

413608

PATENTE DE INVENCION

ICI CASE MD. 24936-SPAIN.

413608

12



Int. Cl. C04B

*Memoria Descriptiva*  
*sobre:*

PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE HORMIGON Y MORTERO

*Solicitante:* IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad inglesa,  
residente en Imperial Chemical House, Millbank,  
Londres, S.W.1., Inglaterra.

Esta invención se relaciona con un procedimiento para la producción de hormigones y morteros. Más particularmente, la invención se relaciona con un procedimiento para la producción de hormigones y morteros derivados de composiciones cementosas que comprenden polímeros y copolímeros de

5.



rivados de compuestos vinílicos polimerizables.

5. Ya es conocido incorporar materiales poliméricos en composiciones de cemento Portland con el fin de impartir una resistencia mecánica superior a los hormigones y morteros derivados de las mismas. Los polímeros anteriormente utilizados para esta finalidad, incluyen acetato de polivinilo y copolímeros de estireno/butadieno, pero los métodos conocidos para preparar composiciones que contienen dichos polímeros, mientras que el curado se efectúa a prácticamente la temperatura ambiente, pueden dar lugar a hormigones y morteros que tienen una pobre resistencia química. En la memoria de la Patente Británica No. 970.334, se describen ciertas composiciones cementosas que comprenden cemento Portland y por lo menos un copolímero de (a) cloruro de vinilo y/o cloruro de vinilideno
10. y (b) ésteres acrílicos o metacrílicos derivados de alcoholes alifáticos con 1 a 6 átomos de carbono; describiéndose que el curado de dichas composiciones se realiza a 21°C.

15. Se ha encontrado ahora que pueden obtenerse hormigones y morteros que poseen propiedades mecánicas y resistencia a los productos químicos, mejoradas, así como buenas propiedades de resistencia a la intemperie, incorporando polímeros y copolímeros vinílicos en las composiciones cementosas, siempre y cuando que el curado de la composición cementosa, para proporcionar el hormigón o mortero, se efectúe a una temperatura elevada.
20. Se ha encontrado ahora que pueden obtenerse hormigones y morteros que poseen propiedades mecánicas y resistencia a los productos químicos, mejoradas, así como buenas propiedades de resistencia a la intemperie, incorporando polímeros y copolímeros vinílicos en las composiciones cementosas, siempre y cuando que el curado de la composición cementosa, para proporcionar el hormigón o mortero, se efectúe a una temperatura elevada.

25. Así, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para preparar un hormigón o mortero, que comprende curar una composición cementosa a base de un polímero o copolímero, insoluble en agua, derivado de uno o más compuestos vinílicos polimerizables, efectuándose el curado, des-
- 30.

-413608



pués de un periodo de fraguado inicial, a una temperatura de como mínimo 40°C.

5. Como polímeros y copolímeros adecuados que pueden incorporarse en la composición cementosa, se mencionan los derivados de ésteres acrílicos, ésteres metacrílicos, acetato de vinilo, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, estireno, acrilonitrilo, butadieno y ésteres vinílicos de ácidos carboxílicos de cadena larga (por ejemplo, ácidos carboxílico con 8 a 12 átomos de carbono). Es preferible emplear copolímeros de acrilato de alquilo/metacrilato de alquilo, por ejemplo aquellos que tienen de 1 a 8 átomos de carbono en el grupo alquilo, si bien otros copolímeros que pueden ser empleados son los copolímeros de estireno/éster acrílico y estireno/butadieno. En especial, se prefiere el uso de homopolímeros de metacrilato de metilo o copolímeros de metacrilato de metilo y acrilato de 2-etilhexilo.

10. Los polímeros o copolímeros pueden comprender también el residuo de un ácido carboxílico, etilénicamente insaturado, copolimerizable con los polímeros básicos. Los ácidos pueden variar de acuerdo con los polímeros o copolímeros particulares, pero los ácidos apropiados para utilizarse en los polímeros y copolímeros acrílico/éster metacrílico, incluyen ácido acrílico, ácido metacrílico y ácido itacónico. Un copolímero especialmente preferido comprende metacrilato de metilo, acrilato de 2-etilhexilo y ácido acrílico.

