



ESPAÑA

Concedido el Registro de ~~patentes~~  
con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

ES	11	NUMERO	464.095	10	A1
	21	FECHA DE PRESENTACION	12 Novbre. 1977		
	22				

20007. 1978

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	35.650		11 Marzo 1977		Bulgaria
	35 651		11 Marzo 1977		Bulgaria

47	FECHA DE PUBLICIDAD	61	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C04B		

64	TITULO DE LA INVENCION
	"METODO PARA ACELERAR EL ENDURECIMIENTO E INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE CEMENTOS VARIOS".

71	SOLICITANTE (S)
	CENTRALNA LABORATORIA PO PHYSIKO-CHIMICHESKA MECHANIKA.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Quartal Geo Milev, Bl.4 - SOFIA (Bulgaria)

72	INVENTOR (ES)
	YORDAN TODOROV SIMEONOV NIKOLA BORISSOV DJABAROV

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	DON JOSE LOPEZ CORTES.

MEMORIA DESCRIPTIVA  
=====

Este invento se refiere a un método para el endurecimiento acelerado é incremento de la resistencia de cementos varios, incluyendo pastas de cemento, mortero de cemento-arena y hormigones. El invento puede encontrar su aplicación en el campo de construcciones monolíticas y prefabricadas y en la fabricación de materiales, elementos y productos de construcción.

5

Existen muchos métodos, bien conocidos, de acelerar el endurecimiento de cementos que comprenden el empleo de mezclas acelerantes, con ó sin precalentamiento de la masada hormigón a 50-60°C, con ó sin evaporación del hormigón a 80-100°C:

10

Para el campo de cementos de endurecimiento rápido, (RHC), se conocen ya las siguientes mezclas acelerantes: cloruro de calcio, cloruro sódico, sulfato sódico, sulfato potásico, nitrato de calcio, cloruro sódico + nitrito sódico, cloruro de calcio + nitrato de calcio + cloruro de calcio.

15

Para el cemento portland-escoria se emplean las mismas meaclas, así como ferrocioruro, cloruro de aluminio, nitrito sódico ó sulfato de magnesio + nitrato sódico.

20

Para el cemento portland-puzolánico, se emplean los aditivos acelerantes antedichos, así como los carbonatos de potasio y de sodio.

25

Con el fin de acelerar la hidratación del cemento-belite se recomienda perfectamente una adición de cloruro de calcio + yeso.

Para el cemento portland se usan las siguientes

sales inorgánicas como aditivos acelerantes -cloruros, carbonatos, sulfatos con la mas amplia aplicación del cloruro de calcio.

5 El inconveniente de los métodos conocidos para acelerar el endurecimiento del cemento reside en el insuficiente incremento de resistencia en la primera fase, es decir 1,1 a 1,6 veces solamente.

10 Otra desventaja es que, según algunos de estos métodos, la resistencia del cemento en un periodo posterior, es inferior a la de los cementos que se preparan/ó mezclan sin mezclas.

15 Aparte de esto, la mas eficiente de las adiciones hasta ahora conocidas da un alto contenido de cloro, 64 por cien del peso de cloruro de calcio, 80 por cien del peso del cloruro de aluminio etc. Esto restringe, desde luego, considerablemente, el campo de su aplicación.

20 Es, ademas, un inconveniente sustancial el que la mayor parte de las mezclas empleadas son higroscópicas, lo que imposibilita su preliminar mezcla seca con cemento, ya que bastante antes de su uso, especialmente despues de un largo almacenaje, el cemento llega a estar humedecido, bajando su calidad.

25 El objeto de este invento es eliminar todos estos inconvenientes, elaborando un método de endurecimiento acelerado e incremento de la resistencia de cementos, en el que el proceso de endurecimiento se acelera, se aumenta la resistencia en una primera y posterior fase, pudiendo extenderse el

..//..

mismo método sobre un gran campo de aplicación.

