

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 208**

51 Int. Cl.:

**C01F 11/18** (2006.01)

**C09C 1/02** (2006.01)

**C09C 3/04** (2006.01)

**D21H 17/67** (2006.01)

**D21H 19/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2014** **E 14192356 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 3018174**

54 Título: **Método de fabricación de una suspensión que comprende un material que comprende carbonato de calcio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.06.2018**

73 Titular/es:  
**OMYA INTERNATIONAL AG (100.0%)**  
**Baslerstrasse 42**  
**4665 Oftringen, CH**

72 Inventor/es:  
**GANTENBEIN, DANIEL;**  
**BERG-HANSEN, ESPEN y**  
**ORTEN, ROLF ENDRE**

74 Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

Observaciones :

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

**ES 2 672 208 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Método de fabricación de una suspensión que comprende un material que comprende carbonato de calcio

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un proceso para la fabricación de un material que comprende carbonato de calcio, a un material que comprende carbonato de calcio obtenido por medio del proceso así como el uso del material que comprende carbonato de calcio para carga de papel y aplicaciones de revestimiento de papel, en aplicaciones de plásticos, en pinturas, en adhesivos, en sellantes, en hormigón, en aplicaciones para agricultura, en aplicaciones alimentarias, en aplicaciones cosméticas o en aplicaciones farmacéuticas.

En la práctica, las preparaciones acuosas y especialmente las suspensiones de sólidos insolubles en agua tales como materiales que comprenden carbonato de calcio se usan ampliamente en aplicaciones de agricultura y farmacéuticas así como también en las industrias de papel, pintura, caucho y plástico como revestimientos, cargas, expansores y pigmentos para la fabricación de papel, así como también como lacas y pinturas acuosas. Por ejemplo, las suspensiones de carbonato de calcio, talco o caolín se usan en la industria de papel en grandes cantidades como carga y/o como componente en la preparación de papel revestido. Las preparaciones acuosas típicas de sólidos insolubles en agua se caracterizan por que comprenden agua, un compuesto sólido insoluble en agua y opcionalmente aditivos, tales como agentes de dispersión, en forma de una suspensión.

De este modo, existe una gran demanda de procesos de producción de materiales que comprenden carbonato de calcio que tienen propiedades específicas. Se ha propuesto una gran diversidad de procesos en este sentido. Por ejemplo, el documento US 2010/0035076 A1 hace referencia a un proceso de producción de un carbonato de calcio en forma de partículas que tiene una distribución deseada de tamaño de partícula, comprendiendo el proceso: triturar la alimentación de carbonato de calcio en una primera ubicación para producir un primer carbonato de calcio triturado que tiene una distribución de tamaño de partícula que varía de aproximadamente un 5 % menos de 2 micrómetros a aproximadamente un 75 % menos de 2 micrómetros; estabilizar el primer carbonato de calcio triturado; transportar el carbonato de calcio triturado hasta una segunda ubicación; y además triturar el carbonato de calcio triturado en la segunda ubicación para producir un carbonato de calcio en forma de partículas que tiene una distribución deseada de tamaño de partícula.

No obstante, el experto aún se enfrenta al problema de la fabricación eficiente de materiales que comprenden carbonato de calcio que proporcionen un área superficial específica BET reducida. Un área superficial específica BET reducida de un material que comprende carbonato de calcio resulta deseable ya que dicho material tiene como resultado una composición más baja de agentes de dispersión en combinación con propiedades ópticas mejoradas así como el mantenimiento del revestimiento.

De este modo, sigue siendo necesario en la técnica proporcionar materiales que comprenden carbonato de calcio y procesos para su fabricación, que proporcionen mejor rendimiento que los materiales existentes que comprenden carbonato de calcio y especialmente que permitan proporcionar un material que comprende carbonato de calcio que tenga un área superficial específica BET reducida. En particular, resulta deseable proporcionar materiales que comprenden carbonato de calcio que tengan un área superficial específica BET reducida en comparación con los materiales que comprenden carbonato de calcio fabricados por medio de procesos convencionales que usan una suspensión acuosa de material que comprende carbonato de calcio y opcionalmente agua. De este modo, también se desea proporcionar un material que comprende carbonato de calcio que disminuya el consumo total de agente de dispersión, pero que mejore las propiedades ópticas así como el mantenimiento del revestimiento. Además, resulta deseable proporcionar un proceso de fabricación de materiales que comprenden carbonato de calcio que sea más eficiente y, por tanto, también sea más eficiente en cuanto a consumo energético, en comparación con los procesos convencionales para la fabricación de materiales que comprenden carbonato de calcio que usan una suspensión acuosa de material que comprende carbonato de calcio y opcionalmente agua.

De este modo, un objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso de fabricación de un material que comprende carbonato de calcio. Otro objeto también puede ser el suministro de un proceso eficiente para rebajar el área superficial específica BET de un material que comprende carbonato de calcio. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso para la fabricación de un material que comprende carbonato de calcio que proporcione un material que disminuya el consumo total de agente de dispersión, pero que mejore las propiedades ópticas así como también el mantenimiento del revestimiento. Otro objetivo adicional puede ser el suministro de un proceso más eficiente en cuanto a consumo de tiempo para la fabricación de un material que comprende carbonato de calcio.

Los objetivos anteriores y otros se alcanzan por medio de un proceso de fabricación de un material que comprende carbonato de calcio, comprendiendo el proceso las etapas de

65 a) proporcionar al menos dos suspensiones acuosas que comprenden un material que comprende carbonato de calcio, donde

i) la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólidos de un 1,0 a un 82,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula  $< 2 \mu\text{m}$  dentro del intervalo de un 1,0 a un 30,0 % en peso; y

5 ii) la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólidos de un 10,0 a un 82,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula  $< 2 \mu\text{m}$  dentro del intervalo de un 30,0 a un 100,0 % en peso;

b) mezclar las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) para obtener una mezcla de suspensión acuosa;

10 c) triturar la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b).

Debería comprenderse que para los fines de la presente invención, los siguientes términos tiene el siguiente significado:

15 La expresión "material que comprende carbonato de calcio" hace referencia a un material que comprende al menos un 50,0 % en peso de carbonato de calcio, basado en el peso seco total del material que comprende carbonato de calcio.

20 A menos que se especifique lo contrario, el término "secar" hace referencia a un proceso de acuerdo con el cual se retira al menos una parte de agua del material que se pretende secar. Además, un material "seco" puede definirse de forma adicional por su contenido total de humedad que, a menos que se especifique lo contrario, es menor de un 3,0 % en peso, preferentemente se encuentra dentro del intervalo de un 0,05 a un 0,2 % en peso, más preferentemente dentro del intervalo de un 0,01 a un 0,1 % en peso, basado en el peso total del material que comprende carbonato de calcio. A menos que se indique lo contrario, el "contenido total de humedad" de un material se puede medir de acuerdo con el método de valoración coulométrico de Karl Fischer, mediante desorción de la

25 se puede medir de acuerdo con el método de valoración coulométrico de Karl Fischer, mediante desorción de la humedad en un horno a 220 °C durante 10 minutos y haciéndolo pasar de forma continua al interior de un coulómetro de Karl Fischer (Mettler-Toledo coulometric KF Titrator C30, horno DO 0337) usando nitrógeno seco a 100 ml/min durante 10 minutos. En este contexto, se debería registrar una curva de calibración usando agua y un blanco de flujo de nitrógeno de 10 minutos sin que haya que tener en cuenta ninguna muestra.

30 Durante toda la presente solicitud, se describe el tamaño de partícula de un carbonato de calcio y de otros materiales por medio de su distribución de tamaños de partícula. El valor  $d_x$  representa el diámetro relativo al cual el x % en peso de las partículas tienen diámetros menores de  $d_x$ . Esto significa que el valor  $d_{20}$  es el tamaño de partícula al cual un 20 % en peso de todas las partículas son más pequeñas, y el valor  $d_{75}$  es el tamaño de partícula al cual 75 % en peso de las partículas son más pequeñas. El valor  $d_{50}$ , de este modo, es el tamaño de partícula mediano expresado en peso al cual un 50 % en peso de todos los granos son más grandes y un 50 % en peso son más pequeños que este tamaño de partícula. El valor  $d_{98}$  (también denominado "valor de corte superior") es el tamaño de partícula al cual un 98 % en peso de todas las partículas son más pequeñas que el valor indicado. Para los fines de la presente invención, el tamaño de partícula se especifica como tamaño  $d_{50}$  de partícula mediano expresado en peso, a menos que se indique lo contrario. A menos que se indique lo contrario, el tamaño de partícula de un material se mide por medio del uso de un Sedigraph™ 5120 o un Sedigraph™ 5100 de Micrometrics Instrument Corporation.

45 Cuando se usa un artículo definido o indefinido haciendo referencia a un nombre en singular, por ejemplo, "un", "una", "el" o "la", este incluye un plural de ese nombre, a menos que se especifique lo contrario en algún otro momento.

