

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 204**

51 Int. Cl.:

<b>C03C 25/24</b>	(2008.01)	<b>C09D 4/00</b>	(2006.01)
<b>C13K 1/00</b>	(2006.01)	<b>C09J 103/00</b>	(2006.01)
<b>C08J 5/08</b>	(2006.01)	<b>C09J 103/02</b>	(2006.01)
<b>C08J 5/04</b>	(2006.01)	<b>C09D 103/02</b>	(2006.01)
<b>C08J 5/24</b>	(2006.01)	<b>C03C 25/32</b>	(2008.01)
<b>C13B 20/14</b>	(2011.01)	<b>C09D 179/02</b>	(2006.01)
<b>C13K 1/06</b>	(2006.01)		
<b>D04H 1/4209</b>	(2012.01)		
<b>D04H 1/587</b>	(2012.01)		
<b>D04H 1/64</b>	(2012.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2010 PCT/EP2010/053645**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.09.2010 WO10106181**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2010 E 10709547 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2408723**

54 Título: **Composición acuosa de aglutinante para fibras minerales**

30 Prioridad:

**19.03.2009 EP 09155654**  
**16.07.2009 US 226123 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.09.2018**

73 Titular/es:

**ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S (100.0%)**  
**Hovedgaden 584**  
**2640 Hedehusene, DK**

72 Inventor/es:

**HANSEN, ERLING LENNART**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 681 204 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**

Composición acuosa de aglutinante para fibras minerales

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una composición acuosa de aglutinante, a un método para producir dicha composición acuosa de aglutinante y a su uso en la fabricación de productos de fibra mineral unida. Más específicamente, la presente invención se refiere a una composición acuosa de aglutinante producida a partir de materias primas de carbohidrato, y a su uso para unir productos de fibra mineral.

**Antecedentes de la invención**

Los productos de fibra mineral comprenden generalmente man-made vitreous fibres (fibras vítreas artificiales - MMVF) tales como, p. ej., fibras de vidrio, fibras cerámicas, fibras de basalto, lana de escoria, lana mineral y lana de piedra, que se unen entre sí mediante un material aglutinante polimérico termoendurecible curado. Para su uso como productos de aislamiento térmico o acústico, las esteras de fibra mineral unidas se producen generalmente convirtiendo un fundido hecho de materias primas adecuadas en fibras de manera convencional, por ejemplo, mediante procesos de hilatura o mediante procesos con rotor en cascada. Las fibras se soplan al interior de una cámara de conformación y, mientras se transportan por el aire y mientras siguen calientes, se pulverizan con una solución aglutinante y se depositan al azar en forma de estera o banda sobre un transportador en movimiento. La estera de fibra se transfiere a continuación a un horno de curado donde aire calentado se sopla a través de la estera para curar el aglutinante y unir de forma rígida las fibras minerales entre sí.

En el pasado, las resinas aglutinantes de elección eran resinas de fenol/formaldehído que se pueden producir económicamente y se pueden extender con urea antes de su uso como aglutinante. Sin embargo, la legislación existente y propuesta dirigida a la disminución o eliminación de las emisiones de formaldehído han conducido al desarrollo de aglutinantes exentos de formaldehído tales como, por ejemplo, las composiciones de aglutinante a base de polímeros de policarboxilo y polioles o poliaminas, según se describe en los documentos EP-A-583086, EP-A-990727, EP-A-1741726, US-A-5.318.990 y US-A-2007/0173588.

Otro grupo de aglutinantes de tipo sin fenol/formaldehído son los productos de reacción de adición/eliminación de anhídridos alifáticos y/o aromáticos con alcanolaminas, p. ej., según se describe en los documentos WO 99/36368, WO 01/05725, WO 01/96460, WO 02/06178, WO 2004/007615 y WO 2006/061249. Estas composiciones de aglutinante son solubles en agua y presentan excelentes propiedades aglutinantes, pero pueden requerir materias primas costosas y, en particular, una elevada proporción de reactivos de anhídridos costosos para lograr la solubilidad en agua, la velocidad de curado y la densidad de curado deseadas. Varias de las publicaciones de patente mencionadas anteriormente sugieren por tanto el uso de carbohidratos más baratos como aditivos, extensores o como componentes reactivos del sistema de aglutinante.

La WO 2008/089850 se refiere a un aglutinante acuoso para productos de fibra mineral que comprende un azúcar reductor tal como la dextrosa, ácido cítrico y amoniaco.

La WO 2004/007615 se refiere a una composición acuosa de aglutinante para fibras minerales que comprende un producto de reacción de una alcanolamina con un anhídrido carboxílico y un carbohidrato.

Fred W. Schenck: "Glucose and Glucose-Containing Syrups" in: Ullmann's Encyclopedia of industrial chemistry, Wiley VCH Verlag GmbH & Co., KGaA, 2007, describe las propiedades de los jarabes que contienen glucosa.

**50 Sumario de la invención**

Se ha descubierto ahora que pueden conseguirse mejoras adicionales tanto en los costes de producción como en las propiedades de aplicación, tales como velocidad de curado, densidad de curado, durabilidad y resistencia a la humedad, utilizando tipos específicos de carbohidratos en la producción del aglutinante.

Por tanto, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a una composición acuosa de aglutinante que comprende:

- (a) un jarabe de azúcar que contiene un azúcar reductor y que tiene un equivalente de dextrosa ED de al menos 50 e inferior a 85;
- (b) un componente de ácido policarboxílico;
- (c) un componente amina; y, opcionalmente,
- (d) un producto de reacción de un componente de ácido policarboxílico (b) y un componente amina (c).

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un método para producir un producto de fibra mineral unida que comprende las etapas de poner en contacto las fibras minerales o el producto de fibra mineral con una composición acuosa de aglutinante según se ha definido anteriormente, y curar la composición aglutinante.

- 5 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un producto de fibra mineral que comprende fibras minerales en contacto con la composición de aglutinante curada definida anteriormente.

**Descripción detallada y realizaciones preferidas**

10 La composición acuosa de aglutinante según la presente invención comprende:

- (a) un jarabe de azúcar que contiene un azúcar reductor y que tiene un equivalente de dextrosa ED de al menos 50, por ejemplo, al menos 60 o 65 e inferior a 85, por ejemplo, inferior a 80 o 75;  
 (b) un componente de ácido policarboxílico;  
 15 (c) un componente amina; y, opcionalmente,  
 (d) un producto de reacción de un componente de ácido policarboxílico (b) y un componente amina (c).

Componente de azúcar (a)

20 La glucosa se forma en las plantas a partir del dióxido de carbono absorbido del aire utilizando la luz solar como fuente de energía. Parte de la glucosa se polimeriza en cadenas largas de glucosa y se almacena en forma de almidón en gránulos como reserva. Otro polímero de glucosa encontrado en las plantas es la celulosa. En comparación con la celulosa, el almidón consta de enlaces alfa-glucosídicos, que dan lugar a moléculas con forma de hélice, mientras que la celulosa se forma con enlaces beta-glucosídicos dando lugar a moléculas rectas y a una estructura fibrosa.

