

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 467 929**

51 Int. Cl.:

**C09C 1/02** (2006.01)

**C09C 1/36** (2006.01)

**C09C 1/40** (2006.01)

**B02C 23/06** (2006.01)

**B03B 1/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2010 E 10805299 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 2510058**

54 Título: **Procedimiento de clasificación de materia mineral en presencia de aditivos que contienen glicerol, productos obtenidos y sus usos.**

30 Prioridad:

**07.12.2009 EP 09015129**

**15.12.2009 US 284226 P**

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

**13.06.2014**

73 Titular/es:

**OMYA DEVELOPMENT AG (100.0%)**

**Baslerstrasse 42**

**4665 Oftringen, CH**

72 Inventor/es:

**GANE, PATRICK, A., C. y**

**BURI, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 467 929 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

Procedimiento de clasificación de materia mineral en presencia de aditivos que contienen glicerol, productos obtenidos y sus usos.

5 La industria minera es una gran consumidora de productos químicos. Estos productos se utilizan en las diferentes etapas de transformación/modificación/tratamiento a las que se someten las materias minerales. Una etapa de clasificación de materia mineral de acuerdo con el tamaño de partículas, que depende en parte del grado de dispersión de la materia mineral en un medio gaseoso, y cuyo carbonato de calcio natural representa un ejemplo privilegiado debido a sus usos múltiples, constituye una de estas etapas.

10 El experto en la técnica responsable de implementar una etapa de clasificación de materia mineral en un clasificador de aire sabe que una clasificación ineficaz reduce sustancialmente la productividad de su método global. Particularmente, cuando las partículas a clasificar son finas, del orden de una micra, estas partículas tienden a combinarse en el ambiente hidrófobo que representa el aire, formando de este modo aglomerados. Existe un riesgo de que tales aglomerados puedan clasificarse con las partículas de tamaño equivalente al tamaño del aglomerado, y no con las partículas de tamaño equivalente al de las partículas primarias que forman el  
15 aglomerado. El experto en la técnica continúa por tanto buscando aditivos que puedan incrementar la eficacia de la clasificación, particularmente evitando el fenómeno de aglomeración, permitiendo al mismo tiempo el uso del producto clasificado en diversos ambientes, tales como, por ejemplo, los ambientes hidrófilos.

20 El documento US 6,139,960 hace referencia a un método de fabricación de cenizas volantes, que pasa por una etapa de clasificación en un clasificador de aire, donde las cenizas volantes finas de diámetro promedio entre 0,1 y 5 micras pueden pretratarse con un silano, un estearato, un aluminato, un titanato o un circonato.

Tales aditivos que confieren propiedades hidrófobas, no representan una solución para el experto en la técnica que busca un aditivo que permita, después de la etapa de clasificación, el uso del material clasificado en un ambiente acuoso.

25 El documento FR 2 896 171 hace referencia a un procedimiento de preparación de al menos una materia mineral y/o de al menos un pigmento, que comprende un carbonato de calcio que se vuelve al mismo tiempo parcialmente organófilo y parcialmente hidrófilo.

30 El documento WO 2006/100510 describe una dispersión de un material inorgánico particular que comprende un medio líquido no acuoso que contiene un material inorgánico particular que está disperso en el mismo, y una cantidad eficaz de uno o más agentes dispersantes cuyo objeto es mantener el material inorgánico particular en dispersión en el medio no acuoso, en el que el material inorgánico particular presenta un tamaño medio de partícula ( $d_{50}$ ) inferior a aproximadamente 9 micras.

35 Además, en la tesis titulada "Dispergierung von feinen Partikelfraktionen in Gasströmungen-Einfluss von Dispergierbeanspruchung und oberflächenmodifizierenden Zusätzen" por Sabine Niedballa (1999, Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens-und technik der Technischen Universität Bergakademie Freiberg), se observa que en el caso de partículas primarias que presentan un diámetro inferior a un micrómetro, los aditivos del tipo ácido graso no influyen en el grado de dispersión de las partículas finas de carbonato de calcio en el aire.

40 Enfrentado con este problema, y de una manera sorprendente, el Solicitante fue capaz de identificar un procedimiento de clasificación de materia mineral que responde a los diversos requerimientos del experto en la técnica, es decir, que incrementa la eficacia de la clasificación en aire o que implica una energía de clasificación específica reducida con relación a una clasificación en aire sin aditivos, obteniendo al mismo tiempo una materia mineral clasificada compatible con una aplicación en un medio acuoso.

