

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 699**

51 Int. Cl.:

C04B 28/02 (2006.01)

C04B 28/08 (2006.01)

C04B 7/153 (2006.01)

C04B 7/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2015 PCT/FR2015/053689**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16102867**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2015 E 15832807 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 3247686**

54 Título: **Aglutinante basado en un compuesto mineral sólido rico en óxido de metal alcalinotérreo con activadores que contienen fosfato**

30 Prioridad:

23.12.2014 FR 1463231

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

12.03.2019

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN WEBER (100.0%)
Rue de Brie
77170 Servon, FR**

72 Inventor/es:

**YAMMINE, JOUMANA y
TOUTOU-MELINGE, ZAHIA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 703 699 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).

DESCRIPCION

Aglutinante basado en un compuesto mineral sólido rico en óxido de metal alcalinotérreo con activadores que contienen fosfato

5 La presente invención se refiere a un aglutinante hidráulico rico en óxido de calcio y/u óxido de magnesio, activado por un sistema de activación en una mezcla de al menos 30 % en peso de dicho sistema de activación de una sal derivada del ácido fosfórico, de un silicato de un metal alcalino y de una fuente de metal así como a los materiales de construcción obtenidos a partir de tales aglutinantes.

10 Con el objetivo de reducir las cantidades de CO₂ descargadas en la atmósfera, hoy en día se busca cada vez más reemplazar una parte o todo el cemento Portland usado en la fabricación de hormigón y mortero con otros aglutinantes hidráulicos considerados menos contaminantes. Los aglutinantes hidráulicos se conocen de esta manera en los cuales una parte o todo del cemento Portland se reemplaza con residuos de la industria siderúrgica o del carbón, tal como escorias de alto horno o cenizas volátiles. A diferencia del cemento Portland, estos compuestos son por naturaleza no muy hidráulicos y es necesario agregar un activador para disolverlos y hacerlos reactivos. Se conoce usar agentes alcalinos en gran cantidad, o bien aquellos cuya alcalinidad es elevada, lo que presenta el inconveniente de provocar grandes aumentos en el pH que hacen que los aglutinantes sean difíciles de manejar y corren el riesgo de provocar irritaciones fuertes. La solución propuesta en la solicitud WO 2011/055063 consiste en una activación alcalina más ligera, ya que muy pequeñas cantidades de bases son necesarias para activar el sistema que comprende partículas de escoria finamente molida. Sin embargo, esta solución no es adecuada si la escoria no es lo suficientemente fina y no es totalmente amorfa. Otros sistemas proponen usar una combinación de varios activadores alcalinos. Se hará mención, por ejemplo, de la patente EP 2 297 061 que usa como activador un compuesto de un metal alcalino y una sal de zinc para un sistema aglutinante que contiene arena de fundición.

15 El documento US5082501 divulga un aglutinante que comprende al menos 100 ppt de escorias de alto hornos, 10 ppt de trifosfato de sodio (NaTPP) y 7,5 ppt de MgO. Por lo tanto, el sistema de activación está constituido de 57,2 % de NaTPP y de 42,8 % de MgO. Se añaden 353 ppt de arena y 40 ppt de aglutinante de agua. En esta fórmula de base, el sistema de activación representa 15 % del peso total del aglutinante y el compuesto sólido mineral constituido de 85 % del peso total del aglutinante. Las escorias comprenden 30-40 % de CaO y 7-10 % de MgO. El aglutinante hidráulico puede comprender, además, 4-15 ppt de sílice ahumada (SiO₂) y un agente retardador (yeso de París, anhidrita, plastificante).

20 La presente invención propone un aglutinante que comprende al menos 70% en peso de un compuesto mineral sólido que consiste en al menos una mezcla de sílice, alúmina y óxidos de metal alcalinotérreo, representando la suma total de CaO y MgO al menos 10% en peso del compuesto mineral sólido, y un sistema de activación definido en la reivindicación 1. El sistema de activación usado en la presente invención permite producir compuestos minerales sólidos, tales como, por ejemplo, escorias o cenizas volátiles, reactivas independientemente de su cristalinidad. De este modo, tal sistema permite activar escorias amorfas, pero también escorias parcialmente cristalinas, cuyos tamaños de partículas pueden oscilar hasta 5 mm.

25 Por el término "sistema de activación" en el sentido de la presente invención se comprende un sistema que comprende uno o más compuestos destinados a mejorar y/o acelerar el fraguado y/o curado del aglutinante, en particular facilitando la disolución de sus componentes.

30 Los aglutinantes de acuerdo con la presente invención muestran ventajosamente una resistencia a la compresión que es compatible con las aplicaciones deseadas y, en particular, que puede ser equivalente a la obtenida con cemento Portland convencional. También tienen la ventaja de que son compatibles con las reglamentaciones en vigencia con respecto a las normas ambientales, de higiene y seguridad puesto que, a diferencia de los aglutinantes basados en escorias o en cenizas volátiles activadas con bases fuertes tal como hidróxido de sodio que implican valores de pH más altos.

35 Con preferencia, el aglutinante de acuerdo con la presente invención comprende al menos 80% en peso de dicho compuesto sólido mineral.

40 El sistema de activación usado de acuerdo con la presente invención comprende al menos 30% en peso de un compuesto que es una sal derivada de ácido fosfórico, el porcentaje en peso se da con respecto al peso total del sistema de activación. Esta sal se elige de polifosfatos de un metal alcalino tal como sodio, potasio o litio y mezclas de los mismos. De preferencia, el activador es un difosfato o trifosfato de metal alcalino. Todavía con más preferencia, el activador es trifosfato de sodio de la fórmula Na₅P₃O₁₀. Estas sales derivadas de ácido fosfórico ventajosamente permiten mejorar las resistencias mecánicas de los aglutinantes de acuerdo con la presente invención, con relación a los sistemas de activación conocidos tales como la activación alcalina llevada a cabo con una mezcla de hidróxido de sodio y de silicato o tal como una activación ligera como se describe en la solicitud WO 2011/055063.

45 Para ciertas aplicaciones, es necesario tener buenas resistencias de forma muy rápida a corto plazo, es decir, tan pronto como ha sido aplicada la composición de mortero o de hormigón obtenida a partir del aglutinante. El sistema

de activación se mejora además cuando comprende otros componentes, además de la sal derivada de ácido fosfórico.