25 Para la fabricación comercial de dextrosa cristalina, una suspensión acuosa de almidón se somete a hidrólisis mediante calor, ácido o enzimas. Dependiendo de las condiciones de reacción empleadas en la hidrólisis del almidón, se obtiene una variedad de mezclas de glucosa y productos intermedios que se pueden caracterizar mediante su número ED. ED es la abreviatura de Equivalente de Dextrosa, y se define como el contenido de azúcares reductores, expresado como el número de gramos de D-glucosa anhidra por 100 g de materia seca en la muestra, cuando se determina por el método especificado en la Norma Internacional ISO 5377-1981 (E). Este método mide los grupos terminales reductores, y asigna un valor ED 100 a la glucosa pura (=dextrosa), y un valor ED 0 al almidón puro.

30 La escisión hidrolítica del almidón puede detenerse en diferentes etapas del proceso, lo que da lugar a mezclas de carbohidratos (jarabes de azúcar) con distintos valores de ED, es decir, que tienen diferente distribución de peso molecular y reactividad diferente. El punto de partida del proceso es una leche de almidón purificado, es decir, un almidón nativo tal como maíz o tubérculo de la yuca que se ha tratado mediante, p. ej., limpieza, molienda, lavado y convertida en una preparación en forma de suspensión acuosa.

35 Únicamente el jarabe de glucosa con un ED alto puede cristalizar fácilmente y dar lugar a un producto en polvo o granular. Un producto cristalizado muy popular es la dextrosa monohidrato, con aplicaciones en medicina, y la dextrosa monohidrato de las tabletas de goma de mascar es glucosa pura (ED 100).

40 Con números de ED más bajos, el jarabe pierde gradualmente su tendencia a cristalizar. Por debajo de aproximadamente 45 ED, el jarabe puede concentrarse en un líquido no cristalizante estable, por ejemplo, el jarabe estándar de 42 ED, que tiene un amplio uso en zumos de fruta envasados, helados, productos de panadería, mermeladas, dulces y todo tipo de productos de confitería.

45 La presente invención se basa en el sorprendente hallazgo de que los componentes de mayor peso molecular del hidrolizado de almidón (jarabe de azúcar) no contribuyen significativamente a la formación de la red de aglutinante reticulada. Además, se ha demostrado que las especies de alto peso molecular en el hidrolizado bruto no afectan negativamente a las propiedades aglutinantes en términos de estabilidad hidrolítica y de durabilidad, siempre que el equivalente de dextrosa no sea inferior a 50. Además, algunos jarabes de azúcar de tipo hidrol y melaza muestran estas características. Todos estos jarabes de azúcar de componentes de alto peso molecular caen dentro de un intervalo preferido de valor de ED según la presente invención.

50 Los requisitos de un sistema de aglutinante adecuado para unir un producto de lana mineral para proporcionar un producto adecuado y un proceso para fabricar dicho producto son muchos y variados en términos de parámetros físicos, algunos de los cuales se explican a continuación.

55 La viscosidad y el contenido de polímeros grandes en un jarabe de azúcar pueden disminuir en general con un valor de ED creciente. Debe evitarse preferiblemente un gran contenido de polímeros para un aglutinante de lana mineral, ya que esto dará lugar a un aglutinante más pegajoso que producirá una pegajosidad de la plancha de lana mineral formada o de la banda que contiene aglutinante para el equipo de fabricación, tal como p. ej. las paredes de la cámara de conformación, los transportadores, rodillos y péndulos.

La solubilidad de la solución de aglutinante que contiene un jarabe azucarado puede aumentar con el aumento del valor de ED. La solución de aglutinante debe ser suficientemente soluble en agua para proporcionar una distribución homogénea del aglutinante sobre las fibras minerales que constituyen la placa o banda de lana mineral que se va a curar.

5 Por otra parte, un jarabe azucarado generalmente dará lugar a un pardeamiento, que es más pronunciado al aumentar el valor de ED, dando lugar por tanto a un aspecto estético no deseado para un producto de lana mineral que contiene un sistema de aglutinante con jarabes de azúcar, al menos para algunas aplicaciones del producto de lana mineral. Los jarabes de azúcar con un ED demasiado alto también tendrán una tendencia a añadir un efecto de elevación del punto de ebullición del aglutinante comparado con los jarabes de azúcar de ED bajo. La composición de aglutinante para una  
10 banda de lana mineral debería preferiblemente no tener un punto de ebullición demasiado elevado ya que esto dará lugar a un aumento en el tiempo de curado, dando lugar con ello a una mayor temperatura de curado y/o a una mayor longitud física del horno de curado para proporcionar un tiempo de curado más prolongado.

15 La composición acuosa de aglutinante que contiene un jarabe de azúcar reducirá la actividad del agua cuando aumenta el valor de ED para el jarabe de azúcar, y uno de los efectos de una baja actividad del agua puede ser que el aglutinante sea susceptible a la migración de la humedad. Esto puede crear una absorción no deseada de humedad en las gotículas de aglutinante en la banda de lana mineral no curada.

20 Se ha descubierto que una composición acuosa de aglutinante que comprende un jarabe de azúcar que contiene un azúcar reductor que tenga un equivalente de dextrosa ED de 50 a menos de 85 proporcionará productos excelentes que satisfacen las numerosas demandas respecto al aglutinante en una línea de producción de lana mineral, y las demandas de los productos obtenidos utilizando el aglutinante.

25 El jarabe de azúcar utilizado como componente (a) contiene un azúcar reductor y puede contener adicionalmente un compuesto de carbohidrato que produce uno o más azúcares reductores in situ en condiciones de curado térmico. El compuesto de azúcar o carbohidrato puede ser un monosacárido en su forma aldosa o cetosa, y que incluye un disacárido, una triosa, un tetrosa, una pentosa, una hexosa, o una heptosa; o un di, oligo o polisacárido; o combinaciones de los mismos. Ejemplos específicos son glucosa (= dextrosa), hidrolizados de almidón tales como jarabe de maíz, arabinosa, xilosa, ribosa, galactosa, manosa, fructosa, maltosa, lactosa y  
30 azúcar invertido. Por otra parte, compuestos tales como sorbitol y manitol, que no contienen ni proporcionan grupos aldehído o cetona, son menos eficaces en la presente invención.

35 El jarabe de azúcar se puede preparar mediante cualquier proceso conocido. El International Starch Institute, Science Park Aarhus, Dinamarca, ha publicado un diagrama que muestra la secuencia de pasos empleada en realizaciones típicas de dichos métodos convencionales, y está disponible en [www.starch.dk](http://www.starch.dk) "Starch Sweeteners".

Hidrolizado bruto de refinado de glucosa basado en almidón e hidrolizado bruto tratado a partir de refinado de glucosa basado en almidón

40 Un ejemplo de un proceso comercial típico que implica una hidrólisis ácida comprende añadir un ácido, tal como el ácido clorhídrico, a una suspensión acuosa de almidón (leche de almidón purificada) para acidificarla antes de la cocción. La suspensión acidificada se calienta seguidamente hasta la temperatura de licuefacción deseada y se mantiene a esa temperatura hasta que se haya obtenido el grado requerido de hidrólisis. La combinación del tiempo de reacción, temperatura y concentración del ácido controla el grado de hidrólisis. Después de la neutralización del ácido,  
45 el hidrolizado bruto puede filtrarse y refinarse por medio de carbón activado y/o intercambio iónico para eliminar impurezas, la decoloración y los subproductos formados durante la hidrólisis, y para producir lo que se denomina un hidrolizado bruto tratado. Dependiendo de los requisitos de materias primas y del producto final, pueden añadirse al proceso varias etapas de filtración, etapas de tratamiento con carbono activo y etapas de intercambio iónico para la desionización, etc. Puede emplearse cualquier secuencia de etapas de refinado, por ejemplo, (1) filtración / intercambio iónico / tratamiento con carbono; (2) filtración / tratamiento con carbono / intercambio iónico; y para una muy alta calidad  
50 (3) filtración / tratamiento con carbono / intercambio iónico / tratamiento con carbono.

