

Señores

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COM
Ciudad

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-001918- -00007-0000

Fecha: 2012-05-09 16:22:23 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 38

REFERENCIA: Expediente No. 08 – 001.918
TÍTULO: "POLIMERIZACIÓN DE SILOXANO EN PANELES PARA PAREDES"
SOLICITANTE: UNITED STATES GYPSUM COMPANY
TRÁMITE: Respuesta a Concepto Técnico del 10 de febrero de 2012.

DANILO ROMERO RAAD, en mi condición de apoderado de la sociedad **UNITED STATES GYPSUM COMPANY**, dentro del término legal, presento respuesta al Concepto Técnico notificado mediante Oficio No. 1944 del 10 de febrero de 2012.

DE LA SOLICITUD DE PATENTE.

1. Reivindicaciones.

El Examinador Técnico de Patentes objeto las Reivindicaciones porque no son claras:

"La frase "aproximadamente" en las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5 utilizada para definir el rango de varias características de la lechada deben eliminarse. Estos términos no permiten establecer un intervalo puntual para cada una de las



características técnicas no siendo estas precisas y por lo tanto no claras.

"El término "polisiloxano fluido" usado en la reivindicación 7 es de carácter general y sugiere de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones o modificaciones".

"El término "suspensión estable" utilizado en la reivindicación 10 es vago, poco claro y deja al lector con la duda sobre el significado de la característica técnicas a la que se refiere, haciendo que la definición del objeto de dicha reclamación claro".

"En la reivindicación 11, se debe corregir la referencia a la suspensión, ya que esta no se encuentra mencionada en la reivindicación 1".

"En la reivindicación 16 cuando el solicitante menciona "tomar una porción de una cantidad medida de agua de mezcla para utilizar como el agua", no es claro a qué agua de mezcla se está refiriendo, ya que en la reivindicación 12 no hace mención "a un agua de mezcla".

"La reivindicación 2 no está soportada en la descripción porque la proporción de ceniza final/óxido de magnesio está en las reivindicaciones y no en la descripción; se sugiere incorporarla a la descripción para dar soporte. Esta modificación no supone ampliación puesto que las reivindicaciones iniciales se presentaron con la descripción (Art. 26 D486)".

R/: Nuestro poderdante se permite manifestar lo siguiente:

- Eliminó la expresión "aproximadamente" de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5.

- Modificó la reivindicación 7 donde se reemplazo el polisiloxano fluido por "siloxano fluido, lineal o cíclico modificado con hidrógeno", lo cual se encuentra sustentado en el segundo y tercer párrafo de la Descripción Detallada de la Invención.
- Se modificó la reivindicación 1 donde se incluyo la expresión "una emulsión o una suspensión estable" de siloxano en agua. El respaldo para esta modificación se encuentra en la página 8, líneas 9 a 10 de la Descripción Detallada de la Invención. Por lo cual, la reivindicación 10 original se elimino; y la reivindicación 11 (igual a la nueva reivindicación 9) quedo dependiente de la reivindicación 1.
- En la reivindicación 1 se incluyó la proporción entre la ceniza fina y el óxido de magnesio es de 2:1 a 3:1 de la reivindicación 2.
- Se incluyó la Nueva Reivindicación 11 donde se expresa que "la emulsión y la suspensión permanecen estables por lo menos hasta que el estuco haya fraguado en un 50%".
- Se eliminó la reivindicación 16.
- Se incluyó en la Reivindicación 13 la expresión "se mezclan 25 partes de agua por una parte de siloxano."

Por lo anterior, el solicitante pone a consideración del Despacho el **Nuevo Capítulo Reivindicatorio, el cual incluye dieciocho (18) reivindicaciones** de la invención en tres folios.

2. Descripción.

El Examinador Técnico de Patentes durante la evaluación de la claridad y suficiencia de la Descripción encontró que:

"Es necesario hacer la conversión de unidades (Por ejemplo, folio 49, párrafo 2 y folio 54 párrafo 1) al Sistema Internacional."

"Hay inconsistencia entre los números de referencia de las tablas presentadas, el solicitante se refiere a la tabla VI como aquella que muestra la composición de los paneles de paredes (folio 58, párrafo 2) y como aquella en la que están los resultados de las pruebas de remojo (folio 59, párrafo 2) se sugiere hacer la(s) corrección (nes) necesaria(s) para la inequívoca comprensión de la descripción".

"Con referencia a la tabla VI en la que muestra los resultados de las pruebas de remojo, es necesario que el solicitante aclare las características de las muestras 1A, 1B, 2A, 3A, y 4B".

R/: El solicitante se permite manifestar lo siguiente en relación a las objeciones del Examinador Técnico de Patentes:



- Realizó la correspondiente conversión de las unidades al sistema internacional en la memoria descriptiva de la solicitud, como sigue:

$$\begin{aligned} 3 \text{ lb/MSF} &= 14,6 \text{ g/m}^2 \\ 4 \text{ lb/MSF} &= 19,44 \text{ g/m}^2; \\ 12 \text{ lb/MSF} &= 58,32 \text{ g/m}^2; \\ 18 \text{ lb/MSF} &= 87,48 \text{ g/m}^2. \end{aligned}$$

El HRA es dihidrato de sulfato de calcio recién molido con azúcar en una proporción de aproximadamente entre 5 y 25 libras (2,3 a 11,4 kg) de azúcar por 100 libras (45,3 kg) de dihidrato de sulfato de calcio

$$\begin{aligned} 450^\circ\text{F a } 500^\circ\text{F} &= 232^\circ\text{C a } 260^\circ\text{C} \\ 2'' \times 2'' \times 2'' &= 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \\ 110^\circ\text{F} &= 43,3^\circ\text{C} \\ 8 \text{ pies} &= 2,44 \text{ m} \\ \text{lb/MSF}'' &\text{, lo cual significa libras de aditivo por mil pies} \\ &\text{cuadrados} = 10,75 \text{ g de aditivo por m}^2 \end{aligned}$$

En la TABLA VI, se reemplazaron los siguientes valores:

Componente	Cantidad, lbs/MSF
Estuco	1324 (6435g/m ²)
Aqua de mezcla	546 (2654 g/m ²)
Aqua para el siloxano	119 (578 g/m ²)
Aqua de la espuma	75 (365 g/m ²)
Siloxano	10,5 (51 g/m ²)



MqO	4 (19,44 g/m ²)
Ceniza fina	10,85 (52,7 g/m ²)
Jabón	0,4 (1,94 g/m ²)
Acelerador de fraguado HRA	16,6 (80,68 g/m ²)
Trimetafosfato	0,8 (3,89 g/m ²)
LC-211	3,0 (14,58 g/m ²)
Almidón USG 95	3,5 (17,01 g/m ²)
Espesante	0,49 (2,38 g/m ²)
Dispersante Daxad	5,5 (26,9 g/m ²)
Aire para espuma	17pies ³ /MSF (481,39 cm ³ /MSF)

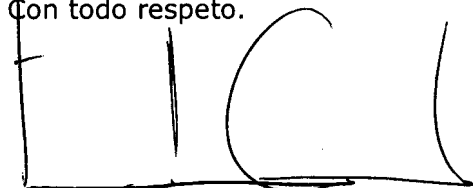
- Se corrigió la numeración de la segunda "Tabla VI" para que aparezca como "Tabla VII" para mayor claridad.
- Con relación a las características de las muestras 1A, 1B, 2A, 2B, 3A y 3B en el Ejemplo 5, nuestro poderdante desea aclarar que la composición de las muestras es suministrada en la **Tabla VI** (primera) y no hay más diferencias en estas muestras; además a continuación de la Tabla VI, las múltiples muestras demuestran la capacidad de producir de manera comercial paneles que absorban menos del 5% de agua, usando el catalizador, lechada y método de la presente invención, tal como se observa en la segunda Tabla VI (ahora **Tabla VII**)

donde se muestra que la absorción consistente de agua en cantidades de 4,06% a 4,37% fue obtenida durante una prueba de planta. Esto es significativo ya que usualmente se encuentran problemas en la ampliación de un proceso de escala a nivel de laboratorio a una escala comercial.