5 Ventajosamente, el sistema de activación por lo tanto comprende, además de la sal derivada de ácido fosfórico, un silicato de un metal alcalino, siendo elegido el metal alcalino con preferencia entre el potasio, el litio y el sodio y sus mezclas. El contenido en peso de silicato representa con preferencia entre 5% y 70% en peso con respecto al peso total del sistema de activación.

10 Para mejorar aún más las resistencias a corto plazo, se añade al sistema de activación una fuente de metal alcalinotérreo y en particular una fuente de calcio o de magnesio. Este compuesto puede elegirse de cal, el carbonato de calcio, el cemento Portland, el cemento de aluminato de calcio, el cemento de sulfoaluminato de calcio, la dolomita y el hidróxido de magnesio y sus mezclas. La cal es particularmente preferida. La fuente de metal alcalinotérreo representa con preferencia entre 5% y 70% en peso con respecto al peso total del sistema de activación.

15 Por otra parte, para controlar la reactividad y la capacidad exotérmica de las sales derivadas de ácido fosfórico, el sistema de activación también puede comprender un agente retardador que es una sal de fórmula X^+A^- en la que el catión X^+ se elige entre los metales alcalinos, los metales alcalinotérreos, el aluminio y el ión de amonio, y el anión A^- se elige entre los aniones de acetato, citrato, formiato, benzoato, tartrato, bromuro o yoduro. Con preferencia, el anión del agente retardador es un acetato y el catión se elige entre el litio, el sodio, el potasio, el magnesio o el calcio. La cantidad de agente retardador puede representar entre 0.1% y 10% en peso del sistema de activación. Para ciertas aplicaciones, en efecto, es deseable poder aumentar el tiempo de viabilidad de los sistemas. La presencia de un agente retardador elegido de los compuestos mencionados anteriormente permite en particular
20 modificar la reología del aglutinante.

Según la invención, el aglutinante de acuerdo con la presente invención comprende un sistema de activación que consiste en una mezcla de una sal derivada de ácido fosfórico y de un silicato de metal alcalino. Con preferencia, el sistema de activación está constituido por una sal derivada del ácido fosfórico, de un silicato de metal alcalino y de una fuente de calcio.
25

El sistema de activación se agrega al aglutinante de acuerdo con la presente invención en una cantidad que oscila entre 3% y 30% en peso, con preferencia entre 5% y 25% en peso, con respecto al peso total del aglutinante.

30 El aglutinante de acuerdo con la presente invención se basa esencialmente en un compuesto mineral sólido que consiste en al menos una mezcla de sílice, de alúmina y de óxidos de metal alcalinotérreo, representando la suma total de CaO y MgO al menos 10% en peso del compuesto mineral sólido. De manera preferida, la suma total de CaO y MgO representa al menos 20% del peso del compuesto mineral sólido. Con preferencia, dicho compuesto mineral sólido es una escoria, amorfa o cristalina, cenizas volátiles y/o polvos de vidrio. Las escorias pueden ser escorias de siderurgia o escorias de altos hornos. Las cenizas volátiles son con preferencia cenizas volátiles de clase C.

35 El aglutinante de acuerdo con la invención también puede comprender otros tipos de aglutinantes, por ejemplo cemento Portland, cemento de alto contenido de alúmina, cemento de sulfoaluminato, cemento de belita, cemento formado de una mezcla puzolánicas que opcionalmente comprende cenizas volátiles, vapores de sílice, esquisto calcinado, puzolanas naturales o calcinadas, una fuente de sulfato de calcio, tal como escayola o hemihidrato, yeso y/o anhidrita. Cuando están presentes, estos aglutinantes representan menos del 27% en peso con respecto al peso total del aglutinante.
40

45 El aglutinante de acuerdo con la invención se usa ventajosamente en combinación con materiales de relleno, arena tal como cuarzo, piedra caliza, wollastonita, metacaolín, vidrio esmerilado, lana de roca, lana de vidrio o dolomita, o bien arenas y granulados derivados de hormigones de construcción. También puede usarse con materiales de relleno de baja densidad tales como la arcilla expandida, la perlita expandida, los aerogeles, la vermiculita, el poliestireno expandido, los granulados de vidrio expandido, y los granulados resultantes del reciclado de neumáticos usados.

50 Otros aditivos que confieren propiedades particulares también pueden agregarse y entrar en la composición del aglutinante. El contenido de cada uno de los aditivos representa menos del 1% en peso del aglutinante. Se hará mención, por ejemplo, a los agentes reológicos, agentes para la retención de agua, agentes inclusores de aire, agentes espesantes, agentes espumantes, agentes que protegen contra microorganismos y/o crecimiento bacteriano, agentes dispersantes, pigmentos, retardadores, aceleradores, y también otros agentes para mejorar el fraguado, el curado y la estabilidad de los productos después de la aplicación y en particular para ajustar el color, la viabilidad, el procesamiento o la impermeabilidad.

55 El aglutinante de acuerdo con la presente invención también puede comprender adyuvantes tales como plastificantes, por ejemplo productos basados en ácidos policarboxílicos y con preferencia en éteres policarboxílicos, lignosulfonatos, sulfonatos de polinaftaleno, superplastificantes basados en melaminas, poliacrilatos y/o copolímeros de vinilo, normalmente en contenidos inferiores o iguales a 10% en peso total del aglutinante. Igualmente puede comprender polímeros tales como éteres de celulosa.

Asimismo, puede comprender adyuvantes tales como polímeros en forma líquida y/o en forma de polvo redispersable, típicamente en contenidos inferiores o iguales a 10% en peso total del aglutinante.

5 De nuevo, además, puede comprender agentes antiespumantes o agentes tensioactivos, agentes hidrófobos, tensioactivos o agentes de superficie y/o inhibidores de corrosión, típicamente en contenidos para cada uno de estos agentes inferiores a o iguales a 1% en peso total del aglutinante.