55 El tratamiento del hidrolizado bruto puede dar lugar a un jarabe de azúcar tal como un jarabe de maíz con ED alto (un jarabe de glucosa de ED alto) con un ED de 55 a 70.

60 Sin embargo, en algunos casos, si la reacción adicional del componente de azúcar (a) requiere una fuente de nitrógeno adicional como reactivo, puede ser preferible emplear el jarabe azucarado (a) sin ninguna eliminación previa de proteínas y/o aceites mediante el refinado. Por ejemplo, en una realización específica únicamente se eliminan los iones (sales) del hidrolizado bruto mediante intercambio iónico utilizando resinas catiónicas y/o aniónicas, dando lugar a una realización de un hidrolizado bruto tratado procedente del refinado de glucosa obtenida del almidón.

65 La hidrólisis con catalizadores ácidos permite la fabricación de productos de conversión intermedia con ED de 35-55. Los productos de conversión intermedia y más alta con ED de 28 hasta 98 pueden prepararse sustituyendo el ácido con enzimas. Esto se lleva a cabo de forma típica en un proceso de dos etapas. Para la primera etapa (licuefacción), se usa  $\alpha$ -amilasa termoestable o ácido. Después de enfriar y de un ajuste del pH, se emplea una enzima de sacarificación tal como la amiloglucosidasa. Excepto por un tiempo de retención, pH y temperatura distintos, los

procesos son en principio los mismos, independientemente del catalizador. Sin embargo, las enzimas y los ácidos descomponen el almidón de forma distinta, dando lugar a composición de azúcar distinta con ED idéntico.

5 Se producen jarabes con alto contenido en fructosa a partir de jarabes de dextrosa refinados de alto ED en un proceso enzimático que utiliza isomerasa inmovilizada en una resina que convierte enzimáticamente la glucosa en fructosa. Estos jarabes se denominan de forma convencional HFSS y también son jarabes de azúcar adecuados que pueden, por ejemplo, tener un ED de aproximadamente 55.

10 Además, los jarabes de mosto comercializados para preparar cerveza pueden proporcionar un jarabe de azúcar adecuado para la composición de aglutinante.

#### Hidrol

15 En una realización específica de la presente invención, se emplea "hidrol" como el componente de azúcar (a). "Hidrol" es el licor madre o licor residual que queda de la cristalización de dextrosa a partir de jarabe de dextrosa con una alta concentración de dextrosa, por ejemplo, 55 a 75 % en peso de dextrosa. El hidrol tiene, generalmente, un ED de 72 a 85. El hidrol también se conoce frecuentemente como "melaza de almidón".

20 Como se ha explicado anteriormente, la fabricación comercial habitual de dextrosa cristalina implica someter una suspensión acuosa de almidón a hidrólisis mediante calor en presencia de ácido o de una enzima en condiciones controladas de temperatura, pH y tiempo en la primera etapa de la hidrólisis, que habitualmente recibe el nombre de licuefacción. A esta le sigue la hidrólisis de la segunda etapa denominada sacarificación, en donde se utilizan enzimas en un conjunto distinto de condiciones controladas de temperatura, pH y tiempo. En una realización  
25 ilustrativa se permite, por ejemplo, que la reacción continúe hasta que el almidón se haya hidrolizado para producir un licor con un ED de aproximadamente 90-98, preferiblemente un ED de 90-93, que contiene aproximadamente 85-96 % en peso, preferiblemente aproximadamente 85-90 % en peso, de dextrosa, medida con respecto a la sustancia seca, junto con otros azúcares. Cuando se hidroliza hasta el grado deseado, el licor se refina y evapora a una concentración de 74-78 % en peso de sustancia seca, tras lo cual se enfría y siembra con dextrosa cristalizada y se deja que se desarrollen cristales en un cristizador con camisa de agua.  
30 Posteriormente, los cristales de dextrosa se separan del licor, por ejemplo, mediante centrifugación.

El licor madre, conocido como «first greens» en la práctica convencional actual, se concentra posteriormente al 74-78 % en peso de sustancia seca. Este jarabe, ahora conocido como segundo jarabe o «second greens», se concentra y recristaliza de modo similar al primer jarabe de azúcar, y los cristales de dextrosa resultantes se separan por centrifugación. El licor madre de esta segunda cristalización se concentra de forma típica a 71 % en peso de la sustancia seca. Este jarabe se conoce como "hidrol".  
35

Alternativamente, es posible reciclar parte del líquido madre de la primera cristalización de vuelta al proceso en una etapa previa a la primera cristalización. En este caso, solo es necesaria una etapa de cristalización y el hidrol se fabrica purgando parte del licor madre reciclado en la etapa de evaporación del hidrol.  
40

El hidrol mismo puede hidrolizarse con un ácido mineral que convierte la mayor parte de los oligosacáridos a dextrosa.

#### Melaza

45 En otra realización específica de la presente invención, la melaza se emplea como compuesto de carbohidrato que produce uno o más azúcares reductores en el tratamiento con ácidos tales como, p. ej., el ácido sulfúrico.

50 El término "melaza", como se utiliza en la presente memoria, comprende genéricamente muchos tipos de melaza con varios contenidos de azúcar y tipos de azúcar y otros constituyentes que constituyen la melaza. Los productos de melaza de caña de azúcar y de remolacha azucarera son, con mucho, los tipos más comunes. Las melazas tienen un contenido total de sólidos típico de 60-80 % en peso.

55 Las composiciones descritas a continuación representan composiciones típicas de los distintos tipos de melaza. Como a menudo se observa en los productos industriales, la composición química de las melazas muestra una amplia variación. Su composición se ve afectada por factores tales como tipo de suelo, temperatura ambiente, humedad, temporada de producción, variedad, prácticas de producción en una planta de procesamiento en particular, y por variables de almacenamiento.

60 La melaza de caña es un subproducto de la fabricación o refinado de la sacarosa procedente de la caña de azúcar. Puede contener más de 46 % en peso de azúcares totales expresados como azúcar invertido.

La melaza de remolacha es un subproducto de la fabricación de la sacarosa procedente de la remolacha azucarera. Puede contener más de 48 % en peso de azúcares totales expresados como azúcar invertido.  
65

Las melazas de cítricos son los zumos parcialmente deshidratados obtenidos de la fabricación de pulpa de cítricos seca. Puede contener más de 45 % en peso de azúcares totales expresados como azúcar invertido. El enlatado de corazones, zumo y concentrado de cítricos da lugar a una pulpa de, p. ej., cáscaras, endocarpo y semillas. Este residuo o pulpa fresca contiene aproximadamente 85 % de humedad principalmente en forma de agua unida, o agua de constitución. En un proceso para elaborar melaza de cítricos, la adición de sales de calcio a la pulpa fresca libera el agua ligada. Seguidamente se elimina la mitad del agua mediante presión. La pulpa se deshidrata a pulpa de cítricos seca. El zumo de prensado contiene aproximadamente 5 % de sólidos, principalmente azúcares. La evaporación de este material bajo vacío parcial a aproximadamente una decimotercera parte del volumen original da lugar a un jarabe viscoso dulce de color claro conocido en la industria de la alimentación como “melaza de cítricos”.