- Por lo anterior, el solicitante de la presente solicitud de patente **MODIFICO TODA LA MEMORIA DESCRIPTIVA**, incluyendo los folios faltantes (29 a 48 de la descripción original) y las modificaciones mencionadas.

En conclusión, nuestro poderdante pone a consideración del Examinador Técnico de Patentes: Un Nuevo **CAPITULO DESCRIPTIVO DE LA INVENCION**, en veintisiete folios; y un **NUEVO CAPÍTULO REIVINDICATORIO** el cual incluye dieciocho reivindicaciones, en tres folios, dando cumplimiento a las exigencias del Concepto Técnico notificado mediante Oficio No. 1944 del 10 de febrero de 2012, por lo cual solicito respetuosamente se proceda a **CONCEDER** la Patente de Invención titulada: **"POLIMERIZACIÓN DE SILOXANO EN PANELES PARA PAREDES"** a nombre de la sociedad **UNITED STATES GYPSUM COMPANY**, puesto que la invención cumple con los requisitos de **NOVEDAD, NIVEL INVENTIVO Y APLICACIÓN INDUSTRIAL** exigidos por la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina para que le sea otorgado el privilegio de patente

Con todo respeto.



DANILO ROMERO RAAD

C.C. 79'547.687

T.P. 79.289 del C.S. de la J.

Anexo:

- Nuevo capítulo descriptivo en veintisiete (27 folios)
- Nuevo capítulo reivindicatorio en tres (3) folios.

POLIMERIZACIÓN DE SILOXANO EN PANELES DE YESO

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Esta invención se relaciona con un método para hacer productos de yeso resistentes al agua que incluyen siloxano. Más específicamente, la presente invención se relaciona con la adición de un catalizador novedoso para curar el siloxano en un producto de yeso.

Los productos de construcción a base de yeso son comúnmente utilizados en la construcción. Un panel hecho de yeso es un retardante del fuego y puede ser utilizado en la construcción de paredes de casi cualquier forma. Es utilizado principalmente como una pared interior y un producto para el cielo raso. El yeso tiene propiedades de amortiguamiento del sonido. Es relativamente fácil de parchear o reemplazar si se daña. Existe una variedad de terminados decorativos que pueden ser aplicados a los paneles de yeso, incluyendo pintura y papel de colgadura. Inclusive con todas estas ventajas, todavía es un material de construcción relativamente económico.

El yeso es también conocido como sulfato de calcio dihidratado, alabastro o yeso de tierra. El yeso de París también es conocido como yeso calcinado, estuco, sulfato de calcio semihidrato, sulfato de calcio medio hidratado o sulfato de calcio hemihidrato. El yeso sintético, el cual es un sub-producto de procesos de desulfuración de gases de combustión de plantas de energía, también puede ser utilizado. Cuando es extraído, el yeso en estado bruto es generalmente encontrado en la forma dihidrato. En esta forma, hay aproximadamente dos moléculas de agua de agua asociadas con cada molécula de sulfato de calcio.

Con el fin de producir la forma hemihidrato, el yeso puede ser calcinado para eliminar algo del agua de hidratación por medio de la siguiente ecuación:



Una variedad de productos de yeso útiles puede ser hecha por medio de mezclar estuco con agua y permitir que se fragüe por medio de permitir que el sulfato de calcio hemihidrato reaccione con el agua para convertir el hemihidrato en una matriz de cristales de sulfato de calcio dihidrato entrelazados. En la medida en que la matriz se forma, la lechada del producto se vuelve firme y mantiene una forma deseada. El excedente de agua debe luego ser removido del producto por medio del secado.

En la ausencia de aditivos para evitarlo, el yeso para colada absorbe hasta 50% de su peso cuando es sumergido en agua. Los tablonos o paneles que absorben agua se hinchan, se deforman y pierden fuerza. Esta propiedad es indeseable en productos que muy posiblemente van a ser expuestos a agua. En áreas tales como baños o cocinas, las altas temperaturas y la humedad son comunes, y es probable que las paredes se salpiquen. En dichas áreas, es preferible utilizar un panel de yeso que muestre resistencia al agua, manteniendo así la fuerza y la estabilidad dimensional.

Se han hecho muchos intentos para mejorar la resistencia al agua de los productos de yeso. Diversos hidrocarburos, incluyendo cera, resinas y asfalto han sido añadidos a la lechada con el fin de impartir resistencia al agua al producto para la colada. El uso de siloxanos, los cuales forman resinas de silicona en productos de yeso, para impartir resistencia al agua es bien conocido.

Aunque el uso de siloxanos en lechadas de yeso es un medio útil para impartir resistencia al agua al producto terminado, existen inconvenientes asociados con ello. Cuando se añade a una lechada de yeso para formar resinas de silicona *in situ*, el siloxano puede ser lento para ser curado. El siloxano forma un intermedio de silanol reactivo para obtener ácido polimetilsilícico, con enlaces cruzados para formar la resina de silicona. La reacción procede de manera lenta, muchas veces continuando después de que el yeso se haya fraguado y requiriendo una o dos semanas para desarrollar la resistencia al agua de manera completa. Los paneles de yeso hechos utilizando este método deben ser almacenados por un tiempo suficiente para que la resistencia al agua se desarrolle antes de que el panel sea despachado. En algunos casos, el siloxano puede no curarse dentro de un tiempo razonable o puede no curarse completamente. En dichos casos, la resistencia al agua no se desarrolla en el panel de yeso a un nivel satisfactorio. Adicionalmente, el hecho de que no se cure completamente conlleva a que se utilice una mayor dosis del siloxano, aumentando el costo de las materias primas.

Los catalizadores, tales como los óxidos alcalinotérreos y los hidróxidos, son conocidos por acelerar la reacción de curado de siloxano en una lechada de estuco. Estos catalizadores son relativamente solubles en agua y elevan el pH de la lechada. Un pH alto interfiere con la rehidratación del estuco, y puede reaccionar de manera negativa con algunos aditivos preferidos para los paneles de yeso. Así, mientras que la polimerización del siloxano es promovida, otras consideraciones hacen que el uso de catalizadores sea indeseable.