Se ha resuelto este problema elaborando un método de endurecimiento acelerado é incremento de la resistencia de cementos, incluyendo pastas de cemento, mortero cemento-arena y hormigones, en los que se emplean las siguientes mezclas: 0,5 a 5 partes peso de pentahidroxicloruro de bialuminio, 1 a 12 partes en peso de yeso (semihidrato ó bihidrato), 0,5 a 20 partes en peso de cal (hidratada ó no apagada) y hasta 3 partes en peso de nitrito (nitrito sódico ó nitrito de alcalinoterreo). La mezcla así dosificada se da a 100 partes en peso de cemento por medio del agua, que se añade, ó mediante el mezclado seco preliminar y buena homogenización.

La preparación de pastas de cemento, mortero cemento-arena y hormigones puede ejecutarse a una temperatura del medio ambiente ó después de un precalentamiento a 30 a 90°C preferiblemente a 30 a 50°C. Después del moldeado, se puede lograr el endurecimiento a una temperatura de ambiente ó a 30 a 100°C, pero preferiblemente a 50 a 90°C.

El método descrito puede aplicarse, tanto a cementos de endurecimiento rápido (RHC), como a los que se endurecen lentamente, como escoria, puzolánicos, belite, así como a los que endurecen normalmente - cementos portland, pero teniendo en cuenta que el RHC tiene un contenido de cal más bajo, es decir 0,5 a 5 partes en peso, mientras que los cementos de endurecimiento lento requieren un componente de cal aumen

tado, esto es, de 2 a 20 partes en peso. Para los cementos portland, la cantidad del componente de cal es desde 0,5 hasta 15 partes en peso.

5 La ventaja de este invento es el endurecimiento con siderablemente acelerado de los cementos, donde su resistencia en la primera fase se eleva hasta 1,6 -5,5 veces a una temperatura convencional (20°C ó inferior) y 1,5 a 3,5 veces, calentando la mezcla de hormigón ó tratamiento de calor - incluso a 50°C solamente.

10 Aparte de esto, en una fase posterior, la resistencia no sólo permanece estable, sino que tiende a aumentar con respecto a cementos a los que no se ha aplicado este método.

15 Otra importante ventaja es que el cloro introducido representa muy poco, esto es sólo 2 a 4% del peso de la mezcla total y, además, la mezcla es fuertemente alcalina. Comparando con las mezclas acelerantes mas eficaces, el cloro es, desde 16 a 32 veces menor, respecto al cloruro de calcio y 20 a 40 veces menor, respecto al cloruro de aluminio, considerando todo de 16 a 32 veces menor respecto al cloruro de calcio, mientras que todas las mezclas conocidas tienen medio ácido. La inclusión de nitrito en la mezcla que como inhibidor neutraliza la acción de esta cantidad minima de cloro, tiene como resultado la ampliación del campo de aplicación del método para diferentes marcas de hormigón con refuerzos de acero. Por otra parte, el nitrito juega un papel importante en el incremento adicional de resistencia de los cementos.

20

25

Finalmente, hay una ventaja mas sustancial, que es el que la mezcla no es higroscópica y puede ser mezclada

preliminarmente con el cemento, por ejemplo durante su mol-  
turación inicial.

5 El cemento así preparado, (incluida la mezcla), no  
es atacado por la humedad, por tanto, no empeora su calidad  
inherente con anterioridad a su uso.

Para poder comprender mejor el invento, se citan  
los siguientes ejemplos:

Ejemplo 1

10 Para una cantidad de 100 partes de peso de RHC,  
cemento -escoria, - belite ó -portland, se dosifican 2 partes  
en peso de pentahidroxiclóruo de bialuminio que se disuelven  
en el mezclador de agua y a esta mezcla se añaden en sucesión,  
15 4 partes en peso (para el cemento belite - 4 partes en peso de  
cal hidratada) de yeso semihidratado y 2 partes en peso de cal  
hidratada. A una mitad de la cantidad, junto con el pentahidro  
clóruo de bialuminio, se añaden también 0,22 partes de peso  
de nitrito sódico. Con la mezcla así obtenida se agitan mor-  
teros apropiados de cemento-arena, teniendo la relación cemen-  
20 to-arena de 1:3 y una proporción agua-cemento de 0,5.. Median-  
te una mesa vibradora se forman prismas del tamaño de 4x4x16  
centímetros. Después de sacarlos del molde, se guardan bajo  
agua a 20°C, hasta que comienza su periodo de prueba. Para  
su comparación se aplica la misma manera de obrar para la  
25 preparación de prismas de mortero cemento-arena, sólo que  
en este caso se usan los morteros sin la mezcla. Los datos  
experimentales obtenidos se muestran en las Tablas 1 y 2. Se  
ven en estas que la inclusión de nitrito sódico está incluso

acelerando el proceso de endurecimiento en el caso de los cementos belite, por ejemplo.