La melaza de madera es un subproducto de la fabricación de madera prensada. Es el material soluble concentrado obtenido del tratamiento de madera a temperatura y presión elevadas con o sin el uso de ácidos, álcalis o sales. Contiene pentosa y azúcares de hexosa y puede tener un contenido total de carbohidratos no inferior a 55 % en peso. El extracto de hemicelulosa se denomina a menudo melaza de madera. Los productos de melaza de madera también se describen con frecuencia en la industria como extractos de madera de hemicelulosa soluble en agua.

Para convertir la celulosa en glucosa, en un proceso, se requieren altas temperaturas y presiones cuando se utilizan ácidos diluidos. Con ácidos concentrados, el proceso puede llevarse a cabo a temperatura ambiente. La hemicelulosa se convierte más fácilmente en azúcares. La hemicelulosa de madera dura (p. ej., arce o haya) produce un alto porcentaje de pentosas, mientras que la hemicelulosa de madera blanda (p. ej., pino y abeto) produce una mezcla 1:1 de pentosas y hexosas.

En otro proceso, la hemicelulosa de la madera se solubiliza mediante vapor durante la fabricación de los tableros. Este proceso es económico ya que prácticamente no requiere productos químicos. Los azúcares de hemicelulosa se concentran o secan por aspersion y se comercializan con el nombre de melazas de madera.

Las melazas pueden hidrolizarse con un ácido mineral que convierte la mayor parte de los disacáridos y oligosacáridos a dextrosa.

En una realización, se utiliza un jarabe de azúcar de melaza de madera como el jarabe de azúcar (a); la melaza de madera se utiliza, preferiblemente, sin haber pasado por una etapa de refinado por intercambio iónico.

En otra realización, se usa un jarabe de azúcar de melaza de madera como el jarabe de azúcar (a), en donde la melaza de madera se ha tratado mediante refinado para estar prácticamente exenta de calcio, potasio, sodio y cloro.

Componente de ácido policarboxílico (b)

El componente de ácido policarboxílico (b) generalmente se selecciona de ácido dicarboxílico, tricarboxílico, tetracarboxílico, pentacarboxílico y ácidos policarboxílicos monoméricos similares y anhídridos, sales y combinaciones de los mismos, así como ácidos policarboxílicos poliméricos, anhídridos, copolímeros, sales y combinaciones de los mismos.

Ejemplos específicos de componentes adecuados de ácido policarboxílico (b) son ácido cítrico, ácido aconítico, ácido adípico, ácido azelaico, ácido butanotricarboxílico, ácido butanotetracarboxílico, ácido cloréndico, ácido citracónico, aductos de ácido dicitropentadieno maleico, ácido dietilén triamina pentaacético, aductos de dipenteno y ácido maleico, ethylenediamine tetraacetic acid (ácido etilendiamina tetraacético - EDTA), colofonia totalmente maleada, ácidos grasos maleados de aceite de coníferas, ácido fumárico, ácido glutárico, ácido isoftálico, ácido itacónico, colofonia maleada oxidada a alcohol, luego ácido carboxílico, ácido maleico, ácido málico, ácido mesacónico, ácido oxálico, ácido ftálico, ácido tetrahidroftálico, ácido hexahidroftálico, ácido tereftálico, ácido sebácico, ácido succínico, ácido tartárico, ácido aspártico, ácido trimelítico, ácido piromelítico, ácido trimésico, y anhídridos, sales y combinaciones de los mismos.

Componente (c)

En la preparación de la composición aglutinante según la presente invención, se utilizan un componente de amina, amoniaco o sales de amonio que agregan a las aminas que ya pueden estar presentes en el componente de azúcar (a) en cantidades suficientes para formar la resina de aglutinante deseada. Por tanto, pueden emplearse jarabes de azúcar no refinados que no hayan pasado por un refinado previo que pretenda la eliminación de proteínas y/o aceites sin la adición de un componente de amina (c).

Componentes de amina adecuados son, por ejemplo, aminas primarias o secundarias, alcanolaminas y aminoácidos. Además, pueden utilizarse amoniaco o sales de amonio como componente (c).

Ejemplos específicos de sales de amonio son cloruro de amonio, sulfato de amonio, fosfato de amonio y sales de amonio de ácidos policarboxílicos (b).

Ejemplos específicos de aminas primarias y secundarias adecuadas son las alquilaminas y dialquilaminas como la metilamina, dimetilamina, propilamina, butilamina y poliaminas como la etilendiamina.

5 Ejemplos específicos de alcanolaminas adecuadas son dietanolamina, trietanolamina, diisopropanolamina, triisopropanolamina, metildietanolamina, etildietanolamina, n-butildietanolamina, metildiisopropanolamina, etil isopropanolamina, etildiisopropanolamina, 3-amino-1,2-propanodiol, 2-amino-1,3-propanodiol, aminoetiletanolamina y tris(hidroximetil)aminometano.

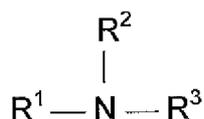
10 Los ejemplos específicos de aminoácidos son glicina, alanina, valina, leucina, serina, lisina y arginina.

La urea y los compuestos de urea, tales como las ureas cíclicas, también pueden utilizarse como una fuente para el componente de amina (c). El uso de urea en la composición aglutinante tiene la ventaja adicional de mejores propiedades frente al fuego del aglutinante curado en el producto de lana mineral.

15 Producto de reacción (d) del componente de ácido policarboxílico (b) y de amina (c)

Según una realización específica de la presente invención, la composición de aglutinante comprende un producto de reacción soluble en agua de un componente de ácido policarboxílico (b) y una amina (c) como componente opcional (d). Una realización particularmente preferida de este tipo comprende utilizar el producto de reacción soluble en agua de al menos un anhídrido carboxílico y al menos una alcanolamina como componente (d).

20 Las alcanolaminas preferidas para usar en la preparación de componente de aglutinante opcional (d) son alcanolaminas que tengan al menos dos grupos hidroxilo tales como, por ejemplo, alcanolaminas representadas por la fórmula



25 en donde  $\text{R}^1$  es hidrógeno, un grupo alquilo de  $\text{C}_{1-10}$  o un grupo hidroxialquilo de  $\text{C}_{1-10}$ ; y  $\text{R}^2$  y  $\text{R}^3$  son grupos hidroxialquilo de  $\text{C}_{1-10}$ . Preferiblemente,  $\text{R}^2$  y  $\text{R}^3$  son independientemente grupos hidroxialquilo de  $\text{C}_{2-5}$ , y  $\text{R}^1$  es hidrógeno, un grupo alquilo  $\text{C}_{1-5}$  o un grupo hidroxialquilo de  $\text{C}_{2-5}$ . Grupos hidroxialquilo especialmente preferidos son los grupos  $\beta$ -hidroxialquilo.