Este procedimiento consiste de un procedimiento de clasificación de materia mineral, caracterizado porque dicho procedimiento implementa las siguientes etapas:

45 a) suministrar al menos una materia mineral que comprende dolomita, o talco, o dióxido de titanio, o alúmina, o caolín, o carbonato de calcio, o sus mezclas;

b) suministrar al menos un aditivo auxiliar de clasificación que comprende glicerol y/o al menos un poliglicerol, en forma acuosa o pura;

c) poner en contacto, una o varias veces, la materia mineral de la etapa a) con el aditivo auxiliar de clasificación de la etapa b) en una o más etapas de trituración en seco y/o de mezclado en seco;

5 d) efectuar al menos una etapa de clasificación en seco de la materia mineral obtenida en la etapa c) en un ambiente gaseoso, para obtener al menos dos fracciones de partículas de diferentes tamaños de partícula promedio;

e) eventualmente repetir las etapas c) y/o d) en toda o parte de la materia mineral clasificada resultante de la etapa d).

Se denomina energía de clasificación específica a la cantidad total de energía expresada en kWh y necesaria para clasificar una tonelada de carbonato de calcio seco.

10 El glicerol se conoce como aditivo de trituración, tal como se describe en la tesis titulada "Understanding of the physical and chemical mechanisms occurring during dry grinding of calcium carbonate in the presence of a grinding agent" de Mathieu Skrzypczak (Ecole Centrale de Lyon, 2009). O, tal como se demuestra en los ejemplos más adelante, se comprueba que los agentes de trituración típicamente usados en la industria minera, tales como el polietilenglicol (PEG), conducen a una clasificación ineficaz. Además, esta tesis indica que la trituración en seco de  
15 partículas finas, de 0 a 10  $\mu\text{m}$ , en presencia de glicerol, es ineficaz (según la Figura IV-4), lo que también sugiere al experto en la técnica que existe poca interacción entre el glicerol y las partículas finas. Nada conduce por lo tanto, al experto en la técnica responsable de seleccionar un agente auxiliar de clasificación a buscar una solución entre los agentes auxiliares de trituración, y particularmente entre los agentes auxiliares de trituración ineficaces.

20 Un primer objeto de la presente invención se refiere a un procedimiento de clasificación de materia mineral, caracterizado porque el procedimiento implementa las siguientes etapas:

a) suministrar al menos una materia mineral que comprende dolomita, o talco, o dióxido de titanio, o alúmina, o caolín, o carbonato de calcio, o sus mezclas;

b) suministrar al menos un aditivo auxiliar de clasificación

(i) que consiste en glicerol, en forma acuosa o pura, o

25 (ii) que consiste en glicerol con uno o más de los siguientes agentes: etilenglicol, monopropilenglicol, trietilenglicol, un ácido inorgánico o una sal de ácido inorgánico, ácido fórmico o cítrico o una sal de ácido fórmico o cítrico, un poliácido orgánico o una sal de poliácido orgánico, una alcanolamina, una poli(etilenimina), un polímero de polialquilenglicol de masa molecular en peso de entre 200 g/mol y 20.000 g/mol, de manera preferible entre 600 g/mol y 6.000 g/mol, un glúcido que tiene una raíz cuadrada media del radio de giro igual a o menor que el radio  
30 modal de la materia mineral, uno o más poligliceroles, estando dicho agente o agentes en forma acuosa o pura, o

(iii) que comprende uno o más poligliceroles en ausencia de glicerol.

c) poner en contacto, una o varias veces, la materia mineral de la etapa a) con el aditivo auxiliar de clasificación de la etapa b) en una o más etapas de trituración en seco y/o mezclado en seco;

35 d) efectuar al menos una etapa de clasificación de la materia mineral obtenida en la etapa c) en un ambiente gaseoso, para obtener al menos dos fracciones de partículas de diferentes tamaños de partícula promedio;

e) eventualmente repetir las etapas c) y/o d) en toda o parte de la materia mineral clasificada resultante de la etapa d).