El óxido de magnesio ("MgO") es conocido por catalizar reacciones de siloxano, pero cuando la reactividad del catalizador es suficientemente

alta para curar por completo el siloxano, se da como resultado un craqueo indeseable. El MgO quemado luz tiene la actividad necesaria para curar el siloxano rápidamente, pero la actividad conlleva a reacciones secundarias no deseadas. Estas reacciones secundarias generan hidrógeno, lo cual causa una expansión del producto y un craqueo del yeso para colada. El MgO quemado o quemado muerto tiene una reactividad menor, pero dan como resultado un producto menos resistente al agua. Así, cuando el MgO es utilizado solo, es muy difícil equilibrar la actividad catalizadora con la medida deseada de polimerización del siloxano.

También hay ciertas fuentes de estuco para las cuales es muy difícil de manejar la polimerización del siloxano. El yeso es una mezcla compleja de sulfato de calcio en diversas formas, sales y una variedad de aluminatos, silicatos y aluminosilicatos. Aparentemente, algunas fuentes de yeso incluyen uno o más componentes que suprimen la formación de la resina de silicona. Cuando se utilizan con estos estucos, los catalizadores conocidos no alcanzan el nivel deseado de resistencia al agua de menos de 5% absorbencia de agua.

Así, existe una necesidad en la técnica de un catalizador y un método para producir artículos de yeso resistentes al agua con una resistencia al agua mejorada a un precio razonable. El catalizador debe ser relativamente económico, que tenga una buena actividad para la polimerización de siloxano con un mínimo de reacciones secundarias no deseadas. Debe haber poca interferencia entre el catalizador y otros aditivos comunes del yeso.

RESUMEN DE LA INVENCION

Estas y otras necesidades son satisfechas o superadas por la presente invención, la cual acelera la polimerización del siloxano y en

algunos casos reduce la cantidad de siloxano que se necesita para cumplir con las especificaciones de ASTM 1398.

Más específicamente, la polimerización de siloxano es mejorada utilizando una lechada que estuco, ceniza fina Clase C, óxido de magnesio y una emulsión de siloxano y agua. Esta lechada es utilizada en un método para hacer artículos de yeso resistentes al agua que incluye hacer una emulsión de siloxano y agua, luego combinar la lechada con una mezcla seca de estuco, óxido de magnesio y ceniza fina Clase C. La lechada es luego formada según se desea y se le permite al estuco fraguar y el siloxano se polimeriza.

El producto resultante es útil para hacer un panel de yeso resistente al agua que tiene un núcleo que incluye matrices entrelazadas de cristales de sulfato de calcio dihidrato y una resina de silicona, en donde las matrices entrelazadas tienen, disperso a lo largo de ellas, un catalizador que comprende óxido de magnesio y componentes de ceniza fina Clase C.

La mezcla de óxido de magnesio y ceniza fina Clase C cataliza la polimerización del siloxano para acelerar el desarrollo de resistencia al agua en el producto hecho a partir de la lechada. Los productos resistentes al agua tales como paneles de yeso no necesitan ser almacenados durante largos períodos de tiempo esperando que se completen las reacciones de la polimerización del siloxano.

El uso de este catalizador también aumenta la extensión de la reacción, llevando a una resistencia al agua mejorada. Una absorción de agua menor que 5% por peso fue alcanzada utilizando la combinación de ceniza fina y magnesia, cuando no había sido alcanzada con ninguno de los catalizadores solos. Así, además de hacer que la reacción de la polimerización se acelere, este catalizador

también permite que el siloxano se polimerice de manera más completa permitiendo que la cantidad de siloxano se reduzca en algunos casos. Debido a que el siloxano es uno de los aditivos de paneles de yeso más costosos, la reducción en la dosis conlleva a ahorros en el costo de las materias primas.

Otra ventaja de la presente invención es la estabilidad dimensional del producto. Algunos compuestos utilizados para catalizar esta reacción dan como resultado una expansión significativa en la medida en que el producto se seca. En la medida en que el interior del panel se expande, esto causa craqueo en la superficie exterior del panel, dañándolo. El uso de ceniza fina y óxido de magnesio dan como resultado muy poca expansión y muy poco craqueo en el producto terminado.

Este catalizador combinado de ceniza fina y magnesia también permite una polimerización satisfactoria utilizando un rango más amplio de grados de óxido de magnesio. Mientas que la técnica anterior revela que únicamente la magnesia quemada muerta es adecuada para actuar como un catalizador para la polimerización del siloxano, cuando se combina con ceniza fina, inclusive el óxido de magnesio quemado y quemado luz pueden ser utilizados. Esta característica les permite a los fabricantes de productos de yeso una libertad adicional en la selección de las fuentes de óxido de magnesio a ser utilizado en la lechada.

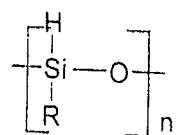
DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención contempla ampliamente mejorar la resistencia al agua de los artículos a base de yeso por medio de añadir un siloxano

polimerizable a la lechada utilizada para hacer los artículos a base de yeso.

Preferiblemente, el siloxano es añadido en la forma de una emulsión. La lechada es luego formada y secada bajo condiciones que promueven la polimerización del siloxano para formar una resina de silicona altamente reticulada. Un catalizador que promueve la polimerización del siloxano para formar una resina de silicona altamente reticulada es añadida a la lechada de yeso.

Preferiblemente, el siloxano es generalmente un siloxano fluido lineal modificado con hidrógeno, pero también puede ser un siloxano cíclico modificado con hidrógeno. Dichos siloxanos son bien conocidos para aquellos normalmente versados en la materia y están disponibles comercialmente y se encuentran descritos en la literatura de patentes. Típicamente, los siloxanos lineales modificados con hidrógeno útiles en la práctica de la presente invención comprenden aquellos que tienen una unidad repetitiva de la fórmula general:



En donde R representa un radical de hidrocarburo saturado o insaturado monovalente. En las incorporaciones preferidas, R representa un grupo alquilo y más preferiblemente R es un grupo metilo. Durante la polimerización, los grupos terminales son removidos por condensación y los grupos siloxano son unidos para formar la resina de silicona. La reticulación de las cadenas también ocurre. La resina de silicona resultante imparte a la matriz de yeso resistencia al agua en la medida en que se forma.

Los artículos resistentes al agua a base de yeso de la presente invención son hechos preferiblemente con un fluido de siloxano metil

hidrógeno sin disolvente vendido bajo el nombre SILRES BS 94 por Wacker-Chemie GmbH (Múnich, Alemania) como el siloxano. El fabricante indica que este producto es un fluido de siloxano que no contiene ni agua ni solventes. Se considera que aproximadamente 0,3% a 1,0% del siloxano BS 94 puede ser utilizado, basado en el peso de los ingredientes secos. Se prefiere utilizar de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,8% del siloxano con base en el peso de estuco seco.