35 Ejemplos específicos de alcanolaminas adecuadas son dietanolamina, trietanolamina, diisopropanolamina, triisopropanolamina, metildietanolamina, etildietanolamina, n-butildietanolamina, metildiisopropanolamina, etil isopropanolamina, 3-amino-1,2-propanodiol, 2-amino-1,3-propanodiol y tris(hidroximetil)aminometano. La dietanolamina es la alcanolamina preferida actualmente.

40 El reactivo de anhídrido carboxílico se puede seleccionar de anhídridos alifáticos y cicloalifáticos saturados o insaturados, anhídridos aromáticos y mezclas de los mismos, anhídridos cicloalifáticos saturados o insaturados, anhídridos aromáticos y mezclas de los mismos. En una realización especialmente preferida de la invención, se emplean dos anhídridos distintos seleccionados de anhídridos cicloalifáticos y/o aromáticos. Estos distintos anhídridos se hacen reaccionar preferiblemente en secuencia.

45 Ejemplos específicos de anhídridos carboxílicos alifáticos adecuados son anhídrido succínico, anhídrido maleico y anhídrido glutárico. Ejemplos específicos de anhídridos cicloalifáticos adecuados son anhídrido tetrahidroftálico, anhídrido hexahidroftálico, anhídrido metiltetrahydroftálico y anhídrido náutico, es decir, anhídrido endo-cis-biciclo[2.2.1]-5-hepten-2,3-dicarboxílico. Ejemplos específicos de anhídridos aromáticos adecuados son anhídrido ftálico, anhídrido metilftálico, anhídrido trimelítico y dianhídrido piromelítico.

50 En la realización anterior que emplea dos anhídridos diferentes, es especialmente preferida una combinación de anhídrido cicloalifático y anhídrido aromático, p. ej., una combinación de tetrahydrophthalic anhydride (anhídrido tetrahidroftálico - THPA) y trimellitic anhydride (anhídrido trimelítico - TMA). La relación molar de anhídrido cicloalifático a anhídrido aromático está preferiblemente en el intervalo de 0,1 a 10, más preferiblemente, dentro del intervalo de 0,5 a 3.

55 En la preparación del componente de aglutinante (d), la proporción de los reactivos alcanolamina y anhídrido carboxílico se selecciona preferiblemente de forma que la relación de equivalentes de amina más grupos hidroxilo ( $\text{NH}+\text{OH}$ ) a equivalentes de grupos carboxi ( $\text{COOH}$ ) sea al menos 0,4, más preferiblemente al menos 0,6.

60 Por otra parte, las propiedades de la composición de aglutinante final, tal como el comportamiento de curado, durabilidad y resistencia a la humedad, se determinan por la relación total de grupos reactivos presentes. Por ello, para un rendimiento óptimo, la relación de equivalentes de amina más grupos hidroxilo ( $\text{NH}+\text{OH}$ ) a equivalentes de grupos carboxi ( $\text{COOH}$ ) en la composición de aglutinante final se ajusta preferiblemente a 2,0 o menos, más

preferiblemente a 1,7 o menos. En general, la composición de aglutinante final tiene una relación equivalente de  $(\text{NH}_4\text{OH}) / (\text{COOH})$  dentro del intervalo de 1,25 a 1,55.

La reacción entre los reactivos alcanolamina y anhídrido carboxílico se lleva a cabo del modo habitual, por ejemplo, como se describe en WO 99/36368, WO 01/05725, WO 02/06178, WO 2004/007615 y WO 2006/061249.

Si es adecuado, se puede emplear un monómero ácido adicional en la reacción y se agrega preferiblemente a la mezcla de reacción antes de la adición del reactivo anhídrido. Ejemplos específicos de monómeros ácidos adecuados son los ácidos di, tri y policarboxílicos tales como el ácido adípico, ácido cítrico, ácido sebácico, ácido azelaico, ácido succínico, ácido tartárico y ácido trimelítico.

La temperatura de reacción está generalmente comprendida en el intervalo de 50 °C a 200 °C. En una realización preferida y, en particular, cuando se emplean dos anhídridos distintos, la alcanolamina se calienta primero a una temperatura de al menos aproximadamente 40 °C, preferiblemente de al menos 60 °C y, tras lo cual se añade el primer anhídrido y la temperatura de reacción se eleva a al menos aproximadamente 70 °C, preferiblemente a al menos aproximadamente 95 °C y más preferiblemente a al menos aproximadamente 125 °C, a cuya temperatura se añade el segundo anhídrido a la mezcla de reacción cuando prácticamente todo el primer anhídrido se ha disuelto y/o ha reaccionado. Aumentar la temperatura de reacción de 70-95 °C a 100-200 °C permite una conversión mayor de monómeros a oligómeros. En este caso, un intervalo de temperatura preferido es de 105-170 °C, más preferiblemente 110-150 °C.

Si se añade agua después de que el primer anhídrido ha reaccionado, ya sea junto con el segundo anhídrido o antes de la adición del segundo anhídrido o al final de la reacción, en una cantidad que haga fácilmente bombeable el aglutinante, se obtiene un aglutinante con un mayor peso molecular (comparado con la adición de agua desde el inicio) que aún tiene una bombeabilidad, viscosidad y capacidad de dilución en agua deseada y contiene menos monómeros sin reaccionar.

Para mejorar la solubilidad en agua y la capacidad de dilución del aglutinante, puede añadirse una base con un pH de hasta aproximadamente 8, preferiblemente un pH de aproximadamente 5-8, y más preferiblemente un pH de aproximadamente 6. Además, la adición de una base causará una neutralización al menos parcial de los ácidos sin reaccionar y una reducción concomitante de la corrosividad. Normalmente, la base se añadirá en una cantidad suficiente para lograr la solubilidad o la capacidad de dilución en agua deseada. La base se selecciona preferiblemente de bases volátiles que se evaporarán a, o por debajo, de la temperatura de endurecimiento, por lo que no afectarán al curado. Ejemplos específicos de bases adecuadas son amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) y aminas orgánicas, tales como dietanolamina (DEA) y trietanolamina (TEA). La base se añade preferiblemente a la mezcla de reacción después de que la reacción entre la alcohol amina y el anhídrido carboxílico se haya detenido de forma activa añadiendo agua.

Otros componentes de la composición de aglutinante

Las composiciones de aglutinantes según la presente invención pueden comprender de forma adicional uno o más aditivos de aglutinante convencionales. Estos incluyen, por ejemplo, aceleradores de curado tales como, p. ej.,  $\beta$ -hidroxialquilamidas; el ácido libre y las formas de sal de ácido fosfórico, ácido hipofosforoso y ácido fosfónico. También pueden utilizarse otros ácidos fuertes, tales como ácido bórico, ácido sulfúrico, ácido nítrico y ácido p-toluensulfónico, sea solos o en combinación con los ácidos recién mencionados, en particular con ácido fosfórico, ácido hipofosforoso o ácido fosfónico. Otros aditivos aglutinantes adecuados son los agentes de acoplamiento de silano, tales como  $\gamma$ -aminopropiltrióxido de silano; estabilizadores térmicos; estabilizadores de UV; emulsionantes; agentes tensioactivos, especialmente tensioactivos no iónicos; biocidas; plastificantes; ayudas antimigración; coalescentes; cargas y extensores tales como carbohidratos, arcilla, silicatos e hidróxido magnésico; pigmentos tales como dióxido de titanio; agentes hidrofobizantes tales como compuestos fluorados, aceites minerales y aceites de silicona; retardantes de llama; inhibidores de la corrosión tales como tiourea; urea; agentes antiespumantes; antioxidantes; y otros.