10 La presente invención tiene igualmente por objeto una composición de hormigón o un mortero, que comprende al menos un aglutinante hidráulico como se ha descrito anteriormente. Tal composición se obtiene al mezclar el aglutinante descrito anteriormente con granulados, arenas y/o agregados en presencia de agua. Los granulados o arenas agregados al aglutinante dependen en particular de la naturaleza del material que se desea obtener. Se trata más a menudo de grava, arena, dolomita y/o caliza de diferentes granulometrías.

15 Otro objeto de la invención se refiere a los productos de construcción obtenidos después de la hidratación y el curado de dicha composición de mortero. Estos productos de construcción pueden ser elementos prefabricados, ladrillos, losas, bloques o revestimientos que comprenden al menos un aglutinante hidráulico tal como se ha descrito anteriormente. Estos materiales tienen un curado muy satisfactorio y resistencias mecánicas muy satisfactorias. El sistema de activación contenido en el aglutinante permite principalmente mejorar el curado a corto plazo.

20 Los aglutinantes de acuerdo con la invención pueden incorporarse en todos los tipos de mortero premezclado como, por ejemplo, morteros adhesivos, morteros para juntas, lechadas o adhesivos. También pueden usarse para producir morteros o hormigones para pisos (pavimento o revestimiento) o para morteros de fachada o revestimientos de paredes internos o externos o pinturas minerales tales como morteros de alisado, revestimientos inferiores, revestimientos individuales, morteros para producir impermeabilización, así como cualquier tipo de revestimiento para uso interno o externo.

Los ejemplos siguientes ilustran la invención sin limitar su alcance.

Ejemplos

25 Se prepararon diferentes formulaciones de mortero normalizadas. Estas formulaciones comprenden 1350 g de arena normalizada, 450 g de aglutinante, y un sistema de activación. Se probaron diferentes aglutinantes y sistemas de activación. Los resultados obtenidos se presentan en forma de una curva, dando la resistencia a la compresión en MPa de las muestras obtenidas como una función de tiempo, expresada en días. La cantidad de activador se indica en las leyendas y corresponde a la cantidad, como porcentaje en peso, que se agrega a la escoria de alto horno y/o a las cenizas volátiles. La cantidad de agua introducida para preparar el mortero es 225 g, que corresponde a la proporción de agua/aglutinante de 0,5.

30 Para cada una de las formulaciones, se fabricaron muestras de prueba de 4 x 4 x 16 cm³ de acuerdo con el siguiente protocolo:

- los polvos de escoria y/o cenizas volátiles y de los componentes pulverulentos que constituyen el sistema de activación se premezclan con la arena durante 1 min. a baja velocidad (600 rpm)

35 - se agrega agua y se mezcla a baja velocidad (~600 rpm) durante 30 seg, seguido por la mezcla a alta velocidad (~1500 rpm) durante 2 min 30 s;

- el mortero así obtenido se vacía en un molde, y

- después del curado, el mortero se retira del molde y se mide la resistencia mecánica (3 puntos de flexión después compresión), de acuerdo con la Norma NF EN 196-1 (Agosto 1995).

40 Las mediciones de resistencia a la compresión se llevan a cabo para todas las muestras en varios momentos durante la fase de curado para monitorear la evolución como una función de tiempo.

A modo de comparación, mediciones idénticas se llevaron a cabo en formulaciones que comprenden:

- 100% de cemento Portland CEM I 52.5 (que comprende 95% de escoria de hulla)

45 - 100% de cemento CEM III 32.5 que es un cemento formado de una mezcla que comprende 70% de escoria de alto horno y 30% de escoria de hulla,

- 100% de escoria de alto horno prácticamente amorfa (Ecocem) o 100% de cenizas volátiles de clase C con un sistema de activación de tipo de activación alcalina que consiste en una mezcla de hidróxido de sodio NaOH (VWR) y de silicato de sodio Na₂SiO₃ (Metso 510 de PQ Corporation), predisuelto en agua para asegurar la disolución completa de esta mezcla y, por lo tanto, la efectividad total del mismo como un activador,

- 100% de una escoria Ecocem activada por un sistema de activación ligero como se describe en la solicitud de patente WO 2011/055063 y que comprende micropartículas de escoria y una pequeña cantidad de base (composición descrita en la Tabla 1 del ejemplo).

5 Diferentes escorias o cenizas volátiles se probaron en los ejemplos siguientes. Su composición respectiva y la cantidad de compuestos amorfos contenidos en cada uno de los productos se dan en la tabla a continuación. Se observará que la escoria Carmeuse es una escoria altamente cristalina.

	Escoria CARMEUSE	Escoria ECOCEM Fos-sur-Mer	Escoria Merit 5000 (Merox)	Cenizas volátiles de Clase C
SiO ₂	10,10	37,22	33,90	34,10
CAO	45,70	42,37	30,80	25,00
Al ₂ O ₃	2,40	10,41	13,40	17,30
MgO	6,28	8,49	16,50	4,48
TiO ₂	0,59	0,53	2,15	1,00
Fe ₂ O ₃	26,40	0,60	0,40	5,02
K ₂ O	0,10	0,34	0,50	0,39
Na ₂ O	0,05	<0,20	0,55	1,55
P ₂ O ₅	1,61	0,02	0,01	0,51
MnO	4,30	0,25	0,45	0,07
SO ₃	0,18	-	3,70	1,36
S ²⁻	-	0,89	-	
% de contenido amorfo	16	99,3	96,3	~95 %

Ejemplo 1 (fuera de la invención)

10 Se prepararon cuatro formulaciones de aglutinantes que comprenden escoria Ecocem como se han descrito anteriormente, haciendo variar la cantidad de tripolifosfato de sodio (NaTPP) usado como activador. El aglutinante 1.5 corresponde al comparativo.

Aglutinante 1.1: 93% en peso de escoria Ecocem y 7% en peso de NaTPP.

Aglutinante 1.2: 90% en peso de escoria Ecocem y 10% en peso de NaTPP.

15 Aglutinante 1.3: 88% en peso de escoria Ecocem y 12% en peso de NaTPP.

Aglutinante 1.4: 75% en peso de escoria Ecocem y 25% en peso de NaTPP.