Ejemplo 2

5 Para una cantidad de 100 partes de peso de cemento-escoria ó - belite, se dosifican 2 partes en peso de pentahidrocloruro de bialuminio que se disuelven en el mezclador de agua. A esta solución se añaden 4 partes en peso de yeso semihidratado, seguidas de 2 ó 4 partes en peso de cal hidratada. Con la mezcla así obtenida se mezcla un mortero de 10 cemento-arena preparado en una proporción de peso de cemento con arena de 1:3 y proporción de agua con cemento de 0,5. Uno de los compuestos de cemento-belite comprende 6 partes de peso de cal. Con este incremento se pueden añadir en seco los ingredientes, es decir, sin el empleo de agua para mezclar, 15 principalmente porque la plasticidad del mortero es propensa a disminuir, empeorando así el proceso de formación. Para fines de comparación, partiendo de cementos-escoria y de belite, se preparan prismas de mortero de cemento-arena, en los que se añade sólo agua y ninguna mezcla.

20 Los prismas de muestra del tamaño de 4x4x16 cms se forman del mortero cemento-arena con la ayuda de una mesa vibradora. Después de sacarlos del molde se guardan bajo agua hasta que empieza el periodo de prueba.

25 Los datos de resistencia obtenidos experimentalmente se muestran en la Tabla 3. Estos datos demuestran que, para los cementos de endurecimiento lento, teniendo una saturación mas baja de cal, el aumento de la componente de cal de la

../..

mezcla, conduce, de acuerdo con el método, a un considerable aumento de la aceleración del endurecimiento.

Ejemplo 3.

5 Se ha preparado un hormigón de la siguiente composición: RHC a aditivos = 1:6,5 con 300 kilos de RHC por metro cúbico y una proporción de agua cemento de 0,56. Una parte del hormigón se prepara solamente con agua, y la otra con agua donde se añaden los ingredientes consistiendo estos últimos en partes de peso de pentahidrocloruro de bialuminio, 10 0.22, partes en peso de nitrito sódico (inicialmente disuelto), 4 partes en peso de yeso semi-hidratado y 2 partes en peso de cal hidratado para 100 partes de RHC. Los materiales de una parte del hormigón no se calientan previamente y la temperatura de la cantidad de hormigón, con ó sin la mezcla, es de 20° C. Los materiales de la parte restante del hormigón, 15 con ó sin mezcla, se calientan hasta 50° C. Se comprobó la resistencia del hormigón con cubos del tamaño 15 x 15 x 15 cms.

20 Se ha preparado un hormigón con la siguiente composición: cemento-escoria : aditivos = 1:4,5 a una relación agua-cemento de 0,42. Una parte del hormigón se mezcla solamente con agua, y la otra con agua y una mezcla de 2 partes en peso de pentahidrocloruro de bialuminio, 0,22 partes en peso de nitrito sódico (inicialmente disuelto), 4 partes en 25 peso de yeso semi-hidratado y 3 partes en peso de cal hidratada, para 100 partes de cemento escoria. El hormigón, con ó sin mezcla, se ha preparado calentando los materiales de modo que la temperatura de la cantidad de hormigón es, respec

tivamente, 44 y 41,5° C. La resistencia del hormigón se ha comprobado con cubos del tamaño 15 x 15 x 15 cms.

