

404655

PATENTE DE INVENCION

-3 MAR. 1975

CONCEDIDA

Int. Cl.º C04B

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCION".

Solicitante: D. Johann Georg Feder

ANULADO

ANULADO  
PROHIBIDA LA COPIA  
Y LA ENTREGA DE COPIAS  
Y CERTIFICACIONES.

El invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de elementos de construcción por fraguado de una mezcla de árido, de un aglomerante, en especial cal, y de agua.

5. La calidad de estos elementos de construcción dependía hasta ahora ampliamente de la clase y, en especial, de la pureza del árido empleado. Sin embargo, es deseable transformar en elementos de construcción no sólo arenas naturales puras de alta calidad, sino también cualquier material capaz de fraguar cuando se aglomera con cal o con cemento, en especial los materiales disponibles a bajo precio, tales como productos secundarios procedentes de procesos de fabricación, por ejemplo escorias, productos de desecho de escombreras, desechos de flotación de explotaciones siderúrgicas y mineras.
- 10.
- 15.

- La utilización de estos materiales, que en general contienen ácido silícico, sólo era posible hasta ahora de una forma muy limitada, ya que las impurezas contenidas en ellos se someten en el elemento de construcción terminado a los agentes atmosféricos, que dan lugar a modificaciones indeseadas de la estructura y del aspecto. Estos inconvenientes son especialmente marcados cuando el material empleado contiene aditivos solubles en agua, en especial sulfatos fácilmente solubles en agua. Estos aditivos son disueltos rápidamente por el agua atmosférica, que los arrastra poco a poco. Después de la evaporación del agua de la solución arrastrada se forman en la superficie exterior recubrimientos, conocidos con el nombre de eflorescencias, que pueden dar lugar a la destrucción de una obra de fábrica y que además forman
- 20.
- 25.
- 30.

5. en la superficie vista recubrimientos blancos, que merman el aspecto de los ladrillos y de la obra de fábrica, en especial cuando éstos son de color. Los aditivos dejan, después de su arrastre, cavidades en el interior -- que reducen la resistencia a heladas del elemento de -- construcción.

10. Estos inconvenientes, conocidos desde hace -- tiempo, se pueden evitar eliminando los aditivos solubles en agua por medio de un lavado del árido antes de la fabricación del elemento de construcción; sin embargo, un procedimiento de esta clase es tan costoso que, a causa de una rentabilidad insuficiente, es preciso renunciar -- a esta posibilidad de solución del problema expuesto.

15. El invento tiene por ello por objeto un procedimiento, económicamente justificable, que permita transformar materiales con un contenido más o menos grande en impurezas compuestas por sulfatos solubles o en estos -- sulfatos en elementos de construcción con una calidad -- elevada y permanente, en especial desde el punto de vista de la resistencia mecánica y de la resistencia a heladas, así como con una mayor protección contra envejecimiento y, por lo tanto, que conserven su buen aspecto durante un tiempo mayor.

25. Se sabe, que los sulfatos solubles en agua se pueden transformar por medio de carbonato de bario en sulfatos de bario que son insolubles en agua. Sin embargo, -- la adición de carbonato de bario a materiales que contienen ácido silícico e impurezas en forma de sulfatos solubles no dió hasta ahora un resultado duradero, sino únicamente produjo un determinado retardo en la aparición de --

30.

los inconvenientes descritos. Este fracaso se debe, como demostraron análisis detallados, al hecho de que la adición de carbonato de bario se hacía fundamentalmente de acuerdo con la proporción estequiométrica, según la cual, la cantidad de carbonato de bario agregada debe ser igual a 2,46 veces la cantidad de sulfato soluble en agua que se quiere transformar (véase patente alemana 1917249). -- En la realidad, sin embargo, es preciso que la adición de carbonato de bario sea considerablemente superior a la cantidad estequiométrica, si se quiere obtener un resultado duradero. Los ensayos demostraron que esto se debe al hecho de que se producen irregularidades muy superiores a las previstas, en especial en lo que se refiere a la distribución de los compuestos solubles en agua que se quieren transformar en el elemento de construcción, -- que dan lugar, ya antes de la transformación química, a una separación, y con ello a una distribución irregular, del sulfato soluble en agua y del carbonato de bario en el elemento de construcción. Esta separación es favorecida especialmente por los procesos hidrodinámicos internos que se producen durante el fraguado con vapor de las piezas modeladas, que en la industria de ladrillos de arena caliza se realiza en autoclaves con una presión de 4 atmósferas generalmente, o, para acelerar el fraguado, con una presión de 8 atmósferas; además, la separación depende también de la forma del elemento de construcción que se quiere fabricar.

