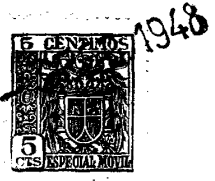


P.- 6540.-  
Nº. 161.879.-  
Serema - Béton



182039

- 3 FEB. 1948

182039

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

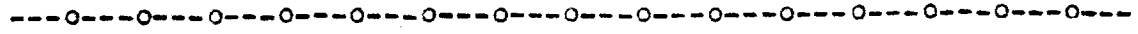
E N

E S P A Ñ A

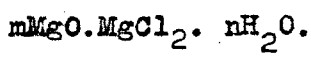
por VEINTE años

a nombre de SEREMA, sociedad de responsabilidad limitada, entidad francesa, establecida en 9, rue Franklin-Roosevelt, Colmar (Alto Rhin), Francia, por:

"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS HORMIGONES MAGNESIANOS HIDRAULICOS DERIVADOS DE LOS CEMENTOS DEL TIPO SOREL".



El presente invento se refiere a los hormigones magnésianos hidráulicos en los cuales los aglutinantes están constituidos por cementos del tipo Sorel, es decir, una combinación de óxido de magnesio (en forma de magnesia calcinada cáustica), de cloruro de magnesio y de agua, formando esta combinación hidroxicloruros de magnesio que tienen por fórmula general:



Tiene por objeto, sobre todo, hacer estos hormigo-



182039

nes tales que, además de sus propiedades de resistencia y de la rapidez con que fraguan y endurecen, ofrecen cualidades hidráulicas notables y resistencias mecánicas, y especialmente resistencia a la tracción, más elevada.

5                   Consiste principalmente el invento, (en cuanto a los aglutinantes magnesianos que entran en la constitución de los hormigones del género en cuestión), en añadir al óxido de magnesio, antes que el mismo sea mojado por la solución de cloruro de magnesio, por lo menos un agente hidraulizante activo y en estado pulvulento y (en cuanto a las materias aglutinadas que entran en la composición de los hormigones de que se trata) el utilizar como materias aglutinadas arenas o gravas en estado seco o teniendo en cuenta con precisión su contenido en agua de imbilición en el momento de su mezcla con el aglutinante; determinándose las proporciones moleculares óptimas del aglutinante de manera empírica, mediante ensayos metódicos en función del contenido de agua y de la granulometría de las materias aglutinadas utilizadas.

10

15

20                   Consiste el invento, aparte esta disposición principal, en algunas otras disposiciones que se utilizan con preferencia al mismo tiempo, y de que se hablará más explícitamente a continuación, a saber:

25                   en una segunda disposición, consistente en añadir a la solución de cloruro de magnesio por lo menos un formador de gel coloidal;

                  en una tercera disposición consistente en añadir a la solución de cloruro de magnesio por lo menos un mojador



182039

orgánico;

y en una cuarta disposición consistente en añadir a la solución de cloruro de magnesio por lo menos un activante mineral.

5           Se refiere más especialmente el invento a ciertos medios de aplicación, así como a ciertas formas de realización de dichas disposiciones; y más especialmente aún y esto a título de productos industriales nuevos, a los hormigones del género en cuestión en que se han aplicado dichas disposiciones, 10 a los aparatos especiales convenientes para su preparación, y a los artículos, objetos, productos y construcciones obtenidas con ayuda de estos materiales.

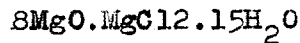
El invento podrá de todos modos comprenderse bien con ayuda del complemento de descripción siguiente y que se 15 dá, por supuesto, sobre todo a título de indicación.

Según el invento, y más especialmente según su modo de aplicación y los modos de realización de sus diversas partes a que parece que procede dar la preferencia, pues se proponen preparar hormigón magnésico hidráulico por medio de 20 un cemento de tipo Sorel, se procede como sigue o de manera análoga.

Sabido es que los hormigones magnésicos preparados con cemento Sorel a base de magnesia, tienen el inconveniente de que su resistencia mecánica después de su fraguado y endurecimiento completos, disminuye sensiblemente en el agua 25 por la razón de que los cementos Sorel no resisten la acción del agua y los hormigones preparados con ellos solo la resistan



de modo irregular. Se conoce también un hormigón cuyo aglutinante tiene por fórmula global,



5 y cuyas materias aglutinadas son arena y grava. Las propiedades hidráulicas de este hormigón son mejores aunque todavía insuficientes, pero sus características mecánicas son irregulares, y tiene el defecto de aumentar mucho de volumen y de deformarse algunos meses después de su endurecimiento y cuando está expuesto al aire libre o al agua.