Después de que la lechada es formada, el siloxano es formado en una emulsión o una suspensión estable con agua. Una variedad de emulsiones de siloxano es considerada para uso en la lechada. Las emulsiones de siloxano en agua también están disponibles para la compra, pero ellas pueden incluir agentes emulsionantes que tienden a modificar las propiedades de los artículos de yeso, tal como el papel bond en los productos de paneles de yeso. Las emulsiones o las suspensiones estables preparadas sin el uso de emulsionantes son, por lo tanto, preferidas. Preferiblemente, una suspensión es formada *in situ* por medio de mezclar el fluido de siloxano con agua. Es esencial que la suspensión de siloxano sea estable hasta que alcance el mezclador y que permanezca bien dispersa bajo las condiciones de la lechada. La suspensión o la emulsión de siloxano deben permanecer bien dispersas en presencia de los aditivos opcionales, tales como los aceleradores de fraguado, que están presentes en la lechada. La suspensión o la emulsión de siloxano también deben permanecer estables a través de los pasos en los cuales los artículos a base de yeso son formados. Preferiblemente, la suspensión permanece estable por más de 40 minutos. Más preferiblemente, ella permanece estable por lo menos durante una hora. En la discusión y las reivindicaciones que siguen, se pretende que el término “emulsión” incluya verdaderas emulsiones y suspensiones que sean estables por lo menos hasta que el estuco haya fraguado en un 50%.

En una incorporación preferida, por lo menos una porción del agua de amasado es alimentada continuamente al mezclador de alta cizalladura. El fluido de siloxano es medido en el mezclador de alta cizalladura con el agua para formar la emulsión en 1 a 2 segundos. La proporción de agua a siloxano no es crucial y una mezcla de 25 partes de agua a una parte de siloxano es conocida por ser útil. Esta emulsión es estable durante varios minutos sin la adición de un emulsionante, tiempo suficiente para mezclar la lechada, formar el artículo y permitir que se fragüe. En la alternativa, el uso de una porción del agua de amasado para formar la emulsión también se contempla. Una corriente de deslizamiento del agua de amasado es combinada con el siloxano en el mezclador de alta cizalladura. La emulsión de siloxano es luego preferiblemente añadida al agua de amasado antes de que se forme la lechada para proporcionar suficiente tiempo para que la emulsión de siloxano se mezcle completamente con el agua utilizada para formar la lechada y se disperse uniformemente a lo largo de los artículos resultantes.

Aunque no se pretende estar atado por la teoría, se cree que la resistencia al agua se desarrolla cuando el siloxano se cura dentro del panel de yeso formado. La reacción de polimerización procede de manera lenta por su cuenta, requiriendo que el panel de yeso sea almacenado durante un tiempo suficiente para desarrollar resistencia al agua antes de ser despachado. Los catalizadores son conocidos por acelerar la reacción de polimerización, reduciendo o eliminando el tiempo necesitado para almacenar el producto de panel de yeso en la medida en que la resistencia al agua se desarrolla. El uso de óxido de magnesio quemado muerto para la polimerización del siloxano es descrito en la patente pendiente con número de serie 10/917.177 titulada "Método para hacer un artículo a base de yeso resistente al agua", incorporada aquí como referencia. El óxido de magnesio es insoluble en agua e interactúa menos con otros componentes de la

lechada. Él acelera el curado del siloxano y, en algunos casos, hace que el siloxano se cure más completamente. Está disponible comercialmente con una composición consistente. Una fuente particularmente preferida de óxido de magnesio quemado muerto es BAYMAG 96. Tiene un área de superficie BET de por lo menos 0,3 m²/g. La pérdida sobre la ignición es menor que 0,1% en peso. El óxido de magnesio es preferiblemente utilizado en cantidades de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,5% con base en el peso de estuco seco.

Hay por lo menos tres grados de óxido de magnesio en el mercado, dependiendo de la temperatura de calcinación. El óxido de magnesio “quemado muerto” es calcinado entre 1.500°C y 2.000°C, eliminando la mayoría, si no toda, la reactividad. MagChem P98-PV (Martin Marietta Magnesia Specialties, Bethesda, Maryland) es un ejemplo de un óxido de magnesio “quemado muerto”. BayMag 96 (Baymag, Inc. de Calgary, Alberta, Canadá) y MagChem 10 (Martin Marietta Magnesia Specialties, Bethesda, Maryland) son ejemplos de magnesia “quemado duro”. El óxido de magnesio “quemado duro” es calcinado a una temperatura desde 1.000°C a aproximadamente 1.500°C. Tiene un rango angosto de reactividad, una alta densidad, y es normalmente utilizado en la aplicación en donde la degradación lenta o la reactividad química son requeridas, tal como en alimentos animales y fertilizantes. El tercer grado es magnesia “quemada luz” o “caustica”, producida por la calcinación a temperaturas de aproximadamente 700°C a aproximadamente 1.000°C. Este tipo de magnesia es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo plásticos, caucho, procesamiento de papel y pulpa, aditivos de ebullición de acero, adhesivos y neutralización de ácido. Ejemplos de magnesia quemada luz incluyen BayMag30, BayMag 40 y BayMag 0 (-325 Mesh) (BayMag, Inc, de Calgary, Alberta, Canadá).

Se ha descubierto que los catalizadores preferidos son hechos de una mezcla de óxido de magnesio y ceniza fina Clase C. Cuando se combinan de esta manera, cualquiera de los grados de óxido de magnesio es preferido debido a la reactividad reducida. La reactividad relativamente alta de óxidos de magnesio puede conllevar a reacciones de craqueo que pueden producir hidrógeno. En la medida en que se genera el hidrógeno, el producto se expande, causando grietas en donde el estuco se ha fraguado. La expansión también causa una ruptura de los moldes en los cuales el estuco ha sido derramado, dando como resultado una pérdida de detalle y la deformación del producto en una o más dimensiones. Preferiblemente, BayMag 96, MagChem P98-PV y MagVhem 10 son fuentes preferidas de óxido de magnesio. Preferiblemente, el óxido de magnesio y la ceniza fina son añadidos al estuco antes de su adición al agua de amasado. Los componentes secos tales como estos son usualmente añadidos al estuco en la medida en que se mueve a lo largo de la transportadora hacia el mezclador.

Una ceniza fina preferida es una ceniza fina Clase C. La ceniza fina Clase C hidráulica, o su equivalente, es el componente de ceniza fina más preferido. Una composición típica de una ceniza fina Clase C es mostrada en la Tabla 1. La ceniza fina de alto contenido de cal, mayor que 20% de cal por peso, la cual es obtenida del procesamiento de ciertos carbones. La designación ASTM C-618, incorporada aquí como referencia, describe las características de la ceniza fina Clase C. Una ceniza fina Clase C es suministrada por Bayou Ash Inc., Big Cajun, II, LA. Preferiblemente, la ceniza fina es utilizada en cantidades de aproximadamente 0,1% hasta 5% con base en el peso de estuco seco. Más preferiblemente, la ceniza fina es utilizada en cantidades de aproximadamente 0,2% hasta 1,5% con base en el peso de estuco seco. La proporción entre la ceniza fina y el óxido de magnesio es entre aproximadamente 2:1 y aproximadamente 3:1.