Partiendo de este conocimiento de los procesos físicos y químicos durante y después de la fabricación de elementos de construcción a base de mezclas que contie

- nen sulfatos solubles en agua se solucionó, según el --  
invento, el problema especial descrito más arriba por el  
hecho de que se agregan componentes auxiliares en forma-  
de uno o varios compuestos de carbonato, obtenidos quími-  
camente e insolubles o difícilmente solubles en agua y --  
5. por el hecho de que al mismo tiempo se agrega carbonato-  
de bario en una cantidad en peso superior a la cantidad-  
que, según la ley estequiométrica, es necesaria para --  
transformar todos los sulfatos fácilmente solubles en --  
10. agua contenidos en la mezcla. Con ello es posible que to-  
dos los sulfatos solubles en agua, incluso cuando su con-  
centración es muy superior a la media, sean abarcados to-  
talmente por la pretendida transformación en sulfato de-  
bario insoluble en agua. El carbonato de bario con su --  
15. buena afinidad para los sulfatos solubles en agua se --  
puede obtener en cantidades suficientes y a un precio --  
económicamente admisible. Tanto el carbonato de bario co-  
mo el sulfato de bario que se produce durante la transfor-  
mación son prácticamente insolubles en agua y el exceso-  
20. de carbonato de bario, que permanece en el elemento de --  
construcción después de la transformación de los sulfa-  
tos, queda disponible en la obra de fábrica terminada, --  
construida con estos elementos de construcción, para --  
transformar en sulfato de bario insoluble en agua los --  
25. restos de sulfatos solubles durante la migración de éstos  
a través de los poros del elemento de construcción.

- Con la adición en exceso, según el invento, de-  
carbonato de bario se puede solucionar otro interesante--  
problema, especialmente importante para elementos de --  
30. construcción aglomerados con cal, es decir el problema --

- de la obtención de una resistencia a compresión en agua-satisfactoria, es decir una resistencia en elementos de-construcción sometidos a una acción intensa del agua. --
- Los ensayos realizados con elementos de construcción se-  
5. según el invento demostraron que el empleo de un exceso --  
estequiométrico grande de carbonato de bario dá lugar a-  
un aumento inesperado de la resistencia a compresión en-  
agua y de la resistencia a heladas, incluso después de --  
un extenso almacenamiento en agua. Además, la contracción  
10. de los ladrillos que ocurre bajo efectos atmosféricos que  
da notablemente disminuida y retardada por la adición de  
carbonatos según la invención. Este aumento de la resis-  
tencia a compresión en agua y de la resistencia a hela--  
das se puede atribuir evidentemente a la influencia favo-  
15. rable que el exceso estequiométrico de carbonato de ba-  
rio ejerce en las propiedades de resistencia de la zona-  
de aglomeración. La fase de hidrosilicato cálcico es --  
transformada por el carbonato de bario en una forma más-  
estable, que garantiza una resistencia a la influencia --  
20. del agua y de medios agresivos considerablemente mayor.
- Junto al problema especial, mencionado más --  
arriba, de eliminar la acción perjudicial de los sulfe--  
tos solubles en agua, existentes en determinado grado en  
casi todos los áridos disponibles, el presente invento --  
25. también tiene por objeto obtener una resistencia a compre-  
sión en agua y una resistencia a helada elevadas en los-  
elementos de construcción y, en especial, en elementos de  
construcción aglomerados con cal.
- Para obtener una solución satisfactoria de es--  
30. te segundo problema se puede hacer que el exceso estequió

5. métrico de carbonato de bario sea igual a un tanto por ciento en peso prefijado de la mezcla o de un componente, libremente elegible, de la mezcla, preferentemente del material de carga, al mismo tiempo que es posible agregar, además del carbonato de bario, otros carbonatos insolubles en agua, por ejemplo carbonato cálcico, obtenido químicamente, para mejorar la resistencia a compresión en agua. Para mejorar la resistencia a compresión en agua también es posible utilizar carbonatos cálcicos de procedencia natural, como caliza y dolomita, ya que, según el invento, es posible incluir los sulfatos solubles en agua contenidos en ellos en la transformación en sulfato de bario insoluble en agua incrementando correspondientemente la adición de carbonato de bario. Con ello se obtiene la ventaja de que el efecto de aumento de la resistencia de estos carbonatos cálcicos naturales, utilizables también como áridos en lugar de materiales ricos en silicio, se puede manifestar plenamente.

10. Para garantizar una transformación segura de todos los sulfatos solubles en agua en compuestos de bario insolubles en agua, incluso cuando los elementos de construcción tienen formas desfavorables, ligadas a una separación más intensa, es ventajoso que el contenido en bario de la mezcla sea aproximadamente dos veces mayor que el contenido en bario estequiométricamente suficiente para la transformación de los sulfatos solubles en agua. El fraguado en autoclaves con una presión de vapor de, por ejemplo, 4 a 8 atmósferas es importante tanto para la fijación de los sulfatos solubles en agua como para incrementar la resistencia a compresión en agua.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

El procedimiento, según el invento, para la --  
fabricación de ladrillos o de otros elementos de construc-  
ción aglomerados con cal se describe basándose en el di-  
bujo y por medio de varios ejemplos de ejecución.

