la prueba 4, fabricada con yeso sintético, absorbió menos humedad que la muestra de la prueba 2, fabricada con un yeso natural, aunque se utilizó la misma cantidad de Baymag 96 en ambas pruebas. La diferencia se atribuyó a las impurezas, tales como cenizas volantes, que se encuentran normalmente en los yesos sintéticos.

**REIVINDICACIONES**

1. Método de fabricación de un artículo a base de yeso resistente al agua que comprende:
- 5 a) mezclar una emulsión de siloxano con el agua de amasado utilizada para preparar dicho artículo a base de yeso, en el que dicho siloxano es un siloxano fluido lineal o cíclico con hidrógeno modificado;
- b) mezclar 0,1 % a 0,5 % en peso de óxido de magnesio calcinado a muerte con yeso calcinado, en el que dicho óxido de magnesio produce un aumento de temperatura no superior a 0,9 °C (2 °F) según el Sistema de aumento de temperatura, presenta una superficie de al menos 0,3 metros cuadrados por gramo medido mediante BET, presenta una pérdida por calcinación inferior a 0,1 % en peso y en el que el peso del óxido de magnesio calcinado a muerte se basa en el peso del yeso calcinado;
- 10 c) mezclar dicha mezcla de emulsión de siloxano/agua de amasado con dicha mezcla de yeso calcinado/óxido de magnesio para formar una suspensión acuosa; y
- d) dar forma a dicha suspensión y permitir que dicha suspensión conformada se fragüe para formar un artículo a base de yeso fraguado resistente al agua.
2. Método de conformidad con la reivindicación 1, en el que dicho siloxano es poli(metilhidrógenosiloxano).
- 15 3. Método de conformidad con la reivindicación 2, en el que la cantidad de dicho poli(metilhidrógenosiloxano) es de 0,3 % a 1,0 % en peso basado en el peso de los ingredientes secos.
4. Método de conformidad con la reivindicación 2, en el que la cantidad de dicho poli(metilhidrógenosiloxano) es de 0,4 % a 0,8 % en peso basado en el peso de los ingredientes secos.
- 20 5. Método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho artículo es un panel de yeso fraguado resistente al agua.
6. Método de la reivindicación 1 en el que la etapa (a) comprende además:
- mezclar una cantidad de un fluido de siloxano con una parte del agua de amasado en un mezclador de alta intensidad para formar la emulsión de siloxano.
- 25 7. Método de conformidad con la reivindicación 6, en el que dicha emulsión de siloxano/agua se forma sin emulsionante.
8. Método de conformidad con la reivindicación 6, en el que 25 partes en peso de agua de amasado se mezclan con cada parte en peso de siloxano en la etapa (a).
9. Método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que dicho artículo es un panel de yeso fraguado resistente al agua.
- 30 10. Panel a base de yeso fraguado resistente al agua fabricado de conformidad con el método de la reivindicación 1.