50 Cuando se usa el término "comprender" en la presente descripción y reivindicaciones, no excluye otros elementos. Para los fines de la presente invención, el término "consistir" se considera que es una realización preferida del término "comprender". Si a continuación se define un grupo para que comprenda al menos un cierto número de realizaciones, también se comprende que éste divulga un grupo, que preferentemente consiste únicamente en estas realizaciones.

55 Los términos "obtenible" o "definible" y "obtenido" o "definido" se usan de manera intercambiable. Por ejemplo, esto significa que, a menos que el contexto indique lo contrario, el término "obtenido" no indica, por ejemplo, una realización que se debe obtener por medio, por ejemplo, de una secuencia de etapas que aparecen tras el término "obtenido" aunque dicha interpretación limitada esté siempre incluida por los términos "obtenido" o "definido" como una realización preferida.

60 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un material que comprende carbonato de calcio obtenido por medio del presente proceso. De acuerdo con un aspecto adicional, se proporciona el uso del material que comprende carbonato de calcio para carga de papel y aplicaciones de revestimiento de papel, en aplicaciones de plásticos, en pinturas, en adhesivos, en sellantes, en hormigón, en aplicaciones de agricultura, en aplicaciones alimentarias, en aplicaciones cosméticas o en aplicaciones farmacéuticas.

65

Las realizaciones ventajosas de la presente invención se definen en las correspondientes sub-reivindicaciones.

De acuerdo con una realización del presente proceso, se añade al menos un agente de dispersión a al menos uno de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o a la mezcla de suspensión acuosa obtenida por medio de la etapa de mezcla b).

De acuerdo con otra realización del presente proceso, el al menos un agente de dispersión está seleccionado entre el grupo que consiste en sales de sodio, potasio, calcio, magnesio, litio, estroncio, amina primaria, amina secundaria, amina terciaria y/o amonio, de modo que las sales de amina son lineales o cíclicas, de homopolímeros o copolímeros al menos parcialmente neutralizados de ácido (met)acrílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico y derivados de estos ácidos tales como ésteres o amidas, tales como metacrilato de metilo, acrilato de metilo, acrilamida, hidrógeno fosfato de sodio o polifosfatos tales como polifosfatos alcalinos, carboximetilcelulosa, dispersantes estéricos, polímeros con forma de peine y/o mezclas de los mismos, preferentemente poliacrilato de sodio que tiene un peso molecular  $M_w$  de 4000 a 10000 g/mol, preferentemente de 4000 a 8000 g/mol y lo más preferentemente de aproximadamente 6000 g/mol.

De acuerdo con otra realización del presente proceso, el área superficial específica BET de i) el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) está entre 0,1 y 30,0 m<sup>2</sup>/g, preferentemente entre 1,0 y 20,0 m<sup>2</sup>/g, más preferentemente entre 2,0 y 14,0 m<sup>2</sup>/g y lo más preferentemente entre 8,0 y 10,0 m<sup>2</sup>/g, tal y como se mide usando nitrógeno y el método BET de acuerdo con ISO 9277, y/o ii) el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida por medio de la etapa de trituración c) está entre 0,1 y 2,0 m<sup>2</sup>/g, preferentemente entre 0,1 y 1,5 m<sup>2</sup>/g y más preferentemente entre 0,2 y 1,0 m<sup>2</sup>/g menor que el área superficial específica BET de un material que comprende carbonato de calcio fabricado por medio de un proceso que usa agua en lugar de la segunda suspensión acuosa.

De acuerdo con una realización del presente proceso, la viscosidad Brookfield de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) está entre 50 y 5000 mPa·s, preferentemente entre 75 y 1500 mPa·s y más preferentemente entre 150 y 500 mPa·s.

De acuerdo con otra realización del presente proceso, el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida por medio de la etapa de trituración c) tiene un i) tamaño  $d_{98}$  de partícula de valor de corte superior  $\leq 50,0 \mu\text{m}$ , preferentemente  $\leq 20,0 \mu\text{m}$  y lo más preferentemente  $\leq 10,0 \mu\text{m}$ , y/o ii) un tamaño  $d_{50}$  mediano expresado en peso entre 0,1 y 10,0  $\mu\text{m}$ , preferentemente entre 0,5 y 5,0  $\mu\text{m}$  y lo más preferentemente entre 1,0 y 2,0  $\mu\text{m}$ .

De acuerdo con otra realizaciones del presente proceso, el contenido de sólidos i) de la primera suspensión acuosa es de un 30,0 a un 78,0 % en peso, y preferentemente de un 50,0 a un 76,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y/o ii) de la segunda suspensión es de un 30,0 a un 40,0 % en peso, y preferentemente de un 34,0 a un 43,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y/o iii) de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) es de un 20,0 a un 80,0 % en peso, y preferentemente de un 50,0 a un 62,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa.

De acuerdo con una realización del presente proceso, se somete al menos un de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) a una etapa de concentración, preferentemente deshidratación mecánica por medio de deposición, o sedimentación forzada por medio de una centrifuga.

De acuerdo con otra realización del presente proceso, el material que comprende carbonato de calcio está seleccionado entre carbonato de calcio natural, carbonato de calcio precipitado, dolomita y mezclas de los mismos, preferentemente carbonato de calcio natural tal como mármol, tiza y/o caliza.

De acuerdo con otra realización del presente proceso, las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) comprenden la primera y segunda suspensión acuosa en una cantidad de más de un 10,0 % en peso, preferentemente más de un 30,0 % en peso, más preferentemente más de un 60,0 % en peso y lo más preferentemente más de un 65,0 % en peso.

De acuerdo con una realización del presente proceso, las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) consisten en la primera y segunda suspensión acuosa.

De acuerdo con otra realización del presente proceso, el proceso además comprende al menos una etapa d) de concentración de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) para retirar al menos una parte del agua por medios mecánicos y/o medios térmicos.

De acuerdo con una realización del presente proceso, el proceso además comprende las etapas de e) secar la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de concentración d) para obtener un material que comprende carbonato de calcio seco; y opcionalmente la etapa f) de tratamiento del material que comprende carbonato de calcio seco obtenido en la etapa e) con al menos

un agente de dispersión y re-dilución del mismo para obtener una suspensión acuosa que comprende un material que comprende carbonato de calcio dispersado, y/o g) tratar el material que comprende carbonato de calcio seco obtenido en la etapa e) con al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o con al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o producto(s) de reacción salino(s) y/o con al menos una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o productos de reacción de los mismos y uno o más di-ésteres de ácido fosfórico y/o productos de reacción de los mismos, para obtener un material que comprende carbonato de calcio de naturaleza hidrófoba.

A continuación, se hace referencia a detalles adicionales de la presente invención y, en especial, a las etapas anteriores a), b) y c) del presente proceso. Se comprende que estos detalles y realizaciones también son de aplicación al propio material que comprende carbonato de calcio así como al uso de dicho material en cualquiera de las aplicaciones divulgadas.

#### Caracterización de la etapa a): suministro de al menos dos suspensiones acuosas

De acuerdo con la etapa a) del proceso de la presente invención, se proporcionan al menos dos suspensiones acuosas que comprenden un material que comprende carbonato de calcio.

El término suspensión "acuosa" hace referencia a un sistema, donde la fase líquida o el disolvente de la suspensión comprende, preferentemente consiste en, agua. No obstante, dicho término no excluye que la suspensión acuosa comprenda un disolvente orgánico seleccionado entre el grupo que comprende alcoholes tales como metanol, etanol, isopropanol, disolventes que contienen un grupo carbonilo tales como cetonas, por ejemplo acetona o aldehídos, ésteres tales como acetato de isopropilo, ácidos carboxílicos tales como ácido fórmico, sulfóxidos tales como sulfóxido de dimetilo y mezclas de los mismos. Si la suspensión acuosa comprende un disolvente orgánico, la suspensión acuosa comprende el disolvente orgánico en una cantidad de hasta un 40,0 % en peso, preferentemente de un 1,0 a un 30,0 % en peso, y lo más preferentemente de un 1,0 a un 25,0 % en peso, basado en el peso total de la fase líquida de la suspensión acuosa. Por ejemplo, la fase líquida de la suspensión acuosa consiste en agua. Si la fase líquida de la suspensión acuosa consiste en agua, el agua a usar puede ser cualquier agua disponible tal como agua de proceso, agua corriente y/o agua desionizada.

La expresión "suspensión acuosa" en el significado de la presente invención hace referencia a un sistema que comprende al menos agua y un material que comprende carbonato de calcio y opcionalmente aditivos, donde al menos una parte de las partículas del material que comprende carbonato de calcio están presentes en forma de sólidos no disueltos en el disolvente.

Es un requisito del presente proceso proporcionar las al menos dos suspensiones acuosas que comprenden un material que comprende carbonato de calcio.

La expresión "al menos dos" suspensiones acuosas en el significado de la presente invención hace referencia a que se proporcionan dos o más suspensiones acuosas en la etapa a).