Se prepara una cantidad de hormigón con las siguientes proporciones: cemento portland : aditivos = 1:6,5 a una relación de agua-cemento de 0,56 (300 kilos de cemento portland por metro cubico). Una parte del hormigón se prepara solamente con agua, y la otra con agua + ingredientes consistentes en 2 partes de pentahidrocloruro de bialuminio; 0,22 partes de peso de nitrito sódico (inicialmente disuelto); 4 partes de peso de yeso semi-hidratado y 2 partes en peso de cal hidratada, para 100 partes en peso de cemento portland. El hormigón se prepara sin calentamiento previo de los materiales de la composición y la temperatura de la cantidad de hormigón es de 20° C. Con el fin de demostrar la influencia del precalentamiento sobre la cantidad de hormigón, se prepara otro hormigón con las siguientes proporciones: cemento portland : aditivos = 1:4,5 con 410 kilos de cemento portland por metro cúbico y una relación de agua cemento de 0,42. Una parte del hormigón se prepara solamente con agua y la otra - con agua + ingredientes, como arriba se ha indicado. Los materiales de composición para la cantidad de hormigón (con ó sin mezcla) han sido precalentados de forma que la temperatura fuera respectivamente 36° y 32° C.

La resistencia del hormigón se comprueba con cubos del tamaño 15 x 15 x 15 cms.

Los datos de resistencia mostrados en las tablas 4 y 5 muestran que, cuando se usa este método, se puede sacar ya el hormigón del molde durante la cuarta hora para el RHC y el cemento portland, durante la sexta hora para el cemento

../..

escoria, con lo que se puede incrementar varias veces la rotación en el uso de los moldes, lo que conduce a una gran aceleración de la producción y de los trabajos de construcción.

Ejemplo 4

5 Se forma un mortero cemento-arena, de 1:3, con una proporción de agua:cemento de 0,5, con ó sin ingredientes, comprendiendo 2 partes en peso de pentahidrocloruro de bialuminio (inicialmente disuelto); 4 partes en peso de yeso semi-hidratado y 2 partes en peso de cal hidratada, suministrados mediante el mezclador de agua para 100 partes en peso de cemento portland ó RHC, luego, junto con los moldes, se somete a un tratamiento de calor a 50°C ó es endurecido en el aire a 20° C. El periodo de tratamiento de calor es de 10 6 horas y los datos de resistencia obtenidos se muestran en las tablas 6 y 7. En estos datos puede verse que el tratamiento de calor, de acuerdo con este método, acelera mucho 15 el endurecimiento de las pastas de cemento, morteros cemento-arena y hormigones, despues de su moldeo.

Ejemplo 5

20 Se prepara un hormigón comprendiendo una relación de RHC : aditivos de 1:8,5, la cantidad de 300 kilos de RHC por metro cúbico con una relación de agua-cemento de 0,56, con ó sin ingredientes, comprendiendo a su vez 2 partes en peso de pentahidrocloruro de bialuminio, 0,22 partes en peso de nitrito sódico (inicialmente disuelto), 4 partes en peso de yeso semi-hidratado y 2 partes en peso de cal hidratada, para 100 partes en peso de RHC, efectuandose la mezcla con el mezclador de agua. Despues de moldearse el hormigón, se le deja endurecer al aire, a la temperatura de 3- 5°C, 25

hasta que comienza la fase de hacer las pruebas. Los datos de resistencia obtenidos se muestran en la tabla 8. En ella puede verse claramente que cuando se aplica este método se logra un aumento de resistencia de 1,6-1,9 veces durante los primeros días, es decir, si incluso en tales condiciones inconvenientes se aumentara en gran manera el endurecimiento de las pastas de cemento, mortero cemento y arena y hormigones, después de su moldeado.

Ejemplo 6

Se usan tres marcas de RHC, una marca de cemento escoria, una marca de cemento belite y una marca de cemento puzolánico y cemento portland, para preparar mortero cemento-arena de 1:3, con una relación de agua-cemento de 0,5, con ó sin ingredientes, suministrada con el mezclador de agua y comprendiendo, a su vez, 2 partes en peso de pentahidrocicloruro de bialuminio (disuelto inicialmente); 4 partes de peso en yeso semi-hidratado; 2 partes en peso de cal hidratada; todo esto para 100 partes de peso de cemento. Después de sacar de los moldes se guardan las muestras del tamaño de 4 x 4 x 16 cms bajo agua a 20°C, hasta que comienza el periodo de hacer las pruebas. La resistencia del cemento escoria se muestra para un incremento de 1,33 veces de la cantidad de mezcla. Las resistencias obtenidas se muestran en las tablas 9 y 10.