TABLA I
Composición de Cenizas Finas Tipo C Típicas

Composición	Cantidad, % en peso
SiO ₂	25-59
Al ₂ O ₃	14-22
Fe ₂ O ₃	5-13
CaO	8-32
MgO	3,2-12,5
K ₂ O	0,3-1,6
Na ₂ O	0,8-6,0
SO ₃	0,4-5,0
TiO ₂	<1,0
Pérdida por ignición	0,1-2,3

Los catalizadores del siloxano dan como resultado una polimerización más rápida y más completa y la reticulación del siloxano para formar la resina de silicona. La hidratación del estuco forma una matriz entrelazada de cristales de sulfato de calcio dihidrato. Mientras que la matriz de yeso se está formando, las moléculas de siloxano también están formando una matriz de resina de silicona. Debido a que éstas se forman simultáneamente, por lo menos en parte, las dos matrices se entrelazan la una con la otra. El exceso de agua y los aditivos de la lechada, incluyendo la ceniza fina, el óxido de magnesio y los aditivos descritos a continuación, los cuales fueron dispersos por toda la lechada, se dispersaron a lo largo de las matrices en los espacios intersticiales.

Cuando se utilizan para hacer paneles de yeso, una variedad de aditivos son útiles para mejorar las propiedades del artículo terminado. Se utilizan las cantidades tradicionales de aditivos. Excepto lo anotado, no existen interacciones conocidas del catalizador o el

polisiloxano que interfieran con los aditivos. Las cantidades de varios aditivos son reportadas como "lb/MSF", lo cual significa libras de aditivo por mil pies cuadrados ($10,75 \text{ g de aditivo por m}^2$) de panel.

Algunas incorporaciones de la invención utilizan un agente espumante para producir espacios en el producto que contiene yeso para la colada para suministrar un peso más liviano. En estas incorporaciones, cualquiera de los agentes espumantes convencionales conocidos por ser útiles en la preparación de productos de yeso para la colada espumados puede ser empleado. Muchos de dichos agentes espumantes son bien conocidos y fácilmente disponibles comercialmente, por ejemplo, la línea HYONIC de jabones de GEO Specialty Chemicals, Ambler, Pensilvania. Espumas y un método preferido para preparar productos de yeso espumados son revelados en la Patente de los Estados Unidos No. 5.863.635, incorporada aquí como referencia.

Los dispersantes son utilizados para mejorar la fluidez de la lechada y para reducir la cantidad de agua utilizada para hacer la lechada. Cualquier dispersante conocido es útil, incluyendo los policarboxilatos, las melaninas sulfonadas o naftalensulfonato. El naftalensulfonato es el dispersante más preferido, y es utilizado en cantidades de aproximadamente 0 lb/MSF (0 g/m^2) a 18 lb/MSF ($87,48 \text{ g/m}^2$), preferiblemente de aproximadamente 4 lb/MSF ($19,44 \text{ g/m}^2$) a aproximadamente 12 lb/MSF ($58,32 \text{ g/m}^2$). Un dispersante de naftalensulfonato preferido es el dispersante DAXAD (Dow Chemical, Midland, Michigan).

Se añade agua a la lechada en una cantidad que haga una lechada fluida. La cantidad de agua a ser utilizada varía mucho de acuerdo con la aplicación con la cual está siendo utilizada, el dispersante exacto

que está siendo utilizado, las propiedades del estuco y los aditivos que están siendo utilizados. La relación de agua a estuco ("WSR", por sus siglas en inglés) para paneles de yeso es preferiblemente aproximadamente 0,2 a aproximadamente 1,2 con base en el peso seco del estuco. Comúnmente, una WSR de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,9 es preferida. El agua utilizada para hacer la lechada debe ser tan pura como sea práctico para el mejor control de las propiedades tanto de la lechada como del yeso para colada. Se sabe que las sales y los compuestos orgánicos modifican el tiempo de fraguado de la lechada, variando ampliamente desde aceleradores hasta inhibidores del fraguado. Algunas impurezas llevan a irregularidades en la estructura en la medida en que se forma la matriz entrelazada de cristales de dihidrato, reduciendo la fuerza del producto para colada. La fuerza del producto y la consistencia es, por lo tanto, aumentada por medio del uso de agua, la cual es tan libre de contaminantes como práctica.

El estuco, también conocido como sulfato de calcio hemihidrato o yeso calcinado, está presente en cantidades de por lo menos el 50% de los materiales secos. Preferiblemente, la cantidad de estuco es por lo menos de 80%. En muchas formulaciones de panel de yeso, el material de componente seco es más del 90% o inclusive 95% de sulfato de calcio hemihidrato. El método de calcinación no es importante, y el estuco ya sea alfa o beta-calcinado es adecuado. El uso de sulfato de calcio anhidrita también está contemplado aunque es preferiblemente utilizado en cantidades menores a 20%.

Un compuesto trimetafosfato es añadido a la lechada de yeso en algunas incorporaciones para aumentar la fortaleza del producto y para mejorar la resistencia al pandeo/hundimiento del yeso para colada. Preferiblemente, la concentración del compuesto trimetafosfato es desde aproximadamente 0,07% a aproximadamente 2,0% con base

en el peso del yeso calcinado. Las composiciones de yeso que incluyen compuestos trimetafosfato son reveladas en la Patente de los Estados Unidos No. 6.342.284 y 6.632.550, ambas incorporadas aquí como referencia. Las sales de trimetafosfato ejemplares incluyen sal sódica, potásica o de litio de trimetafosfato, tales como aquellas disponibles de Astaris, LLC, de St. Louis, Missouri. Se debe tener cuidado cuando se utiliza el trimetafosfato con cal u otros modificadores que aumentan el pH de la lechada. Por encima de un pH de 9,5, el trimetafosfato pierde su habilidad para fortalecer el producto y la lechada se vuelve extremadamente retardadora.

Otros aditivos que son típicos para la aplicación particular para la cual se destinará la lechada de yeso, también son añadidos a la lechada. Los retardadores del fraguado (hasta aproximadamente 2 lb/MSF (9,8 g/m²)) o los aceleradores de secado (hasta aproximadamente 35 lb/MSF (170 g/m²)) son añadidos para modificar la proporción en la cual las reacciones de hidratación tienen lugar. El "CSA" es un acelerador del fraguado que comprende 95% de sulfato de calcio dihidrato molido en conjunto con 5% de azúcar y calentado a 250°F (121°C) para caramelizar el azúcar. El CSA se adquiere a USG Corporation, Southard, planta de OK, y está elaborado de acuerdo con lo expuesto en la Patente de Estados Unidos No.3.573.947, incorporada aquí como referencia. El sulfato de potasio es otro acelerador preferido. El HRA es dihidrato de sulfato de calcio recién molido con azúcar en una proporción de aproximadamente entre 5 y 25 libras (2,3 a 11,4 kg) de azúcar por 100 libras (45,3 kg) de dihidrato de sulfato de calcio. Se describe con mayor detalle en la Patente de Estados Unidos No. 2.078.199, incorporada aquí como referencia. Ambos aceleradores preferidos.