En una realización de la presente invención, se proporcionan dos suspensiones acuosas en la etapa a). Alternativamente, se proporcionan tres o más suspensiones acuosas en la etapa a). Por ejemplo, se proporcionan dos o tres suspensiones acuosas en la etapa a). Preferentemente, se proporcionan dos suspensiones acuosas en la etapa a).

De este modo, se proporcionan al menos una primera suspensión acuosa y una segunda suspensión acuosa en la etapa a).

En una realización de la presente invención, las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) comprenden la primera y la segunda suspensión acuosa en una cantidad de más de un 10,0 % en peso, preferentemente más de un 30,0 % en peso, más preferentemente más de un 60,0 % en peso y lo más preferentemente más de un 65,0 % en peso. Por ejemplo, las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) consisten en la primera y segunda suspensión acuosa, es decir, la primera y segunda suspensión acuosa constituyen un 100 % en peso de la suspensión acuosa proporcionada en la etapa a).

Se aprecia que las al menos dos suspensiones acuosas que comprenden el material que comprende carbonato de calcio, es decir, la primera suspensión acuosa y la segunda suspensión acuosa y cada suspensión acuosa opcional, difieren en su contenido de sólidos y distribución de tamaño de partícula.

De este modo, un requisito de la presente invención es que la primera suspensión acuosa tenga un contenido de sólidos de un 1,0 a un 82,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula  $< 2 \mu\text{m}$  dentro del intervalo de un 1,0 a un 30,0 % en peso. Preferentemente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólidos de 30,0 a 78,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula  $< 2 \mu\text{m}$  dentro del intervalo de un 1,0 a un 30,0 % en peso. Lo más preferentemente, la primera suspensión acuosa tiene un





5 contenido de sólidos de un 34,0 a un 43,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 1 µm dentro del intervalo de un 25,0 a un 40,0 en peso. Lo más preferentemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólidos de un 34,0 a un 43,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 1 µm dentro del intervalo de un 27,5 a un 35,0 % en peso.

10 De acuerdo con una realización del presente proceso, las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) se obtienen por medio de aumento de la concentración y separación de las diferentes fracciones de una suspensión acuosa. Por ejemplo, la primera suspensión acuosa de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) se obtiene por medio de deshidratación parcial de una suspensión acuosa hasta el contenido de sólidos deseado. Preferentemente, la suspensión acuosa se puede deshidratar de forma parcial de forma que la torta obtenida forme la primera suspensión acuosa que tiene un contenido de sólidos de un 1,0 a un 82,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 2 µm dentro del intervalo de un 1,0 a un 30,0 % en peso.

15 En una realización del presente proceso, la segunda suspensión acuosa de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) se obtiene por medio de deshidratación parcial del sobrenadante preparado a partir de la primera suspensión acuosa hasta el contenido de sólidos deseado. Preferentemente, el sobrenadante obtenido por medio de deshidratación parcial del sobrenadante separado de la primera suspensión acuosa se puede deshidratar adicionalmente de forma parcial de manera que la torta obtenida forme la segunda suspensión acuosa que tiene un contenido de sólidos de un 10,0 a un 82,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño < 2 µm dentro del intervalo de > 30,0 a 100,0 % en peso.

20 El contenido de sólidos de las suspensiones acuosas se puede ajustar por medio de métodos conocidos por la persona experta. Para ajustar el contenido de sólidos de una suspensión acuosa, la suspensión acuosa se puede deshidratar de forma parcial por medio de sedimentación, filtración, centrifugación o proceso de separación térmica. Por ejemplo, la primera suspensión acuosa de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) se obtiene por medio de deshidratación parcial de una suspensión acuosa por medio de centrifugación, hasta el contenido de sólidos deseado, y/o la segunda suspensión acuosa de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) se obtiene por medio de deshidratación parcial del sobrenadante separado a partir de la primera suspensión acuosa por medio de sedimentación hasta el contenido de sólidos deseado.

25 La deshidratación parcial por medio de centrifugación y/o sedimentación se puede llevar a cabo por medio del uso de métodos bien conocidos por la persona experta.

30 Las al menos dos suspensiones acuosas comprenden un material que comprende carbonato de calcio. En particular, el material que comprende carbonato de calcio comprende partículas que comprenden carbonato de calcio.

35 De acuerdo con una realización de la presente invención, el material que comprende carbonato de calcio que es parte de las al menos dos suspensiones acuosas está seleccionado entre carbonato de calcio natural, carbonato de calcio precipitado, dolomita y mezclas de los mismos.

40 "Carbonato de calcio triturado" (GCC) en el significado de la presente invención es un carbonato de calcio obtenido a partir de fuentes naturales, tales como caliza, mármol y/o tiza, y procesado a través de un tratamiento seco y/o húmedo tal como trituración, tamizado y/o separación, por ejemplo, por medio de un ciclón o clasificador.

45 Un carbonato de calcio triturado (GCC) puede caracterizarse, por ejemplo, por uno o más de mármol, caliza y/o tiza. De acuerdo con una realización de la presente invención, GCC se obtiene por medio de trituración en seco. De acuerdo con otra realización de la presente invención, GCC se obtiene por medio de trituración en húmedo y posterior secado.

50 En general, la etapa de trituración se puede llevar a cabo con cualquiera dispositivo de trituración convencional, por ejemplo, en condiciones tales que el refinado sea el resultado predominantemente de los impactos con un cuerpo secundario, es decir, en uno o más de: un molino de bolas, un molino de varillas, un molino de vibración, un dispositivo de trituración de rodillos, un molino de impacto centrífugo, un molino de perlas vertical, un molino de atrición, un molino de púas, un molino de martillos, un pulverizador, una trituradora, un dispositivo de eliminación de grumos, una dispositivo de corte con cuchillas u otro equipo conocido por el experto. En caso de que las partículas que comprenden carbonato de calcio comprendan partículas que contienen carbonato de calcio trituradas y húmedas, se puede llevar a cabo la etapa de trituración en condiciones tales que tenga lugar trituración autógena y/o molienda de bolas horizontal, y/o otros procesos conocidos por el experto. Las partículas que comprenden carbonato de calcio trituradas y procesadas en húmedo obtenidas de este modo se pueden lavar y deshidratar por medio de procesos bien conocidos, por ejemplo, mediante floculación, filtración o evaporación forzada antes del secado. La etapa posterior de secado se puede llevar a cabo en una etapa individual tal como secado por pulverización, o en al menos dos etapas. También resulta común que dichas partículas que contienen carbonato de calcio experimenten una etapa de preparación (tal como flotación, blanqueamiento o etapa de separación magnética) para retirar las impurezas.

"Dolomita" en el significado de la presente invención es un mineral de magnesio-calcio carbonático que tiene la composición química de  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  (" $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ "). El mineral de dolomita contiene al menos un 30,0 % en peso de  $\text{MgCO}_3$ , basado en el peso total de dolomita, preferentemente más de un 35,0 % en peso, más preferentemente más de un 40,0 % en peso de  $\text{MgCO}_3$ .

5 "Carbonato de calcio precipitado" (PCC) en el significado de la presente invención es un material sintetizado, que se obtiene generalmente por medio de precipitación tras reacción del dióxido de carbono y caliza en un entorno acuoso o mediante precipitación de una fuente iónica de calcio y carbonato en agua.

10 Un carbonato de calcio precipitado (PCC) se puede caracterizar, por ejemplo, por una o más formas morfológicas mineralógicas aragonítica, vaterítica y/o calcítica. La morfología aragonítica es comúnmente la forma acicular, mientras que la morfología vaterítica pertenece al sistema cristalino hexagonal. La morfología calcítica puede ser una forma escalenoédrica, prismática, esférica y romboédrica. PCC se puede producir de diferentes formas, por ejemplo, por medio de precipitación con dióxido de carbono, el proceso de cal sodada, o el proceso Solvay donde  
15 PCC es un sub-producto de la producción de amoníaco. La suspensión de PCC obtenida se puede secar y deshidratar por acción mecánica.

Por ejemplo, el material que comprende carbonato de calcio es GCC que está seleccionado entre el grupo que comprende mármol, tiza, caliza y mezclas de los mismos. En una realización, el material que comprende carbonato de calcio es GCC que está seleccionado entre mármol o tiza, preferentemente mármol.

Además del carbonato de calcio, el material que comprende carbonato de calcio puede comprender otros óxidos metálicos tales como dióxido de titanio y/o trióxido de aluminio, hidróxidos metálicos tales como tri-hidróxido de aluminio, sales metálicas tales como sulfatos, por ejemplo, yeso o blanco satén, silicatos tales como talco y/o arcilla de caolín y/o mica, carbonatos tales como carbonato de magnesio y/o mezclas de los mismos.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el material que comprende carbonato de calcio contiene al menos un 50,0 % en peso, preferentemente al menos un 70,0 % en peso, más preferentemente al menos un 80,0 % en peso, incluso más preferentemente al menos un 90,0 % en peso, y lo más preferentemente de un 90,0 a un  
30 98,0 % en peso, de carbonato de calcio, basado en el peso total de dicho material que comprende carbonato de calcio.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el material que comprende carbonato de calcio tiene un tamaño  $d_{50}$  de partícula mediano expresado en peso de 0,1 a 100,0  $\mu\text{m}$ , de 0,25 a 50,0  $\mu\text{m}$ , o de 0,3 a 25,0  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 2,5 a 20,0  $\mu\text{m}$ , tal y como se mide por medio de un Sedigraph 5120 o Sedigraph 5100.

