

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 275**

51 Int. Cl.:

C22B 1/242 (2006.01)

C22B 1/243 (2006.01)

C22B 1/244 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2009 E 09768125 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2014 EP 2358917**

54 Título: **Procedimiento de aglomeración de materiales industriales en polvo, en particular por técnica de formación de briquetas**

30 Prioridad:

21.11.2008 FR 0857906

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

10.02.2014

73 Titular/es:

**S.P.C.M. SA (100.0%)
ZAC de Milieux
42160 Andrezieux Boutheon, FR**

72 Inventor/es:

**ZAKOSEK, GILLES y
SENETAIRE, ALAIN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 442 275 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 aglomeración de materiales industriales en polvo, en particular por técnica de formación de briquetas

5 La presente invención tiene por objeto un procedimiento de aglomeración de materiales en polvo industriales, en particular por la técnica de formación de briquetas.

10 En la presente invención se comprende por materiales industriales en polvo: los materiales en polvo y/o finos de fundiciones, de acerías y de altos hornos ricos en óxidos metálicos o procedentes especialmente de los sistemas de eliminación de polvo, igual que los materiales en polvo o finos de residuos de oxicorte y otros trabajos de corte y de los lodos procedentes del propio proceso y/o de la depuración en estanques.

15 Al no poder ser manipulados en su estado, puesto que son demasiado volátiles, los materiales industriales en polvo requieren ser aglomerados, para permitir su transporte y puesta en valor.

La aglomeración es un procedimiento que se basa en la adherencia de las partículas entre sí para la obtención de aglomerados de dimensiones superiores.

20 Existen procedimientos de aglomeración sin presión del tipo de peletización y procedimientos por presión, tal como la formación de briquetas. La invención se refiere a la segunda de estas dos tecnologías.

25 El documento US 4 802 914 A describe, no obstante, un procedimiento de aglomeración por peletización (aglomeración por vía húmeda) que consiste en aglomerar los materiales en polvo en el interior de un tambor rotativo aportando de forma continua, en presencia de agua, una mezcla de material en polvo y un ligante. Los ligantes son polímeros de alto peso molecular que se añaden antes, durante o después de la utilización de sales inorgánicas alcalinas de tipo fosfato, cloruro o carbonato. Igualmente se hace referencia a la utilización de bentonita, utilizada como agente ligante, la cual es un filosilicato de aluminio, mezcla compleja de arcilla, montmorillonita, etc., que no entra en la categoría de los silicatos dimetales alcalinos.

30 Entre los procedimientos de aglomeración por presión utilizados a escala industrial, el más desarrollado es la técnica de "formación de briquetas". Esta técnica de compactación tiene como principales ventajas su importante capacidad (en términos de los volúmenes tratados) y su flexibilidad de utilización (aglomerados de múltiples dimensiones y formas).

35 La formación de briquetas se efectúa en prensas con ruedas tangentes que presentan cavidades que imprimen la forma deseada para los aglomerados, llamados también briquetas. Se puede efectuar en caliente o en frío, a presiones muy variables con o sin ayuda de ligante.

40 Un ligante es un material de gran viscosidad o material hidráulico (por ejemplo, cemento) aplicado de manera que impregne los materiales en polvo con la finalidad de asegurar la cohesión de estos en forma de briquetas y conferir al grano una resistencia mecánica suficiente para resistir las vibraciones y los movimientos a los que está sometido en el curso de sus diversas manipulaciones.

45 Entre los ligantes orgánicos actualmente utilizados se citarán el almidón, celulosa, melaza, etc. No obstante, la utilización de estos ligantes puede presentar problemas por la presencia de impurezas perjudiciales para el proceso industrial (por ejemplo, azufre para siderurgia) y/o puede conducir a aglomerados que presentan propiedades mecánicas no satisfactorias.

50 Resulta, por lo tanto, que la utilización y la valorización de los óxidos metálicos contenidos en los aglomerados obtenidos según las técnicas anteriores no es óptima.