15. Los polímeros y copolímeros tienen con preferencia temperaturas de transición vítrea ( $T_g$ ) de por lo menos 10°C, en especial de 20°C o superiores. Para los copolímeros termoplásticos, las temperaturas de transición vítrea pueden calcularse a partir de las fracciones en peso de monómeros presen

tes en el copolímero y de las temperaturas de transición vítrea de los homopolímeros de los monómeros. Las temperaturas de transición vítrea pueden calcularse mediante los métodos conocidos y, en particular, mediante la ecuación simplificada:

5. 
$$\frac{1}{T_{G(\text{co})}} = \frac{W_1}{T_{G(1)}} + \frac{W_2}{T_{G(2)}} + \dots + \frac{W_n}{T_{G(n)}}$$

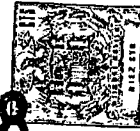
en donde  $W_1, W_2 \dots W_n$  son las fracciones en peso de monómeros 1, 2 ..... n presentes en el copolímero, y  $T_{G(1)}$

$T_{G(2)} \dots T_{G(n)}$  son las temperaturas de transición vítrea de los homopolímeros de monómeros 1, 2 .... n, y  $T_{G(\text{co})}$  es la

10. temperatura de transición vítrea del copolímero. De este modo, el copolímero preferido de metacrilato de metilo y acrilato de etilhexilo puede variar en la temperatura de transición vítrea de acuerdo con las proporciones relativas de metacrilato de polimetilo ( $T_G$  de  $105^\circ\text{C}$ ) y acrilato de polietilhexilo ( $T_G$  de  $-85^\circ\text{C}$ ).
15. En general, la resistencia mecánica (por ejemplo resistencia a la compresión) del hormigón o mortero resultante, incrementará con un aumento de la temperatura de transición vítrea del polímero o copolímero empleado, teniendo en cuenta que un polímero o copolímero de superior temperatura de transición vítrea requerirá o bien una superior temperatura de curado o bien un tiempo de curado más largo.
- 20.

La composición cementosa puede comprender los materiales utilizados normalmente en la producción de hormigón y mortero, por ejemplo cementos hidráulicos (por ejemplo cemento Portland) y agregados, por ejemplo arena y grava. Pueden incorporarse también materiales de refuerzo, por ejemplo materiales fibrosos. La proporción de polímero o copolímero (calculada sobre una base en seco) incorporada en la composición

25.



5. cementosa, es con preferencia del orden de 5 a 50 %, en especial de 15 a 35 % en peso, basado en el peso del componente cementoso de la composición. En general, la resistencia mecánica (por ejemplo, resistencia a la compresión) del hormigón o mortero resultante, incrementa a medida que lo hace la proporción de polímero o copolímero en la mezcla cementosa.

10. Los polímeros o copolímeros mencionados anteriormente, pueden incorporarse en la composición cementosa, como un sólido seco dispersable en agua (preparado, por ejemplo, mediante polimerización en emulsión convencional seguido por secado por aspersion). Alternativamente, los polímeros o copolímeros en emulsión pueden incorporarse como tales en la composición cementosa. Debe comprenderse que los polímeros y copolímeros en emulsión pueden contener ingredientes como los utilizados en

15. las técnicas ya establecidas que comprenden la polimerización del monómero o monómeros en un medio acuoso. Dichos ingredientes incluyen catalizadores (por ejemplo, persulfato amónico, persulfatos de metales alcalinos), surfactantes elegidos para promover la producción de una emulsión estable, y agentes

20. tampón (por ejemplo, carbonatos de metales alcalinos o de amonio). Puede incorporarse también, convenientemente, un agente antiespumante en el polímero o copolímero en emulsión, para reducir la oclusión de aire en los hormigones y morteros anteriormente producidos.

25. La temperatura y duración del calentamiento en la etapa de curado, pueden variar entre amplios límites, pero en general los hormigones y morteros de resistencia incrementada se obtienen a las temperaturas de curado más elevadas y/o con los tiempos de curado más largos. Es preferible utilizar una