5. El ácido A, por ejemplo material de desecho que  
contiene ácido silícico, procedente de la instalación de-  
flotación de una planta siderúrgica, que contiene impure-  
zas con un determinado contenido en sulfatos solubles en-  
agua i, se transporta a la primera unidad 1A de una ins-  
talación de dosificación 1.

10. Para mejorar las propiedades de los elementos -  
de construcción que se quieren fabricar se recurre a pro-  
ductos auxiliares. Como primer componente auxiliar B<sub>1</sub> se  
transporta a una segunda unidad 1B<sub>1</sub> carbonato de bario --  
15. BaCO<sub>3</sub>, obtenible en el mercado en forma de producto indus-  
trial, al mismo tiempo que a una tercer unidad 1B<sub>2</sub> de la  
instalación de dosificación 1 se transporta, en calidad de  
segundo componente auxiliar B<sub>2</sub>, carbonato cálcico CaCO<sub>3</sub>,--  
obtenido químicamente. En una cuarta unidad 1C se introdu-  
20. ce un aglomerante C, es especial cal viva CaO o cal apaga-  
da Ca(OH)<sub>2</sub> y en una quinta unidad 1D se introduce agua D.  
Las unidades de dosificación 1A, 1B<sub>1</sub>, 1B<sub>2</sub>, 1C y 1D vier-  
ten determinadas cantidades M<sub>A</sub>, M<sub>B1</sub>, M<sub>B2</sub>, M<sub>C</sub>, M<sub>D</sub> en un --  
mezolador y acumulador 2, que también se utiliza como --  
25. reactor cuando se agrega cal viva. La masa procedente del  
acumulador 2 entra en una prensa o máquina de modelado --  
cualquiera 3, donde se vierte en los moldes de los ladri-  
llos u otros elementos de construcción St que se quieren--  
fabricar. Las piezas modeladas procedentes de la máquina-  
30. de modelado 3 se introducen en una de varias cámaras de -

fraguado 4 en las que las piezas modeladas St se someten a un proceso de fraguado hidrotérmico, preferentemente en un autoclave donde se someten a vapor a presión y a temperaturas superiores a  $100^{\circ}\text{C}$ , por ejemplo a una presión de 16 atmósferas a  $207^{\circ}\text{C}$ , durante un tiempo suficiente para el fraguado, por ejemplo de  $4\frac{1}{2}$  horas.

El carbonato de bario como primer componente auxiliar  $B_1$  sirve en primera línea para transformar los sulfatos solubles en agua i, contenidos en la mezcla, en sulfato de bario insoluble en agua  $F(\text{BaSO}_4)$ . Los sulfatos solubles en agua representarán en general, en especial en el árido A, una cantidad  $M_{1A}$ , pero también pueden llegar a la mezcla junto con otros componentes, por ejemplo a través del segundo componente auxiliar  $B_2$  en una cantidad  $M_{1B2}$ , a través del aglomerante C en una cantidad  $M_{1C}$  o a través del agua en una cantidad  $M_{1D}$ . Para fijar químicamente todos los sulfatos solubles en agua i de la mezcla se necesita una cantidad  $M_{B1i}$  de carbonato de bario  $B_1$  que, según la ley estequiométrica, es igual a 2,46 veces la cantidad total  $M_1 = M_{1A} + M_{1B2} + M_{1C} + M_{1D}$  de sulfatos solubles en agua de la mezcla. Según el invento, se mezcla el primer componente auxiliar  $B_1$  con un exceso  $M_{B1+}$ , superior a la cantidad estequiométrica  $M_{B1i}$ , es decir con una cantidad total  $M_{B1} = M_{B1i} + M_{B1+}$ .

La magnitud del exceso estequiométrico  $M_{B1+}$  se debe adaptar a las condiciones de cada caso. Cuando se utilizan áridos con sulfatos solubles en agua cuyo contenido procede de yacimientos naturales se debería utilizar un exceso  $M_{B1+}$  por lo menos igual al 25% en peso del contenido efectivo en sulfatos solubles en agua, ya que-

los sulfatos se hallan más o menos encerrados en las partículas del árido, mientras que para los áridos cuyo contenido en sulfatos solubles en agua, se halla en una forma más accesible a la acción del carbonato de bario, por proceder de procesos industriales o por otra razón cualquiera se puede retroceder, en caso necesario hasta un exceso del 10% en peso del contenido eficaz  $M_1$  en sulfatos solubles en agua.