En una variante preferente, este procedimiento se caracteriza porque los tamaños de partícula promedio de dichas fracciones de partículas obtenidas en la etapa d) difieren al menos 0,1  $\mu\text{m}$  una respecto a la otra.

40 En otra variante preferente, este procedimiento se caracteriza porque cuando se obtienen las fracciones en la etapa d) los tamaños de partícula promedio de dichas fracciones presentan una proporción de 1:1,05 a 1:150, y de manera preferible de 1:1,1 a 1:1,15.

Este procedimiento puede tomar la forma de 6 variantes, de conformidad con la forma y naturaleza del aditivo:

- primera variante: glicerol en forma pura
- segunda variante: glicerol en una formulación acuosa
- 5 - tercera variante: glicerol en combinación con al menos uno de los compuestos expuestos en el punto (ii), en forma acuosa o pura
- cuarta variante: al menos un poliglicerol
- quinta variante: al menos un poliglicerol en forma pura
- sexta variante: al menos un poliglicerol en una formulación acuosa.

De conformidad con esta primera variante el aditivo consiste en glicerol en forma pura.

- 10 En la segunda variante, dicho aditivo consiste de agua y glicerol. De conformidad con esta segunda variante, cuando dicho aditivo consiste en agua y glicerol, contiene de manera preferible del 25% al 95%, más preferiblemente del 45% al 90%, y muy preferiblemente del 75% al 85% en peso de glicerol con relación a su peso total, estando el resto constituido por agua.

- 15 En la tercera variante, dicho aditivo consiste de glicerol con uno o más de los siguientes agentes: etilenglicol, monopropilenglicol, trietilenglicol, un ácido inorgánico o una sal de ácido inorgánico, ácido fórmico o cítrico o una sal de ácido fórmico o cítrico, un poliácido orgánico o una sal de poliácido orgánico, una alcanolamina, una poli(etilenimina), un polímero de polialquilenglicol de masa molecular en peso de entre 200 g/mol y 20.000 g/mol, de manera preferible entre 600 g/mol y 6.000 g/mol, un glúcido que tiene una raíz cuadrada media del radio de giro igual a o menor que el radio modal de la materia mineral, uno o más poligliceroles, estando dicho agente o agentes en forma acuosa o pura.
- 20

De conformidad con esta tercera variante, dicho ácido inorgánico es de manera preferible un ácido fosfórico.

De conformidad con esta tercera variante, dicho ácido inorgánico es de manera preferible una sal mono-, di- o tri- alcalina, y es de manera preferible una sal de un catión del Grupo I ó II de la Tabla Periódica de los Elementos.

- 25 De conformidad con esta tercera variante, dicha sal de ácido fórmico o cítrico es de manera preferible una sal mono-, di- o tri- alcalina, y es más preferiblemente una sal de un catión del Grupo I ó II de la Tabla Periódica de los Elementos.

- 30 De conformidad con esta tercera variante, dicho poliácido orgánico tiene de manera preferible la fórmula  $\text{COOH}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ , en la cual n es un número entero que tiene un valor entre 0 y 7, inclusivo, o es una sal mono- o di- alcalina de poliácido orgánico de fórmula  $\text{COOH}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ , en la cual n es igual a un número entero que tiene un valor entre 0 y 7 inclusivo, o es un poliácido orgánico polimérico de uno o más de los siguientes monómeros, en forma de ácido, o parcialmente o completamente neutralizado con uno o más cationes del Grupo I ó II de la Tabla Periódica de los Elementos: acrílico, metacrílico, maleico o itacónico, y es de manera preferible un ácido oxálico, un ácido pimélico o un ácido adípico.

- 35 De conformidad con esta tercera variante, dicha alcanolamina se selecciona de manera preferible entre 2-amino-2-metil-1-propanol, 2-amino-2-etil-1,3-propanodiol, tri-etanolamina, N-butildietanolamina y tri-iso-propanolamina, neutralizados o no, y se selecciona más preferiblemente entre sus formas neutralizadas mediante una sal de ácido fórmico o cítrico o mediante una sal de poliácido orgánico de conformidad con la reivindicación 10.

De conformidad con esta tercera variante, dicho polímero de polialquilenglicol es de manera preferible un polietilenglicol, un polipropilenglicol, o un copolímero de etilen-propilenglicol, aleatorio o de bloque.