30. temperatura de curado de por lo menos 50°C, por ejemplo del



- orden de 50 a 200°C, en especial de 70 a 160°C. En especial, se prefiere el empleo de una temperatura de 90°C o superior. El límite superior de temperatura dependerá del polímero particular a causa del riesgo de degradación térmica para ciertos polímeros a temperaturas más elevadas. Las temperaturas reales adoptadas dependerán de la temperatura de transición vítrea de los polímeros incorporados en la composición cementosa (los polímeros o copolímeros con temperaturas de transición vítrea más elevadas requieren unas temperaturas de curado también más elevadas) y el incremento en la resistencia mecánica requerida en los hormigones y morteros resultantes. La duración del calentamiento es con preferencia de por lo menos 12 horas (convenientemente de 12 a 72 horas) pero, si se desea, pueden utilizarse periodos más cortos o más largos de acuerdo con la temperatura de curado y con el incremento en resistencia mecánica requeridos en el hormigón y mortero. De este modo, por ejemplo, cuando la temperatura de curado es de 90°C o superior, puede obtenerse en algunos casos un efecto beneficioso cuando la duración del calentamiento es de 4 horas.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
- Los hormigones y morteros pueden prepararse convenientemente mezclando cemento, agregados y un polímero o copolímero en emulsión, previamente preparado (o sólido particulado dispersable en agua), por ejemplo en un mezclador de hormigón, y añadiendo entonces más agua si se desea. Los agregados que pueden ser utilizados incluyen cualquier material de grano basto o fino conocido en el procesado del hormigón, por ejemplo arena o grava.
- El periodo mínimo de fraguado inicial dependerá de la composición cementosa particular y puede determinarse fácilmente mediante experimentación. En general, es preferible

413608



dejar la composición es reposo durante por lo menos 12 horas (convenientemente a temperatura ambiente practicamente) antes de realizar el curado final.

5. Los hormigones y morteros así producidos poseen elevadas resistencias a la compresión y a la tracción y muestran buena resistencia al ataque por agua y productos químicos, por ejemplo ácido clorhídrico y soluciones acuosas de sulfatos. Los citados hormigones y morteros encuentran una aplicación particular en la fabricación de artículos conformados en forma de unidades premoldeadas, por ejemplo tuberías, paneles superficiales, vigas y secciones para suelos, y también en forma de materiales de construcción de peso ligero, por ejemplo bloques de construcción de peso ligero de cal/arena.
- 10.

- La invención se ilustra por los siguientes ejemplos.
15. Las partes y porcentajes se expresan en peso, a menos que se especifique lo contrario.

Las resistencias a la compresión fueron medidas en meganewtons por metro cuadrado ( $MN/m^2$ ).

EJEMPLO 1

20. Se preparan morteros de cemento de acuerdo con las siguientes formulaciones, utilizando una dispersión acuosa de un copolímero en emulsión de 75,5 % de metacrilato de metilo, 22,5 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico (en peso). Se controla el contenido en agua para proporcionar morteros de consistencia similar. La  $T_g$  calculada del copolímero, es de 35°C.
- 25.

413608



Formulación	1	2	3	4	5
Cemento	100	100	100	100	100
Arena	200	200	200	200	200
Dispersión de polímero (50 % sólidos)	-	14,3	28,6	42,7	57,1
5. Agua	42,7	31,4	17,1	4,3	-
Agente antiespumante (Desespumante 1052M suministrado por Hercules Powder Co.)	-	0,14	0,27	0,43	0,57

10. Se prepararon bloques de ensayo (63,5 mm x 38,1 mm x 38,1 mm) mezclando la dispersión de polímero, agua y desespumante y añadiendo esta mezcla al cemento y arena. Después del mezclado completo, el mortero se coloca en moldes, se cubre para evitar la evaporación del agua y se almacena durante un día a 20°C aproximadamente para permitir el fraguado inicial antes de la extracción del molde.

15. Los bloques preparados de acuerdo con la formulación 1, se cubren y almacenan a 20°C aproximadamente hasta que se determina la resistencia a la compresión al cabo de 7 ó 28 días, mediante el empleo de una prensa hidráulica, siendo la presión aplicada a los lados de 63,5 mm x 38,1 mm de los bloques.

20. Los bloques preparados de acuerdo con las formulaciones 2-5 se calientan durante 16 horas a 160°C y se determina la resistencia a la compresión después de 7 ó 28 días desde el tratamiento térmico.