55 El documento WO96/39290 describe un procedimiento de aglomeración por formación de briquetas, en varias etapas, que consisten en mezclar los materiales en polvo con una fuente de carbono (coque) cuyo papel es el de portador de calor en el momento de la fusión, asimismo con una mezcla de polímero y de sales inorgánicas (carbonato cálcico y silicato de aluminio) y después añadir al producto obtenido una emulsión de un polímero polivinílico que tiene una etapa final de compresión.

60 La presente invención tiene por objetivo solucionar estos inconvenientes.

Tiene por objeto un procedimiento de aglomeración de materiales industriales en polvo que consiste en:

- amasar en una cuba los materiales en polvo a aglomerar en presencia de un primer ligante que comprende un polímero de peso molecular superior a 500.000 g/mol que se presenta en forma de una emulsión inversa,
- a continuación, añadir separadamente en la cuba, mientras se amasa, un segundo agente ligante que comprende un silicato de un metal alcalino,

- finalmente compactar por presión los aglomerantes obtenidos.

El procedimiento de la invención es efectuado en ausencia de aportación de agua exógena, es decir, en ausencia de aportación de otra agua que la misma aportada por las materias activas. Por ejemplo, este es el caso de los silicatos que son formulados en forma acuosa.

Según el procedimiento, los materiales en polvo pueden ser encalados o no.

En la práctica, el tiempo de mezcla de los materiales en polvo con el primer ligante está comprendido entre 30 segundos y 5 minutos.

Igualmente, el tiempo de amasado de la mezcla obtenida en la primera etapa con el segundo ligante está comprendido entre 1 minuto y 10 minutos.

La invención se comprenderá mejor por la lectura de la descripción siguiente.

El objetivo principal de la invención es el de facilitar briquetas que tienen propiedades notablemente mejoradas con respecto a los materiales compactados de la técnica anterior.

El procedimiento de formación de briquetas según la invención se basa en la aglomeración de materiales industriales en polvo en presencia de una combinación de dos ligantes específicos.

Se ha descubierto de manera inesperada que esta asociación de ligantes ofrece características de cohesión y adherencia muy elevadas en su paso por el compactador. La utilización de estos ligantes permite, entre otros efectos, una solidificación rápida, en pocos minutos, obtención de briquetas o bolas con una buena resistencia a la abrasión y una coherencia que permite su manipulación y transporte.

Además, la invención permite, durante reciclado de estos materiales compactados, que ninguna sustancia perjudicial al procedimiento industrial, tal como azufre, sea aportada por las briquetas obtenidas de este modo.

Según la invención, es esencial que el polímero sea añadido antes del silicato.

La mezcla es realizada en un aparato amasador o mezclador de sólidos apropiado, para el que el técnico en la materia podrá determinar las características necesarias, dado sus propios conocimientos, para que la mezcla sea lo más homogénea posible.

La mezcla realizada de este modo es enviada a continuación a una prensa para conferirle una forma definida. Las briquetas (llamadas también "bolas") son realizadas por moldeo por compresión. Pueden tener diferentes dimensiones. Una vez obtenidas, son transferidas inmediatamente a una zona de almacenamiento.

Otro objetivo de la invención consiste en la utilización de los materiales compactados definidos anteriormente para reciclar los materiales en polvo y/o materiales finos de fundiciones, de fábricas de aceros y de altos hornos, que son ricos en óxidos metálicos, como carga complementaria en aparatos de fusión. Esto tiene como consecuencia el enriquecimiento del baño de fusión que es proporcional a la cantidad de briquetas que se añaden al mismo complementando la carga y permite la valorización de estas. Para proceder de este modo, según una variante de la invención, las briquetas pueden contener una proporción de agente reductor con la finalidad de permitir la conversión de los óxidos metálicos en metal, con la finalidad de que no sea necesario efectuar la adición en el baño de fusión.

DEFINICIÓN Y DOSIS DE LOS AGENTES LIGANTES

a/ El polímero de alto peso molecular:

Se trata de un polímero orgánico hidrosoluble que presenta una ionicidad comprendida entre 10 y 90% molar y constituido por:

- como mínimo, un monómero iónico, catiónico, zwitteriónico y/o preferentemente aniónico,
- como mínimo, un monómero no iónico,
- y eventualmente de 0,02 a 2 moles % de monómero o monómeros hidrófobos.