- 40 De conformidad con esta tercera variante, dicho glúcido que tiene una raíz cuadrada media del radio de giro de dicho glúcido igual o menor que el radio modal de la materia mineral es de manera preferible glucosa, fructuosa, sacarosa, almidón o celulosa, y es más preferiblemente sacarosa.

- 45 De conformidad con esta tercera variante, el poliglicerol o poligliceroles se seleccionan de manera preferible entre di-glicerol, tri-glicerol, tetra-glicerol, penta-glicerol, hexa-glicerol, hepta-glicerol, octa-glicerol, nona-glicerol y deca-glicerol y sus mezclas, y más preferiblemente entre di- y tri-glicerol.

5 De conformidad con esta tercera variante, dicho aditivo contiene de manera preferible del 20% al 95% en peso de glicerol, del 1% al 50% en peso de dicho agente y del 0% al 65% en peso de agua, más preferiblemente del 30% al 90% en peso de glicerol, del 10% al 45% en peso de dicho agente y del 0% al 60% en peso de agua, y muy preferiblemente del 35% al 75% en peso de glicerol, del 30% al 40% en peso de dicho agente y del 5% al 50% en peso de agua, con relación a su peso total, siendo la suma de los porcentajes en peso de glicerol, de dicho agente y de agua, en cada caso, igual al 100%.

En la cuarta variante, dicho aditivo comprende uno o más poligliceroles en ausencia de glicerol.

10 Este poliglicerol o poligliceroles se seleccionan de manera preferible entre di-glicerol, tri-glicerol, tetra-glicerol, penta-glicerol, hexa-glicerol, hepta-glicerol, octa-glicerol, nona-glicerol y deca-glicerol y sus mezclas, y más preferiblemente entre di- y tri-glicerol.

En la quinta variante, dicho aditivo consiste en uno o más poligliceroles en forma pura.

15 En la sexta variante, dicho aditivo consiste en agua y en uno o más poligliceroles. De conformidad con esta sexta variante, dicho aditivo contiene de manera preferible del 25% al 95%, más preferiblemente del 45% al 90%, y muy preferiblemente del 75% al 85% en peso de poligliceroles con relación a su peso total, estando el resto constituido por agua.

En el procedimiento de la invención, es preferible usar de 100 a 5.000 ppm, más preferiblemente de 500 a 3.000 ppm de glicerol o poliglicerol, con relación al peso seco de la materia mineral.

20 En otra variante del procedimiento de conformidad con la invención, es preferible usar entre 0,1 y 1 mg, y más preferiblemente entre 0,2 y 0,6 mg, de equivalente seco total de dicho glicerol o de dicho poliglicerol y de cualquier agente eventual por m<sup>2</sup> de materia mineral.

La materia mineral usada en el método de la invención de manera tiene preferiblemente un diámetro promedio, medido por un Sedigraph<sup>TM</sup> 5100, comprendido entre 0,5 y 500 µm, más preferiblemente entre 1 µm y 45 µm, y aún más preferiblemente entre 1 µm y 10 µm, al suministro del clasificador de aire en la etapa d).

25 Dicha materia mineral usada en el procedimiento de la invención tiene de manera preferible un porcentaje en peso de partículas que tienen un diámetro de menos de 2 µm, medido por un Sedigraph<sup>TM</sup> 5100, comprendido entre 5% y 90%, y más preferiblemente entre 10% y 60% al suministro del clasificador de aire en la etapa d).

Dicha materia mineral de la etapa a) es de manera preferible un carbonato de calcio, y más preferiblemente un carbonato de calcio natural.

30 Dicha clasificación en aire de la etapa d) del procedimiento de conformidad con la invención es de manera preferible una clasificación sobre un tamiz y/o mediante un ciclón.

La etapa d) puede comprender al menos dos etapas de clasificaciones efectuadas en serie o en paralelo, y de manera preferible comprende tres a diez etapas de clasificación.

El procedimiento de la invención es de manera preferible un procedimiento continuo.

35 La invención también se refiere a un producto obtenido por el procedimiento de la invención. Tal producto puede utilizarse ventajosamente en aplicaciones de pintura, plástico, alimenticias destinadas al consumo humano o animal, en formulaciones farmacéuticas, en pulpa de papel o en recubrimiento de papel.