Aglutinante 1.5 comparativo: 78% en peso de escoria Ecocem, 11% en peso de NaOH y 11% en peso de Na₂SiO₃, siendo predisueltos el hidróxido de sodio y el silicato de sodio en agua antes de mezclarse con la escoria con una proporción agua/aglutinante = 0.5.

20 La figura 1 representa la evolución de la resistencia a la compresión como una función de tiempo para estos diversos aglutinantes.

Los aglutinantes 1.1 a 1.4 presentan una resistencia netamente mejorada después de 7 a 14 días, comparada con los niveles de rendimiento obtenidos con un sistema de activación alcalina. De este modo es posible obtener resistencias mayores que 40 MPa después de 28 días.

25 Ejemplo 2 (fuera de la invención)

Se prepararon dos formulaciones de aglutinantes que comprenden la escoria Carmeuse, por lo tanto altamente cristalina y conocida por ser difícil de activar, como se describe anteriormente, haciendo variar la cantidad de tripolifosfato de sodio (NaTPP, VWR) usado como activador. El aglutinante 2.3 corresponde al comparativo.

Aglutinante 2.1: 75% en peso de escoria Carmeuse y 25% en peso de NaTPP.

5 Aglutinante 2.2: 88% en peso de escoria Carmeuse y 12% en peso de NaTPP.

Aglutinante 2.3 comparativo: 78% en peso de escoria Carmeuse, 11% en peso de NaOH y 11% en peso de Na_2SiO_3 , siendo previamente disueltos el hidróxido de sodio y el silicato de sodio en agua antes de mezclarse con la escoria con una proporción agua/aglutinante = 0.5.

10 La Figura 2 representa la evolución de la resistencia en a la compresión como una función de tiempo para estos diversos aglutinantes.

El aglutinante 2.3 que comprende la escoria Carmeuse y el sistema de activación alcalina convencional no provoca fraguado a corto tiempo y no se observa resistencia antes de 7 días.

El aglutinante 2.1 o 2.2 permite mejorar la resistencia adecuada de una edad temprana (más de 6 MPa en 3 días para un aglutinante que comprende 25% en peso de tripolifosfato de sodio).

15 Ejemplo 3 (fuera de la invención)

Se preparó una formulación de un aglutinante con otro tipo de escoria.

Aglutinante 3.1: 88% en peso de escoria Merit y 12% en peso de NaTPP.

20 Aglutinante 3.2 comparativo: 78% en peso de escoria Merit, 11% en peso de NaOH y 11% en peso de Na_2SiO_3 , siendo previamente disueltos el hidróxido de sodio y el silicato de sodio en agua antes de mezclarse con la escoria con una proporción de agua/aglutinante = 0.5.

La figura 3 representa la evolución de la resistencia a la compresión como una función de tiempo para estos diversos aglutinantes.

El aglutinante 3.1 representa las resistencias mejoradas con relación a las obtenidas con un sistema de activación alcalina.

25 Ejemplo 4 (fuera de la invención)

Se prepararon dos formulaciones de aglutinante basado en cenizas volantes de clase C.

Aglutinante 4.1: 75% en peso de ceniza volante de clase C y 25% en peso de NaTPP.

Aglutinante 4.2: 88% en peso de ceniza volante de clase C y 12% en peso de NaTPP.

30 Aglutinante 4.3 comparativo: 78% en peso de escoria Merit, 11% en peso de NaOH y 11% en peso de Na_2SiO_3 , siendo previamente disueltos el hidróxido de sodio y el silicato de sodio en agua antes de mezclarse con la escoria con una proporción de agua/aglutinante = 0.5.

La figura 4 representa la evolución de la resistencia a la compresión como una función de tiempo para estos diversos aglutinantes.

35 Los aglutinantes 4.1 y 4.2 presentan todavía resistencias netamente mejoradas con relación a las obtenidas con un sistema de activación alcalina.

Ejemplo 5

Se prepararon dos formulaciones de aglutinantes con diferentes sistemas de activación.

Aglutinante 5.1 (fuera de la invención): 86% en peso de escoria Ecocem, 10% en peso de NaTPP y 4% en peso de silicato de sodio (Metso 510, PQ Corporation).

40 Aglutinante 5.2 (fuera de la invención): 84% en peso de escoria Ecocem, 10% en peso de NaTPP y 4% en peso de silicato de sodio y 2% en peso de cal (VWR).

Estos aglutinantes se compararon con un aglutinante de tipo CEM I 52.5 (aglutinante 5.3 comparativo) y con un aglutinante de tipo CEM III 32.5 que contiene al menos 70% de escoria de alto horno (aglutinante 5.4 comparativo). La Figura 5 representa la evolución de la resistencia a la compresión como una función de tiempo para estos diversos aglutinantes.

45

Las resistencias a la compresión obtenidas con los aglutinantes 5.1 y 5.2 son completamente comparables con las que se obtienen con un aglutinante de tipo CEM I y son más elevadas después de 7 días para el aglutinante 5.2 según la invención.

Ejemplo 6

5 Se prepararon dos formulaciones de aglutinantes de acuerdo con la presente invención y se compararon con una fórmula aglutinante en la que el sistema de activación es de tipo "alcalino ligero" como se describe en la solicitud WO 2011/055063.

Aglutinante 6.1: 84% en peso de escoria Ecocem, 10% en peso de NaTPP y 4% en peso de silicato de sodio y 2% en peso de cal (VWR).

10 Aglutinante 6.2: 89% en peso de escoria Ecocem, 4.5% de NaTPP y 4.5% en peso de silicato de sodio y 2% en peso de cal.

Aglutinante 6.3 comparativo: 80% en peso de escoria Ecocem y 20% en peso de una mezcla de activadores que incluye en particular micropartículas de escoria, como se describe en el documento WO 2011/055063.

15 La figura 6 representa la evolución de la resistencia a la compresión como una función de tiempo para estos diversos aglutinantes.

Las resistencias a la compresión de los aglutinantes de acuerdo con la presente invención están netamente mejoradas con relación a un aglutinante para el que la activación se obtiene con micropartículas de escoria, en presencia de una pequeña cantidad de base.