De manera conocida, este polímero puede ser igualmente ramificado. Como es sabido, un polímero ramificado es un polímero que presenta en la cadena principal ramas de agrupaciones o ramificaciones, dispuestas globalmente en un plano. Se podrá efectuar la ramificación preferentemente durante (o eventualmente después) la polimerización, en presencia de un agente ramificante/reticulante y eventualmente de un agente de transferencia. Se observará a continuación una lista no limitativa de ramificantes: bisacrilamida de metileno (MBA), di-acrilato de etilen glicol, dimetacrilato de polietilen glicol, diacrilamida, cianometilacrilato, viniloxietilacrilato o metacrilato, triallilamina,

formaldehído, glicoxal, compuestos de tipo glicidiléter tales como diglicidiléter etilenglicol, o epoxi u otro cualquier medio conocido por los técnicos en la materia que permita la reticulación.

En la práctica, el polímero utilizado está constituido:

- 5 a) como mínimo, por un monómero iónico escogido entre:
- los monómeros aniónicos que poseen una función carboxílica (por ejemplo: ácido acrílico, ácido metacrílico y sus sales...) o que poseen una función de ácido sulfónico (por ejemplo:0 ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico (ATBS) y sus sales...),
 - y/o eventualmente uno o varios monómeros catiónicos: se citarán, en particular y de manera no limitativa, el acrilato de dimetilaminoetilo (ADAME) y/o el metacrilato de dimetilaminoetilo (MADAME) quaternizados o en forma de sales, el cloruro de dimetildialilamonio (DADMAC), el cloruro de acrilamido propiltrimetil amonio (APTAC) y/o el cloruro de metacrilamido propiltrimetil amonio (MAPTAC).

- 15 b) y, como mínimo, por un monómero no iónico escogido entre: acrilamida, metacrilamida, N-vinil pirrolidona, acetato de vinilo, alcohol vinílico, ésteres de acrilatos, alcohol alílico, N-vinil acetamida y/o N-vinilformamida,

20 y eventualmente en asociación con un monómero hidrófobo escogido preferentemente en el grupo que comprende los ésteres de ácido (met)acrílico con cadena de alquilo, arilalquilo y/o etoxilados, los derivados de (met)acrilamida con cadena de alquilo, arilalquilo o dialquilo, los derivados alílicos catiónicos, los derivados de (met)acrilolo hidrófobos aniónicos o catiónicos, o los monómeros aniónicos y/o catiónicos derivados de (met)acrilamida que comportan una cadena hidrófoba.

25 El polímero de alto peso molecular de la invención se caracteriza porque en su utilización:

- se presenta en forma de una emulsión inversa, es decir, agua en aceite,
- tiene un peso molecular superior a 500.000 g/mol y hasta 20.000.000 g/mol,
- y la relación ponderal (polímero seco/aceite) de la emulsión está comprendido entre 0,15 y 1, preferentemente entre 0,3 y 0,8, ventajosamente del orden de 0,5. Esta relación ponderal podrá ser obtenida directamente en la polimerización del polímero en emulsión o bien por adición de un aceite de emulsión, tal como polimerizado y ello justamente antes de su utilización. Preferentemente, si la relación ponderal se consigue por adición de un aceite, este deberá ser compatible al de la emulsión, y no provocar su desestabilización.

35 Según la invención, la concentración del polímero a la que es inyectado en el amasador está comprendida entre 5 y 20% en peso.

40 Preferentemente, el polímero de alto peso molecular es un copolímero aniónico a base de acrilamida y sales de ácido acrílico, presentando una anionicidad comprendida entre 10 y 50% molar y un peso molecular superior 5.000.000 g/mol.

45 Mediante el vocablo "se presenta en emulsión inversa", en referencia al polímero utilizado según la invención, el técnico en la materia comprenderá que se designa la emulsión inversa agua en aceite no disuelta en el agua antes de su introducción en el mezclador. Esta emulsión inversa puede ser preferentemente de tipo estándar o eventualmente de tipo microemulsión, distinguiéndose de las emulsiones estándar por las dimensiones de las partículas más pequeñas (del orden de 0,1 micras).