25. Las resistencias a la compresión observadas son las siguientes:



Formulación	1	2	3	4	5
Resistencia a la compresión - 7 días (MN/m <sup>2</sup> )	24,6	35,7	64,6	76,5	79,3
Resistencia a la compresión - 28 días (MN/m <sup>2</sup> )	23,8	41,0	65,6	72,3	81,4

EJEMPLO 2

5. Se prepara un mortero de cemento de acuerdo con la siguiente formulación, empleando una dispersión acuosa de un copolímero en emulsión de 75,5 % de metacrilato de metilo, 22,5 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico (en peso). La T<sub>G</sub> calculada del copolímero es de 35°C.
10. Cemento 100  
 Arena 300  
 Dispersión de polímero (50% sólidos) 64,3  
 Agente antiespumante (como en el ejemplo 1) 0,9
15. En la forma descrita en el ejemplo 1, se preparan bloques de ensayo los cuales, después de su desmoldeo, se cubren y almacenan a 20°C aproximadamente durante 28 días. Los bloques se calientan entonces en un horno a 90°C, 70°C ó 50°C durante varios tiempos, y después de un día desde la extracción del horno, se determina la resistencia a la compresión de los bloques.
- 20.

Tiempo de calentamiento (días)	Tiempo desde el desmoldeo (días)	Resistencia a la compresión (MN/m <sup>2</sup> )		
		Tratamiento a 50°C	Tratamiento a 70°C	Tratamiento a 90°C
1	30	54,1	69,0	78,0
3	32	58,5	69,9	90,8
25. 14	43	78,2	95,8	108,2



Bloques preparados del mismo modo, pero almacenados a 20°C aproximadamente durante 30, 32 y 43 días, mostraron unas resistencias a la compresión de 39,1, 42,3 y 54,9 MN/m<sup>2</sup>, respectivamente.

5.

EJEMPLO 3

Se preparan morteros de cemento de acuerdo con la siguiente formulación, empleando una dispersión acuosa de varios copolímeros en emulsión.

	Cemento	100
10.	Arena	300
	Dispersión de polímero (50% sólidos)	57,1
	Agua	3,6
	Agente antiespumante (como en el ejemplo 1)	0,9

15.

Los copolímeros en emulsión utilizados se preparan a partir de varias mezclas de monómeros como los indicados a continuación:

	1	2	3	4
Metacrilato de metilo	98	83	75,5	65
20. Acrilato de 2-etilhexilo	-	15	22,5	33
Acido acrílico	2	2	2	2
T <sub>G</sub> (°C)	105	55	35	10

25.

Al igual que en el ejemplo 1, se preparan bloques de ensayo los cuales, y después del desmoldeo, se calientan en un horno a 90°C ó 160°C, durante 16 horas. Transcurridos 30 días desde el tratamiento térmico, se determina la resistencia a la compresión.

413608



Polímero en emulsión empleado	Resistencia a la compresión (MN/m <sup>2</sup> )	
	Después del calentamiento a 90°C	Después del calentamiento a 160°C
1	68,4	97,9
2	86,4	95,0
3	82,5	90,7
4	63,8	87,2

5.

10.

Se prepara un mortero de cemento de similar consistencia, mezclando 50 partes de agua con 100 partes de cemento y 300 partes de arena. Después de curar a 20°C aproximadamente durante 30 días, la resistencia a la compresión es de 29,6 MN/m<sup>2</sup>.

EJEMPLO 4

15.

Se preparan morteros de cemento de acuerdo con la siguiente formulación, empleando una dispersión acuosa de un copolímero en emulsión de 75 % de estireno, 23 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico (en peso). La T<sub>G</sub> calculada del copolímero es de 31°C.

20.

Cemento	100
Arena	300
Dispersión de polímero (50 % sólidos)	57,1
Agente antiespumante (como en el ejemplo 1)	1,4

25.

Al igual que en el ejemplo 1, se preparan bloques de ensayo los cuales, tras el desmoldeo, se calientan a 90°C ó 160°C durante 16 horas. Al cabo de 30 días desde el tratamiento térmico, se determina la resistencia a la compresión.



Resistencia a la compresión	Temperatura de tratamiento térmico	
	90°C	160°C
MN/m <sup>2</sup>	60,7	52,1

EJEMPLO 5

Se preparan morteros de cemento de acuerdo con la siguiente formulación, empleando una dispersión acuosa de un copolímero en emulsión de 75,5 % de metacrilato de metilo, 22,5 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico (en peso). La T<sub>G</sub> calculada del copolímero es de 35°C.