La Tabla II muestra la resistencia de hormigón (cubos del tamaño de 15 x 15 x 15 cms), teniendo la siguiente composición y proporciones RHC con aditivos = 1:6,5 con 300 kilos de RHC por metro cúbico y una relación de agua-

..//..

5 cemento de 0,56 a 20% C para el endurecimiento, con ó sin  
ingredientes, añadidos en el mezclador de agua. En el  
primer caso comprende la mezcla 2 partes en peso de penta-  
hidroxicloruro de bialuminio; 0,22 partes en peso de nitrito  
sodico (disuelto inicialmente); 4 partes en peso de yeso  
semi-hidratado y 2 partes de peso de cal/hidratada para 100  
partes en peso de RHC. En el segundo caso se emplean 2,66  
partes en peso de pentahidroxloruro de bialuminio; 0,29  
partes en peso de nitrito sódico (disuelto inicialmente);  
10 5,32 partes en peso de yeso semi-hidratado y 2,66 partes  
en peso para 100 partes en peso de RHC.

La resistencia obtenida muestra las grandes opor-  
tunidades cuando se usa este método de adicionar los ingre-  
dientes con el mezclador de agua para acelerar el endurecimien-  
to y aumentar la resistencia, tanto para los morteros cemento-  
arena y para hormigones, que es en 1,7 a 3,5 veces mas eleva-  
da en su primera etapa y en 1,2 a 1,3 en su etapa posterior.  
Como se demuestra, la resistencia del cemento (su marca)  
aumenta el 28 º dia en un grado, por ejemplo de "350" a  
20 "450" etc.

#### Ejemplo 7

Se preparan con RHC, cemento-escoria y - belite  
y cemento portland, morteros de cemento-arena de 1:3 con  
una relación de agua cemento de 0,5, con ó sin ingredientes,  
25 comprendiendo 2 partes en peso de pentahidroxloruro de  
bialuminio; 4 partes en peso de yeso semi-hidratado y 2  
partes en peso de cal hidratada, para 100 partes en peso  
de cemento, Los cementos se mezclan en seco con la adición,

antes de darles el agua. Después de sacar del molde, se guardan las muestras del tamaño de 4 x 4 x 16 cms de mortero cemento-arena, bajo agua, a 20°C, hasta que comienza el periodo de realizar las pruebas. Por razones de comparación con cemento-escoria, -belite y portland, se han preparado muestras de mortero cemento-arena, pero sin mezclar la adición con los cementos, y con RHC el mortero de cemento-arena tiene los ingredientes, que son adicionados al mezclador de agua. Los datos de resistencia obtenidos se muestran en las Tablas 12 y 13. Demuestran que este método de añadir la mezcla seca acelera considerablemente el endurecimiento de cemento y conduce a un aumento de resistencia, como es el caso de la adición de los ingredientes con el mezclador de agua.

5

10

..//..

T A B L A 1

Resistencia a la compresión de 1:3 mortero cemento/arena con relación agua/cemento de 0,5, con ó sin inclusión de nitrito sódico a la mezcla.

5	Compuesto	1 día		3 días		28 días	
		kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
	RHC <sup>x</sup>						
	RHC <sup>x</sup> con ingredientes sin nitrito	159, 1	100,0	-	-	543, 1	100,0
10	RHC	293,2	184,3	-	-	635,9	117,1
	RHC con ingredientes + nitrito	168,3	100,0	370,5	100,0	527,2	100,0
		307,5	182,7	488,7	131,9	634,0	120,3
	SC	37,0	100,0	110,2	100,0	359, 6	100,0
15	SC con ingredientes sin nitrito	60,7	164,1	181,7	164,9	447,6	124,5
	SC con ingredientes + nitrito	61,2	165,4	172,7	156,7	402,8	112,0
	BC	24,3	100,0	117,1	100,0	411,5	100,0
20	BC con ingredientes sin nitrito	96,9	398,8	280,1	239,2	543,1	132,0
	BC con ingredientes + nitrito	132,6	545,7	294,9	251,8	508,6	123,6

NOTA: RHC= Cemento de endurecimiento rápido  
RHC =Cemento de endurecimiento rápido sometido a un prolongado almacenaje antes del uso.  
SC =Cemento-escoria  
BC =Cemento-Balite.