## Ejemplos

### Ejemplo 1

40 Este ejemplo se refiere a una clasificación en aire de un carbonato de calcio natural que es un mármol de Carrara. El aditivo descrito en la Tabla 2 se usa en una etapa de trituración previa.

La distribución de los tamaños de las partículas del carbonato de calcio inicial alimentado en el triturador, obtenido por pre-trituración en un molino de martillo, se proporciona en la tabla 1.

Tabla 1

Diámetro de las partículas (mm)	% en masa
4 - 2,5	7,25
2,5 - 1,6	9,73
1,6 - 0,8	11,44
0,8 - 0,5	5,57
0,5 - 0,2	23,73
0,2 - 0,1	23,18
< 0,1	19,1

5 El mármol Carrara se introduce en un molino de bolas de capacidad 5,7m<sup>3</sup> usando 8 toneladas (8.000 kg) de perillas de trituración de hierro Cylpeb™, en forma de cilindros, que tienen un diámetro promedio de 16 mm, para obtener un material triturado:

- que tiene un diámetro medio menor que o igual a 1,8 µm,
- cuyo 55% en peso de las partículas tiene un diámetro menor que o igual a 2 µm.

10 La trituración en seco se realiza de manera continua.

A la salida de la cámara de trituración el material triturado se transporta a un clasificador del tipo SELEX™ 6S. Su velocidad rotacional y su caudal de aire se establecen respectivamente a 5.200 revoluciones/min. y 6.000 m<sup>3</sup>/h, para así seleccionar la fracción de partículas que tienen un diámetro promedio menor que o igual a un valor proporcionado y que constituirá el producto final; la fracción de partículas restantes que tienen un diámetro promedio mayor que este valor se reintroduce en el molino de bolas.

15 La trituración se realiza de tal manera que el caudal de alimentación del selector sea siempre igual a 4 toneladas/h (4.000 kg/h), y que la calidad del producto reciente inyectado en el molino de bolas corresponda a la cantidad de producto seleccionado que deja el sistema.

20 Los agentes auxiliares de clasificación en seco se han introducido en el sistema de trituración a nivel del punto de introducción del material reciente de manera que se mantenga una cantidad constante de agente auxiliar de trituración con relación al material reciente introducido para triturar.

Tabla 2

Ensayo n°	1 Técnica anterior	2 Invención	3 Invención
Tipo de agente	PEG	Glicerol	Glicerol + H3PO4
Energía de clasificación específica (kWh/t)	172	160	171
% de partículas de diámetro < 2µm	57	57	58
% de partículas de diámetro < 1 µm	21	23	23
d50 (µm)	1,8	1,7	1,7
área específica BET (m <sup>2</sup> /g)	6,9	6,9	7,2
Energía específica de clasificación por m <sup>2</sup> de producto (kWh/(t. m <sup>2</sup> ))	24,9	23,2	23,7

## ES 2 467 929 T3

Los agentes PEG a los que se hace referencia consisten en una solución acuosa que contiene 75% (en masa) de polietilenglicol de masa molecular en peso igual a 600 g/mol y se han obtenido en la compañía FLUKA™.

Glicerol significa una solución acuosa que contiene 75% (en masa) de glicerol.

5 Glicerol + H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> significa una solución acuosa que contiene 75% (en masa) de una mezcla (99/1 en masa) de glicerol/ácido fosfórico.

Cada uno de los ensayos usa 2.000 ppm de producto activo (o 2.667 ppm de cada solución acuosa).