En una realización de la presente invención, el tamaño  $d_{50}$  de partícula mediano expresado en peso del material que comprende carbonato de calcio en la primera suspensión acuosa y del material que comprende carbonato de calcio en la segunda suspensión acuosa es el mismo. Alternativamente, el tamaño  $d_{50}$  de partícula mediano expresado en peso del material que comprende carbonato de calcio en la primera suspensión acuosa y del material que comprende carbonato de calcio en la segunda suspensión acuosa es diferente. Preferentemente, el tamaño  $d_{50}$  de partícula mediano expresado en peso del material que comprende carbonato de calcio en la primera suspensión acuosa y del material que comprende carbonato de calcio en la segunda suspensión acuosa es el mismo.

45 Se aprecia que la primera suspensión acuosa y la segunda suspensión acuosa preferentemente comprenden el mismo material que comprende carbonato de calcio, es decir, el material que comprende carbonato de calcio en la primera suspensión está seleccionado entre el carbonato de calcio natural, carbonato de calcio precipitado, dolomita y mezclas de los mismos, y el material que comprende carbonato de calcio en la segunda suspensión está seleccionado entre el mismo material.

50 Alternativamente, el material que comprende carbonato de calcio en la primera suspensión y el material que comprende carbonato de calcio en la segunda suspensión están seleccionados de forma independiente entre carbonato de calcio natural, carbonato de calcio precipitado, dolomita y mezclas de los mismos.

55 En una realización de la presente invención, al menos uno de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) se somete a una etapa de concentración, preferentemente deshidratación mecánica por medio de sedimentación, o sedimentación forzada por una centrifuga. Preferentemente, la primera suspensión acuosa de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa ) se somete a una etapa de concentración, preferentemente deshidratación mecánica por medio de sedimentación, o sedimentación forzada por  
60 medio de una centrifuga.

Para ajustar el contenido de al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a), también es posible que al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) se obtenga en una etapa de concentración, preferentemente deshidratación mecánica por medio de sedimentación, o sedimentación forzada por una centrifuga. Preferentemente, la primera suspensión acuosa de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa ) se somete a una etapa de concentración, preferentemente

deshidratación mecánica por medio de sedimentación, o sedimentación forzada por medio de una centrífuga.

Caracterización de la etapa b): mezcla de al menos dos suspensiones acuosas

5 De acuerdo con la etapa b) del proceso de la presente invención, las al menos dos suspensiones se mezclan para obtener una mezcla de suspensión acuosa.

De acuerdo con una realización del proceso de la invención, la primera suspensión acuosa y cada suspensión acuosa opcional adicional se añade a la segunda suspensión acuosa. De acuerdo con otra realización del proceso de la invención, la segunda suspensión acuosa y cada suspensión acuosa opcional adicional se añade a la primera suspensión acuosa.

15 En una realización de la presente invención, se puede lograr una mezcla suficiente por medio de agitación de la suspensión acuosa o mediante agitación, lo cual puede proporcionar una mezcla más completa. En una realización de la presente invención, la etapa de mezcla b) se lleva a cabo bajo agitación para garantizar una mezcla completa de las al menos dos suspensiones acuosas. Dicha agitación se puede llevar a cabo de forma continua o discontinua. La persona experta adaptará las condiciones de mezcla tales como la velocidad de mezcla y la temperatura, de acuerdo con su equipo de proceso.

20 La etapa de mezcla b) se puede llevar a cabo a temperatura ambiente, es decir, a  $20 \pm 2$  °C, u otras temperaturas. De acuerdo con una realización, la etapa de mezcla b) se lleva a cabo a una temperatura de 5 a 140 °C, preferentemente de 10 a 110 °C, y lo más preferentemente de 20 a 105 °C. Se puede introducir calor por medio de cizalladura interna o por medio de una fuente externa o una combinación de los mismos.

25 Caracterización de la etapa c): trituración

De acuerdo con la etapa c) del proceso de la presente invención, la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b) se tritura.

30 La etapa de trituración c) se lleva a cabo preferentemente por medio de trituración en húmedo.

La expresión "trituración en húmedo" en el significado del proceso de acuerdo con la presente invención hace referencia a la trituración (por ejemplo, en un molino de bolas) del material sólido (por ejemplo, de origen mineral) en presencia de agua, lo que significa que dicho material está en forma de una suspensión acuosa.

35 En general, la etapa de trituración c) se puede llevar a cabo con cualquier dispositivo de trituración convencional, por ejemplo, en condiciones tales que el refinado tenga sea el resultado predominantemente de los impactos con un cuerpo secundario, es decir, en uno o más de: un molino de bolas, un molino de varillas, un molino de vibración, un dispositivo de trituración de rodillos, un molino de impacto centrífugo, un molino de perlas vertical, un molino de atrición, un molino de púas, un molino de martillos, un pulverizador, una trituradora, un dispositivo de eliminación de grumos, una dispositivo de corte con cuchillas u otro equipo conocido por el experto. La etapa de trituración c) puede también pre-conformarse en condiciones tales que tenga lugar la trituración autógena y/o por medio de molienda de bolas vertical y horizontal, y/u otros procesos conocidos por el experto.

45 Para los fines de la presente invención, se puede usar cualquier molino apropiado conocido en la técnica. No obstante, dicha unidad de trituración preferentemente tiene lugar en un molino de bolas. Debe apreciarse que la etapa de trituración c) se lleva a cabo usando al menos una unidad de trituración, es decir, también es posible usar una serie de unidades de trituración que pueden, por ejemplo, seleccionarse entre molinos de bolas, molinos semi-autógenos o molinos autógenos.

50 La cantidad de agua presente en la suspensión acuosa a triturar se puede expresar por medio del contenido total de humedad que está basado en el peso total de dicha suspensión acuosa. Típicamente, los procesos de trituración en húmedo se llevan a cabo usando suspensiones acuosas que tienen un contenido total de humedad que varía de un 10,0 a un 99,0 % en peso.

55 Preferentemente, la etapa de trituración c) se lleva a cabo con contenidos elevados de sólidos, es decir, a contenidos bajos de humedad total, por ejemplo, con un contenido total de humedad que varía de un 10 a un 80,0 % en peso, basado en el peso total de dicha suspensión acuosa.

60 Por ejemplo, cuando se lleva a cabo la etapa de trituración c) antes de la etapa de mezcla b), el contenido total de humedad en la primera suspensión acuosa de la etapa de trituración c) varía de un 10 a un 35,0 % en peso, preferentemente de un 15 a un 30,0 % en peso, y más preferentemente de un 20,0 a un 27,0 % en peso, basado en el peso de la suspensión acuosa.

65 Por ejemplo, cuando la etapa de trituración c) se lleva a cabo antes de la etapa de mezcla b), el contenido total de humedad en la segunda suspensión acuosa de la etapa de trituración c) varía de un 40,0 a un 80,0 % en peso,

preferentemente de un 50,0 a un 70,0 % en peso, y más preferentemente de un 55,0 a un 65,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa.

5 Cuando la etapa de trituración c) se lleva a cabo tras la etapa de mezcla b), el contenido total de humedad en la suspensión acuosa de la etapa de trituración c) varía de un 30 a un 60 % en peso, preferentemente de un 35 a un 50 % en peso.

10 Adicional o alternativamente, resulta ventajoso llevar a cabo la etapa de trituración c) con una relación específica de material que comprende carbonato de calcio para triturar las perlas. Por ejemplo, la relación en peso de material que comprende carbonato de calcio para triturar las perlas (peso/peso) en la unidad de trituración es de 2:1 a 10:1, preferentemente de 3:1 a 8:1, más preferentemente de 3:1 a 6:1 y lo más preferentemente de 4:1 a 6:1. Lo más preferentemente, la relación en peso de material que comprende carbonato de calcio con respecto a perlas de trituración (peso/peso) en la unidad de trituración es de aproximadamente 5:1.

15 Las perlas de trituración puede ser cualquier material apropiado para la trituración de suspensiones acuosas de materiales que comprenden carbonato de calcio. Por ejemplo, las perlas de trituración pueden ser perlas de trituración fundidas que consisten en un 68 % en peso de badeleyita y un 32 % en peso de sílice amorfa, basado en el peso total de las perlas de trituración.

20 Para la etapa de trituración c) una temperatura que varía de 10 °C a 150 °C resulta particularmente apropiada. Preferentemente, la etapa de trituración c) se lleva a cabo a una temperatura que varía de 10 a 80 °C o de 10 °C a 50 °C. Lo más preferentemente, la etapa de trituración c) se lleva a cabo a temperatura ambiente, es decir, a aproximadamente 20 °C ± 3 °C.