- 5.
10. Para obtener, cuando se elige un exceso estequiométrico próximo a este límite inferior de 25 y 10% - en peso, una transformación lo más completa posible de los sulfatos solubles en agua en sulfato de bario, es preciso tener siempre a disposición la cantidad estequiométrica  $M_{B1}$  correspondiente a la cantidad  $M_1$  real de sulfatos solubles en agua, lo que se puede realizar por medio de una adaptación a la cantidad de sulfato  $M_1$  controlada sucesivamente por medio de análisis continuos o realizados con una frecuencia suficientemente grande. También es recomendable que la mezcla se someta, por medio de dispositivos de mezcla apropiados o alargando la duración del proceso de mezcla, a un proceso de mezcla de intensidad superior a la normal. Cuando la adición de carbonatos no tiene como fin exclusivo la eliminación de la influencia perjudicial de los sulfatos solubles en agua por medio de la adición de carbonato de bario, sino que al mismo tiempo se quiere incrementar con ello, como es deseable en general, la resistencia a compresión y agua y la resistencia a heladas, se puede conseguir esto pre-  
25. viendo para ello exclusivamente un exceso estequiométrico  $M_{B1}$  de carbonato de bario o cubriendo una parte de -  
30.

- los carbonatos insolubles en agua o difícilmente solubles, necesarios para incrementar la resistencia a compresión - en agua, con la adición de carbonato cálcico  $\text{CaCO}_3$ , mientras que el exceso  $M_{\text{EL}}$  de carbonato de bario se reduce -
5. correspondientemente, siendo posible expresarlo en tantos por ciento en peso del contenido  $M_1$  en sulfatos solubles - en agua o, igual que la cantidad  $M_{\text{B2}}$  de carbonato cálcico, en tantos por ciento de la mezcla o de la cantidad  $M_A$  de áridos. Dado que el carbonato cálcico de fabricación química o de procedencia natural, como caliza y dolomita, es
10. varias veces más barato que el carbonato de bario, se puede emplear, con buenos resultados técnicos y económicos, - en una cantidad varias veces mayor que el carbonato de - bario, por ejemplo siempre en cantidades superiores al -
15. 1,0, y preferentemente en cantidades del 3,0 al 5,0 por - ciento en peso, de la cantidad total  $M_A$  de árido seco con - tenido en la mezcla.

Teniendo en cuenta que un exceso estequiométrico  $M_{\text{EL}}$  grande de carbonato de bario se amortiza siempre -

20. tanto por una anulación segura de los sulfatos solubles - en agua como por un aumento seguro de la resistencia a - compresión en agua y de la resistencia a heladas, es ven - tajoso que la adición de carbonato de bario se elija, - - cuando éste se utiliza como único componente auxiliar, de

25. tal manera, por medio de un ajuste adecuado de la unidad -  $\text{LB}_1$  de la instalación de dosificación, que se cumplan las dos fórmulas aproximadas siguientes:

$$(a) M_{\text{EL}} > 5 M_1$$

$$(b) M_{\text{EL}} > 2,5 M_1 + 1,25 M_A$$

La determinación del contenido medio  $M_1$  en sulfatos solubles en agua i se realiza en una estación de análisis 5. En función de los resultados de este análisis, que se puede realizar continuamente durante la fabricación o analizando diferentes muestras antes de la fabricación, se realiza la dosificación de los componentes  $B_1$  y  $B_2$  en la instalación de dosificación 1.

10. La determinación del contenido  $M_1$  en sulfatos solubles en agua i se realiza preferentemente por medio de una sencilla determinación del contenido total en sales solubles en agua, basándose en el supuesto simplificado de que el contenido  $M_1$  en sulfatos solubles en agua i es aproximadamente el 10% del contenido total en sales solubles en agua. Bajo este supuesto, que según las condiciones reinantes también se puede reflejar en una proporción distinta, se obtiene, partiendo de la suposición -- hecha más arriba, que con un contenido de, por ejemplo, un 1% en sales solubles en agua, el material A, que contiene ácido silícico, contiene una cantidad  $M_1$  de aproximadamente 0,1%, de manera que, según ecuación (a), la instalación de dosificación 1  $B_1$  tiene que agregar al reactor 2 una cantidad  $M_{B1} = 0,5\%$  de la cantidad  $M_A$ . Según ecuación (b) se obtiene una cantidad  $M_{B1}$  de 2,5. 0,1 + 1,25 = 1,50%, de manera que para satisfacer ambas condiciones se debe prever una adición  $M_{B1}$  del 1,50% de  $M_A$ .
- 15.
- 20.
- 25.

El consumo de carbonato de bario se puede reducir en numerosos casos con el empleo simultáneo de carbonato cálcico, dimensionado para ello la cantidad  $M_{B1}$  de carbonato de bario de tal manera que cumpla únicamente la ecuación (a), de forma que en el ejemplo expuesto  $M_{B1} =$

30.