En cuanto al nivel de rendimiento de clasificación, se constata que los mejores resultados se obtienen para los ensayos 2 y 3.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de clasificación de materia mineral, **caracterizado porque** dicho procedimiento implementa las siguientes etapas:
- 5 a) suministrar al menos una materia mineral que comprende dolomita, o talco, o dióxido de titanio, o alúmina, o caolín, o carbonato de calcio, o sus mezclas;  
b) suministrar al menos un aditivo auxiliar de clasificación
- (i) que consiste en glicerol, en forma acuosa o pura, o  
(ii) que consiste en glicerol con uno o más de los siguientes agentes: etilenglicol, monopropilenglicol, trietilenglicol, un ácido inorgánico o una sal de ácido inorgánico, ácido fórmico o cítrico o una sal de ácido fórmico o cítrico, un polímero de polialquilenglicol de masa molecular en peso entre 200 g/mol y 20.000 g/mol, de manera preferible entre 600 g/mol y 6.000 g/mol, un glúcido que tiene una raíz cuadrada media del radio de giro igual a o menor que el radio modal de la materia mineral, uno o más poligliceroles, estando el agente o agentes en forma acuosa o pura, o  
(iii) que comprende uno o más poligliceroles en ausencia de glicerol.
- 10 c) poner en contacto, una o varias veces, la materia mineral de la etapa a) con el aditivo auxiliar de clasificación de la etapa b) en una o más etapas de trituración en seco y/o de mezclado en seco;  
d) efectuar al menos una etapa de clasificación de la materia mineral obtenida en la etapa c) en un ambiente gaseoso, para obtener al menos dos fracciones de partículas de diferentes tamaños de partícula promedio;  
e) eventualmente repetir las etapas c) y/o d) en toda o parte de la materia mineral clasificada resultante de la etapa d).
- 15 2. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los tamaños de partícula promedio de dichas fracciones de partículas obtenidas en la etapa d) difieren al menos 0,1  $\mu\text{m}$  una respecto a la otra.
3. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 1, **caracterizado porque** cuando se obtienen las fracciones en la etapa d) los tamaños de partícula promedio de dichas fracciones presentan una proporción de 1:1,05 a 1:150, y de manera preferible de 1:1,1 a 1:1,15.
- 25 4. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** dicho aditivo consiste en glicerol en forma pura o en agua y glicerol.
5. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 4, **caracterizado porque** cuando dicho aditivo consiste en agua y glicerol, contiene del 25% al 95%, de manera preferible del 45% al 90%, muy preferiblemente del 75% al 85% en peso de glicerol con relación a su peso total, estando el resto constituido por agua.
- 30 6. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** dicho aditivo consiste en glicerol con uno o más de los siguientes agentes: etilenglicol, monopropilenglicol, trietilenglicol, un ácido inorgánico o una sal de ácido inorgánico, ácido fórmico o cítrico o una sal de ácido fórmico o cítrico, un polímero de polialquilenglicol de masa molecular en peso entre 200 g/mol y 20.000 g/mol, de manera preferible entre 600 g/mol y 6.000 g/mol, un glúcido que tiene una raíz cuadrada media del radio de giro igual a o menor que el radio modal de la materia mineral, uno o más poligliceroles, estando dicho agente o agentes en forma acuosa o pura.
- 35 7. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicho ácido inorgánico es un ácido fosfórico.
8. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicha sal inorgánica es una sal mono-, di- o tri-alcalina, y de manera preferible es una sal de un catión del Grupo I ó II de la Tabla Periódica de los Elementos.
- 40 9. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicha sal de ácido fórmico o cítrico es una sal mono-, di- o tri-alcalina, y de manera preferible es una sal de un catión del Grupo I ó II de la Tabla Periódica de los Elementos.