10 Un estudio sistemático y profundo ha mostrado al inventor que las cualidades de resistencia y de hidráulicidad de los hormigones magnesianos son función de la composición molecular del aglutinante  $m\text{MgO} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  cuyos elementos constitutivos son la magnesia calcinada cáustica  $\text{MgO}$ , por  
15 una parte, y por otra una solución acuosa de cloruro de magnesio  $\text{MgCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Además, las características mecánicas y las propiedades hidráulicas de estos hormigones dependen de la composición química y de la granulometría de las materias aglutinadas (arenas, gravas etc.) añadidas a estos aglutinantes, así como de su contenido de humedad.  
20

Se considerará ante todo la cuestión de los aglutinantes indicando las razones por las cuales los resultados obtenidos con los hormigones del género en cuestión no han resultado satisfactorias, y los medios preconizados por el  
25 invento para mejorar las propiedades de resistencia y de hidráulicidad de estos hormigones.

La magnesia calcinada cáustica, utilizada para mez-



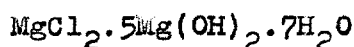
182039

clarla con la solución de cloruro de magnesio sólo es aparentemente amorfa, porque conservándola durante algunos meses al aire libre se ha comprobado una modificación de su estructura cristalina y sólo a partir de este momento es cuando se  
5 vuelve prácticamente inactiva.

Quando se mezcla este producto con cloruro de magnesio, se forman oxiclорuros cuya cristalización es acicular y que se aglomeran fuertemente por afieltrado. En esta combinación afieltrada subsiste MgO en estado cristalino, y por  
10 lo tanto poco activo y MgO que no ha sido tocado por el MgCl<sub>2</sub> y que, Por este hecho no ha entrado en combinación. Este óxido de magnesio no aglutinado se hidrata a contacto con el agua, lo cual es una causa de la reducción de la resistencia del hormigón obtenido. Además, el hidrato de magnesio así formado  
15 puede cristalizar generalmente con 18 moléculas de agua, aumentando por tanto de volúmen, lo que explica las deformaciones comprobadas.

Para eliminar estos defectos, según el invento, se desea estabilizar ante todo la magnesia calcinada cáustica  
20 antes de mezclarla con la solución de cloruro de magnesio:

Se ha comprobado que el aglutinante solo, es decir, el cemento Sorel, forma en el momento del fraguado, hidroxiclорuros de magnesio cuyo contenido en agua varía con el tiempo, lo cual hace a estos clорulos más o menos accesibles a la  
25 hidrolisis. Se puede admitir que un hidroxiclорuro de magnesio, que tiene por fórmula





182039

es casi totalmente estable, aunque, sin embargo puede sufrir un ataque reducido por hidrólisis después de un tiempo prolongado (10 días o más).

5 Cuando se mezcla tal aglutinante con sílice libre o activa, o bien con óxidos metálicos  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ ,  $Al_2O_3$  y otros, se obtienen combinaciones cuaternarias que son totalmente estables e inatacables por el agua. Sin embargo estas combinaciones cuaternarias sólo pueden formarse si las proporciones moleculares del aglutinante son estrictamente res-  
10 tadas, lo que implica la intervención de la sílice activa o libre en cantidades apropiadas y con una finura de grano correspondiente, y lo mismo ocurre en cuanto a los óxidos metálicos. Ahora bien, es evidente que, incluso a proporciones perfectamente dosificadas del aglutinante, pocas materias  
15 aglutinadas naturales, (arenas, gravas etc.) presentan las condiciones requeridas en cuanto a la cantidad y a la dispersión de los óxidos libres ( $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ , etc.). Se puede admitir que el contenido no controlado de óxidos libres y de agua de las sustancias aglutinadas utilizadas, son la causa  
20 de las irregularidades y de los fracasos ocurridos con los hormigones magnesianos.

Para poner remedio a esto, con arreglo al invento, no servimos de agentes hidraulizantes, constituidos por sílice libre, óxidos metálicos, tales como  $Fe_2O_3$ , o una y  
25 otros, para incorporarlos en estado pulverulento, a la magnesia calcinada cáustica, o incluso a las mezclas de ésta con las materias aglutinadas antes de añadir el componente líqui-



do, es decir, la solución de cloruro de magnesio ( $MgCl_2 + nH_2O$ ).