5.	Cemento	100
	Arena	300
10.	Dispersión de polímero (50% sólidos)	57,1
	Agente antiespumante (como en el ejemplo 1)	0,82

Al igual que en el ejemplo 1, se preparan bloques de ensayo los cuales, tras el desmoldeo y curado a 20°C aproximadamente durante 15-28 días, se calientan en un horno durante 12 horas a 160°C.

Al mismo tiempo, se preparan morteros de cemento no modificados de consistencia similar, mezclando 50 partes de agua con 100 partes de cemento y 300 partes de arena y, después del desmoldeo, se almacenan a 20°C aproximadamente durante 15-28 días.

Los bloques sin modificar y los que contenían polímero fueron ensayados entonces del siguiente modo:

1. Estabilidad a la congelación - descongelación

Los bloques de ensayo fueron pesados y, después de estar sumergidos en agua durante 72 horas, fueron sometidos a

413608



ciclos repetidos de congelación y descongelación hasta que se hubo perdido el 25 % del peso original, tomándose ésto como punto de rotura del ensayo. Durante todo el ensayo, los bloques fueron mantenidos en remojo mediante la aplicación de agua, a intervalos.

5.

Se ensayaron 12 bloques de mortero de cemento sin modificar y de éstos, falló uno después de 444 ciclos, uno después de 478 ciclos, uno después de 484 ciclos y dos después de 576 ciclos. Sobre los 7 bloques de mortero de cemento sin modificar, se observaron roturas superficiales después de 576 ciclos.

10.

En contraste, los 12 bloques que contenían polímero estaban completamente libres de roturas superficiales y no mostraron ninguna pérdida de peso después de 576 ciclos.

15.

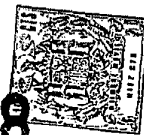
2. Resistencia al ácido clorhídrico

12 bloques de ensayo que contenían polímero y 12 bloques de ensayo sin modificar, fueron pesados y sumergidos en una solución acuosa al 15 % de ácido clorhídrico. A intervalos, los bloques fueron extraídos de la solución de ácido y pesados. Las pérdidas medias en peso observadas, se resumen en la siguiente tabla:

20.

Tiempo (días)	Pérdida de peso en %	
	Mortero de polímero modificado	Mortero sin modificar
8	2,9	18,6
14	2,9	Desintegración total
30	3,5	
355	7,5	

25.



3. Resistencia a la solución de sulfato

5.

12 bloques de mortero de cemento que contenía polímero y 12 bloques de mortero de cemento sin modificar, fueron sometidos a ciclos repetidos de inmersión en una solución acuosa al 2,1 % de sulfato sódico, durante 16 horas, efectuándose su secado durante 1 hora a 54°C. Antes del ensayo, se midió la longitud de los bloques así como varias veces durante todo el ensayo. El incremento medio en longitud es el indicado a continuación:

10.

Ciclos de ensayo	% de incremento de longitud (promedio)	
	Mortero de polímero modificado	Mortero sin modificar
12	0,04	0,16
15	0,05	0,19
35	0,05	0,43
82	0,10	Desintegración
170	0,10	-
250	0,10	-

15.

EJEMPLO 6

20.

Se preparan morteros de cemento añadiendo dispersiones acuosas de varios copolímeros en emulsión, junto con agua y 1-2 % de agente antiespumante (como en el ejemplo 1) basado en el peso de dispersión de polímero, a una mezcla de 100 partes de cemento y 300 partes de arena. Los morteros de cemento contienen 5,5-6,9 % de polímero.

25.

Al igual que en el ejemplo 1, se preparan bloques de ensayo los cuales, y después del fraguado inicial a 20°C y después del desmoldeo, se calientan en un horno a 160°C, du-



rante 16 horas. Al cabo de 30 días desde el tratamiento térmico, se determina la resistencia a la compresión.

	<u>Copolímero</u>	<u>Resistencia a la compresión</u> <u>(MN/m<sup>2</sup>)</u>
5.	A	97,9
	B	95,0
	C	90,7
	D	57,5
	E	52,1
	F	82,4
10.	G	42,5
	H	37,6

Los copolímeros en emulsión A hasta H, fueron los siguientes:

15. A Preparado a partir de una mezcla de 98 % de metacrilato de metilo y 2 % de ácido acrílico.
- B Preparado a partir de una mezcla de 83 % de metacrilato de metilo, 15 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico.
20. C Preparado a partir de una mezcla de 75,5 % de metacrilato de metilo, 22,5 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico.
- D Preparado a partir de una mezcla de 75 % de estireno, 23 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico.
25. E Preparado a partir de una mezcla de 83 % de estireno, 15 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico.
- F "Primal" AC73, un copolímero acrílico en emulsión suministrado por Rohm & Haas (UK) Limited.
- G "Aeronal" 290D, un copolímero de estireno/acrilato en emulsión suministrado por Badische Anilin & Soda-Fabrik AG.