- 5 10. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicho poliácido orgánico tiene la fórmula  $\text{COOH}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ , en la que n es un número entero que tiene un valor entre 0 y 7, inclusivo, o es una sal mono- o di-alcalina de poliácido orgánico de fórmula  $\text{COOH}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ , en la que n es igual a un número entero que tiene un valor entre 0 y 7 inclusivo, o es un poliácido orgánico polimérico de uno o más de los siguientes monómeros, en forma de ácido, o parcial o completamente neutralizado con uno o más cationes del Grupo I ó II de la Tabla Periódica de los Elementos: acrílico, metacrílico, maleico o itacónico, y es de manera preferible un ácido oxálico, un ácido pimélico o un ácido adípico.
- 10 11. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicha alcanolamina se selecciona entre 2-amino-2-metil-1-propanol, 2-amino-2-etil-1,3-propanodiol, tri-etanolamina, N-butildietanolamina y tri-iso-propanolamina, neutralizados o no, y de manera preferible se selecciona entre sus formas neutralizadas mediante una sal de ácido fórmico o cítrico, o de una sal de poliácido orgánico de conformidad con la reivindicación 10.
12. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicho polímero de polialquilenglicol es un polietilenglicol, un polipropilenglicol, o un copolímero de etilen-propilenglicol, aleatorio o de bloque.
- 15 13. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicho glúcido que tiene una raíz cuadrada media del radio de giro del carbohidrato igual a o menor que el radio modal de la materia mineral es glucosa, fructuosa, sacarosa, almidón o celulosa, y es de manera preferible sacarosa.
14. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 6, **caracterizado porque** el poliglicerol o poligliceroles se seleccionan entre di-glicerol, tri-glicerol, tetra-glicerol, penta-glicerol, hexa-glicerol, hepta-glicerol, octa-glicerol, nona-glicerol y deca-glicerol y sus mezclas, y de manera preferible entre di- y tri-glicerol.
- 20 15. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 14, **caracterizado porque** dicho aditivo contiene del 20% al 95% en peso de glicerol, del 1% al 50% en peso de dicho agente y del 0% al 65% en peso de agua, de manera preferible del 30% al 90% en peso de glicerol, del 10% al 45% en peso de dicho agente y del 0% al 60% en peso de agua, y de manera muy preferible del 35% al 75% en peso de glicerol, del 30% al 40% en peso de dicho agente y del 5% al 50% en peso de agua con relación a su peso total, siendo en cada caso la suma de los porcentajes en peso de glicerol, de dicho agente y de agua, igual al 100%.
- 25 16. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** dicho aditivo comprende uno o más poligliceroles en ausencia de glicerol.
- 30 17. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 16, **caracterizado porque** el poliglicerol o poligliceroles se seleccionan entre di-glicerol, tri-glicerol, tetra-glicerol, penta-glicerol, hexa-glicerol, hepta-glicerol, octa-glicerol, nona-glicerol y deca-glicerol y sus mezclas, y de manera preferible entre di- y tri-glicerol.
18. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 17, **caracterizado porque** dicho aditivo consiste en uno o más poligliceroles en forma pura.
19. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 17, **caracterizado porque** dicho aditivo consiste en agua y uno o más poligliceroles.
- 35 20. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 19, **caracterizado porque** dicho aditivo contiene del 25% al 95%, de manera preferible del 45% al 90%, y muy preferiblemente del 75% al 85% en peso de poligliceroles con relación a su peso total, estando el resto constituido por agua.
- 40 21. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, **caracterizado porque** se hace uso de 100 a 5.000 ppm, y de manera preferible de 500 a 3.000 ppm, de glicerol o poliglicerol, con relación al peso seco de dicha materia mineral.
22. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, **caracterizado porque** se hace uso de entre 0,1 y 1 mg, y de manera preferible entre 0,2 y 0,6 mg, de equivalente seco total, de dicho glicerol o de dicho poliglicerol y de cualquier agente eventual por  $\text{m}^2$  de materia mineral.
- 45 23. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado porque** dicha materia mineral tiene un diámetro promedio, medido por un Sedigraph<sup>TM</sup> 5100, comprendido entre 0,5 y 500  $\mu\text{m}$ , de manera preferible entre 1  $\mu\text{m}$  y 45  $\mu\text{m}$ , y más preferiblemente entre 1  $\mu\text{m}$  y 10  $\mu\text{m}$ , al suministro del clasificador de aire en la

etapa d).

- 5 24. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado porque** dicha materia mineral tiene un porcentaje en peso de partículas que tienen un diámetro de menos de 2  $\mu\text{m}$ , medido por un Sedigraph<sup>TM</sup> 5100, comprendido entre 5% y 90%, de manera preferible entre 10% y 60% al suministro del clasificador de aire en la etapa d).
25. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, **caracterizado porque** dicha materia mineral de la etapa a) es un carbonato de calcio, y de manera preferible es un carbonato de calcio natural.
26. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, **caracterizado porque** la etapa d) de clasificación por aire es una clasificación sobre un tamiz y/o mediante un ciclón.
- 10 27. Procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, **caracterizado porque** la etapa d) comprende al menos dos etapas de clasificación efectuadas en serie o en paralelo, y de manera preferible comprende tres a diez etapas de clasificación.
28. Procedimiento, de conformidad con una de las reivindicaciones 1 a 27, **caracterizado porque** es un procedimiento continuo.
- 15 29. Composiciones para aplicaciones de pintura, plástico, alimenticias destinadas al consumo humano o animal, en formulaciones farmacéuticas, en pulpa de papel o en recubrimiento de papel, **caracterizadas porque** se obtienen mediante el procedimiento de conformidad con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28.