25 De acuerdo con una realización de la presente invención, la etapa de trituración c) se lleva a cabo durante al menos 1 minuto, preferentemente durante al menos 10 minutos, por ejemplo, durante al menos 15 minutos, 30 minutos o 45 minutos. Alternativamente, la etapa de trituración c) se lleva a cabo durante como máximo 10 horas, preferentemente durante como máximo 7 horas, por ejemplo, durante como máximo 5 horas, 3 horas o 2 horas. Por ejemplo, se lleva a cabo durante un período que varía de 1 minuto a 10 horas, por ejemplo de 10 minutos a 7 horas, 30 de 15 minutos a 5 horas, de 30 minutos a 3 horas o de 45 minutos a 2 horas.

35 Adicional o alternativamente, la etapa de trituración c) se lleva a cabo a una velocidad de molienda que varía de 100 rpm a 10000 rpm, preferentemente de 1000 rpm a 7500 rpm, más preferentemente de 1500 rpm a 5000 rpm y lo más preferentemente de 1500 rpm a 4000 rpm.

40 La trituración se puede llevar a cabo antes y/o después de la etapa de mezcla b). En otras palabras, el proceso de la etapa c) se puede llevar a cabo de forma que se triture la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b). Adicional o alternativamente, la etapa de proceso c) se lleva a cabo de forma que se triture al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) antes de llevar a cabo la etapa de mezcla b).

45 También se puede llevar a cabo la etapa de proceso c) de forma que al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) se tritura antes de llevar a cabo la etapa de mezcla b). Por ejemplo, la primera suspensión acuosa y/o la segunda suspensión acuosa y/o cada suspensión acuosa opcional adicional se tritura(n) antes de llevar a cabo la etapa de mezcla b).

50 En caso de llevar a cabo la etapa de trituración c) antes de la etapa de mezcla b), se puede triturar la suspensión acuosa de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a), proporcionando el contenido más bajo de partículas que tienen un tamaño de partícula < 2 µm. De este modo, en este ejemplo la primera suspensión acuosa se puede triturar antes de llevar a cabo la etapa de mezcla c).

55 Se ha encontrado por parte de los inventores que la etapa de proceso c) se lleva a cabo preferentemente de forma que se tritura la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa b). De este modo, la etapa de trituración c) se lleva a cabo tras la etapa de mezcla b).

De acuerdo con una realización, se añade al menos un agente de dispersión a al menos uno de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b).

60 La expresión "al menos un" agente de dispersión significa que se pueden añadir uno o más tipos de agentes de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b).

65 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, solo se añade un tipo de un agente de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b). De acuerdo con otra realización de la presente invención, se

añaden dos o más tipos de un agente de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b). Por ejemplo, se añaden dos o tres tipos de un agente de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b).

5 Preferentemente, se añaden dos tipos de un agente de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones proporcionadas en la etapa a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b). Alternativamente, solo se añade un tipo de agente de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b).

10 En una realización del presente proceso, se añade al menos un agente de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b). Por ejemplo, se añade al menos un agente de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) o a la mezcla de mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa b). Se ha encontrado, por parte de los inventores, que preferentemente se añade al menos un agente de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b).

20 Se pueden usar agentes de dispersión convencionales conocidos por la persona experta. De acuerdo con otra realización, el al menos un agente de dispersión está seleccionado entre el grupo que consiste en sales de sodio, potasio, calcio, magnesio, litio, estroncio, amina primaria, amina secundaria, amina terciaria y/o amonio, de forma que las sales de amina son lineales o cíclicas, de copolímeros u homopolímeros al menos parcialmente neutralizados de ácido (met)acrílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico y derivados de éstos ácidos, preferentemente ésteres o amidas tales como metacrilato de metilo, acrilato de metilo, acrilamida, hidrógeno fosfato de sodio o polifosfatos tales como polifosfatos alcalinos, carboximetilcelulosa, dispersantes estéricos, polímeros con forma de peine y/o mezclas de los mismos, preferentemente poliacrilato de sodio que tiene un peso molecular  $M_w$  de 4000 a 10000 g/mol, preferentemente de 4000 a 8000 g/mol y lo más preferentemente de aproximadamente 6000 g/mol.

30 En una realización del proceso de acuerdo con la presente invención, la Viscosidad Brookfield de al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b) se ajusta a  $< 2000$  mPa·s, preferentemente  $< 1000$  mPa·s, más preferentemente  $< 750$  mPa·s, incluso más preferentemente  $< 500$  mPa·s y lo más preferentemente  $< 250$  mPa·s por medio de la adición de un agente de dispersión.

35 Una variante del proceso de acuerdo con la invención se caracteriza por que se lleva a cabo en ausencia de cualquier agente dispersión durante las etapas de proceso a), b) y c).

40 Este proceso también se caracteriza por que si está presente un agente de dispersión, está presente en un % en peso relativo al material que comprende carbonato de calcio seco total de un 0,001 % en peso a un 5,0 % en peso, preferentemente de un 0,001 % en peso a un 2,0 % en peso, y lo más preferentemente de un 0,05 % en peso a un 1,0 % en peso, por ejemplo de un 0,16 % en peso a un 0,22 % en peso.

45 En una realización de la presente invención, se añade un agente de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b) en caso de que el contenido de sólidos de la correspondiente suspensión acuosa sea  $\geq 20,0$  % en peso, y lo más preferentemente de un 20,0 a un 82,0 % en peso, basado en el peso total de la correspondiente suspensión acuosa. Por ejemplo, se añade un agente de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b) en una cantidad que varía de un 0,001 % en peso a un 5,0 % en peso, preferentemente de un 0,001 % en peso a un 2,0 % en peso, y lo más preferentemente de un 0,05 % en peso a un 1,0 % en peso, por ejemplo de un 0,16 % en peso a un 0,22 % en peso, basado en el peso total seco del material que comprende carbonato de calcio, en caso de que el contenido de sólidos de la suspensión acuosa correspondiente sea de  $\geq 20,0$  % en peso y lo más preferentemente de un 20,0 a un 82,0 % en peso, basado en el peso total de la correspondiente suspensión acuosa.

55 De acuerdo con una realización opcional de la presente invención, el proceso además comprende al menos una etapa d) de concentración de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c).

60 Se puede ajustar el contenido de sólidos de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b) con la condición de que se lleve a cabo la etapa de trituración c) antes de la etapa de mezcla b) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa c) con la condición de que se lleve a cabo la etapa de trituración c) tras la etapa de mezcla b), por medio de métodos de concentración conocidos por la persona experta. La concentración de la correspondiente mezcla de suspensión acuosa se puede lograr por medio de un proceso térmico, por ejemplo en un evaporador, o por medio de un proceso mecánico, por ejemplo una prensa filtrante tal como nanofiltración y/o una centrífuga.

65

El contenido de sólidos de la mezcla de suspensión acuosa correspondiente obtenida por medio del proceso de la presente invención se puede concentrar retirando al menos una parte del agua de forma que el contenido de sólidos sea de un 20,0 a 80,0 % en peso, más preferentemente de un 30,0 a un 70,0 % en peso, lo más preferentemente de un 40 a un 65,0 % en peso, basado en el peso total de la correspondiente mezcla de suspensión acuosa. De acuerdo con una realización preferida, el contenido de sólidos de la correspondiente mezcla de suspensión acuosa se concentra hasta un contenido medio de sólidos que sea de un 50,0 a un 62,0 % en peso, basado en el peso total de la mezcla de suspensión acuosa correspondiente.

De acuerdo con una realización opcional de la presente invención, la etapa de concentración de la correspondiente mezcla de suspensión acuosa obtenida por medio del proceso de la presente invención se lleva a cabo de tal forma que se obtiene un producto seco.

En una realización preferida de la presente invención, el proceso de la presente invención puede conducir directamente a un contenido de sólidos en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) de un 20,0 a un 80,0 % en peso, y preferentemente de un 50,0 a un 62,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, lo que significa que no se lleva a cabo una etapa de concentración adicional en el proceso de la presente invención.

En otra realización del presente proceso, el proceso además comprende de forma adicional las etapas de

e) secar la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de concentración d) para retirar al menos una parte del agua para obtener un material que comprende carbonato de calcio parcialmente deshidratado o para obtener un material que comprende carbonato de calcio seco; y opcionalmente

f) tratar el material que comprende carbonato de calcio seco obtenido tras la etapa e) con al menos un agente de dispersión y re-diluirlo para obtener una suspensión acuosa que comprende un material que comprende carbonato de calcio y/o

g) tratar el material que comprende carbonato de calcio seco obtenido en la etapa e) con al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o con al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o producto(s) de reacción salino(s) y/o con al menos una mezcla de éster de ácido fosfórico de uno o más mono-ésteres de ácido fosfórico y/o productos de reacción del mismo y uno o más diésteres de ácido fosfórico y/o productos de reacción del mismo, para obtener un material que comprende carbonato de calcio de naturaleza hidrófoba.