Estos aditivos y adyuvantes de aglutinante pueden utilizarse en cantidades convencionales generalmente no superiores a 20 % de sólidos en peso del aglutinante. La cantidad de acelerador del curado en la composición de aglutinante es generalmente de entre 0,05 y 5 % en peso, con respecto a los sólidos.

Composición de aglutinante final

La composición acuosa de aglutinante según la presente invención preferiblemente comprende 50 a 85 por ciento en peso de jarabe de azúcar (a); 5 a 25 por ciento en peso de ácido policarboxílico (b); y 1 a 8 por ciento en peso de amina (c), con respecto al peso total (materia seca) de los componentes de aglutinante (a), (b) y (c).

La composición de aglutinante acuoso generalmente tiene un contenido en sólidos de 1 a 20 % en peso y un pH de 6 o superior.

Producto de fibra mineral

Las fibras minerales utilizadas pueden ser cualquier man-made vitreous fibres (fibra vítrea artificial - MMVF), fibras de vidrio, fibras cerámicas, fibras de basalto, lana de escoria, lana de roca, lana de piedra y otras.

Los métodos de formación de fibra adecuados, y las posteriores etapas de producción para fabricar el producto de fibra mineral son los convencionales en la técnica. En general, el aglutinante se pulveriza inmediatamente después de la fabricación de fibras de material fundido mineral sobre las fibras minerales transportadas por el aire. La composición acuosa de aglutinante se aplica normalmente en una cantidad de 0,1 % a 10 %, preferiblemente de 0,2 % a 8 % en peso, del producto de fibra mineral unido sobre una base seca.

La banda de fibra mineral recubierta con la pulverización generalmente se cura en un horno de curado por medio de una corriente de aire caliente. La corriente de aire caliente se puede introducir en la banda de fibra mineral desde abajo, o desde arriba, o desde direcciones alternantes en zonas diferentes en la dirección de la longitud del horno de curado.

El curado puede producirse según una ruta de reacción de tipo Maillard entre dos o más de los constituyentes de la composición de aglutinante. Preferiblemente, puede haber varias rutas de reacción que se produzcan durante el curado. De forma típica, el horno de curado se opera a una temperatura de aproximadamente 150 °C a aproximadamente 350 °C. Preferiblemente, la temperatura de curado varía de aproximadamente 200 a aproximadamente 300 °C. Generalmente, el tiempo de permanencia del horno de curado es de 30 segundos a 20 minutos, dependiendo, por ejemplo, de la densidad del producto.

Si se desea, la banda de lana mineral se puede someter a un proceso de conformación antes del curado. El producto de fibra mineral unida que sale del horno de curado se puede cortar al formato deseado, por ejemplo, en forma de una guata. Por tanto, los productos de fibra mineral producidos pueden, por ejemplo, tener forma de tapetes, rollos, losas, láminas, placas, tiras, bobinas, granulados y otros artículos conformados. Según la presente invención, es también posible producir materiales compuestos combinando el producto de fibra mineral unida con capas de material compuesto o capas estratificadas adecuadas tales como, por ejemplo, metal, esteras de superficie brillante y otros materiales tejidos o no tejidos.

Los siguientes ejemplos pretenden ilustrar de forma adicional la invención.

Ejemplo 1

Composición de aglutinante que contiene un hidrolizado de almidón bruto

Se obtienen 100 g de hidrolizado de almidón bruto con una concentración de 70 % en peso de sustancia seca mediante el proceso descrito en GB-A-1157515. El hidrolizado bruto se mezcla en agua con 15 g de ácido cítrico y 25 ml de amoníaco acuoso a 20 %. Se agrega a la solución acuosa un silano, tal como el  $\gamma$ -aminopropiltrióxidosilano, para proporcionar un aglutinante para la lana mineral.

Ejemplo 2

Composición de aglutinante que contiene hidrol

Se tratan 100 g de hidrol del proceso de refinado de la preparación de un jarabe de glucosa que tiene un ED de 73, una concentración de 73 % en peso de sustancia seca y 50 % de azúcares, 6,0 % de ceniza, 2,5 % de sodio, 3,0 % de cloro para eliminar las sales y luego se mezclan en agua con 15 g de ácido cítrico y 25 mL de amoníaco acuoso a 20 %. Se añade  $\gamma$ -aminopropiltrióxidosilano a la solución acuosa para proporcionar un aglutinante para lana mineral.

Ejemplo 3

Composición de aglutinante que contiene melaza de madera

Se mezclan 100 g de melaza de madera con una concentración de 65 % en peso de sustancia seca y 55 % de azúcares, 5,0 % de ceniza, 0,8 % de calcio, 0,05 % de fósforo, 0,04 % de potasio y prácticamente sin cloro o sodio, en agua con 15 g de ácido cítrico y 25 mL de amoníaco acuoso a 20 %. Se añade  $\gamma$ -aminopropiltrióxidosilano a la solución acuosa para proporcionar un aglutinante para lana mineral.

Ejemplo 4

Composición de aglutinante que contiene un hidrolizado de almidón bruto

100 g de hidrolizado de almidón bruto con una concentración de 70 % en peso de sustancia seca se mezclan en agua. Se añaden 30 g de un lote de una mezcla de productos de reacción mediante el siguiente procedimiento: se cargan 82 kg de dietanolamina (DEA) en un reactor de 400 L y se calientan a 60 °C. Seguidamente se agrega una

5 primera porción de 72 kg de tetrahydrophthalic anhydride (anhídrido tetrahidroftálico - THPA). Tras elevar la temperatura y mantenerla a 130 °C durante 1 hora, se añaden 75 kg de trimellitic anhydride (anhídrido trimelítico - TMA) y una segunda porción de 50 kg de THPA. La mezcla de reacción se enfría a 95 °C, se añade agua y la mezcla se agita durante 1 hora. Se añade un silano, tal como el  $\gamma$ -aminopropiltriethoxisilano a la solución acuosa del hidrolizado de almidón bruto y a la mezcla del producto de reacción para proporcionar un aglutinante para la lana mineral.

Ejemplo 5

10 Los aglutinantes de los ejemplos 1-4 se utilizan en la producción de productos aislantes de lana de roca rociando las soluciones de aglutinante a través de boquillas cerca del aparato del rotor en cascada en la nube formada de fibras en la cámara formadora. Las fibras recubiertas se recogen en cintas transportadoras y se transfieren a un horno de curado para un tiempo de curado de 5 minutos a una temperatura de curado de 225 °C.

15 El producto de lana mineral obtenido tiene una densidad de aproximadamente 100 kg/m<sup>3</sup>, un grosor de 120 mm y un contenido de aglutinante de 7 % (Loss on Ignition [Pérdida por ignición - LOI]).

Ejemplo 6

20 Preparación de resina / componente de aglutinante B1

25 Se introducen 158 g de dietanolamina en un reactor de 1 litro de vidrio provisto de agitador y camisa de calentamiento/enfriamiento. La temperatura de la dietanolamina se eleva a 60 °C, tras lo cual se añaden 91 g de anhídrido tetrahidroftálico. Después de elevar la temperatura y mantenerla a 130 °C, se añade una segunda porción de 46 g de anhídrido tetrahidroftálico seguido por 86 g de anhídrido trimelítico. Después de reaccionar a 130 °C durante 1 hora, la mezcla se enfría a 95 °C, se añaden 210 g de agua y se agita durante 1 hora. Después de enfriar a temperatura ambiente, la resina obtenida está lista para su uso.