50 La relación polímero en emulsión inversa, eventualmente diluida en el aceite previamente a la utilización/materiales en polvo puede oscilar especialmente de 0,2% a 1% en peso y preferentemente entre 0,2 y 0,5% en peso. Se debe observar que en el conjunto de la descripción y de las reivindicaciones, cuando se trata de intervalos de valores, los límites están incluidos. Evidentemente, la cantidad óptima dependerá de la naturaleza de las partículas y de las propiedades requeridas.

55 b/ El segundo agente ligante de tipo silicato:

Los silicatos utilizados según la invención como agentes ligantes son silicatos de metal alcalino y son utilizados en forma líquida, es decir, a una temperatura superior a su punto de cristalización.

60 Por el término "silicatos", se designa una sal que deriva del sílice (SiO₂). Entre los silicatos alcalinos que se pueden utilizar para la realización del objeto de la invención se pueden citar los de amonio, sodio, potasio, litio, y particularmente los de sodio y de potasio. Preferentemente se utilizará un silicato sódico llamado silicato de sosa o vidrio soluble de fórmula simplificada: SiO₂.NaOH. Ventajosamente, el silicato utilizado es disilicato sódico que presenta una relación molar SiO₂/Na₂O comprendida entre 1,6 y 3,2, y de manera óptima del orden de 2.

65 En una forma de realización ventajosa, el silicato representa entre 2 y 5% en peso de los aglomerados formados y el polímero de alto peso molecular representa de 5 a 40% en peso del silicato.

En una forma de realización particular, el segundo agente ligante puede consistir además en un agente tensioactivo que representa en la práctica menos de 10% en peso de dicho segundo agente ligante, es decir, eventualmente en las mismas proporciones, un agente humectante como por ejemplo los compuestos de tipo éteres fosfatos de oleílo, ésteres de polioliol, éteres de óxido de polietileno, ésteres de sorbitan polietoxilado, ésteres de sorbitan, soluciones líquidas de alcohol lanolínico, ésteres de polietilen glicol, polioxietilen acetilados derivados de lanolina, poli(etileno)etil alcoholes nonil fenoxi, éteres de polietilen glicol derivados de alcohol lanolínico, colesterol etoxilado, bromuro de trimetil cetil amonio, derivados de cloruro de alquil de diisobutil fenoxi etoxi etil dimetilbencil amonio, etc...

Evidentemente, los ejemplos siguientes se facilitan únicamente a título de ejemplo del objeto de la invención, por lo que no constituyen en modo alguno una limitación.

EJEMPLOS

Los materiales en polvo utilizados en los ejemplos que se indican a continuación proceden de desperdicios de acerería y están preparados del modo siguiente:

25% de "BGL" Lodos Grasos de Laminador

75% de Lodos Granulares de Acerería

Esta mezcla es encalada y posteriormente depositada en el amasador (capacidad: 2 toneladas)

La particularidad de esta mezcla para formar briquetas es el carácter hidrófobo del material en polvo debido a la presencia de hidrocarburo. Esta característica es muy importante a tener en cuenta desde el punto de vista químico: el ligante deberá ofrecer una afinidad óptima con el material en polvo a fin de obtener una mezcla íntima en el amasador y una fuerza de adherencia máxima en la fase de formación de briquetas.

Los ligantes se añaden entonces y se mezclan en la secuencia siguiente:

- el polímero de alto peso molecular es añadido en forma de una emulsión inversa al principio, con intermedio de una bomba de aire comprimido totalmente manual. La adición se hace por apertura de la válvula de aire comprimido durante un tiempo determinado.

- después de un tiempo de mezcla, se añade el ligante de tipo silicato mediante una bomba volumétrica dotada de un medidor de caudal másico.

En total, la duración entre la introducción del agente o agentes ligantes en el amasador y la salida de la mezcla hacia el compactador es igual a 5 minutos.

Una vez realizada la mezcla, esta es transferida hacia el equipo de compactado.

El material utilizado en los ensayos es una máquina de compactado de tambores. La presión de utilización es del orden de 100 bares.

A título comparativo, los agentes ligantes utilizados son los clásicamente utilizados por la industria, a saber, melaza y lignosulfonato. Tiene como principal inconveniente introducir azufre en el acero, lo que tendrá la consecuencia de su fragilización.