Otro acelerador, conocido como acelerador de yeso húmedo o WGA también resulta preferido. Una descripción del uso y de un método

para hacer acelerador de yeso húmedo se exponen en la Patente de Estados Unidos No. 6.409.825, aquí incorporada como referencia. Este acelerador incluye por lo menos un aditivo seleccionado del grupo que consta de un compuesto orgánico fosfónico, un compuesto que contiene fosfato o mezclas del mismo. Este particular acelerador presenta una sustancial longevidad y mantiene su efectividad a lo largo del tiempo, de tal manera que el acelerador de yeso húmedo puede hacerse, almacenarse e incluso transportarse largas distancias antes de usarlo'. El acelerador de yeso húmedo se usa en cantidades que de entre aproximadamente 5 y 80 libras por mil pies cuadrados (24,3 a 390 g/m²) de producto de placa.

Otros aditivos potenciales para el tabique preformado son los biocidas que reducen el crecimiento del verdín, moho u hongos. Según el biocida seleccionado y el uso al que esté destinado el tabique preformado, el biocida puede agregarse al revestimiento, el núcleo de yeso o a ambos. Los ejemplos de biocidas incluyen ácido bórico, sales de piritiona y sales de cobre. Pueden agregarse biocidas al revestimiento o al núcleo de yeso. Cuando se usa, los biocidas se aplican en los revestimientos en cantidades inferiores a 500 ppm.

La piritiona se conoce con varios nombres, que incluyen 2-mercaptopiridina-N-óxido; 2-piridinatiol-1-óxido (Registro CAS No. 1121-31-9); 1-hidroxipiridina-2-ona y 1 hidroxí-2 (1 H)-piridinationa (Registro CAS No. 1121-30-8). El derivado sódico (C₅H₄NOSNa), conocido como piritiona de sodio (Registro CAS No. 3811-73-2), es una forma de realización de dicha sal que es particularmente útil. Las sales de piritiona se pueden obtener comercialmente de Arch Chemicals, Inc., de Norwalk, CT, como por ejemplo OMADINE Sodio u OMADINE Cinc.

Además, la composición de yeso puede incluir como opción un almidón por ejemplo almidón pregelatinizado o un almidón modificado con ácido. Se usan almidones en cantidades de entre aproximadamente 3 y 20 libras/ MSF (14,6 a 97,6 g/m²) para aumentar la unión al papel y la resistencia del producto. La inclusión del almidón pregelatinizado aumenta la resistencia del fraguado y el secado del molde de yeso y minimiza o evita el riesgo de que se desprendan las láminas de papel en condiciones de aumento de la humedad (por ejemplo, en altas proporciones de agua respecto del yeso calcinado). Un conocedor de la técnica apreciará que se trata de métodos para pregelatinizar el almidón crudo, por ejemplo, cociéndolo en agua a temperaturas de por lo menos aproximadamente 185°F (85°C) o de otros métodos. Los ejemplos adecuados de almidón pregelatinizado incluyen, sin limitarse a ello, el almidón PCF 1000, adquirible a Lauhoff Grain Company y los almidones AMERIKOR 818 y HQM PREGEL, ambos adquiribles a Archer Daniels Midland Company. Si se incluye, el almidón pregelatinizado puede estar presente en variadas cantidades adecuadas. Por ejemplo, si se incluye, el almidón pregelatinizado puede agregarse a la mezcla empleada para formar la composición de yeso fraguado de manera tal que esté presente en una cantidad de aproximadamente entre 0,5% y 10% por ciento en peso de la composición de yeso fraguado. Los almidones tales como USG95 (United States Gypsum Company, Chicago, IL) también se agregan como opción para fortificar el núcleo.

Según sea necesario, pueden utilizarse otros aditivos conocidos para modificar propiedades específicas del producto. Se utilizan azúcares, tales como dextrosa, para mejorar la unión del papel en los extremos de las placas. Se utilizan emulsiones de cera o siloxanos para hacerlas resistentes al agua. Comúnmente se agrega ácido bórico si se necesita resistencia a la flexión. La retardación del fuego puede mejorarse por el agregado de vermiculita. Estos y otros aditivos

conocidos son de utilidad en las presentes formulaciones de lechada y tabique preformado. Se agregan como opción fibras de vidrio a la lechada, en cantidades de hasta 11 libras/MSF (54 g/m²). También se agrega a la lechada hasta 15 libras/MSF (73,2 g/m²) de fibras de papel. Las emulsiones de cera se agregan a la lechada de yeso en cantidades de hasta 90 libras/MSF (0,439 kg/m²) para mejorar la resistencia al agua del panel de placa de yeso terminado.

Durante la operación, se toma una corriente de desvío del agua de mezcla y se combina con siloxano y agua en una mezcladora de alto esfuerzo de corte para formar la emulsión de siloxano. Los dos componentes se mezclan durante varios minutos hasta que se forma una emulsión estable. Desde la mezcladora de alto esfuerzo de corte, la emulsión va directamente hacia la mezcladora de lechada donde se combina con el resto del agua de mezcla.

Mientras tanto, el estuco se mueve hacia una mezcladora de lechada. Antes de entrar a la mezcladora, se agregan al estuco en polvo aditivos como almidones o aceleradores de fraguado. Algunos aditivos se agregan directamente a la mezcladora vía otro conducto. En el caso de la mayoría de los aditivos, no existe ninguna restricción en cuanto a colocarlos en la lechada, y pueden agregarse usando cualquier equipo o método que resulte conveniente.

Después de la mezcla, a los paneles para paredes se les agrega opcionalmente espuma para reducir la densidad del producto. La espuma se genera combinando jabón y agua. La espuma después se inyecta a través de una manguera o conducto en la lechada de yeso en movimiento que sale de la mezcladora. El anillo de espuma es un aparato con múltiples aberturas que disponen en un anillo perpendicular al eje de la manguera de manera que la espuma es

empujada por presión dentro de la lechada de yeso cuando ésta pasa por el anillo de espuma.

Cuando la espuma y la lechada se han mezclado juntas, la lechada que se obtiene se mueve hacia una cinta transportadora forrada con una pieza de material de revestimiento y se vierte sobre la misma. En la parte superior de la lechada se coloca parte del material de revestimiento, formando un emparedado con la lechada entre los dos materiales de revestimiento. El emparedado se alimenta a una placa formadora, la altura de la cual determina el espesor de la placa de yeso. A continuación, el emparedado continuo se corta en largos apropiados, habitualmente de entre ocho y doce pies (2,44 m y 3,66 m en la cuchilla de corte.

Las placas después se trasladan hasta un horno para él secado. Las temperaturas del horno típicamente van de 450°F a 500°F (232°C a 260°C) máximo. Preferentemente hay tres o más zonas de temperatura en el horno. En la primera zona con la que se contacta la placa húmeda, la temperatura están al máximo y disminuye lentamente en las dos últimas zonas. El soplador de la primera zona se posiciona a la salida de la misma, soplando la contracorriente de aire en la dirección del recorrido de la placa. En las zonas segunda y tercera, los sopladores están situados a la entrada de la zona, dirigiendo el aire caliente a favor de la corriente respecto del recorrido de la placa. El calor menos severo en la última zona impide la calcinación de las áreas secas de la placa, que ocasionaría una unión deficiente del papel. El tiempo típico de permanencia en el horno es de aproximadamente cuarenta minutos, pero varía según la capacidad de la línea, la humedad de la placa y otros factores.