T A B L A 2

Resistencia a la compresión de un mortero cemento-arena 1:3 con proporción de agua cemento de 0,5 con y sin inclusión de nitrito sódico en los ingredientes compuestos:

Compuesto	1 día		3 días		28 días	
	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
PC <sup>x</sup>						
PC <sup>x</sup> con in- gredientes sin nitrito	73,8 160,1	100 216,9	- -	- -	422,9 466,0	100 110,2
PC	83,7	100	213,4	100,0	417,6	100,0
PC incluyen do nitrito en los ingre dientes	183,8	219,6	330,9	155,1	478,5	114,6

NOTA: PC<sup>x</sup> significa cemento portland que se ha guardado durante un tiempo mas largo, antes del uso, comparado con PC.

T A B L A 3

Resistencia a la compresión de mortero cemento/arena 1:3 con proporción de agua/cemento de 0,5 y una componente de cal incrementada en los ingredientes.

Compuesto	1 día		3 días		28 días	
	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
SC	37,0	100,0	110,2	100,0	359,6	100,0
SC con ingredientes	60,7	164,1	181,7	164,9	447,6	124,5
con ingredientes y componente de cal doblada	67,2	181,6	181,1	164,3	406,2	113,0
BC	24,3	100,0	117,1	100,0	411,5	100,0
BC con ingredientes	79,0	325,1	248,3	212,0	541,9	131,7
BC con ingredientes y componente de cal doblada	96,9	398,8	280,1	239,2	543,1	132,0
BC con ingredientes y componente de cal triplicada	123,9	509,9	283,8	242,4	537,7	130,7

NOTAS: SC = cemento-escoria  
BC = cemento-belite

Componente de cal - diferente de los otros compuestos, aquí la mezcla se mezcla en seco con cemento.

T A B L A 4

Resistencia compresiva de hormigón con y sin precalentamiento de la mezcla de hormigón.

Compuestó	4 horas		8 horas		1 día		28 días	
	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
<u>Sin precalentamiento de la mezcla de hormigón</u>								
RHC-300 kg por 1 m <sup>3</sup> , relación A/C = 0,56; sin ingrediente a 20°C	-	-	24	100,0	210	100,0	450	100,0
RHC-300kg por 1 m <sup>3</sup> , relación A/C=0,56; con ingredientes a 20°C	-	-	59	245,8	317	151,0	511	113,6
<u>Con precalentamiento de la mezcla de hormigón</u>								
RHC-300kg por 1 m <sup>3</sup> . Relación A/C = 0,56; sin ingredientes a 50°C	90	100,0	-	-	241	100,0	374	100,0
RHC-300kg por 1 m <sup>3</sup> . Relación A/ C = 0,56; con ingredientes a 50°C	148	164,4	-	-	299	124,1	436	116,6
			(6 horas)					
SC-410 kg por 1 m <sup>3</sup> . Relación A/ C = 0,42; sin ingredientes a 41,5°C	26	100,0	57	100,0	187	100,0	348	100,0
SC-410kg por 1 m <sup>3</sup> . Relación A/C = 0,42 con ingredientes a 44°C	60	230,8	122	214,0	294	176,0	503	144,5

NOTA: RHC - cemento de endurecimiento rápido  
 SC - cemento-escoria  
 A/C - agua-cemento

..//..

T A B L A 5

Resistencia a la compresión de hormigón con y sin precalentamiento de la mezcla de hormigón

Compuesto	4 horas		10 horas		1 día		28 días	
	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
<u>Con precalentamiento de la mezcla de hormigón</u>								
PC-410kg/m <sup>3</sup> ; A/C=0,42; sin ingredientes a 32°C	43	100,0	-	-	265	100,0	485	100
PC-410kg/m <sup>3</sup> ; relación A/C =0,42; con ingre- dientes: a 36°C	133	355,8	-	-	340	128,3	571	117,7
<u>Sin precalentamiento de la mezcla de hormigón</u>								
PC-300kg/m <sup>3</sup> ; relación A/C =0,56; sin ingre- dientes a 20°C	-	-	15	100,0	115	100,0	393	100,0
PC-300kg/m <sup>3</sup> ; relación A/C =0,56; con ingre- dientes; a 20°C	-	-	21	140,0	199	173,0	423	107,6

T A B L A 6

Resistencia a la compresión de mortero cemento-arena 1:3 con relación agua/cemento (A/C) de 0,5; con y sin tratamiento de calor despues de su formación.

