

346449

PATENTE DE INVENCION

Cas A.



346449

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento para la fabricación de
elementos para la construcción"

==.==.==.==.==.==.==.==

Solicitante: JEAN COLONNA-CECCALDI, de nacionalidad francesa, residen
te en 4, rue Ponthieu, Paris 8e, Francia.

==.==.==.==.==.==.==.==

5. La invención se refiere a un procedimiento para la obtención de productos a partir de una masa que contiene un aglutinante hidráulico, sintético o natural. Como aglutinante se puede emplear un aglutinante sintético, tal como por ejemplo cemento Portland o también un aglu-

- 2 -
346449



26 SEP 1954

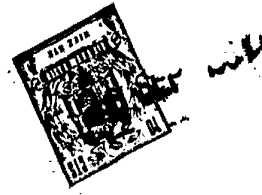
tinante natural, tal como cemento romano, cemento de tras o similares.

5. Como se sabe, la capacidad de dilatación del hormigón es relativamente reducida de manera que un cuerpo de hormigón de mayor tamaño no siempre es capaz de ceder a las tensiones internas que se presentan, por ejemplo debido a las variaciones de temperatura, variaciones del contenido de humedad o similares, y efectuar variaciones de volumen sin que se produzcan agrietamientos, especialmente agrietamientos de contracción al endurecer el hormigón. Como es sabido origina la presencia de tales tensiones internas, y las variaciones de forma resultantes de estos, unas formaciones de grietas que no solo reducen la resistencia y duración de vida, sino también la densidad del hormigón.
- 10.
- 15.

- Especialmente en la fabricación de objetos de hormigón de gran superficie, tales como cubiertas de calles, cubiertas de aeropuertos, taludes de canales, pero también en las construcciones de hormigón macizo, tales como muros de esclusas, presas de embalse, muros de apoyo, etc. forma, el evitar la presentación de grietas en el hormigón fraguado, un difícil problema. hasta ahora no solucionado satisfactoriamente. Para evitar la formación de grietas irregulares se deben disponer en tales objetos de hormigón unas juntas a determinadas distancias mínimas.
- 20.
- 25.

- Como estas juntas perturban sin embargo sensiblemente la unidad de la capa de hormigón o de la masa de hormigón, ya que su fabricación exige esfuerzo y gastos y porque su existencia reduce forzosamente la duración y
- 30.

346449



la estabilidad del objeto de hormigón, se tiene la tendencia de mantener las juntas lo más grandes posible de biéndose tener sin embargo especial atención a que en las zonas de las juntas no se presente ninguna formación de grietas.

5.

En la fabricación de hormigón ya se ha empleado cemento hinchable para lograr que el hormigón, al fraguar, se expanda y de esta manera, apoyándose contra los elementos adyacentes, en los distintos elementos se forman unas tensiones de presión que actúen contra la

10.

contracción del hormigón. Estas medidas, sin embargo, no se han acreditado ya que, al secar, la contracción se presenta, al emplear estos cementos hinchables, en una mayor escala. También se han provisto estos objetos de hormigón de gran superficie de una armadura, en caso necesario también de una armadura pretensada. En las cubiertas para carreteras y aeropuertos se presenta aquí sin embargo un consumo de acero demasiado grande y un aumento de los costes de fabricación insostenible.

15.

20.

También se ha dado a conocer el influenciar y mejorar la deformabilidad de los cuerpos de hormigón agregando e incorporando al hormigón materiales elásticos o plásticos que no sean, o solo en muy reducida escala, compatibles con el aglutinante del cemento, así por

25.

ejemplo bitumeno y material sintético. Entre otros se ha propuesto, según un procedimiento conocido, mezclar estos materiales de aditivos adicionales en una forma granulada o pulverizada a la mezcla del hormigón, por ejemplo, en un tamaño de gránulo de 0,2 hasta 2 mm; se trataba aquí de bitumeno nebulizado en caliente, rodeado de

30.