EJEMPLO 1

Se agregaron dos gramos de óxido de magnesio a fondo BAYMAG 30 y 4 gramos de cenizas finas de clase C a 500 gramos de estuco proveniente de cada una de las varias fuentes que se especifican en la tabla II. Dichos componentes secos se pusieron en la bolsa de plástico y se sacudieron para mezclarlas. Se preparó una emulsión mezclando 3,2 gramos de siloxano BS 94 y 550 gramos de agua durante 2,5 minutos en una mezcladora Silverson de alto esfuerzo de corte (Silverson Machines, East Longmeadow, MA). La emulsión se transfirió a una mezcladora Waring de 1 litro a 7500 rpm (Waring Products, Inc., Torrington, CT) durante 10 segundos. Luego se hizo una colada con la lechada en un molde cúbico de 2" x 2" x 2" (5 cm x 5 cm x 5 cm). Una vez fraguados, los cubos se desmoldaron y se pusieron en un horno para secar hasta peso constante a 110°F (43,3°C). Los cubos secos se empaparon en agua durante dos horas para la prueba de absorción de agua según se especifica en ASTM C 1396, que se incorpora aquí por referencia. La ganancia de peso durante el remojo se utilizó para calcular la absorción de agua.

TABLA II

Fuente del estuco	Densidad seco	Peso seco	Peso húmedo	Agua absorbida	% de Absorción
Empire	43,0	90,27	93,44	3,17	3,5
"	42,6	89,5	92,8	3,31	3,7
"	42,8	89,8	93,1	3,29	3,7
Montreal	43,4	91,26	93,71	2,45	2,7
"	43,5	91,38	93,97	2,59	2,8
"	43,3	91,1	93,5	2,46	2,7
Sperry	42,8	89,89	93,89	4,0	4,4
"	42,5	89,4	92,9	3,55	4,0

“	42,6	89,6	93,3	3,74	4,2
Swett Water	43,8	92,09	96,51	4,42	4,8
“	43,5	91,4	95,6	4,12	4,5
“	43,7	91,8	96,1	4,31	4,7

Este ejemplo demuestra la capacidad de dicha combinación de catalizadores de reducir la absorción de agua hasta menos del 5% en una variedad de estucos.

EJEMPLO 2

Se realizaron pruebas a escala comercial donde para probar el comportamiento de una lechada que incluye 12 lb/MSF (58,32 g/m²) de siloxano, y con óxido de magnesio y ceniza fina según se indica en la tabla III. La ceniza fina y el óxido de magnesio se agregaron al estuco antes de entrar a la mezcladora. En la tabla III se muestran también la marca y el tipo de óxido de magnesio calcinado.

Se agregó siloxano al agua de mezcla y se mezcló en una mezcladora de alto esfuerzo de corte para formar una emulsión. Esta emulsión y los componentes secos se combinaron en la mezcladora de estuco hasta que se formó una lechada homogénea, y la lechada se depositó sobre una cara de papel sobre una cinta transportadora. Sobre la lechada se puso un papel de refuerzo y el emparedado se alimentó a un rodillo formador que aplanó el sándwich hasta un espesor uniforme de 1/2 pulgada (1,2 cm). Cuando la lechada estuvo suficientemente fraguada como para mantener su forma, la placa continua se cortó en longitudes de 8 pies (2,44 m).

TABLA III

Condiciones de la prueba			Placa de prueba
Fuente de MgO	Cantidad de MgO	Cantidad de ceniza fina	Absorción a las 2 horas
Baymag 96	4	0	5,3%
“	4	0	5,9%
“	4	0	4,4%
“	4	0	5,4%
“	4	0	5,8%
MagChem 10	4	0	5,2%
“	4	0	5,5%
“	4	0	5,5%
“	4	0	5,7%
“	4	0	5,7%
“	4	10	4,3%
“	4	10	4,6%
“	4	10	4,3%
“	4	10	3,9%
“	4	10	4,5%
Baymag 30	3	10	4,4%
“	3	10	4,4%
“	3	10	4,6%
“	3	10	4,6%
“	3	10	4,4%
“	3	0	5,7%
“	3	0	5,8%
“	4	0	5,6%
“	4	0	6,2%
“	4	0	5,8%
“	4	0	7,1%

Cuando se agregó la ceniza fina al óxido de magnesio calcinado a fondo MagChem 10, la resistencia al agua mejoró más del 25%. La misma comparación es válida cuando se agregó la misma cantidad de ceniza fina a 3 lb/MSF (14,6 g/m²) de BayMag 30. La combinación de ceniza fina con 3lb/MSF (14,6 g/m²) de BayMag 30 también tuvo un mejor desempeño que 4 lb/MSF (19,44 g/m²) de BayMag 30 solo.

EJEMPLO 3

Se hicieron cubos de acuerdo con el Ejemplo 1 usando estuco Shoals y 0,6% en peso de siloxano BS 94. A la lechada se agregó ya sea óxido magnesio Baymag 30, ceniza fina o ambos según se indica en la Tabla IV. La absorción de agua objetivo fue del 6%.

TABLA IV

Baymag 30	Ceniza fina	Adsorción de agua
0,4%	0	21,5%
0	0,8%	24%
0,4%	0,8%	24%

En el anterior ejemplo, cuando se utilizaron juntos óxido de magnesio y ceniza fina, la reducción de la cantidad de agua mejoró en un orden de magnitud.

EJEMPLO 4

Se hicieron cubos de yeso de acuerdo con el método del Ejemplo 1 usando la dosificación de siloxano y composición catalizadora que se muestra en la tabla 4. Los resultados de la prueba de absorción de agua también se muestran en la tabla V.

TABLA V

Fuente del estuco	Dosificación de siloxano	MgO	Ceniza fina	Adsorción de agua
Empire	4,2 g	1,2 g	0	6,1%
“	4,2 g	0	6,0 g	32%
“	3,1 g	1,2 g	6,0 g	3,7%
Montreal	4,2 g	1,2 g	0	7%
“	4,2 g	0	6,0 g	40%
“	3,1 g	1,2 g	6,0 g	2,9%

Dichas pruebas se llevaron a cabo sobre estucos con los cuales es particularmente difícil obtener una resistencia al agua satisfactoria. Ni la ceniza fina ni el MgO solos fueron capaces de producir el estándar deseado de una absorción de agua menor del 5%. Sin embargo, cuando se utilizaron ambos catalizadores juntos, se consiguió una absorción bastante por debajo del estándar, aún con una menor dosificación de siloxano.

EJEMPLO 5

Se realizó una prueba a escala de planta para probar el catalizador en paneles para paredes a escala comercial. La composición de los paneles para paredes se muestra en la tabla VI.