0,5%  $M_A$ , ajustable en la unidad  $1B_1$ , mientras que la --  
adición de carbonato cálcico se ajusta convenientemente--  
en la unidad  $1B_2$  al valor  $M_{B2}$ , comprendido entre 3,0 y --  
5,0% de  $M_A$ , indicado más arriba.

5. Cuando los aspectos económicos lo permiten y---  
cuando, además, resulta difícil que se cumpla la ecua---  
ción (a), a causa de las grandes oscilaciones del conte-  
nido  $M_1$  en sulfatos solubles en agua o a causa de la di-  
ficultad e inseguridad en la determinación de este valor,  
10. se puede obtener una elevada prehabilidad de que la cali-  
dad de los elementos de construcción equivale a la exigi-  
da trabajando con una adición de carbonato de bario  $M_{B1}$ -  
incrementada del 0,5 al 2,0, por ejemplo del 1,25% de --  
 $M_A$ , y con una adición de carbonato cálcico  $M_{B2}$ , superior  
15. al 1,0, por ejemplo comprendida entre el 3,0 y el 5,0% -  
de  $M_A$ .

Las cantidades  $M_O$  y  $M_D$  se ajustan de forma --  
usual de acuerdo con el contenido en  $SiO_2$  del material --  
A, por ejemplo de tal manera que se obtenga una relación  
20. árido/cal = 9/1. El ajuste de la unidad de dosificación-  
 $1B_1$  se puede realizar a mano o automáticamente por medio  
de una señal de mando  $S_1$  procedente de la estación de --  
análisis 5.

- Los pasos del procedimiento dosificación, mez-  
25. cla, reacción, modelado y fraguado, descritos, se pueden  
realizar de un modo conocido cualquiera, recurriendo pa-  
ra ello a medios de transporte conocidos para los dife-  
rentes componentes. En las transformaciones químicas que  
siguen a la mezcla de los diferentes componentes, y sobre  
30. todo en las que tienen lugar en la cámara de fraguado 4,-

se produce la formación de silicatos de silicio y cal E, mientras que los sulfatos solubles en agua i la cantidad estequiométrica  $M_{B1}$  de carbonato de bario  $B_1$  experimentan una transformación en sulfato de bario F insoluble en agua.

5.

El exceso de agua D se elimina por evaporación. El exceso estequiométrico  $M_{B1}$  de carbonato de bario  $B_1$ , que no experimenta transformación alguna en sulfato de bario F representa en todos los casos, como ya se mencionó, un elemento de la estructura del elemento de construcción, que incrementa considerablemente la calidad del elemento de construcción St.

10.

Dentro del marco del invento son posibles numerosas modificaciones, así como otras ejecuciones, en especial por medio de la utilización de distintos materiales que contienen silicio o de otros áridos y de diferentes cantidades de los materiales auxiliares  $B_1$  y  $B_2$ . Aparte de los áridos A ya mencionados existen otros que se pueden aprovechar con el procedimiento según el invento, como por ejemplo escombreras de explotaciones dedicadas al beneficio de metales nobles, de metales no férreos y análogos, en las que los productos naturales exentos o pobres en sulfatos durante el proceso de beneficio se impurifican por mezcla con sulfatos solubles en agua. Pero incluso las arenas naturales consideradas como puras, es decir exentas de sulfatos, y, por lo tanto, preferidas para la fabricación de ladrillos de arena caliza y otros áridos puros poseen regularmente, como demostraron los ensayos, un determinado contenido en sulfatos solubles en agua, que no se tiene que manifestar necesaria-

15.

20.

25.

30.

mente en forma de eflorescencias molestas, pero que merma igualmente la resistencia a compresión en húmedo y la resistencia a heladas de los ladrillos de arena caliza, - de tal manera que los ladrillos de arena caliza, de arenas naturales de alta calidad no se pueden emplear, como ya se mencionó más arriba, como ladrillos exteriores cuando se exige una elevada calidad. Por lo tanto, el invento no sólo tiene importancia fundamental para mejorar, como ya se mencionó más arriba, la resistencia a compresión en agua por medio de una modificación favorable de la fase de hidrosilicato, sino que, por esta razón, también tiene importancia fundamental para la transformación de las llamadas arenas naturales puras o análogas.

Mientras que los ladrillos de arena caliza se utilizaban hasta ahora predominantemente como ladrillos no vistos y apenas se introdujeron en la práctica como ladrillos vistos para obras de fábrica exteriores, a pesar de los ensayos realizados durante muchos años, se tiene ahora la posibilidad de fabricar ladrillos de arena caliza con una calidad apropiada por su empleo como ladrillos vistos, con lo que se amplía considerablemente el campo de aplicación de los ladrillos de arena caliza. En aquellos casos en los que existen áridos con un contenido  $M_1$  en sulfatos solubles en agua especialmente grande, es ventajoso reducir el contenido  $M_1$  en tanto por ciento por mezcla con un árido con un contenido menor en sulfatos solubles en agua, con el fin de reducir así el consumo en tanto por ciento de carbonato de bario.