Compuesto	6 horas		8 horas		16 horas		28 horas	
	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
	<u>Endurecimiento al aire a 20°C</u>							
RHC	-	-	11,5	100	122,3	100	400,2	100
RHC con ingredientes	-	-	40,3	350,4	254,2	207,8	478,2	119,5
	<u>Endurecimiento mediante tratamiento de calor</u>							
RHC	167,1	100,0	-	-	-	-	391,3	100,0
RHC con ingredientes	261,1	156,3	-	-	-	-	473,7	121,1

T A B L A 7

Resistencia a la compresión de mortero cemento-arena 1:3 con relación de agua/cemento de 0,5; con ó sin tratamiento de calor despues de su formación.

Compuesto	6 horas		8 horas		16 horas		28 dias	
	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	Kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
	<u>Endurecimiento al aire a 20°C</u>							
PC	-	-	7,1	100	61,7	100	296,5	100
PC con ingre- dientes	-	-	20,0	281,7	135,3	219,3	367,1	123,8
	<u>Endurecimiento a 50°C tratamiento de calor</u>							
PC	130,6	100,0	-	-	-	-	296,8	100
PC con ingredien- tes	173,9	133,2	-	-	-	-	361,9	121,9

T A B L A 8

Resistencia a la compresión para hormigón con 300 kg RHC por 1 metro cubico, relación agua cemento de 0,56 y a una temperatura de endirecimiento de 3 - 5 centigrados.

Compuesto	1 dia		3 dias		28 dias	
	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
Hormigón sin ingredientes	37,6	100,0	165	100,0	430	100,0
Hormigón con ingredientes	60,0	159,6	306	185,5	520	129,9

NOTA: RHC = hormigón de endurecimiento rápido

T A B L A 9

Resistencia a la compresión de mortero cemento-arena 1:3 con relación de agua-cemento de 0,5 con y sin mezcla. Esta última se mezcla con cemento por medio del mezclador de agua.

Compuesto	1 día		3 días		28 días	
	kgf/cm <sup>2</sup>	%	kgf/cm <sup>2</sup>	%	kgf/cm <sup>2</sup>	%
RHC	182,4	100,0	382,8	100,0	509,6	100,0
RHC + ingredientes	340,7	186,8	497,7	130,0	607,5	119,2
RHC <sup>x</sup>	159,1	100,0	-	-	543,1	100,0
RHC <sup>x</sup> + ingredientes	293,2	184,3	-	-	635,9	117,1
RHC <sup>x</sup> x	161,9	100,0	343,1	100,0	528,9	100,0
RHC <sup>x</sup> +. ingredientes	322,1	199,0	536,1	156,3	684,3	129,3
SC	30,0	100,0	99,1	100,0	390,6	100,0
SC+ ingredientes	51,8	172,7	176,9	178,5	459,0	117,5
SC+ 1,33 veces de aumento de ingredientes	58,8	196,0	-	-	473,7	121,3
PC	22,7	100,0	106,6	300,0	326,7	100,0
PC+ ingredientes	79,7	351,1	180,1	168,9	393,1	120,3
BC	24,3	100,0	117,1	100,0	411,5	100,0
BC+ingredientes	79,0	325,1	248,3	212,0	541,9	131,7

NOTA: RHC, RHC<sup>x</sup>, RHC<sup>x</sup> x = cemento de endurecimiento rápido  
 SC = cemento-escoria  
 PC = cemento-puzolánico  
 BC = cemento Belite

T A B L A 10

Fuerza de compresión de un mortero cemento-arena 1:3 con relación agua/cemento con ó sin mezcla suministrada por el mezclador de agua

Compuesto	1 dia		3 dia		28 dias	
	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kgf/cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
PC	88,9	100	238,0	100,0	411,4	100,0
PC con ingre- dientes	187,7	211,0	346,2	145,5	497,1	121,0