20 También se observa que, cuando se comparan las resistencias de los aglutinantes 6.1, 6.2 y 6.3, el sistema de activación que comprende cal que permite mejorar las propiedades mecánicas a corto plazo. Al comparar las resistencias de los aglutinantes 6.2 y 6.3, se observa que, aún en una cantidad reducida de activador, las propiedades mecánicas permanecen más altas que el sistema de activación ligera que incluye una mezcla de activadores, en particular micropartículas de escoria.

Ejemplo 7

25 Se prepararon las siguientes formulaciones:

Aglutinante 6.1: 84% en peso de escoria Ecocem, 10% en peso de NaTPP y 4% en peso de silicato de sodio y 2% en peso de cal (VWR).

Aglutinante 7.1: 83% en peso de escoria Ecocem, 10% en peso de NaTPP, 4% en peso de silicato de sodio y 2% en peso de cal (VWR) y 1% de acetato de potasio.

30 Aglutinante 7.2: 82% en peso de escoria Ecocem, 10% en peso de NaTPP, 4% en peso de silicato de sodio y 2% en peso de cal (VWR) y 2% de acetato de potasio.

Se llevaron a cabo pruebas de tiempo de fraguado a partir de hundimiento de una aguja Vicat en el mortero de acuerdo con el Norma NF EN 196-3. La medida de la evolución del grado de hundimiento es característica de la evolución del curado y del fraguado del material.

35 La Figura 7 representa el grado de hundimiento de la aguja Vicat como una función de tiempo. Varias curvas representadas en esta figura muestran que la adición de acetato de potasio retrasa el fraguado del aglutinante. Cuanto mayor es la cantidad agregada de retardador, mayor será el retraso en fraguado.

40 Se realizaron pruebas de propagación que consistían en provocar que el mortero se extienda bajo su propio peso después de alzar un cono de metal que contiene el mortero, de acuerdo con el Norma EN1015-3 que describe la determinación de consistencia de una pasta de mortero fresco con una tabla de flujo. Los resultados obtenidos se representan en la Figura 8, que muestra que la adición del acetato de potasio aumenta la propagación del mortero, tanto más cuanto mayor es la cantidad de retardador en la formulación.

REIVINDICACIONES

1. Aglutinante hidráulico caracterizado por que comprende:
 - al menos 70% en peso de un compuesto mineral sólido que consiste en al menos una mezcla de sílice, de alúmina y de óxidos de metal alcalinotérreo, representando la suma total de CaO y MgO al menos 10% en peso del compuesto mineral sólido, y
 - un sistema de activación que consiste en una mezcla de una sal derivada del ácido fosfórico, de un silicato de un metal alcalino y de una fuente de metal alcalinotérreo, constituyendo la sal derivada del ácido fosfórico al menos 30 % en peso de dicho sistema de activación.
2. Aglutinante de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado por que el compuesto mineral sólido comprende al menos 20% en peso de CaO y/o MgO.
3. Aglutinante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el compuesto mineral sólido se elige entre las escorias, amorfas o cristalinas, cenizas volantes y/o polvos de vidrio.
4. Aglutinante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el compuesto mineral sólido se elige entre las escorias de siderurgia, las escorias de alto horno y las cenizas volantes de clase C.
5. Aglutinante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la sal se elige entre los polifosfatos de un metal alcalino elegido entre el sodio, el potasio o el litio y sus mezclas.
6. Aglutinante de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la sal es un trifosfato o un difosfato de un metal alcalino.
7. Aglutinante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el metal alcalino del silicato está elegido entre el potasio, el litio y/o el sodio, variando la cantidad de silicato de metal alcalino de 5 a 70 % en peso con respecto al peso total del sistema de activación.
8. Aglutinante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fuente de metal alcalinotérreo está elegida entre los cementos Portland, los cementos de aluminato de calcio, los cementos de sulfoaluminato de calcio, la cal, el carbonato de calcio, la dolomita y el hidróxido de magnesio, y mezclas de los mismos en una cantidad que oscila de 5% a 70% en peso con respecto al peso total del sistema de activación.
9. Aglutinante de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que la fuente de metal alcalinotérreo es cal.
10. Aglutinante de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la fuente de metal alcalinotérreo es una fuente de calcio.
11. Aglutinante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sistema de activación comprende entre 0,1% y 10% en peso, con respecto a su peso total, de un agente retardador de fórmula X^+A^- , en la que el catión X^+ se elige entre los metales alcalinos, los metales alcalinotérreos, el aluminio y el ion de amonio, y el anión A^- se elige entre los aniones de acetato, citrato, formiato, benzoato, tartrato, oleato, bromuro o yoduro.
12. Aglutinante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el sistema de activación representa entre 3% y 30% del peso total del aglutinante, con preferencia entre 5% y 25% del peso total del aglutinante.
13. Aglutinante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que también comprende, en una cantidad inferior a 27% en peso con respecto al peso total del aglutinante, cemento Portland, cemento de alto contenido de alúmina, cemento sulfoaluminato, cemento de belita, cemento formado de una mezcla puzolánica, vapor de sílice, esquisto calcinado, puzolanas naturales o calcinadas, una fuente de sulfato de calcio, tal como yeso o hemihidrato, escayola y/o anhídrita.
14. Composición de hormigón o mortero, caracterizada porque se obtiene al mezclar granulados, arenas y/o agregados con al menos un aglutinante de conformidad con una de las reivindicaciones 1 a 13 en presencia de agua.
15. Productos de construcción tales como morteros-adhesivos, morteros para juntas, lechadas, adhesivos, pavimentos, revestimiento para suelo, morteros para fachadas, revestimientos de paredes internas o externas, pinturas minerales, morteros de alisado, revestimientos inferiores, monocapas, y morteros para impermeabilización, caracterizados porque se obtienen después de la hidratación y curado de una composición de concreto o mortero de conformidad con la reivindicación precedente.