En aquellos casos en los que se deben transformar en elementos de construcción áridos pobres en silicio,

como por ejemplo dolomita o piedra caliza, es conveniente, como muestra la experiencia, utilizar como aglomerante cemento en lugar de cal. Cuando la aglomeración se hace con cemento se puede realizar el fraguado igualmente con va-

5. por, tanto en autoclaves como en cámaras de vapor abiertas, pero si se desea también se puede realizar en la - - atmósfera libre. Sin embargo, la utilización de vapor con una presión de, por ejemplo, 4 a 8 atmósferas es fundamental, tanto para ladrillos aglomerados con cal como para -  
10. los aglomerados con cemento, para la rápida y segura transformación de los sulfatos solubles en agua, así como, en especial, para la obtención de una mayor resistencia a -- compresión en agua.

15. En aquellos casos en los que no se dispone de carbonato de bario o éste no se encuentra a precios asequibles o en cantidades suficientes, se puede recurrir -- también en lugar de o además del carbonato de bario a -- otros compuestos de bario insolubles o difícilmente solubles en agua, como por ejemplo hidróxido de bario, con el  
20. fin de fijar químicamente los sulfatos solubles en agua. Si bien el hidróxido de bario también es soluble en agua, lo es en una proporción mucho menor que los sulfatos -- solubles en agua, de manera que también se puede utilizar para mejorar las propiedades de los elementos de construc  
25. ción. Sin embargo, el carbonato de bario se caracteriza, con relación a los demás compuestos de bario, por su especial idoneidad para el presente objeto.

...../.....

Lista de Referencias

	A	Arido
	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub>	Materiales auxiliares, componentes auxiliares
	B <sub>1</sub>	Primer componente auxiliar, carbonato de bario BaCO <sub>3</sub>
5.	B <sub>2</sub>	Segundo componente auxiliar, carbonato cálcico CaCO <sub>3</sub>
	C	Aglomerante, por ejemplo cal viva CaO o cal apagada-Ca(OH) <sub>2</sub>
	D	Agua
	M	Mezcla seca $M_A + M_{B1} + M_{B2} + M_C$
	M <sub>A</sub>	Cantidad A en tanto por ciento en peso de la mezcla-seca.
10.	M <sub>B1</sub>	Cantidad B <sub>1</sub> en tanto por ciento en peso de la mezcla-seca.
	M <sub>B1i</sub>	Cantidad estequiométrica de B <sub>1</sub> )
	M <sub>B1+</sub>	Exceso estequiométrico de B <sub>1</sub> ) $M_{B1} = M_{B1i} + M_{B1+}$
	M <sub>B2</sub>	Cantidad B <sub>2</sub> en tanto por ciento en peso de la mezcla-seca.
15.	M <sub>C</sub>	Cantidad C en tanto por ciento en peso de la mezcla-seca.
	M <sub>D</sub>	Cantidad D en tanto por ciento en peso de la mezcla-seca.
	1	Instalación de dosificación.
	1A	Primera unidad de 1
20.	1B <sub>1</sub>	Segunda unidad de 1
	1B <sub>2</sub>	Tercera unidad de 1
	1C	Cuarta unidad de 1
	1D	Quinta unidad de 1
	2	Mezclador acumulador
25.	3	Máquina de modelado
	4	Cámara de fraguado
	5	Estación de análisis
	1	Sulfatos solubles en agua
30.	E	Compuestos de silicio

- F Sulfato de bario  $BaSO_4$
- $M_1$  Cantidad total de sulfatos  $i = M_{1A} + M_{1B2} + M_{1C} + M_{1D}$
- $M_{1A}$  Cantidad de sulfatos  $i$  en  $\bar{A}$
- $M_{1B2}$  Cantidad de sulfatos  $i$  en  $B_2$
5.  $M_{1C}$  Cantidad de sulfatos  $i$  en  $C$
- $M_{1D}$  Cantidad de sulfatos  $i$  en  $D$
- $S_1$  Señal de mando procedente de 5
- St Elemento de construcción.

N O T A

10. La Patente de Invención que se solicita por - - -  
veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legis-  
lación, deberá recaer sobre: "PROCEDIMIENTO DE FABRICA- -  
CION DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCION", con Prioridad de las-  
Demandas de Patente en U.S.A. nº 160.484, de 7 de Julio de  
15. 1.971 y en Suiza nº 005670/72, de 18 de Abril de 1.972, se  
gún las características esenciales de las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

- 1a.- Procedimiento de fabricación de elementos -  
de construcción, por fraguado de una mezcla de árido, de-  
20. un aglomerante, en especial cal, y de agua, caracterizado -  
por el hecho de que se agregan componentes auxiliares en -  
forma de uno o varios compuestos de carbonato, obtenidos --  
químicamente e insolubles o difícilmente solubles en agua -  
25. y por el hecho de que al mismo tiempo se agrega carbonato -  
de bario en una cantidad en peso superior a la cantidad que,  
según la Ley estequiométrica, es necesaria para transformar  
todos los sulfatos fácilmente solubles en agua contenidos -  
en la mezcla.
- 30.