30 Sobre la base de la resina anteriormente obtenida, se fabrica un aglutinante a partir de la resina mediante la adición de amoniaco hasta pH 6,5 y 2 % de ácido hipofosforoso. El contenido de sólidos del aglutinante se midió como de 53 % a 200 °C, 1 hora.

Preparación de mezclas de B1 y un azúcar

35 Se probaron las composiciones de aglutinante mostradas en la tabla 1.

Tabla 1

Composición de aglutinante	Equivalente de dextrosa (ED) de jarabe de azúcar
100 % B1	(no definido)
50 % B1 + 50 % Mylose 120	25-32
50 % B1 + 50 % Mylose 661	42
50 % B1 + 50 % Glucoplus 361	62
50 % B1 + 50 % Glucosweet 660	73-79
50 % B1 + 50 % Sirodex 331	95
50 % B1 + 50 % Dextrosa	100

40 Todos los porcentajes se expresan en % en peso de materia seca

Los jarabes de azúcar son todas marcas registradas y comercializadas por Syral.

45 Las preparaciones de azúcar de la tabla 1 se preparan mezclando los siguientes componentes:

Componente de aglutinante B1 (g)	Azúcar	Contenido de sólidos de azúcar 1 h a 200 °C	Cantidad de azúcar (g)
100	Mylose 120	68,6 %	77,3
100	Mylose 661	76,8 %	69,0
100	Glucoplus 361	70,9 %	74,8
100	Glucosweet 660	66,5 %	79,7
100	Sirodex 331	60,1 %	88,2
100	Dextrosa	56 %	94,6

Todos los aglutinantes anteriores se mezclaron con un silano estándar (gamma-aminopropil trietoxisilano) en una cantidad de 1,4 % de sólidos totales. Por último, los aglutinantes se diluyeron con agua hasta 15 % o 20 % de sólidos.

5 Resistencia a la humedad

Se llevó a cabo una prueba de resistencia a la humedad mediante la aplicación de la composición de aglutinante a un filtro hecho de fibras de cuarzo. La muestra con aglutinante se curó durante 6 minutos a 200 °C, se midió el peso de la muestra curada y seguidamente se colocó la muestra en una cámara con una atmósfera controlada de 10 95 % de humedad a 70 °C. Seguidamente se midió de nuevo el peso de la muestra después de 14 días. El aumento de peso de la muestra se atribuye a una absorción de agua procedente del vapor de agua en la cámara.

Se calculó la absorción relativa en peso y se representa como un valor porcentual en la Figura 1 para cada muestra junto con el valor correspondiente de equivalente de dextrosa ED proporcionado por Syral. En la Tabla 2 se muestran las desviaciones típicas junto con los valores porcentuales.

Tabla 2

Composición de aglutinante		Absorción de agua (%)	Desviación típica de 6 mediciones
100 % B1 (*)	3 semanas	11,2	2,8
	10 semanas	21,9	3,5
	14 semanas	42,2	4,3
50 % B1 + 50 % Mylose 120	3 semanas	22,4	2,9
	10 semanas	29,0	2,8
	14 semanas	60,7	4,0
50 % B1 + 50 % Mylose 661	3 semanas	33,1	1,6
	10 semanas	43,6	1,5
	14 semanas	47,9	2,2
50 % B1 + 50 % Glucoplus 361	3 semanas	12,9	3,5
	10 semanas	15,3	2,2
	14 semanas	35,2	8,2
50 % B1 + 50 % Glucosweet 660	3 semanas	20,1	2,0
	10 semanas	29,4	1,7
	14 semanas	32,2	1,7
50 % B1 + 50 % Sirodex 331	3 semanas	23,8	4,4
	10 semanas	35,7	4,5
	14 semanas	39,1	4,4
50 % B1 + 50 % Dextrosa	3 semanas	23,7	2,2
	10 semanas	35,7	1,4
	14 semanas	39,6	0,9

20 Puede observarse que hay menos absorción de agua para las composiciones de aglutinante que contienen los jarabes de azúcar Glucoplus 361 y Glucosweet 660, que tienen valores de ED de 62 y 76 (valor medio 73-79), respectivamente, comparado con la absorción de agua para composiciones de aglutinante que tengan valores de ED más bajos de 25-42 y valores de ED más altos de 95-100. La absorción de agua es una medida de la resistencia a la humedad.

25 Resistencia mecánica

La resistencia mecánica se ensayó en la llamada prueba de barra de arenilla. Se fabrican varias barras en un proceso de moldeo para pruebas mecánicas. Las barras de ensayo constan de una mezcla de aglutinante y trozos de lana mineral procedentes de la producción de lana mineral por hilado. Los trozos son partículas que 30 tienen la misma composición del fundido que las fibras de lana mineral, y los trozos se consideran normalmente un producto residual del proceso de hilatura. Los trozos utilizados para la composición de barra de ensayo tienen un tamaño de 0,25-0,50 mm. Se mezclan aproximadamente 90 g de aglutinante con un contenido de peso seco de 15 % con 450 g de trozos y se moldean en 8 barras de prueba.

35 Las barras miden 140 mm x 25 mm x 5 mm.

Las barras de prueba se curan durante 2 horas a 250 °C.

## ES 2 681 204 T3

Las barras de prueba se someten a una prueba de flexión de 3 puntos en un aparato de resistencia a la flexión con las siguientes configuraciones, una velocidad de 10 mm/min, una carga de 1,0 kN y un tramo entre los soportes de barras de 10 cm. Las resistencias se reportan en MPa (N/mm<sup>2</sup>).

- 5 Se considera que un valor medido de aprox. 4,3 MPa (4,3 N/mm<sup>2</sup>) ofrece una resistencia de aglutinante suficiente. Las desviaciones estándar, junto con los valores porcentuales, se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