Los ensayos han sido conducidos haciendo variar la dosis y naturaleza del polímero. Para ello, se han utilizado los 5 polímeros siguientes:

Nombre del producto	Composición química (relación molar)	Relación polímero seco/aceite	Peso molecular del polímero (g/mol)
EM533cel (aniónico)	Acilamida / Acilato sódico (70/30)	1,2 (ejemplo comparativo)	10.000.000
EM533ce2 (aniónico)	Acilamida / Acilato sódico (70/30)	0,1 (ejemplo comparativo)	10.000.000
EM533a (aniónico)	Acilamida / Acilato sódico (70/30)	0,5	10.000.000
EM533b (aniónico)	Acilamida / Acilato sódico (70/30)	0,5	15.000.000
EMcat (catiónico)	Acilamida / Adame clorometilado (90/10)	0,5	13.000.000

Adame: acilato de dimetilaminoetilo

ES 2 442 275 T3

Secuencia de la adición:

Una vez terminado el llenado del amasador,

- se introduce el primer (o único) agente ligante.

- 5 - a continuación, después de 2 minutos de mezcla, se introduce si es necesario el segundo agente ligante.

Después de un tiempo total de amasado de 5 minutos, el amasador es vaciado inmediatamente hacia el compactador.

- 10 Dosificación: efectuada por bombas volumétricas o neumáticas.

Prueba del aspecto de la "bola": prueba visual, la bola debe estar bien formada, la forma es un rodillo rectangular. Se busca un aspecto exterior liso y una intercalación eficaz (sin formación de hoja intermedia).

- 15 Pruebas de desperdicios de finos: después de cribado de las bolas a la salida del compresor, los finos de desperdicio son separados para su pesada; la relación es: peso de finos de desperdicio/peso total de la masa (2 toneladas) expresado en %.

- 20 Prueba de duración de las bolas: prensa manual con presión variable sobre la bola, terminando la prueba cuando la bola se divide y/o se rompe. Esta prueba es realizada sobre bolas después de 2 horas y después de 24 horas. La dureza es expresada en kg/bola (peso necesario para romper la bola). Cuanto más elevada es esta cifra mejores son las bolas. Se debe observar que 250 kg es el límite superior de la prueba manual, estando este límite perfectamente validado para una excelente calidad de la bola.

25 RESULTADOS

Ensayo	Ligante 1 (dosificación en activo/bolas)	Ligante 2 (dosificación en activo/bolas)	Aspecto de la bola	Finos desperdicio (%)	Duración a las 2h	Duración a las 24h
1		Melaza (4,5%)	Lisa, bien formada	6,5	180	200
2		Lignosulfonato (4%)	Lisa, bien formada	25	160	200
3		Disilicato (3,5%)	Se rompe, mal formada			
4		Disilicato (4%)	Se rompe, mal formada			
5		Disilicato (4,5%)	Se rompe, mal formada			
6	EM533a (0,1 %)	Disilicato (3,5%)	Se rompe, mal formada			
7	EM533a (0,3 %)	Disilicato (3,5%)	Lisa, bien formada	35	185	210
8	EM533a (1 %)	Disilicato (3,5%)	Lisa, bien formada	30	190	210
9	EM533b (0,3 %)	Disilicato (3,5%)	Lisa, bien formada	7	200	250
10	EMcat (0,3 %)	Disilicato (3,5%)	Lisa, bien formada	35	180	200
11	EM533ce1 (0,3 %)	Disilicato (3,5%)	Se rompe, mal formada			
12	EM533ce2 (0,3 %)	Disilicato (3,5%)	Se rompe, mal formada			
13	EM533a (1 %)		Se rompe, mal formada			
14	Disilicato (3,5 %)	EM533a (0,3%)	Se rompe, mal formada			
15	EM533b (0,3 %)	Bentonita (3,5%)	No conformada, polvo residual	75	69	70
16	EM533b (0,3 %)	Cloruro sódico	No conformada, polvo residual	70	73	73
17	EM533b (0,3 %)	Carbonato sódico	No conformada, polvo residual	77	80	82
18	EM533b (0,3 %)	Fosfato sódico	No conformada, polvo residual	73	79	79