H "Revinex" 29Y40, un copolímero de estireno/butadieno suministrado por Revertex Limited.

EJEMPLO 7

5. Se preparan morteros de cemento como en el ejemplo 6, empleando dispersiones acuosas de varios copolímeros en emulsión. Las cantidades de dispersión acuosa y agua, son ajustadas para dar un contenido en polímero seco del 8 % en los morteros de cemento, y composiciones de mortero de cemento de consistencia similar.

10. Al igual que en el ejemplo 1, se preparan bloques de ensayo los cuales, tras el desmoldeo, se almacenan durante 7 días a 20°C aproximadamente, se calientan en un horno a 90, 130 ó 160°C durante 16 horas y se almacenan durante 7 días más a 20°C aproximadamente. Con fines comparativos, algunos de los bloques no fueron calentados, sino que solamente se almacenaron a 20°C aproximadamente durante 14 días.

15. Al mismo tiempo, se preparan bloques de mortero de cemento sin modificar, de consistencia similar, mezclando 50 partes de agua con 100 partes de cemento y 300 partes de arena y, después del desmoldeo, se almacenan y calientan del mismo modo que los bloques de mortero de cemento modificados con polímero.

20. Los bloques fueron ensayados entonces del siguiente modo:

25. (i) Se determinó la resistencia a la compresión, la cual se indica en la siguiente tabla.

30. (ii) Se determinó la resistencia al ácido clorhídrico pesando los bloques de ensayo y sumergiéndolos en una solución al 15 % de ácido clorhídrico. Después de 4 semanas de inmersión, fueron extraídos los bloques de la solución ácida y pe-



sados. La pérdida de peso en %, se indica en la siguiente tabla.

(iii) Se determinó la resistencia a la solución de sulfato, en la forma descrita en el ejemplo 5. Se midió el porcentaje de incremento en longitud después de 4 semanas (20 ciclos).

5.

Copolímero en emulsión	Resistencia a la compresión (MN/m <sup>2</sup> )			
	Después del almacenamiento a 20°C	Después del calentamiento a		
		90°C	130°C	190°C
I	43,2	55,2	89,2	101,5
J	40,0	61,8	81,8	85,9
K	56,6	65,3	85,1	81,6
L	51,1	66,3	77,2	69,0
M	38,7	49,8	81,1	82,2
N	54,0	59,3	51,1	100,5
-	21,2	20,2	19,4	19,6

10.

15.

20.

25.

Copolímero en emulsión	Pérdida de peso en % en solución de HCl			
	Después del almacenamiento a 20°C	Después del calentamiento a		
		90°C	130°C	190°C
I	7,6	5,5	5,0	4,1
J	11,7	8,8	5,9	5,5
K	5,1	3,2	2,4	2,8
L	5,7	4,2	3,3	2,7
M	9,2	8,0	6,3	7,3
N	11,3	8,6	11,0	5,4
-	Desintegración			

413608



5.  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
10.

Copolímero en emulsión	% de incremento en longitud en solución de sulfato			
	Después del almacenamiento a 20°C	Después del calentamiento a		
		90°C	130°C	190°C
I	0,12	0,04	0,08	0,12
J	0,06	0,00	0,08	0,06
K	0,14	0,08	0,10	0,12
L	0,22	0,18	0,18	0,16
M	0,08	0,02	0,08	0,08
N	0,10	0,16	0,16	0,28
-	0,18	0,76	0,10	0,10

Los copolímeros en emulsión I hasta M fueron los siguientes:

- I Preparado a partir de una mezcla de 98 % de metacrilato de metilo y 2 % de ácido acrílico.
- 15. J Preparado a partir de una mezcla de 75,5 % de metacrilato de metilo y 22,5 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico.
- K "Primal" AC73, un polímero acrílico termoplástico en emulsión suministrado por Rohm and Haas (UK) Limited.
- 20. L "Primal" AC201, un polímero acrílico termoendurecible en emulsión suministrado por Rohm and Haas (UK) Limited.
- M "Primal" AC658, un polímero acrílico termoendurecible en emulsión suministrado por Rohm and Haas (UK) Limited.
- N "Primal" HA16, un polímero acrílico auto-reticulante en emulsión suministrado por Rohm and Haas (UK) Limited.
- 25.