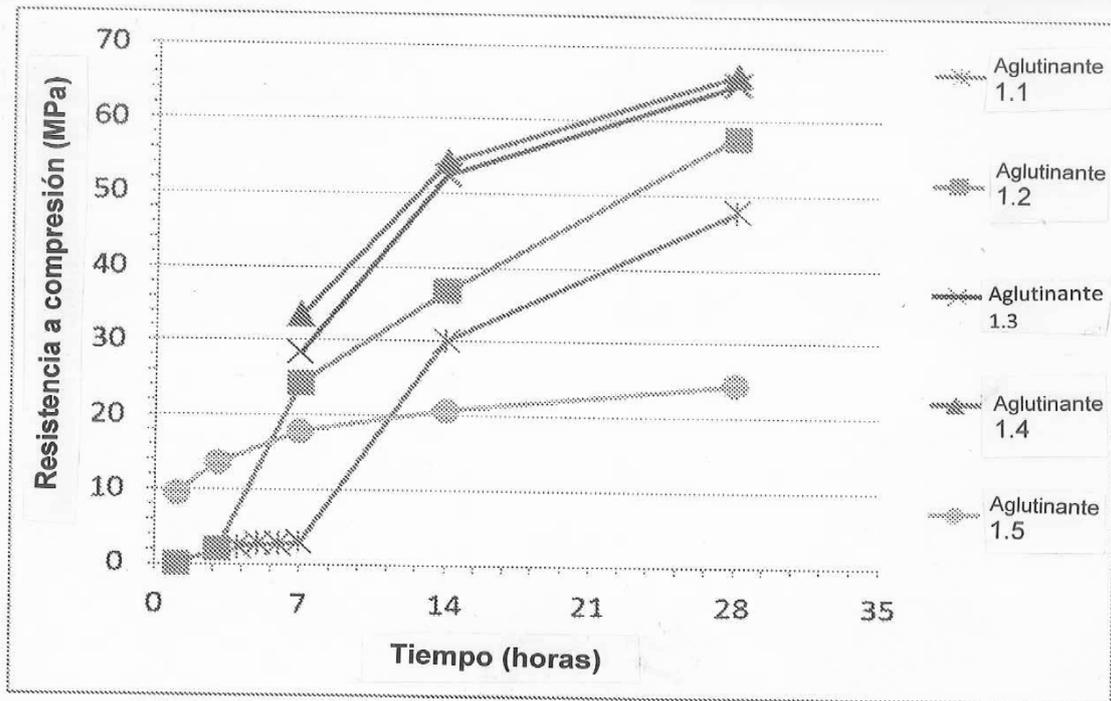


Figura 1

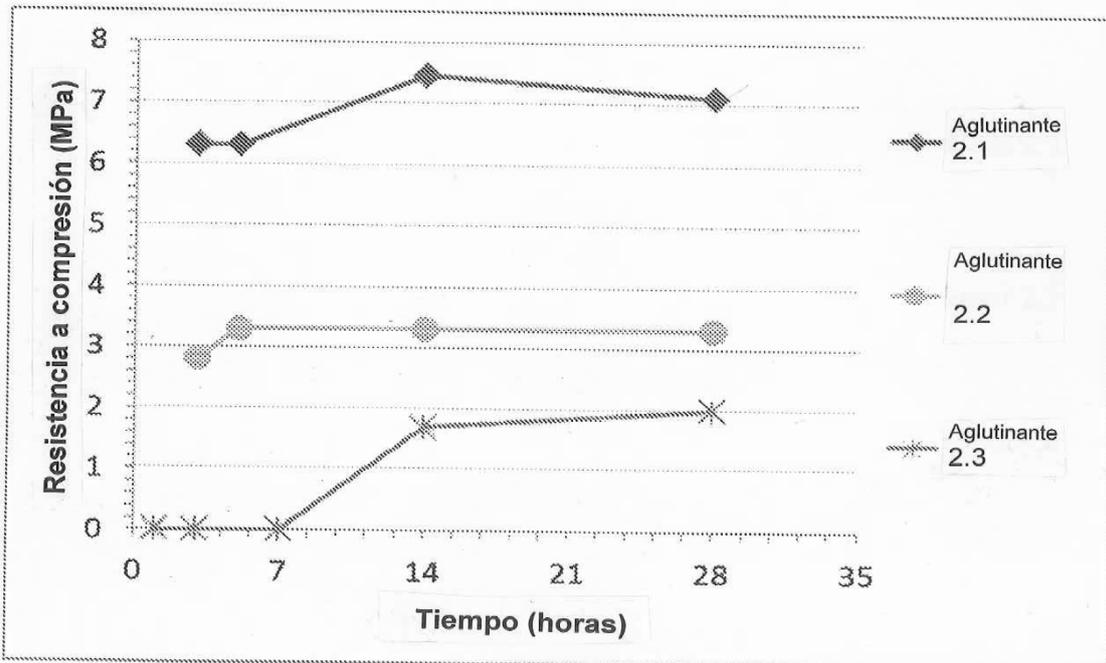


Figura 2

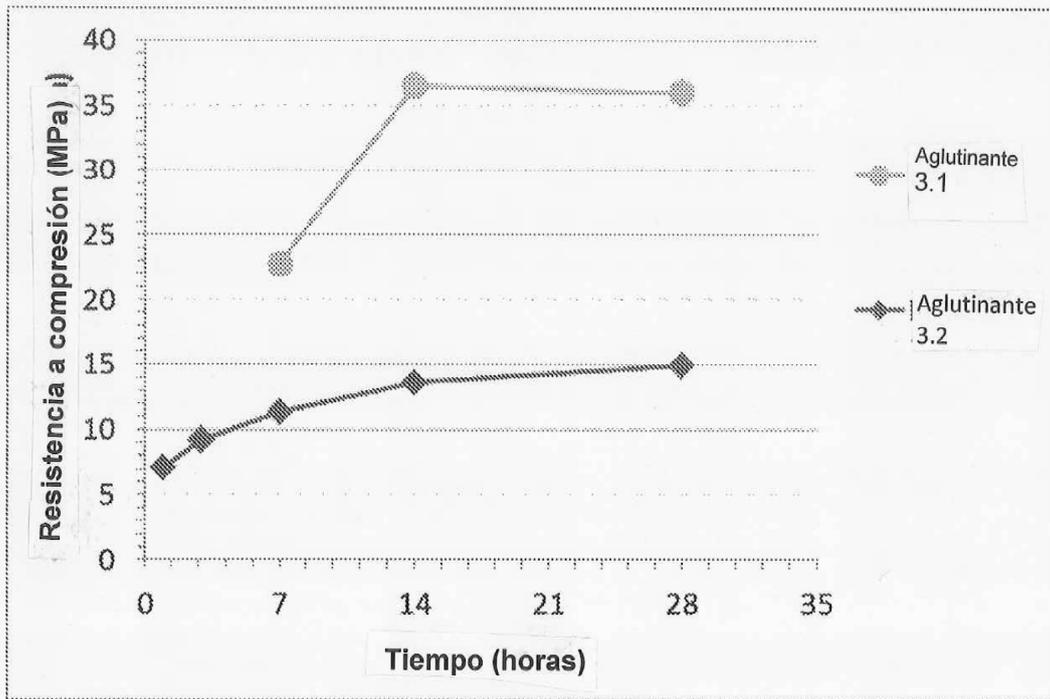