- 4 -
346449



5. polvo de rocas. El revestimiento de polvo de rocas de los distintos cuerpos de bitumeno es compatible con el aglutinante del cemento y tenia por objeto favorecer el fraguado en el hormigón del bitumeno, de por si no compatible. Este procedimiento no ha encontrado aceptación ya que resultaba demasiado complicado y costoso para un material de construcción económico. Además la solicitud de agua de los gránulos es muy elevada debido al revestimiento con el polvo de rocas y con lo cual se reduce la resistencia y la densidad del hormigón.

10. La presente invención tiene, por una parte, por objeto reducir, mediante la adición de un polvo de gránulos finos, compuesto de un material de bajo módulo de variación de forma, compensar las tensiones interiores que se presentan al fraguar y endurecer el hormigón, pero también aquellas que se presentan en el hormigón endurecido, por ejemplo por cambios de temperatura y de humedad, y de esta manera mejorar la plasticidad del hormigón. Este material de gránulo fino debe contrarrestar las tensiones internas facilitando la tendencia del material endureciente al aflojamiento y/o al arrastramiento por la contracción.

15. Por otra parte, consiste también una meta de la invención en no menoscabar las propiedades de resistencia del hormigón mediante la adición de este material, sino más bien aumentar, considerablemente la resistencia a la tracción del hormigón y garantizar una estructura totalmente homogénea del hormigón.

20. De acuerdo con la característica más esencial de la invención se agrega un polvo finamente molturado,

25.
30.

- 5 -
346449



- compuesto de un material inerte con reducido módulo de variación de forma, especialmente un polvo de pez de alquitrán de hulla molturado. Este material garantiza en forma especialmente segura que las partículas sólidas de la masa de hormigón a elaborar tienen la posibilidad de variar su posición con relación entre sí, ligeramente en forma elástica, y de esta manera conferirle la deseada capacidad para variar la forma sin por ello perjudicar su resistencia.
- 5.
10. Los distintos granos del polvo forman en la estructura de la masa unas pequeñas células libres, pequeñas y aisladas dentro del aglutinante del cemento que individualmente - cada una en su zona - son capaces de recoger, compensar y por lo tanto reducir y hacer inefensivas las tensiones internas. Según una ulterior característica muy esencial de la invención se agrega el polvo en un tamaño de gránulo de 1 hasta unos 500 micrómetros ascendiendo ventajosamente aquí la parte de los granos de polvo con un diámetro inferior a 80 micrómetros a por lo menos un 80 %. Sorprendentemente se ha demostrado que los gránulos de bitumeno puro o materiales sintéticos con reducido módulo de elasticidad son muy compatibles con el cemento.
- 15.
20. En este sentido es desde luego ventajoso, para mejorar el aislamiento de los distintos granos de polvo deformables, seleccionar para la fabricación del polvo un material inerte que, además, sea hidrófugo, de manera que este material ya al mezclar con los componentes de la masa (aditivo, cemento y agua) se aisle forzosamente.
- 25.
30. La proporción de este polvo que sirve para com-



- pensar las tensiones internas en la masa total a fabricar varía dentro del margen de la presente invención de acuerdo con las propiedades deseadas de la masa; ventajosamente asciende esta proporción a un 5 hasta 30%
5. en peso del aglutinante. Si el aglutinante se compone de cemento entonces se selecciona la proporción del polvo a agregar, por ejemplo, en un 15% en peso de la parte en cemento, que, a su vez, asciende por ejemplo a 25% en peso del peso total de la masa.
10. La selección de la proporción del polvo a agregar dependerá de numerosas otras condiciones previas y se puede influenciar por ejemplo por la clase y granulación del aditivo. Por lo general se agregará el polvo en una cantidad de aproximadamente un 1 hasta 10% en peso del aditivo.
15. Es sabido que el hormigón de cemento normal, durante su endurecimiento bajo agua, desarrolla su máxima resistencia a la tracción. El cemento secado muestra por el contrario una resistencia a la tracción más reducida que bajo circunstancias se puede reducir a cero por las tensiones internas que se presentan al endurecer, con lo cual se forman entonces los así llamados agrietamientos por contracción.
20. También era conocido que es posible disminuir total o parcialmente la tensiones internas mediante un aditivo de materiales plástico, tales como bitumen y materiales sintéticos en pequeños tamaños de gránulos, ya que la adición de tales materiales facilita la tendencia al arrastramiento. Sin embargo se
25. consideraba como desventaja de esta clase de mezcla el
- 30.