Como agentes hidraulizantes que contienen sílice libre o activa que se utiliza como se ha dicho en estado de polvo para las mezclas con la magnesia, se pueden citar las diatomitas, las areniscas de las Ardenas, el vidrio en polvo, el polvo de escorias de cubilote etc., que se añade al  $MgO$  en las proporciones de 5 a 20, y con preferencia de 10 a 16 partes de peso con relación a  $MgO$  seco.

Por lo demás, la granulometría de la materia aglutinada, que ejerce una influencia considerable sobre la resistencia final de hormigón, y esto independientemente del carácter mineralógico, petrográfico o químico (salvo, pero sólo excepcionalmente, por la presencia de sílice libre en cantidad y dispersión deseables) de sus componentes, necesita para que el hormigón obtenido sea manejable (en el sentido de la facilidad de ponerlo en molde y de la constancia de su composición durante las operaciones de formación y fundición o moldeo del hormigón) ciertas cantidad de líquido. Ahora bien, las proporciones moleculares adquiridas conducen casi siempre a mezclas demasiado secas o que tiene por lo menos el aspecto de serlo y la incorporación de los agentes hidraulizantes y pulverulentos arriba indicados a la magnesia inicial no hace más que aumentar la necesidad de agua del hormigón.

Se ha comprobado que ciertos óxidos metálicos, propios para formar geles coloidales en soluciones de cloruro de magnesio utilizadas para completar el aglutinante después del tratamiento previo de la magnesia en el sentido arriba indi-



948 182039

5 cado, confieren a los hormigones a que se incorporan, propiedades ciertas de manejabilidad. Una adición, entre otras, de 4 a 5% de peso de los materiales aglutinantes de sesquióxido de hierro ( $Fe_2O_3$ ) impide casi totalmente la separación de los granos de la materia aglutinada en acumulación de más pequeños, por una parte y más grandes por otra parte, y evita igualmente la separación más o menos parcial del líquido del aglutinante.

10 Además, para prevenir la sequedad demasiado grande que resultaría del empleo del líquido en la proporción requerida por las exigencias de la composición molecular del aglutinante se puede añadir a la solución de cloruro de magnesio pequeñas cantidades de agentes mejoradores de naturaleza orgánica, que se eligen de manera que no se trastorne el equilibrio de 15 las soluciones ni el de los coloides. Ciertos sulfonatos, tales como ciertos productos de condensación industriales sulfonados llenan estas condiciones. Estas sustancias pueden utilizarse, por ejemplo, en proporciones de 0,5 a 1 por 1000 partes del peso de la solución líquida de  $Mg Cl_2$ .

20 Las proporciones moleculares del aglutinante no deben considerarse como inmutables, pues dependen en cierta medida del contenido del hormigón en materia aglutinada y de la granulometría de esta materia, o, cuando esta última es totalmente inactiva de la cantidad y de la granulometría (dispersión) de los agentes de hidraulización artificial puestos 25 en presencia. Las proporciones a adoptar se determinan empíricamente por series de ensayos sistemáticos para las distintas



clases de materias aglutinadas y su granulometría. Sin embargo no es evitable, en la práctica, que se produzcan desviaciones de las condiciones ideales. Resulta de ésto un exceso de agua o, más rara vez, de cloro que conduce a la formación accesorias de magnesia hidratada y de hidrocioruro de magnesia solubles. Para evitar su formación la adición de pequeñas cantidades de una activante mineral, tal como el cloruro amónico (de 3 a 5% aproximadamente del peso de MgO) se ha comprobado ser eficaz, porque esta sal absorbe el remanente de agua no combinado para fijarlo. Finalmente, el empleo de esta sal conduce igualmente a la aceleración de las reacciones de endurecimiento, en particular cuando la magnesia utilizada se ha vuelto un tanto estéril o lenta por causa de una conservación demasiado prolongada al aire libre más o menos húmedo.

Resulta de esto que solo la utilización de materias aglutinadas en estado seco, o por lo menos después de la dosificación del agua de inhibición, puede ser practicada, en el sentido del invento, para poder tener en cuenta la cantidad de agua, así aportada por las materias aglutinadas, para la preparación de la solución de cloruro de magnesio que sirve para la constitución del aglutinante a fin de que las proporciones moleculares precisas de este último sean respetadas. Así se evita un exceso de agua que pueden combinarse y formar otras sales que no tienen yalas mismas propiedades o que pueden evaporarse en parte haciendo el hormigón poroso.