Figura 3

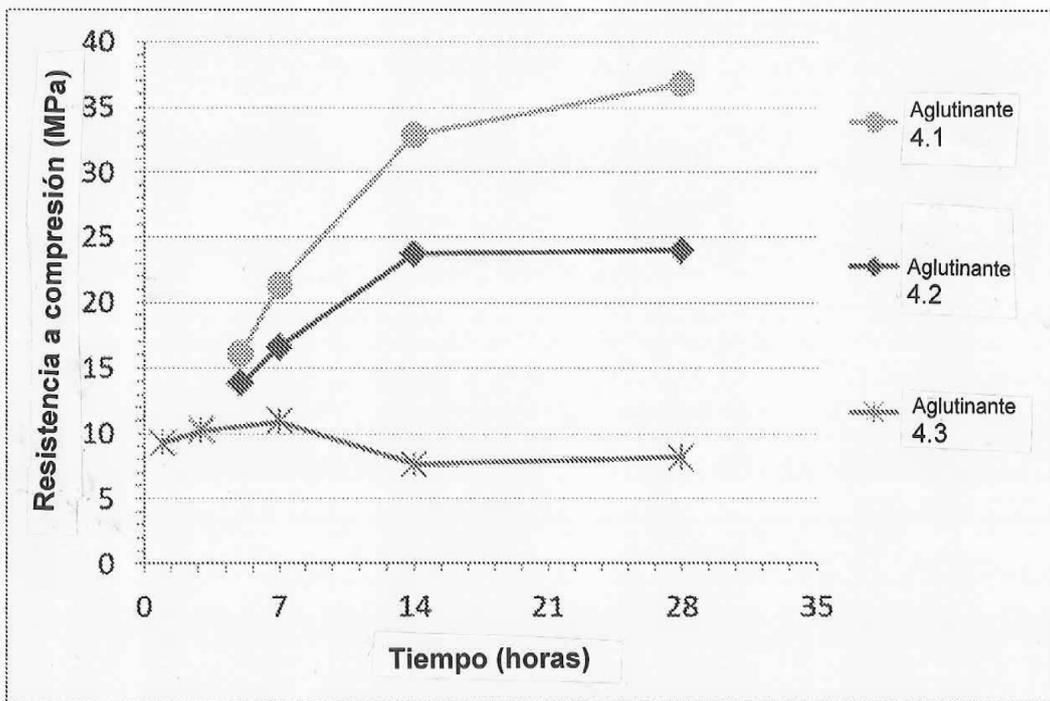


Figura 4

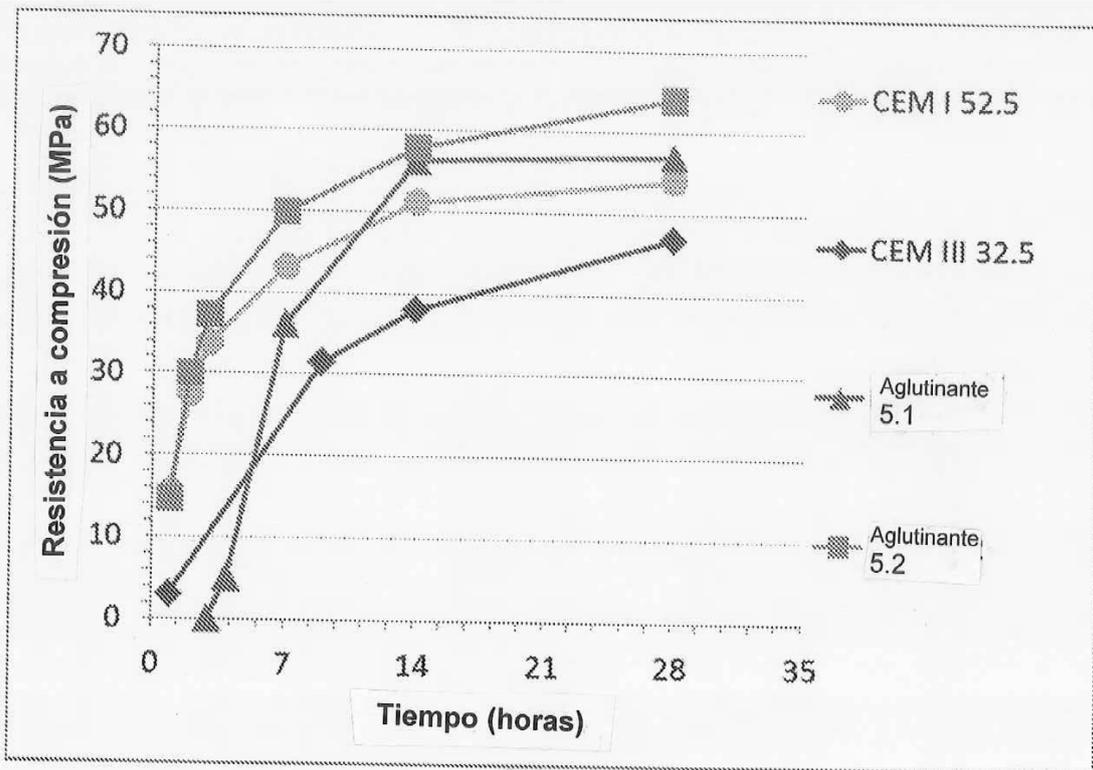


Figura 5