TABLA VI

Componente	Cantidad, lbs/MSF
Estuco	1324 (6435g/m ²)
Aqua de mezcla	546 (2654 g/m ²)
Agua para el siloxano	119 (578 g/m ²)

Aqua de la espuma	75 (365 g/m ²)
Siloxano	10,5 (51 g/m ²)
MqO	4 (19,44 g/m ²)
Ceniza fina	10,85 (52,7 g/m ²)
Jabón	0,4 (1,94 g/m ²)
Acelerador de fraguado HRA	16,6 (80,68 g/m ²)
Trimetafosfato	0,8 (3,89 g/m ²)
LC-211	3,0 (14,58 g/m ²)
Almidón USG 95	3,5 (17,01 g/m ²)
Espesante	0,49 (2,38 g/m ²)
Dispersante Daxad	5,5 (26,9 g/m ²)
Aire para espuma	17pies ³ /MSF (481,39 cm ³ /MSF)

El HRA, Trimetafosfato, USG95, espesante, Daxad, LC-211, ceniza fina y MgO se agregaron al estuco seco. El agua para el siloxano y el siloxano se mezclaron en una mezcladora de alta velocidad a alta velocidad durante menos de 1 minuto para hacer una suspensión estable de siloxano en agua. Luego se bombeó la suspensión a la mezcladora de lechada y se combinó la mezcla catalizador/estuco con el agua de mezcla. El tiempo de residencia en la mezcladora fue menor de 15 segundos. Cuando la lechada se descargo de la mezcladora, se insertó la espuma, hecha con el jabón, aire para espuma y agua para espuma, dentro la lechada para reducir la densidad del producto.

TABLA VII

Muestra	Absorción de agua
1A	4,11%
1B	4,36%
2A	4,34%
2B	4,37%
3A	4,19%
4B	4,06%

Se hicieron cubos a partir de una muestra de lechada de acuerdo con ASTM C1396. En la tabla VII se muestran los resultados de las pruebas de remojo. Dichas pruebas confirman que se pueden producir paneles para paredes con una absorción de agua menor del 5% en instalaciones comerciales usando el catalizador, lechada y método de la presente invención.

Aunque se ha mostrado y descrito una forma de realización en particular del catalizador para la polimerización de siloxano de ceniza fina y óxido de magnesio, aquellos con experiencia en el arte apreciarán que a la misma se le pueden realizar cambios y modificaciones sin apartarse de la invención en sus aspectos más amplios y según se establece en las siguientes reivindicaciones.

NUEVAS REIVINDICACIONES

1. Una lechada **CARACTERIZADA PORQUE** comprende:
estuco;
ceniza fina Clase C;
óxido de magnesio;
y una emulsión o una suspensión estable de siloxano en agua;
donde la proporción entre la ceniza fina y el óxido de magnesio es de 2:1 a 3:1.
2. La lechada de la reivindicación 1, **CARACTERIZADA PORQUE** la ceniza fina está presente en la lechada en cantidades entre 0,1% a 5% en base al peso del estuco seco.
3. La lechada de la reivindicación 1, **CARACTERIZADA PORQUE** la ceniza fina está presente en cantidades dentro del rango entre 0,1% a 5% en base al peso del estuco seco.
4. La lechada de la reivindicación 1, **CARACTERIZADA PORQUE** el óxido de magnesio está presente en cantidades entre 0,1 a 0,5% en base al peso del estuco seco.
5. La lechada de la reivindicación 1, **CARACTERIZADA PORQUE** el óxido de magnesio es un óxido de magnesio muy calcinado o calcinado a fondo.
6. La lechada de la reivindicación 1, **CARACTERIZADA PORQUE** la emulsión comprende un siloxano fluido y agua.

7. La lechada de la reivindicación 1, **CARACTERIZADA PORQUE** el siloxano es un siloxano fluido, lineal, o cíclico modificado con hidrógeno.
8. La lechada de la reivindicación 1, **CARACTERIZADA PORQUE** además comprende por lo menos uno del grupo que consiste en: almidones, agentes espumantes, aceleradores de fraguado, retardadores de fraguado, biocidas, dispersantes, fibras o mejoradores de la rigidez.
9. La lechada de la reivindicación 1, **CARACTERIZADA PORQUE** la suspensión está libre de emulsionante.
10. Un método para hacer un artículo de yeso resistente al agua **CARACTERIZADO PORQUE** comprende:
 hacer una emulsión de siloxano con siloxano y agua:
 mezclar óxido de magnesio y cenizas finas de clase C con estuco;
 combinar la emulsión de siloxano con la mezcla de estuco/catalizador;
 dar forma a la lechada:
 dejar fraguar la lechada de yeso, conformando el núcleo de los paneles para paredes; y
 polimerizar el siloxano.
11. El método de la Reivindicación 10, **CARACTERIZADO PORQUE** la emulsión y la suspensión permanecen estables por lo menos hasta que el estuco haya fraguado en un 50%.
12. El método de la Reivindicación 10, **CARACTERIZADO PORQUE** la etapa de hacer la emulsión comprende mezclar el siloxano y el agua en una mezcladora de alto esfuerzo de corte.

13. El método de la Reivindicación 10, **CARACTERIZADO PORQUE** se mezclan 25 partes de agua por una parte de siloxano.
14. El método de la Reivindicación 10, **CARACTERIZADO PORQUE** la etapa de dar forma a la lechada comprende hacer un sándwich con la lechada entre dos piezas de material de revestimiento para formar un panel para paredes.
15. El método de la Reivindicación 10, **CARACTERIZADO PORQUE** la etapa de mezcla se realiza antes de la etapa de combinación.
16. Un panel de yeso resistente al agua con un núcleo que comprende las matrices entrelazadas de cristales de sulfato de calcio dihidrato y una resina de silicona, **CARACTERIZADO PORQUE** dichas matrices entrelazadas tienen disperso a través de ellas un catalizador que comprende óxido de magnesio y componentes provenientes de cenizas finas de Clase C.
17. El panel de la reivindicación 16, **CARACTERIZADO PORQUE** además comprende por lo menos uno del grupo que consiste de almidones, agentes espumantes, aceleradores de fraguado, retardadores de fraguado, biocidas, dispersantes, fibras o mejoradores de la rigidez dispersos a través de dichas matrices entrelazadas.
18. El panel de la reivindicación 16, **CARACTERIZADO PORQUE** dicho núcleo está formado por un sándwich entre dos piezas de material de revestimiento.

POLIMERIZACIÓN DE SILOXANO EN PANELES PARA PAREDES

RESUMEN

Se mejora la polimerización de siloxano usando una lechada a base de yeso que incluye estuco, cenizas finas de clase C, óxido de magnesio una emulsión de siloxano y agua. Esta lechada se utiliza en un método para hacer artículos de yeso resistentes al agua que incluye hacer una emulsión de siloxano y agua, luego combinar la lechada con una mezcla seca de estuco, óxido de magnesio y cenizas finas de clase C. Luego, la lechada se conforma según se desee y se deja fraguar el estuco y el siloxano se polimeriza.

El producto que se obtiene es útil para hacer un panel de yeso resistente al agua con un núcleo que incluye matrices entrelazadas de cristales de sulfato de calcio dihidrato y una resina de silicona, donde las matrices entrelazadas tienen disperso un catalizador que comprende óxido de magnesio y componentes provenientes de cenizas finas de clase C.