Como resultado de esto se obtiene un hormigón en el cual la presencia de los agentes hidraulizantes permite la



182039

5 formación de sales cuaternarias o ternarias insolubles par-  
tiendo de los hidroxloruros obtenidos cuando la mezcla se-  
ca de óxido de magnesio y del agente o agentes hidraulizantes,  
preparada previamente, se añade a la solución del cloruro de  
magnesio completada, si se quiere, por un formador de gel co-  
loidal, o por un mojador orgánico, o por un activante mineral  
o de unos y otros. Estas sales insolubles procuran al produc-  
to final no solo una resistencia mecánica elevada, más espe-  
cialmente a la tracción, sino también una gran insensibili-  
10 dad al agua.

15 Como se comprende, y como resulta ya de lo que pre-  
cede, el invento no se limita en modo alguno a modo de apli-  
cación ni a las formas de realización de sus diversas partes  
que se han indicado más especialmente; por el contrario abar-  
ca todas las variantes.

20 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en  
Francia, el 4 de Febrero de 1947, bajo el Número 529.304, se  
acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto  
Ley sobre Propiedad Industrial, y a los derivados de los De-  
cretos de Moratoria del 7 de Febrero y 4 de Julio de 1947.

-----  
---- N O T A ----  
-----

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-



sentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, son los siguientes:

5 1º. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos hidráulicos derivados de los cementos del tipo Sorel, caracterizadas por el hecho de que el hormigón tiene un aglutinante magnésiano obtenido añadiendo al óxido de magnesio antes que este sea mojado por la solución de cloruro de magnesio por lo menos un agente hidraulizante activo y en polvo.

10 2º. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos según se reivindican en el punto 1º., caracterizadas por el hecho de que se utilizan como materias aglutinadas de este hormigón arenas o gravas en estado seco o teniendo en cuenta con precisión su contenido en agua de inhibición en el momento de su mezcla con el aglutinante, siendo las proporciones moleculares óptimas del aglutinante determinadas empíricamente por ensayos metódicos en función del contenido de agua y de la granulometría de las materias aglutinadas utilizadas.

15 3º. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos según se reivindican en el punto 1º., caracterizadas por que se añade a la solución de cloruro de magnesio por lo menos un formador de gel coloidal.

20 4º. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos según se reivindican en el punto 1º., caracterizadas por que se añade a la solución de cloruro de magnesio por lo menos un mojadador orgánico.

25 5º. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos según se reivindican en el punto 1º., caracterizadas



182039

por que se añade a la solución de cloruro de magnesio por lo menos un activante mineral.

5 6°. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos según se reivindican en el punto 1°. , caracterizadas por el hecho de que se constituye el agente hidraulizante por sílice libre.

10 7°. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos, según se reivindican en el punto 1°. , caracterizadas por el hecho de que se constituye el agente hidraulizante por óxidos metálicos tales como  $Fe_2O_3$ .

8°. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos, según se reivindican en los puntos 6°. o 7°. , caracterizadas por el hecho de que se incorpora la sílice libre en estado pulverulento a la magnesia calcinada cáustica.

15 9°. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos, según se reivindican en los puntos 6°. o 7°. , caracterizadas por el hecho de que la magnesia calcinada cáustica se mezcla con las materias aglutinadas antes de añadir la sílice libre, o los óxidos metálicos o una y otros.

20 10°. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos, según se reivindican en el punto 6°. , caracterizadas por el hecho de que como sílice libre se emplean diatomitas, areniscas de las Ardenas, polvo en vidrio o polvo de escorias de cubilote.

25 11°. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos, según se reivindican en el punto 6°. , caracterizadas por el hecho de que se añade la sílice libre en propor-



182039

ones de 5 a 20, y con preferencia de 10 a 16 partes de peso con relación a la magnesia seca.

5 12º. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos, según se reivindican en el punto 3º., caracterizadas por el hecho de que se forma un gel coloidal en la solución de cloruro magnesio añadiéndole de 4 a 5% de peso de las materias aglutinadas de sesquióxido de hierro.

10 13º. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos, según se reivindican en el punto 4º., caracterizadas por el hecho de que los agentes mojadores añadidos a la solución de cloruro de magnesio, son sulfonatos utilizados en proporciones de 0,5 a 1 por 1000 del peso de la solución líquida de cloruro de magnesio.

15 14º. Mejoras introducidas en los hormigones magnesianos, según se reivindican en el punto 5º., caracterizadas por el hecho de que se utiliza como activante mineral cloruro de amonio (de 3 a 5% aproximadamente del peso de la magnesia).

20 15º. Perfeccionamientos introducidos en los hormigones magnesianos hidráulicos derivados de los cementos del tipo Sorel.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

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

Madrid a - 3 FEB. 1948

P. A.

Alberto de Elizaburu

Por Poder  
*[Handwritten Signature]*