Los métodos de tratamiento de material que comprende carbonato de calcio seco y/o parcialmente deshidratado con al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o producto(s) de reacción salino(s) y/o con al menos una mezcla de éster de ácido fosfórico de uno o más mono-ésteres de ácido fosfórico y/o productos de reacción del mismo y uno o más di-ésteres de ácido fosfórico y/o productos de reacción del mismo, y compuestos apropiados para revestimiento se describen en el documento EP 2 722 368 A1 y EP 2 770 017 A1, que se incorporan por referencias en el presente documento.

Los ácidos carboxílicos lineales o ramificados alifáticos saturados apropiados para el tratamiento del material que comprende carbonato de calcio seco y/o material que comprende carbonato de calcio parcialmente deshidratado son por ejemplo ácidos carboxílicos lineales o ramificados alifáticos que tienen entre 5 y 24 átomos de carbono durante y/o antes y/o después del secado. Preferentemente, el material que comprende carbonato de calcio seco y/o el material que comprende carbonato de calcio parcialmente deshidratado se trata con un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático que tiene entre 5 y 24 átomos de carbono antes o después del secado. Más preferentemente, el material que comprende carbonato de calcio seco y/o el material que comprende carbonato de calcio parcialmente deshidratado se trata con un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático que tiene entre 5 y 24 átomos de carbono antes del secado.

El ácido carboxílico lineal o ramificado alifático en el significado de la presente invención puede estar seleccionado entre uno o más ácidos carboxílicos alicíclicos y/o insaturados, saturados, de cadena ramificada, de cadena lineal. Preferentemente, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático es un ácido monocarboxílico, es decir, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático se caracteriza por que está presente un grupo carboxilo individual. Dicho grupo de carboxilo se ubica al final de la cadena principal de carbono.

En una realización de la presente invención, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático está seleccionado entre ácidos carboxílicos no ramificados saturados, es decir, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático está preferentemente seleccionado entre el grupo de ácidos carboxílicos que consiste en ácido pentanoico, ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido undecanoico, ácido laúrico, ácido tridecanoico, ácido mirístico, ácido petadecanoico, ácido palmítico, ácido heptadecanoico, ácido esteárico, ácido nonadecanoico, ácido araquídico, ácido heneicosílico, ácido behénico, ácido tricosílico, ácido lignocérico y mezclas de los mismos.

En otra realización de la presente invención, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático está seleccionado entre

el grupo que consiste en ácido octanoico, ácido decanoico, ácido laúrico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido araquídico y mezclas de los mismos. Preferentemente, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático está seleccionado entre el grupo que consiste en ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico y mezclas de los mismos.

5 Por ejemplo, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático es ácido esteárico.

El material que comprende carbonato de calcio

10 Sorprendentemente, los inventores han encontrado que de acuerdo con el proceso de la presente invención, se puede obtener un material que comprende carbonato de calcio, donde el área superficial específica BET del producto final es menor en comparación con los procesos convencionales que usan agua en lugar de la segunda suspensión acuosa.

15 El área superficial específica del material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b), con la condición de que la etapa de trituración c) se lleve a cabo antes de la etapa de mezcla b), puede estar entre 0,1 y 30,0 m<sup>2</sup>/g, preferentemente entre 1,0 y 20,0 m<sup>2</sup>/g, más preferentemente entre 2,0 y 14,0 m<sup>2</sup>/g y lo más preferentemente entre 8,0 y 10,0 m<sup>2</sup>/g, tal y como se mide usando nitrógeno y el método BET de acuerdo con ISO 9277. De forma adicional o alternativa, el área superficial BET específica del material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b) con la condición de que la etapa de trituración c) se lleve a cabo antes de la etapa de mezcla b) puede estar entre 0,1 y 2,0 m<sup>2</sup>/g, preferentemente entre 0,1 y 1,5 m<sup>2</sup>/g y más preferentemente entre 0,2 y 1,0 m<sup>2</sup>/g más bajo que el área superficial específica BET de un material que comprende carbonato de calcio fabricado por medio de un proceso que usan agua en lugar de la segunda suspensión acuosa.

25 En una realización de la presente invención, si se obtiene el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa en la etapa de trituración c), con la condición de que la etapa de trituración c) se lleve a cabo después de la etapa de mezcla b), el área superficial específica del material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) está entre 0,1 y 3,0 m<sup>2</sup>/g, preferentemente entre 1,0 y 20,0 m<sup>2</sup>/g, más preferentemente entre 2,0 y 14,0 m<sup>2</sup>/g y lo más preferentemente entre 8,0 y 10,0 m<sup>2</sup>/g, tal y como se mide usando nitrógeno y al método BET de acuerdo con ISO 9277. Adicional o alternativamente, si el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa se obtiene en la etapa de trituración c), con la condición de que la etapa de trituración c) se lleve a cabo tras la etapa de mezcla b), el área superficial específica BET del material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) está entre 0,1 y 2,0 m<sup>2</sup>/g, preferentemente entre 0,1 y 1,5 m<sup>2</sup>/g y más preferentemente entre 0,2 y 1,0 m<sup>2</sup>/g menor que el área superficial específica BET de un material que comprende carbonato de calcio fabricado por medio de un proceso que usa agua en lugar de la segunda suspensión acuosa.

40 La viscosidad de Brookfield de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b) con la condición de que la etapa de trituración c) se lleve a cabo antes de la etapa de mezcla b) puede estar entre 50 y 5000 mPa·s, preferentemente entre 75 y 1500 mPa·s, y más preferentemente entre 150 y 500 mPa·s.

45 En una realización de la invención, si se obtiene la mezcla de suspensión acuosa en la etapa de trituración c), con la condición de que la etapa de trituración c) se lleve a cabo tras la etapa de mezcla b), la viscosidad de Brookfield de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) está entre 50 y 5000 mPa·s, preferentemente entre 75 y 1500 mPa·s y más preferentemente entre 150 y 500 mPa·s. El material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b) con la condición de que la etapa de trituración c) se lleve a cabo antes de la etapa de mezcla b) puede tener un tamaño  $d_{98}$  de partícula de valor de corte superior  $\leq 50,0 \mu\text{m}$ , preferentemente  $\leq 20,0 \mu\text{m}$  y lo más preferentemente  $\leq 10,0 \mu\text{m}$ . Adicional o alternativamente, el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b) con la condición de que la etapa de trituración c) se lleve a cabo antes de la etapa de mezcla b) puede tener un tamaño  $d_{50}$  de partícula mediano expresado en peso entre 0,1 y 10,0  $\mu\text{m}$ , preferentemente entre 0,5 y 5,0  $\mu\text{m}$  y lo más preferentemente entre 1,0 y 2,0  $\mu\text{m}$ .

55 En una realización de la presente invención, si el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa se obtiene en la etapa de trituración c), con la condición de que la etapa de trituración c) se lleve a cabo tras la etapa de mezcla b), el material que comprende carbonato de calcio tiene un tamaño  $d_{98}$  de partícula de valor de corte superior  $\leq 50,0 \mu\text{m}$ , preferentemente  $\leq 20,0 \mu\text{m}$  y lo más preferentemente  $\leq 10,0 \mu\text{m}$ . Adicional o alternativamente, si el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa se obtiene en la etapa de trituración c), con la condición de que la etapa de trituración c) se lleve a cabo tras de la etapa de mezcla b), el material que comprende carbonato de calcio tiene un tamaño  $d_{50}$  de partícula mediano expresado en peso entre 0,1 y 10,0  $\mu\text{m}$ , preferentemente entre 0,5 y 5,0  $\mu\text{m}$  y lo más preferentemente entre 1,0 y 2,0  $\mu\text{m}$ . A la vista de las propiedades ventajosas del material que comprende carbonato de calcio, especialmente el área superficial específica BET del producto final que más baja en comparación con los procesos convencionales que usan agua en lugar de la segunda suspensión acuosa, la presente invención va destinada al material que comprende carbonato de calcio obtenido por medio del presente proceso. El material que comprende carbonato de calcio se puede usar para

carga de papel y aplicaciones de revestimiento de papel, en aplicaciones de plásticos, en pinturas, en adhesivos, en sellantes, en hormigón, en aplicaciones de agricultura, en aplicaciones alimentarias, en aplicaciones cosméticas o en aplicaciones farmacéuticas.

- 5 Debido a que el material que comprende carbonato de calcio tiene un área superficial específica BET reducida, puede usarse de manera ventajosa en revestimientos de papel con el fin de ajustar las propiedades ópticas y de impresión de un papel revestido. Además, el material que comprende carbonato de calcio también se puede usar de forma que puede conducir a propiedades ópticas mejoradas de las superficies que se tratan con dichas pinturas.
- 10 El uso del material que comprende carbonato de calcio de acuerdo con la presente invención como material de carga en aplicaciones plásticas también puede ser una ventaja particular. Por ejemplo, dicho material que comprende carbonato de calcio puede usarse en polímeros termoplásticos, tales como poli(cloruro de vinilo), poliolefinas y poliestireno.
- 15 Las siguientes figuras, ejemplos y ensayos ilustran la presente invención, pero no se pretende que limiten la invención en modo alguno.