EJEMPLO 8

Se prepara hormigón a partir de la siguiente formu-



lación, utilizando una dispersión acuosa de un copolímero en emulsión de 75,5 % de metacrilato de metilo, 22,5 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico, en peso. La  $T_g$  calculada del copolímero es de 35°C.

5.	Cemento	100
	Arena	200
	Agregado	400
	Dispersión de polímero (50 % sólidos)	40
	Agua	10
10.	Agente espumante (como en el ejemplo 1)	0,6

Se preparan bloques de ensayo (101,6 mm x 101,6 mm x 101,6 mm) añadiendo la dispersión de polímero que contiene el agente antiespumante y el agua a la mezcla cemento/arena/agregado. Después del mezclado completo, el hormigón se coloca en moldes, se cubre para evitar la evaporación del agua y se almacena durante 2 días a 20°C aproximadamente para permitir el fraguado inicial antes del desmoldeo.

Los bloques de ensayo se almacenan durante 7 días a 20°C aproximadamente y se calientan entonces a 70, 100, 132 ó 162°C, durante 1, 2 ó 7 días. La resistencia a la compresión de los bloques se determina al cabo de 12-15 días del comienzo del tratamiento térmico.

Las resistencias a la compresión (en MN/m<sup>2</sup>) observadas, son las siguientes:

Temperatura del tratamiento térmico	Duración del tratamiento térmico (días)		
	1	2	7
100°C	78,2	86,9	103,8
133°C	101,8	105,7	125,0
162°C	107,6	117,8	124,5



Bloques de ensayo, preparados del mismo modo, pero omitiendo el tratamiento térmico, fueron ensayados 20 días después del desmoldeo; la resistencia a la compresión fué de 69,4 MN/m<sup>2</sup>.

5.

EJEMPLO 9

Se prepara hormigón como en el ejemplo 8, pero utilizando una dispersión acuosa de un copolímero en emulsión de 98 % de metacrilato de metilo y 2 % de ácido acrílico. La T<sub>G</sub> calculada del copolímero es de 105°C.

10.

A continuación, se indican las resistencias a la compresión observadas (medidas en MN/m<sup>2</sup>):

Temperatura del tratamiento térmico	Duración del tratamiento térmico (días)		
	1	2	7
100°C	80,1	89,3	109,6
133°C	111,5	114,0	133,6
162°C	120,6	130,6	140,2

15.

Bloques de ensayo, preparados del mismo modo, pero omitiendo el tratamiento térmico, fueron ensayados 19 días después del desmoldeo; la resistencia a la compresión fué de 73,9 MN/m<sup>2</sup>.

EJEMPLO 10

20.

Se prepara hormigón como en el ejemplo 8, pero utilizando una dispersión acuosa de un copolímero en emulsión de 83 % de metacrilato de metilo, 15 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico. La T<sub>G</sub> calculada del copolímero es de 55°C. Las resistencias a la compresión observadas (medidas en MN/m<sup>2</sup>) son las siguientes:

413608



Temperatura del tratamiento térmico	Duración del tratamiento térmico (días)		
	1	2	7
70°C	70,9	73,8	86,4
100°C	78,2	90,7	105,7
132°C	-	109,5	120,6
162°C	103,8	118,2	123,1

5.

Bloques de ensayo, preparados del mismo modo, pero omitiendo el tratamiento térmico, fueron ensayados 20-22 días después del desmoldeo; la resistencia a la compresión fué de 66,7 MN/m<sup>2</sup>.

EJEMPLO 11

10.

Se prepara hormigón como en el ejemplo 8, pero utilizando una dispersión acuosa de un copolímero en emulsión de 70 % de metacrilato de metilo, 28 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico. La T<sub>g</sub> calculada del copolímero es de 20°C.

Las resistencias a la compresión observadas (medidas en MN/m<sup>2</sup>) son las siguientes:

Temperatura del tratamiento térmico	Duración del tratamiento térmico (días)		
	1	2	7
70°C	72,4	72,9	82,0
100°C	73,8	81,6	96,5
132°C	-	98,5	112,5
162°C	90,5	101,4	104,3

15.