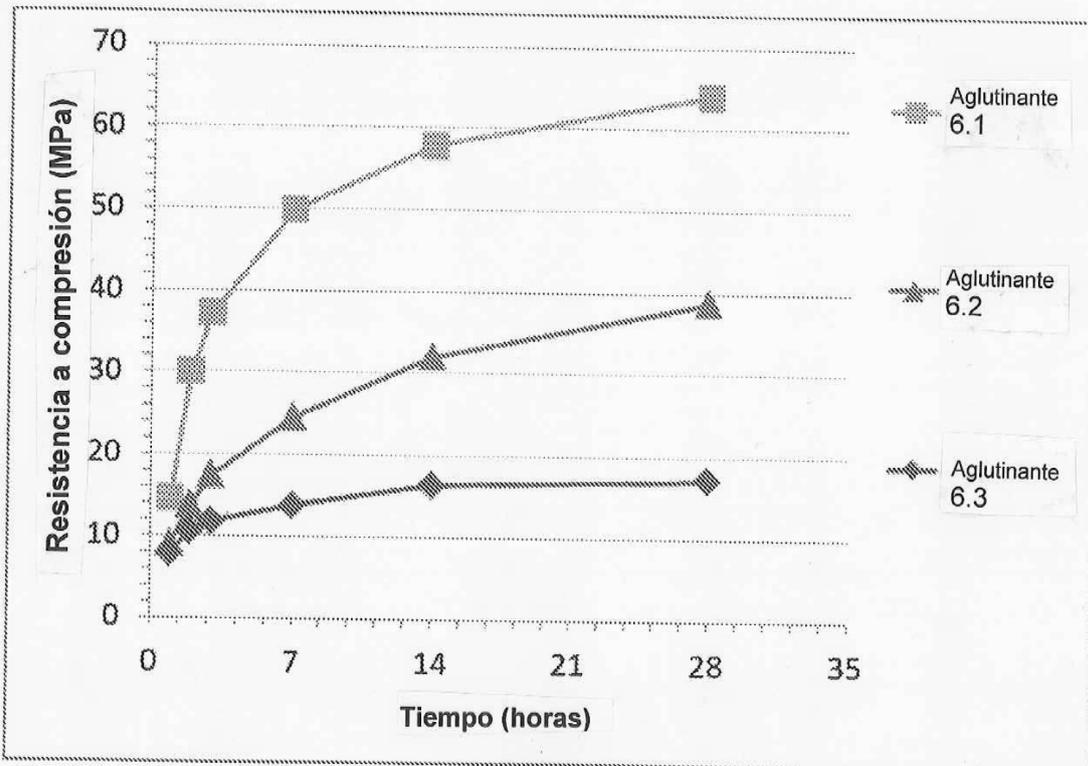


Figura 6

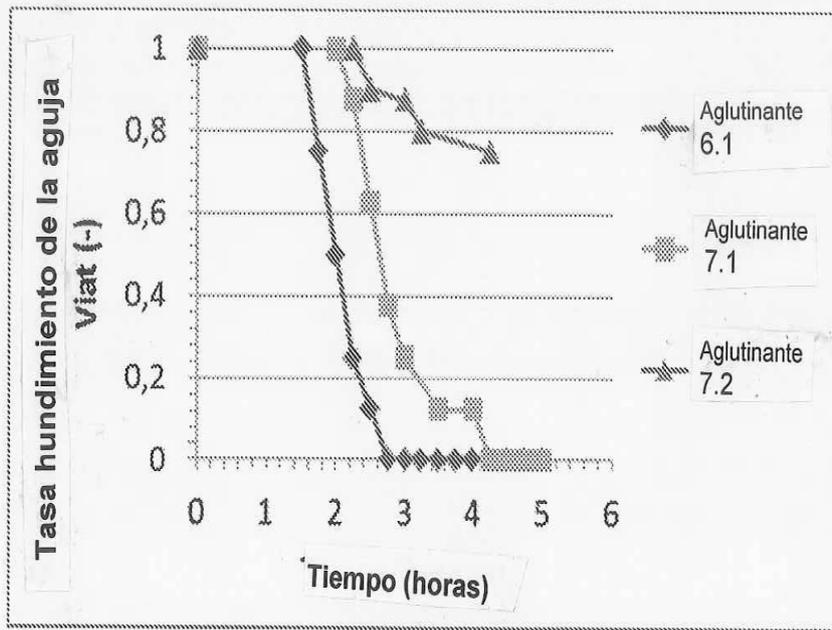


Figura 7

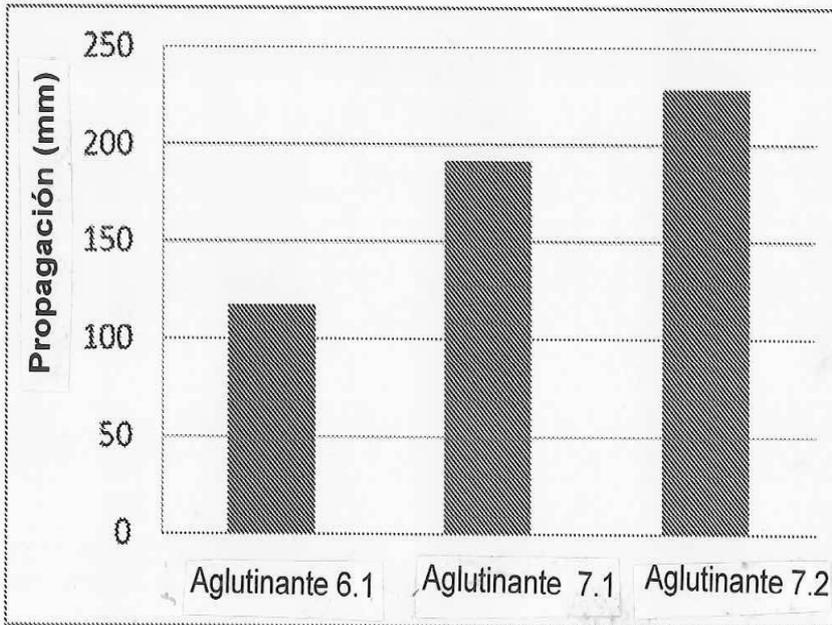


Figura 8