- 7 -
346449



que por esta razón se presentase una disminución de la resistencia y del módulo de elasticidad.

- Otra característica de la invención consiste por lo tanto en el importante conocimiento de que la
5. disminución de la resistencia de un hormigón conteniendo tales materiales plásticos solo vale en el caso de endurecer el hormigón bajo agua. Al endurecer el hormigón al aire (después de haberle mantenido inicialmente húmedo) aumenta por el contrario la resistencia según
10. se aumenta la adición por lo menos hasta un valor óptimo y sobrepasa, a partir de una magnitud determinada de la adición, hasta la resistencia que se puede lograr durante el endurecimiento bajo agua. En principio el mismo comportamiento muestra la resistencia de un hormigón que, después de mantenerse húmedo en el aire, endurece sin embargo evitándose la contracción. Aquí sin
15. embargo está tan reforzada la tendencia que con una cantidad de adición determinada la resistencia de las pruebas endurecidas al aire, sin evitar la contracción, alcanza también aquella de una prueba endurecida bajo
20. el agua.

- Según otra característica de la invención se ha previsto, de acuerdo con este conocimiento, que el polvo se agregue en una cantidad tal, de manera que
25. el hormigón endurecido después de su secado y contracción, muestre la misma resistencia, en especial la misma resistencia a la tracción, y esto con o sin evitar el acortamiento del hormigón debido a contracción, como el mismo hormigón almacenado continuamente bajo
30. agua.

346449



5. Para evitar la conglomeración de las distintas partículas del polvo a agregar, siempre que este polvo, debido a su composición material, tendiese a conglomerar, se puede, según otra característica de la invención, agregar a este material durante la molturación, en forma en sí conocida, un polvo mineral (harina de rocas o similar) en una reducida cantidad, por ejemplo 2 hasta 5% en peso. Preferentemente es adecuado para ello cal apagada, carbonato de calcio. dilomía o cualquier otro material cuya red cristalina corresponda aproximadamente a la del Ca(OH)_2 .

10. Además de la pez de alquitrán de hulla mencionada, preferente dentro del margen de la presente invención, son también adecuados otros materiales con reducido módulo de variación de forma para la preparación del polvo a adicionar, así, por ejemplo, los materiales sintéticos, especialmente los materiales sintéticos termoplásticos, el bitumeno o similares.

15. La adición del material se deberá efectuar convenientemente en tal medida de manera que la velocidad y/o la magnitud con la que se presentan las tensiones internas en el material endureciente, preferentemente por lo tanto las tensiones de contracción y de temperatura, por lo menos queden reducidas o bien se evite totalmente la formación de tales tensiones internas.

20. Para la eficacia deseada de la adición sin embargo a veces no solo es importante la cantidad del polvo agregado y su tamaño de gránulos, sino también el momento de su adición.
- 25.
- 30.

346449



5. Se recomienda efectuar la adición del material en un momento de la fabricación de manera, de manera que el comienzo del aflojamiento o bien del arrastramiento se presente antes que las tensiones internas en el material.

10. En principio se puede efectuar, dentro del margen de la presente invención, la adición después de agregarse el aglutinante; pero también es posible agregar el aditivo después de mezclar el aglutinante con el aditivo.