Bloques de ensayo, preparados del mismo modo pero omitiendo el tratamiento térmico, fueron ensayados 20-22 días

413608



después del desmoldeo; la resistencia a la compresión fué de 65,1 MN/m<sup>2</sup>.

EJEMPLO 12

5. Se preparan morteros de cemento de acuerdo con la siguiente formulación, utilizando una dispersión acuosa de un copolímero en emulsión de 75,5 % de metacrilato de metilo, 22,5 % de acrilato de 2-etilhexilo y 2 % de ácido acrílico. La T<sub>g</sub> calculada del copolímero es de 35°C.

10.	Cemento	100
	Arena	300
	Dispersión de polímero (50% sólidos)	57,1
	Agente antiespumante (como en el ejemplo 1)	0,5

15. Al igual que en el ejemplo 1, se preparan bloques de ensayo los cuales, después de su desmoldeo, se cubren y almacenan a 20°C aproximadamente durante 25-31 días. Los bloques se calientan entonces en un horno a 100°C ó 134°C durante diversos tiempos, y después de 1 día desde la extracción del horno, se determina la resistencia a la compresión de los bloques.

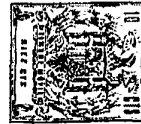
20.

Tiempo de calentamiento (horas)	Resistencia a la compresión (MN/m <sup>2</sup> )	
	Tratamiento a 100°C	Tratamiento a 134°C
0	29,7	30,3
3	-	38,3
4	32,2	-
7	-	48,3
8	36,2	-
13	-	48,7
14	36,4	-
24	39,1	57,2
48	48,1	59,0
72	56,9	67,0
144	61,3	-

25.

413608

NOTA



- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con el nº 17069/72 de 13 de abril de 1972, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE HORMIGON Y MORTERO; caracterizándose por lo siguiente:
5. 1.- Procedimiento para la producción de hormigón y mortero, caracterizado porque comprende curar una composición cementosa a base de un polímero o copolímero insoluble en agua, derivado de uno o más compuestos vinílicos polimerizables, efectuándose el curado, después de un periodo de fraguado inicial, a una temperatura elevada de por lo menos 40°C.
  10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la temperatura de curado es de por lo menos 50°C.
  15. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la temperatura de curado es del orden de 50 a 200°C.
  20. 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la temperatura de curado es del orden de 70 a 160°C.
  25. 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque la temperatura de curado
  - 30.

*mfc*



413608

es de por lo menos 90°C.

- 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el periodo de curado, a la temperatura elevada, es de 12 horas por lo menos.
5. 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el periodo de fraguado inicial es de 12 horas por lo menos.
- 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el fraguado inicial se efectúa a practicamente la temperatura ambiente.
10. 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el polímero o copolímero se deriva de uno o más ésteres acrílicos y/o metacrílicos.
15. 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque el polímero o copolímero se deriva de uno o más acrilatos y/o metacrilatos de alquilo con 1 a 8 átomos de carbono en el grupo alquilo.
- 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque el polímero o copolímero se deriva de metacrilato de metilo.
20. 12.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque se utiliza un copolímero de metacrilato de metilo y acrilato de 2-etilhexilo.
25. 13.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se utiliza un copolímero que comprende el residuo de un monómero de ácido carboxílico etilénicamente insaturado.
30. *ME* 14.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque el ácido carboxílico etilénicamente insaturado



es ácido acrílico o ácido metacrílico.

15.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque se emplea un copolímero de metacrilato de metilo, acrilato de 2-etilhexilo y ácido acrílico.

5.

16.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el polímero o copolímero tiene una temperatura de transición vítrea de como mínimo 10°C.

10.

17.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque el polímero o copolímero tiene una temperatura de transición vítrea de como mínimo 20°C.

15.

18.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la proporción de polímero o copolímero (calculado en una base en seco) es de 5 a 50 % en peso del componente cementoso de la composición.

19.- Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado porque la proporción de polímero o copolímero es de 15 a 35 % del componente cementoso.

20.

20.- Procedimiento para la producción de hormigón y mortero, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 25 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 12 ABR. 1973

25.

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

*Handwritten initials*

L. GOMEZ ASEDO Y MORA  
p. Firmador L. GOMEZ ASEDO  
*Handwritten signature*