2<sup>a</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que el fraguado se realiza de forma en sí conocida en un autoclave con vapor a una sobrepresión de, por ejemplo, 4 a 8 atmósferas.

3<sup>a</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que, al utilizar áridos con un contenido en sulfatos solubles en agua procedente de yacimientos naturales, se agrega el carbonato de bario con un exceso estequiométrico de al menos el 25% en peso del contenido en sulfatos solubles en agua.

4<sup>a</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que, al utilizar áridos con un contenido en sulfatos solubles en agua procedente de procesos industriales, se agrega el carbonato de bario con un exceso estequiométrico de al menos el 10% en peso del contenido en sulfatos solubles en agua.

5<sup>a</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que, al elegir un exceso estequiométrico próximo al límite inferior del 25 y 10% en peso, la mezcla se somete a un proceso de mezcla de intensidad superior a la normal.

6<sup>a</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que se agrega carbonato cálcico preparado químicamente.

30.

7<sup>a</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según las reivindicaciones 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup>, caracterizado por la adición de carbonatos preparados -- químicamente, que se agregan, adicionalmente a la cantidad estequiométrica de carbonato de bario necesaria para la transformación de los sulfatos solubles, en un determinado tanto por ciento en peso de los componentes secos, preferentemente del árido, de la mezcla.

8<sup>a</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según la reivindicación 7<sup>a</sup>, caracterizado por un exceso estequiométrico de carbonato de bario en forma de un determinado tanto por ciento en peso de los componentes secos, preferentemente del árido, de la mezcla.

9<sup>a</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según la reivindicación 8<sup>a</sup>, caracterizado por un exceso estequiométrico de carbonato de bario -- del 0,5 al 2,0, preferentemente del 1,25% en peso del -- árido seco.

10<sup>a</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según las reivindicaciones 8<sup>a</sup> y 9<sup>a</sup>, caracterizado por la adición de carbonato de bario en -- una cantidad igual a al menos el 1,5% en peso del árido-- seco.

11<sup>a</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según la reivindicación 6<sup>a</sup>, caracterizado por la adición de carbonato cálcico, preparado -- químicamente, en una cantidad superior al 1,0, preferentemente del 3,0 al 5,0% en peso de la totalidad del árido-- do seco.

12<sup>o</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según la reivindicación 1<sup>a</sup> ó también 12<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que el carbonato de bario se agrega con un exceso estequiométrico de 100- a 300, preferentemente de 250% en peso del contenido medio en sulfatos solubles en agua.

13<sup>o</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según la reivindicación 11<sup>a</sup>, caracterizado por una adición de carbonato de bario del 0,5 - al 2,0, preferentemente del 1,25 por la adición de carbonato cálcico en una cantidad superior al 1,0, preferentemente del 3,0 al 5,0% en peso del árido seco.

14<sup>o</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup>, caracterizado por la utilización como áridos, de arenas que contienen ácido silícico de procedencia natural.

15<sup>o</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup>, caracterizado por la utilización, como árido, de materiales de procedencia natural puros, exentos de sulfato o pobres en sulfatos y que contienen silicio.

16<sup>o</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup>, caracterizado por la utilización de áridos procedentes de yacimientos de carbonato naturales.

17<sup>o</sup>.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según la reivindicación 16<sup>a</sup>, caracterizado por la utilización de áridos procedentes de yacimientos naturales de carbonato cálcico (piedra caliza).

18ª.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según la reivindicación 16ª, caracterizado por la utilización de áridos procedentes de yacimientos naturales de carbonato cálcico/carbonato magnésico (dolomita).

5.

19ª.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según las reivindicaciones 1ª a 13ª, caracterizado por la utilización de áridos procedentes de productos secundarios de procesos de fabricación, tales como productos de desecho de escombreras, escorias, desechos de flotación de explotaciones siderúrgicas y mineras.

10.

20ª.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según las reivindicaciones 1ª a 13ª, caracterizado por la utilización de una mezcla de los diferentes áridos según varias de las reivindicaciones 14ª a 19ª.

15.

21ª.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que en lugar de carbonato de bario o además del carbonato de bario se puede agregar hidróxido de bario.

20.

22ª.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según reivindicaciones 1ª a 21ª, cuyo elemento está caracterizado por el hecho de que contiene sulfato de bario, formado por la reacción química del carbonato de bario con el sulfato soluble en agua de la mezcla, pero no sulfatos solubles en agua.