T A B L A 11

Fuerza de compresión de un hormigón comprendiendo RHC - 300 kg/m<sup>3</sup> relación de agua/cemento de 0m56 - con ó sin ingredientes incluidos

Compuesto	12 horas		1 día		3 días	28 días		
	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
Hormigón sin ingredientes	95	100,0	210	100,0	333	100,0	450	100,0
Hormigón con ingredientes	190	197,9	317	151,0	408	122,5	511	113,6
Hormigón + ingredientes 1,33 veces aumentados	221	230,2	334	159,0	-	-	551	122,4

T A B L A 12

Fuerza de compresión de mortero cemento/arena 1:3 con relación de agua/cemento de 0,5. La mezcla y el cemento se mezclaron en seco.

Compuesto	1 día		3 días		28 días	
	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
RHC+ingredien- tes	287,5	100,0	488	100,0	639,9	100,0
RHC+ ingredien- tes	307,3	106,9	497,8	101,9	640,9	100,2
SC	37,3	100,0	118,7	100,0	370,2	100,0
SC+ingredien- tes	68,8	184,5	176,0	148,3	420,8	113,7
BC	24,3	100,0	117,1	100,0	411,5	100,0
BC+ingredien- tes	101,9	419,3	258,5	220,8	519,7	126,3

NOTA: RHC = cemento de endurecimiento rapido

SC = cemento-escoria

BC = cemento-Belite

Ingredientes - para la comparación, los ingredientes se suministran con el mezclador de agua.

././.

T A B L A 13

Fuerza de compresión de un mortero cemento-arena. 1:3 con una relación de agua-cemento de 0,5 con y sin ingredientes mezclados en seco con el cemento portland.

Compuesto	1 día		3 días		28 días	
	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%	kg <sup>f</sup> /cm <sup>2</sup>	%
PC	84,1	100,0	200,7	100,0	423,6	100,0
PC con ingredientes	187,7	223,2	362,3	180,5	527,0	124,4

REIVINDICACIONES  
=====

En esta Patente de Invención se reivindica:

5 1.- Metodo para acelerar el endurecimiento, e incrementar la resistencia de cementos varios, incluyendo pastas de cemento, morteros de cemento-arena y hormigones, según el cual se mezclan los cementos con agua+ ingredientes conteniendo nitrito, a una temperatura hasta 60°C, después de lo cual se deja la mezcla endurecer a una temperatura hasta 100°C, en cuyo momento, los ingredientes comprendiendo 0,5 a 5 partes en peso de pentahidroxicloriguro de bialuminio, 1 a 12 partes de yeso, 0,5 a 20 partes en peso de cal y hasta 3 partes en peso de nitrito, son mezclados con 100 partes de peso de cemento y con agua.

15 2.- Método según la reivindicación 1, en el que los ingredientes se mezclan primero con el cemento y luego con el agua.

3.- Método según la reivindicación 1 en el que los ingredientes se mezclan primero con el agua y luego con el cemento.

20 4.- Método según las reivindicaciones 1, 2 y 3 en el que los ingredientes se mezclan con 100 partes en peso de cemento de endurecimiento rápido.

5.- Método según las reivindicaciones 1, 2 y 3 en el que los ingredientes se mezclan con 100 partes en peso de cemento-escoria.

25 6.- Método según las reivindicaciones 1, 2 y 3 en el que los ingredientes se mezclan con 100 partes en peso de cemento puzolánico.

..//..

7.- Método según las reivindicaciones 1, 2 y 3, en el que los ingredientes se mezclan con 100 partes en peso de cemento-belite.

5 8.- Método según las reivindicaciones 1, 2 y 3 en el que los ingredientes se mezclan con 100 partes en peso de cemento portland.

9.-"METODO PARA ACELERAR EL ENDURECIMIENTO E INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE CEMENTOS VARIOS".

10 De conformidad en un todo en lo esencial y fines industriales a lo descrito en la precedente memoria descriptiva.

Esta memoria consta de VEINTIOCHO hojas escritas o mecanografiadas por una sola cara a doble espacio.

Madrid, 31 NOV. 1977

Por autorización de la interesada

JOSE LOPEZ CORTES  
F. P. M. M.