## Sección Experimental

### 20 1. Métodos de medición

A continuación, se describen los métodos de medición implementados en los ejemplos.

- 25 Distribución de tamaño de partícula (% en masa de partículas con diámetro  $< X$ ) y tamaño ( $d_{50}$ ) de partícula mediano expresado en peso de un material en forma de partículas

Se determinaron el diámetro de grano expresado en peso y la distribución en masa de diámetro de grano de un material en forma de partículas por medio del método de sedimentación, es decir, un análisis del comportamiento de sedimentación en un campo gravitacional. La medición se llevó a cabo con un Sedigraph™ 5120 o un Sedigraph™ 5100 de Micrometrics Instrument Corporation.

El método y el instrumento se conocen por parte de la persona experta y se usan comúnmente para determinar el tamaño de grano de las cargas y los pigmentos. La medición se lleva a cabo en una disolución acuosa de un 0,1 % en peso de  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ . Las muestras se dispersan usando un agitador de alta velocidad y tratamiento supersónico.

### 35 Área superficial específica BET de un material

Durante todo el presente documento, se determinó el área superficial específica (en  $\text{m}^2/\text{g}$ ) de un material en forma de partículas usando el método BET (usando nitrógeno como gas de absorción), que se conoce bien por parte del experto (ISO 9277: 1995). A continuación, se obtiene el área superficial total (en  $\text{m}^2$ ) del material en forma de partículas por medio de la multiplicación del área superficial específica y la masa (en g) del material en forma de partículas. El método y el instrumento se conocen bien por parte de la persona experta y se usan comúnmente para determinar la superficie específica de los materiales en forma de partículas.

### 45 Medición de pH de la suspensión

Se mide el pH de la suspensión a 25 °C usando un medidor de pH Mettler Toledo Seven Easy y un electrodo de pH Mettler Toledo InLab® Expert Pro. En primer lugar, se realiza una calibración de tres puntos (de acuerdo con el método del segmento) del instrumento, usando disoluciones tampón comercialmente disponibles que tienen valores de pH de 4,7 y 10 a 20 °C (de Aldrich). Los valores de pH presentados son valores de punto final detectados por el instrumentos (el punto final es cuando la señal medida difiere en menos de 0,1 mV de la media con respecto a los últimos 6 segundos).

### 55 Viscosidad de Brookfield

Para los fines de la presente invención, el término "viscosidad " y la expresión "viscosidad de Brookfield" hace referencia a viscosidad de Brookfield. La viscosidad de Brookfield, para este fin, se mide por medio de viscosímetro de Brookfield (Tipo RVT) a 25 °C  $\pm$  1 °C a 100 rpm usando un husillo apropiado del conjunto husillo-Brookfield y se especifica en mPa·s. Basándose en el conocimiento, la persona experta seleccionará un husillo entre el conjunto husillo-Brookfield RV que resulte apropiado para el intervalo de viscosidad que se mide. Por ejemplo, para un intervalo de viscosidad entre 200 y 800 mPa·s, se puede usar el husillo número 3, para un intervalo de viscosidad entre 400 y 1600 mPa·s se puede usar el husillo número 4, y para un intervalo de viscosidad entre 800 y 3200 mPa·s se puede usar el husillo número 5.

65

**Contenido de sólidos**

Se determinó el contenido de sólidos (también conocido como "peso seco") usando un Analizador de Humedad HR73 de la compañía Mettler-Toledo, Suiza, con los siguientes ajustes: temperatura de 120 °C, apagado automático 3, secado convencional, de 5 a 20 g de producto.

**Blancura del pigmento**

Se midió la blancura del pigmento R457 usando un ELREPHO 3000 de la compañía Datacolor de acuerdo con ISO 3469:1994 (DIN 53145-2:2000 y DIN 43146:2000).

**Coefficiente de dispersión de luz**

Se midió el coeficiente "S" de dispersión de luz por medio de la preparación de un color de revestimiento de papel usando 10 partes (en base seca) de Acronal™ S 360 D, BASF, un aglutinante de revestimiento de papel y 90 partes (en base seca) de la suspensión de carbonato de calcio y se revistió sobre un soporte de plástico (Synteape, Argo Wiggins) a una intervalo de peso de revestimiento diferente usando un dispositivo de revestimiento de laboratorio Typo Modelo 624 de Ericksen, 58675 Hemer, Alemania. Todos los colores de revestimiento tuvieron, si no se informó de lo contrario, un contenido de sólidos de un 45,0 % en peso. Se midió el coeficiente S de dispersión de luz de acuerdo con el método descrito en el documento US 2004/0250970, donde la capacidad de dispersión de luz se expresa por medio del coeficiente de dispersión de luz Kubelka-Munk, determinado por medio del método, bien conocido por los expertos, descrito en las publicaciones de Kubelka y Munk (Zeitschrift fur Technische Physik 12, 539 (1931)), y de Kubelka (J. Optical. Soc. Am. 38(5), 448 (1948) y J. Optical Soc. Am. 44(4), 330 (1954)) y el documento US 5.558.850. El coeficiente S de dispersión de luz se califica como el valor interpolado a 20 g/m<sup>2</sup>.

**2. Ejemplos**

Se han usado los siguientes materiales de partida para los ejemplos:

Tabla 1: Materiales de partida

Compuesto	Descripción química
Agente de dispersión 1	Dispersante de poliacrilato 70 % en moles de sodio - 30 % en moles de calcio neutralizado, PM 5500; disolución acuosa a 38 % en peso; pH 8
Agente de dispersión 2	100 % de poliacrilato neutralizado con sodio, PM = 3500 g/mol, pH = 8

**Preparación de Suspensión Acuosa 1 (AS1)**

Se trituró mármol noruego (40-48 µm) a un contenido de sólidos de un 25 % en peso en un Dynamill Multilab de W. Bachofen AG (volumen total de la cámara de trituración = 600 cm<sup>3</sup>, velocidad del molino = 2500 rpm, flujo = 500 cm<sup>3</sup>/min, rellena con 1070 g de perlas de trituración fundidas que consistían en un 68 % en peso de badeleyita y un 32 % de sílice amorfa, basado en el peso total de perlas de trituración con un diámetro dentro del intervalo de 1,0 a 1,6 mm) hasta que el  $d_{50}$  fue de 8 µm. Se centrifugó la suspensión para obtener una torta con un 75 % de contenido de sólidos y un sobrenadante con un 2 % de contenido de sólidos. Se dispersó la torta con agente de dispersión 1 o 2 en una cantidad como se proporciona en la Tabla 2 siguiente a continuación a un contenido de sólidos de un 75 % en peso.

**Preparación de Suspensión Acuosa 2 (AS2)**

Se colocó el sobrenadante de AS1 en un recipiente de sedimentación y se dejó durante varios días hasta que el sedimento hubo alcanzado un contenido de sólidos de un 37 %. Se decantó el agua del sobrenadante y se usó el sedimento como AS2.

**Preparación y trituración de la mezcla**

AS1 se mezcló con AS2 y/o agua. Adicionalmente, se añadió el dispersante en una cantidad como se proporciona en la Tabla 2 siguiente. Se agitó la mezcla de forma intensa y se bombeó a través del molino. Un lote contenía alrededor de 5 kg (seco) de carbonato de calcio. Posteriormente, se trituró la suspensión que contenía el carbonato de calcio a temperatura ambiente hasta que el material que contenía carbonato de calcio tuvo el tamaño  $d_{50}$  de partícula mediano expresado en peso deseado, es decir, durante aproximadamente 60 minutos. Para triturar se usó un Dynamill Multilab de W. Bachofen AG (volumen total de la cámara de trituración = 600 cm<sup>3</sup>, velocidad del molino = 2500 rpm, flujo = 500 cm<sup>3</sup>/min, rellena con 1070 g de perlas de trituración fundidas que consistían en un 68 % en peso de badeleyita y un 32 % de sílice amorfa, basado en el peso total de perlas de trituración con un diámetro dentro del intervalo de 1,0 a 1,6 mm). La Tabla 2 siguiente muestra los datos físicos de los productos obtenidos. Debe apreciarse que  $\Delta SSA$  hace referencia a la diferencia de área superficial específica BET del ejemplo de la invención en comparación con el ejemplo comparativo correspondiente.