25.

23ª.- Procedimiento de fabricación de elementos de construcción, según la reivindicación 22ª, y cuyo

30.

elemento está caracterizado por el hecho de que contiene una cantidad de bario (Ba) no inferior al 0,10% en peso de su peso en seco.

5. 24ª.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCION.

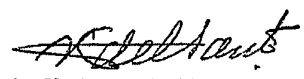
Según queda sustancialmente descrito en la presente Memoria Descriptiva, que consta de veintitres hojas, escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

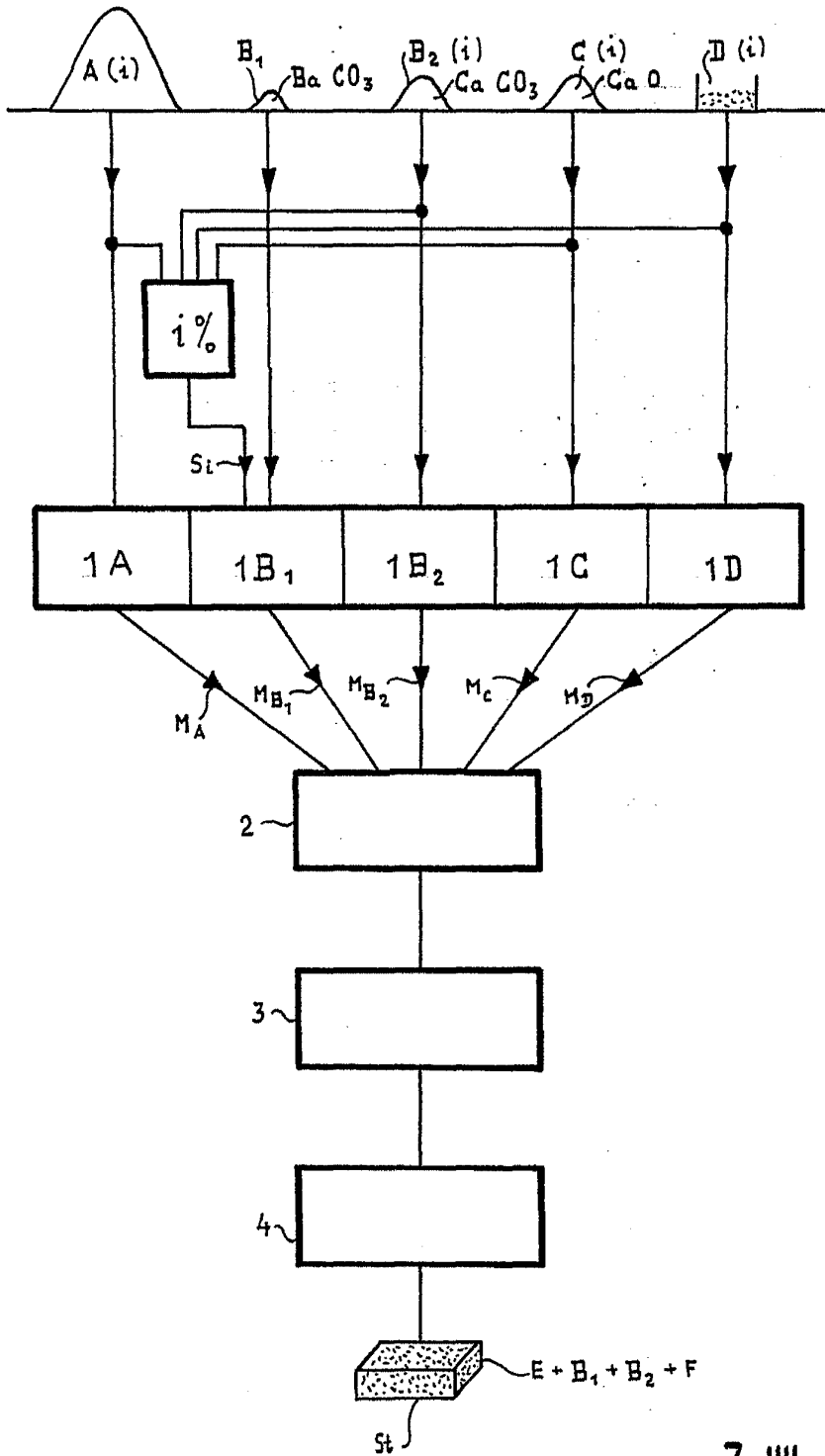
Madrid, - 7 JUL. 1972

D. JOHANN GEORG FEDER

P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P. P.

  
Firmado: N. del Santo Abil



Madrid, - 7 JUL, 1972  
 JOHANN GEORG FEDER  
 FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
 P.P. P.P.

*[Handwritten signature]*

Firmado: N. del Santo Abril

Escala variable