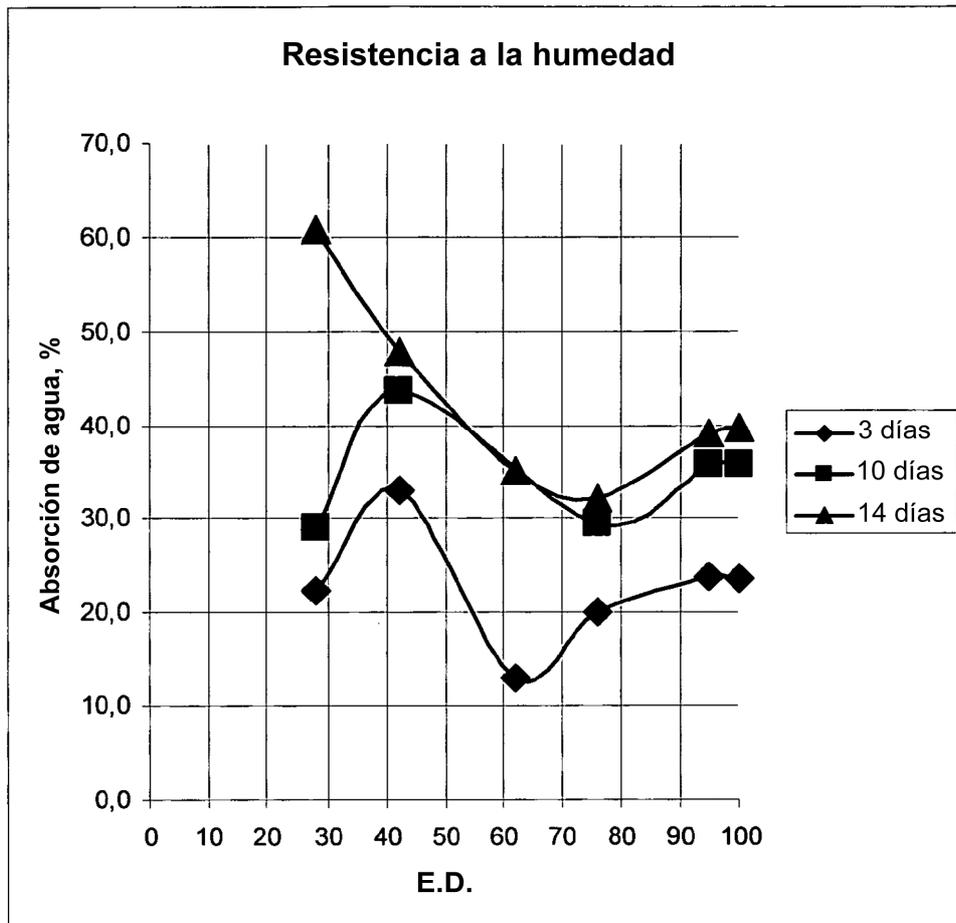
Composición de aglutinante	Resistencia (MPa (N/mm <sup>2</sup> ))	Desviación estándar de 6 mediciones (MPa (N/mm <sup>2</sup> ))
100 % B1 (*)	4,68 (4,68)	0,39 (0,39)
50 % B1 + 50 % Mylose 120	5,99 (5,99)	0,92 (0,92)
50 % B1 + 50 % Mylose 661	5,66 (5,66)	0,66 (0,66)
50 % B1 + 50 % Glucoplus 361	5,09 (5,09)	0,52 (0,52)
50 % B1 + 50 % Glucosweet 660	5,94 (5,94)	0,73 (0,73)
50 % B1 + 50 % Sirodex 331	5,4 (5,4)	0,9 (0,9)
50 % B1 + 50 % Dextrosa	5,34 (5,34)	0,8 (0,8)

- 10 Se observa que las resistencias medidas de todas las composiciones de aglutinante son suficientes. Todas las muestras que contenían azúcar tenían un valor ligeramente más alto que el valor de referencia del aglutinante B1 de 4,68 MPa (4,68 N/mm<sup>2</sup>).

## REIVINDICACIONES

1. Una composición acuosa de aglutinante que comprende:
  - 5 (a) un jarabe de azúcar que contiene un azúcar reductor y que tiene un equivalente de dextrosa ED de al menos 50 e inferior a 85;
  - (b) un componente de ácido policarboxílico;
  - (c) un componente amina, amoníaco, o sales de amonio; y opcionalmente,
  - 10 (d) un producto de reacción de un componente de ácido policarboxílico (b) y un componente amina (c).
2. La composición acuosa de aglutinante de la reivindicación 1, en donde el jarabe de azúcar (a) tiene un equivalente de dextrosa ED de al menos 55 e inferior a 80.
- 15 3. La composición acuosa de aglutinante de la reivindicación 2, en donde el jarabe de azúcar (a) tiene un equivalente de dextrosa ED de al menos 60 e inferior a 75.
4. La composición acuosa de aglutinante de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el jarabe de azúcar (a) se selecciona del grupo que consiste en al menos uno de jarabes de glucosa de ED alto, hidrolizados crudos de refinados de glucosa a base de almidón, hidrolizados crudos tratados de refinados de glucosa a base de almidón, hidroles y melazas.
- 20 5. La composición acuosa de aglutinante según la reivindicación 4, en donde la melaza se selecciona del grupo consistente en al menos una de melaza de caña, melaza de remolacha, melaza de cítricos, melaza de madera.
- 25 6. La composición acuosa de aglutinante de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el jarabe de azúcar (a) se emplea sin una eliminación previa de proteínas y/o aceites.
7. La composición acuosa de aglutinante de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el jarabe de azúcar (a) se ha sometido a intercambio iónico con resinas catiónicas y/o aniónicas.
- 30 8. La composición acuosa de aglutinante de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el componente (b) de ácido policarboxílico se selecciona del ácido decarboxílico, tricarboxílico, tetracarboxílico, pentacarboxílico, y al igual que ácidos policarboxílicos monómeros similares, y anhídridos, sales y combinaciones de los mismos, así como de ácidos policarboxílicos polímeros, anhídridos, copolímeros, sales y combinaciones de los mismos.
- 35 9. La composición acuosa de aglutinante de la reivindicación 8, en donde el componente de ácido policarboxílico (b) se selecciona de ácido cítrico, ácido aconítico, ácido adípico, ácido azelaico, ácido butanotricarboxílico, ácido butanotetracarboxílico, ácido cloréndico, ácido citracónico, aductos de ácido dicitropentadieno maleico, colofonia totalmente maleada, ácidos grasos maleados de aceite de coníferas, ácido fumárico, ácido glutárico, ácido isoftálico, ácido itacónico, colofonia maleada oxidada a alcohol luego ácido carboxílico, ácido maleico, ácido málico, ácido mesacónico, ácido oxálico, ácido ftálico, ácido tetrahidroftálico, ácido hexahidroftálico, ácido tereftálico, ácido sebácico, ácido succínico, ácido tartárico, ácido aspártico, ácido trimelítico, ácido piromelítico, ácido trimésico, y anhídridos, sales y combinaciones de los mismos.
- 40 10. La composición acuosa de aglutinante de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el componente (c) se selecciona de amoníaco, sales de amonio, aminas primarias o secundarias, alcanolaminas, aminoácidos o urea.
- 50 11. La composición acuosa de aglutinante de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el componente de ácido policarboxílico (b) es al menos un anhídrido carboxílico y el componente de amina (c) es al menos una alcanolamina.
- 55 12. La composición acuosa de aglutinante de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
  - 50 a 85 por ciento en peso de jarabe de azúcar (a);
  - 5 a 25 por ciento en peso del componente ácido policarboxílico (b); y
  - 60 1 a 8 por ciento en peso de componente amina (c),
 en base al peso total (materia seca) de los componentes de aglutinante (a), (b) y (c).
- 65 13. La composición acuosa de aglutinante de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente un acelerador del curado y, opcionalmente, otros aditivos aglutinantes convencionales.

14. La composición acuosa de aglutinante de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que tiene un pH de 6 o superior.
- 5 15. Un método para producir un producto de fibra mineral unida que comprende: fibrado de un mineral fundido; llevar las fibras minerales formadas por medio de una corriente de gas en una cámara formadora; aplicar un aglutinante termoendurecible sobre las fibras minerales; depositar las fibras recubiertas como una banda de fibra mineral en un medio receptor; y transferir la banda de fibra mineral a un horno de curado para curar el aglutinante y formar un producto de fibra mineral unida, en donde el aglutinante tiene las características según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.
- 10 16. Un producto de fibra mineral que comprende fibras minerales en contacto con la composición de aglutinante curada según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.



**Fig. 1**