Tabla 2

	E1		E2		E3		E4		CE1		CE2		CE3		CE4	
	AS1	AS2	AS1	AS2	AS1	AS2	AS1	AS2	AS1	H <sub>2</sub> O						
sc [% en peso]	75	37	75	37	75	37	75	37	75	-	75	-	75	-	75	-
<b>PSD</b>																
< 2 $\mu\text{m}$ [% en peso]	20	64	20	64	20	64	20	64	20	-	20	-	20	-	20	-
< 1 $\mu\text{m}$ [% en peso]	11	32	11	32	11	32	11	32	11	-	11	-	11	-	11	-
Relación de mezcla de AS1 y AS2 [% en peso seco/seco]	70	30	70	30	70	30	70	30	100	-	100	-	100	-	100	-
DA1 a AS1 [ppm]	600		600		600		600		600		600		600		600	
DA1 a Mezcla [ppm]	1200		-		1 500		-		1450		-		1 750		-	
DA2 a	-		1 150		-		1 500		-		1 400		-		1 700	
Mezcla [ppm]																
Suma de DA	1 800		1 750		2 100		2 100		2 050		1 400		2 350		1 700	
Tiempo en el molino [min]	45		45		56		56		60		60		75		75	
<b>Mezcla</b>																
sc [% en peso]	58,6		57,8		57,8		58,1		59,5		59,8		60,6		60,9	
BV [mPas]	150		140		135		155		260		110		100		180	
pH	9,5		9,6		9,5		9,6		9,4		9,8		9,6		9,8	
<b>PSD</b>																
< 2 $\mu\text{m}$ [% en peso]	79		78		86		87		79		78		84		87	
< 1 $\mu\text{m}$ [% en peso]	45		43		51		52		43		44		50		53	
$d_{50}$ [ $\mu\text{m}$ ]	1,1		1,2		1,0		1,0		1,2		1,2		1,0		0,9	
$d_{98}$ [ $\mu\text{m}$ ]	4		4		3		3		4		4		4		3	
R457 [%]	95,6		95,4		95,7		95,6		96,0		96,3		95,7		96,3	
Scat. [m <sup>2</sup> /kg]	129		127		135		143		135		131		134		134	
SSA [m <sup>2</sup> /g]	8,3		8,0		9,4		9,2		8,6		8,6		9,8		10,1	

	E1		E2		E3		E4		CE1		CE2		CE3		CE4	
	AS1	AS2	AS1	AS2	AS1	AS2	AS1	AS2	AS1	H <sub>2</sub> O						
ΔSSA [m <sup>2</sup> /g]	-0,3		-0,6		-0,4		-0,8		-		-		-		-	

AS = suspensión acuosa, DA = agente de dispersión, se = contenido de sólidos, BV = viscosidad Brookfield, scat = dispersión, SSA = área superficial específica (BET).

La comparación de E1 con CE 1, E2 con CE2, E3 con CE3 y E4 con CE4 de la Tabla 2 muestra que el proceso de la invención permite fabricar un material que comprende carbonato de calcio que tiene un área superficial específica BTE más reducida. De este modo, el proceso de la invención para la fabricación de un material que comprende carbonato de calcio también tiene como resultado un material que permite un menor consumo de agentes de dispersión en combinación con propiedades ópticas mejoradas, así como también un mantenimiento del revestimiento. Además, el proceso de trituración de acuerdo con la presente invención es más eficaz y, por tanto, también se espera que resulte más eficiente en cuanto a consumo energético.

10

15

## REIVINDICACIONES

1. Proceso para la fabricación de un material que comprende carbonato de calcio, comprendiendo el proceso las etapas de
- 5 a) proporcionar al menos dos suspensiones acuosas que comprenden un material que comprende carbonato de calcio, donde
- 10 i) la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólidos de un 1,0 a un 82,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula  $< 2 \mu\text{m}$  dentro del intervalo de un 1,0 a un 30,0 % en peso; y
- 15 ii) la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólidos de un 10,0 a un 82,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula  $< 2 \mu\text{m}$  dentro del intervalo de un 30,0 a un 100,0 % en peso;
- b) mezclar las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) para obtener una mezcla de suspensión acuosa;
- c) triturar la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de mezcla b).
- 20 2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** se añade al menos un agente de dispersión a al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) y/o a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa b).
3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el al menos un agente de dispersión está seleccionado entre el grupo que consiste en sales de sodio, potasio, calcio, magnesio, litio, estroncio, amina primaria, amina secundaria, amina terciaria y/o amonio, de modo que las sales de amina son lineales o cíclicas, de homopolímeros o copolímeros al menos parcialmente neutralizados de ácido (met)acrílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico y derivados de estos ácidos, preferentemente ésteres o amidas, tales como metacrilato de metilo, acrilato de metilo, acrilamida, hidrógeno fosfato de sodio o polifosfatos tales como polifosfatos alcalinos, carboximetilcelulosa, dispersantes estéricos, polímeros con forma de peine y/o mezclas de los mismos, preferentemente poliacrilato de sodio que tiene un peso molecular  $M_w$  de 4000 a 10000 g/mol, preferentemente de 4000 a 8000 g/mol y lo más preferentemente de aproximadamente 6000 g/mol.
- 30 4. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el área superficial específica BET de
- 35 i) el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) tiene un área superficial específica BET entre 0,1 y 30,0  $\text{m}^2/\text{g}$ , preferentemente entre 1,0 y 20,0  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente entre 2,0 y 14,0  $\text{m}^2/\text{g}$  y lo más preferentemente entre 8,0 y 10,0  $\text{m}^2/\text{g}$ , tal y como se mide usando nitrógeno y el método BET de acuerdo con ISO 9277, y/o
- 40 ii) el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida por medio de la etapa de trituración c) tiene un área superficial específica BET entre 0,1 y 2,0  $\text{m}^2/\text{g}$ , preferentemente entre 0,1 y 1,5  $\text{m}^2/\text{g}$  y más preferentemente entre 0,2 y 1,0  $\text{m}^2/\text{g}$  menor que el área superficial específica BET de un material que comprende carbonato de calcio fabricado por medio de un proceso que usa agua en lugar de la segunda suspensión acuosa.
- 45 5. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la viscosidad Brookfield de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) está entre 50 y 5000 mPa·s, preferentemente entre 75 y 1500 mPa·s, y más preferentemente entre 150 y 500 mPa·s.
- 50 6. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) tiene un
- 55 i) tamaño  $d_{98}$  de partícula de valor de corte superior  $\leq 50,0 \mu\text{m}$ , preferentemente  $\leq 20,0 \mu\text{m}$  y lo más preferentemente  $\leq 10,0 \mu\text{m}$ , y/o
- ii) un tamaño  $d_{50}$  de partícula mediano expresado peso entre 0,1 y 10,0  $\mu\text{m}$ , preferentemente entre 0,5 y 5,0  $\mu\text{m}$  y lo más preferentemente entre 1,0 y 2,0  $\mu\text{m}$ .
- 60 7. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el contenido de sólidos
- 65 i) de la primera suspensión acuosa es de un 30,0 a un 78,0 % en peso, y preferentemente de un 50,0 a un 76,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y/o
- ii) de la segunda suspensión es de un 30,0 a un 40,0 % en peso, y preferentemente de un 34,0 a un 43,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa, y/o

iii) de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) es de un 20,0 a un 80,0 % en peso, y preferentemente de un 50,0 a un 62,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa.

- 5 8. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al menos una de las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) se somete a una etapa de concentración, preferentemente deshidratación mecánica por medio de sedimentación, o sedimentación forzada por medio de una centrifuga.
- 10 9. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material que comprende carbonato de calcio está seleccionado entre carbonato de calcio natural, carbonato de calcio precipitado, dolomita y mezclas de los mismos, preferentemente carbonato de calcio natural tal como mármol, tiza y/o caliza.
- 15 10. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) comprenden la primera y segunda suspensión acuosa en una cantidad de más de un 10,0 % en peso, preferentemente más de un 30,0 % en peso, más preferentemente más de un 60,0 % en peso y lo más preferentemente más de un 65 % en peso.
- 20 11. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las al menos dos suspensiones acuosas proporcionadas en la etapa a) consisten en la primera y la segunda suspensión acuosa.
- 25 12. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el proceso además comprende al menos una etapa d) de concentración de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) para retirar al menos una parte del agua haciendo uso de un medio mecánico y/o un medio térmico.
- 30 13. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el proceso además comprende las etapas de
- 35 e) secar la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de trituración c) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en la etapa de concentración d) para retirar al menos parte del agua para obtener un material que comprende carbonato de calcio parcialmente deshidratado o para obtener un material que comprende carbonato de calcio seco; y opcionalmente
- f) tratar el material que comprende carbonato de calcio seco obtenido en la etapa e) con al menos un agente de dispersión y re-diluir el mismo para obtener una suspensión acuosa que comprende un material que comprende carbonato de calcio dispersado, y/o
- 40 g) tratar el material que comprende carbonato de calcio seco obtenido en la etapa e) con al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o con al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o producto(s) de reacción salino(s) y/o con al menos una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o productos de reacción de los mismos y uno o más di-ésteres de ácido fosfórico y/o productos de reacción de los mismos, para obtener un material que comprende carbonato de calcio de naturaleza hidrófoba.
- 45 14. Un material que comprende carbonato de calcio obtenido por medio del proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
- 50 15. Uso de un material que comprende carbonato de calcio de acuerdo con la reivindicación 14 para carga de papel y aplicaciones de revestimiento de papel, en aplicaciones de plásticos, en pinturas, en sellantes, en hormigón, en aplicaciones de agricultura, en aplicaciones alimentarias, en aplicaciones cosméticas o en aplicaciones farmacéuticas.