Las dosificaciones se han expresado en peso

Los ensayos realizados muestran que:

- 5 - 3-5: el silicato utilizado solo no funciona.
- 6-10: el procedimiento de aglomeración, según la invención, proporciona muy buenos resultados sin que influyan la carga (aniónica o catiónica) ni el peso molecular en la eficacia de la compactación.
- 13: el polímero en emulsión utilizado solo no es suficiente para un buen compactado.
- 14: la secuencia de introducción de los agentes ligantes es muy importante.
- 10 - 15-18: comparados en el ensayo 9, los carbonatos, cloruro y fosfato sódico no facilitan resultados satisfactorios en la formación de la briqueta. Lo mismo ocurre con la bentonita.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de aglomeración de materiales industriales en polvo que comprende:

- 5 - amasar en una cuba los materiales en polvo a aglomerar en presencia de un primer ligante que comprende un polímero de peso molecular superior a 500.000 g/mol que se presenta en forma de una emulsión inversa,
 -a continuación añadir separadamente en la cuba, mientras se amasa, un segundo agente ligante que comprende un silicato de un metal alcalino,
 - finalmente compactar por presión los aglomerantes obtenidos.

10 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque el polímero orgánico es hidrosoluble y presenta una ionicidad comprendida entre 10 y 90% molar y está constituido por:

- 15 - como mínimo, un monómero iónico, catiónico, zwitteriónico y/o preferentemente aniónico,
 - como mínimo, un monómero no iónico,
 - y eventualmente de 0,02 a 2 moles % de monómero o monómeros hidrófobos.

3. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque el polímero está constituido:

20 a) como mínimo, por un monómero iónico escogido entre:

- los monómeros aniónicos que poseen una función carboxílica (por ejemplo: ácido acrílico, ácido metacrílico y sus sales...) o que poseen una función de ácido sulfónico (por ejemplo: ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico (ATBS) y sus sales...),

25 - y/o eventualmente uno o varios monómeros catiónicos: se citarán en particular, y de manera no limitativa, el acrilato de dimetilaminoetilo (ADAME) y/o el metacrilato de dimetilaminoetilo (MADAME) quaternizados o en forma de sales, el cloruro de dimetildialilamonio (DADMAC), el cloruro de acrilamido propiltrimetil amonio (APTAC) y/o el cloruro de metacrilamido propiltrimetil amonio (MAPTAC),

30 b) y, como mínimo, por un monómero no iónico escogido entre: acrilamida, metacrilamida, N-vinil pirrolidona, acetato de vinilo, alcohol vinílico, ésteres de acrilatos, alcohol alílico, N-vinil acetamida y/o N-vinilformamida, y eventualmente en asociación con un monómero hidrófobo escogido preferentemente en el grupo que comprende los ésteres de ácido (met)acrílico con cadena de alquilo, arilalquilo y/o etoxilados, los derivados de (met)acrilamida con cadena de alquilo, arilalquilo o dialquilo, los derivados alílicos catiónicos, los derivados de (met)acrililo hidrófobos aniónicos o catiónicos, o los monómeros aniónicos y/o catiónicos derivados de (met)acrilamida que
 35 comportan una cadena hidrófoba.

4. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque la relación ponderal (polímero seco/aceite) de la emulsión está comprendido entre 0,15 y 1, preferentemente entre 0,3 y 0,8, ventajosamente del orden de 0,5.

40 5. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque la concentración del polímero a la que es inyectado en el amasador está comprendida entre 5 y 20% en peso.

45 6. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque la relación polímero en emulsión inversa/materiales en polvo puede oscilar especialmente de 0,2% a 1% en peso y preferentemente entre 0,2 y 0,5% en peso.

7. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque el silicato representa entre 2 y 5% en peso de los aglomerados formados y el polímero de alto peso molecular representa de 5 a 40% en peso del silicato.

50 8. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque el silicato de metal alcalino es escogido en el grupo que comprende silicato amónico, sódico, potásico y de litio.

9. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque el silicato utilizado es disilicato sódico que presenta una relación molar SiO₂/Na₂O comprendida entre 1,6 y 3,2.