15. El polvo a agregar se puede agregar por ejemplo seco, por ejemplo con el aglutinante, tal como el cemento ya directamente durante o después de su fabricación. Pero también es posible agregar este polvo mezclado con el agua de amasar.

La invención se describe a continuación a base de algunos ejemplos. La única figura del dibujo ayuda a explicar uno de estos ejemplos.

20. Según este diagrama, representado en la figura, se han representado los resultados de los siguientes ensayos.

25. De mortero normal para la comprobación de cemento Portland se prepararon unos prismas de 4 x 4 x 16 cm en cuyo eje longitudinal se había encamado una barra de acero de 10 mm de grosor. Esta barra de acero estaba en el centro de su longitud guiado en junta apoyada y en una longitud de unos 300 desconectado de su unión con el mortero de cemento. La restante longitud encamada de la barra tenía una superficie muy asperizada por la disposición de nervaduras quedaba una unión muy buena con

30.

346449



el mortero que le rodeaba. La comprobación de los prismas se efectuó por tracción mediante fuerzas que atacaban en los extremos sobresalientes de las barras de acero. Para eliminar las tensiones de contracción se colocó, en la superficie de unión de las barras, una plaquita de goma esponjada de varios milímetros de grosor. El contacto metálico de las superficies de unión y la unión de los extremos de las barras en el mortero han evitado por lo tanto en gran escala la contracción, por lo menos en la zona central de la longitud de la barra.

Los cuerpos de ensayo se almacenaron durante un día en la caja de humedad y después durante 6 días al aire a una humedad relativa del aire del 60 - 70%, o bien bajo agua, en ambos casos a 20°C. Los resultados están representados en el diagrama de la figura del dibujo en el que en la abcisa se indica la cantidad del aditivo en polvo de pez de alquitrán de hulla en % en peso que se agregó en lugar de arena normalizada fina. En la ordenada se han anotado las resistencias a la tracción T alcanzadas. En los ensayos se encontraba la adición óptima en un 8% en peso aproximadamente.

En el dibujo se indica con 1 el desarrollo de la resistencia a la tracción de los cuerpos de ensayo endurecido bajo agua, con 2 el desarrollo de la resistencia a la tracción de los cuerpos de ensayo endurecidos en el aire con contracción sin impedimentos y con 3 el desarrollo de la resistencia a la tracción de los cuerpos de ensayo endurecidos en el aire con contracción impedida, en dependencia del contenido en polvo de pez

30.



de alquitrán de hulla en % en peso.

Según un ulterior ensayo, efectuado dentro del margen de la invención, ascendieron las partes del cuerpo de ensayo de hormigón fino a

5. 1298 g de arena con una granulación de 0,08 hasta 2,0 mm
450 g de cemento
61 g de polvo de pez de alquitrán con hulla con una granulación de 1 micrón hasta 500 micrón
10. 225g de agua
- lo que correspondía a una proporción entre pez: cemento de 13,8 % en peso.

15. Un cuerpo de ensayo de estos guardado en una atmósfera del 50% de humedad relativa del aire tenía una resistencia de 27 kg/cm². En comparación poseía un cuerpo de ensayo sin la adición de la pez de alquitrán de hulla, por lo demás bajo las mismas condiciones, solo una resistencia a la tracción de 20,8 kg/cm². La adición de la pez de alquitrán aumentó por lo tanto considerablemente la resistencia a la tracción del material.
- 20.

Según un tercer ejemplo de ejecución se obtuvo en un cuerpo de ensayo compuesto de

- 1242 g de arena de una granulación de 0,08 hasta 2,0 mm
25. 450 g de cemento
108 g de polvo de pez de alquitrán de hulla de una granulación de 1 hasta 500 micrón
- y 225 g de agua
- (proporción pez: cemento 24 %) lo siguiente:

30. Después de 7 días se determinó una tensión a la

346449

26 SEP 19



- rotura de 26 Kg/cm^2 mientras que un cuerpo de ensayo de hormigón de cemento, sin la adición del polvo de pez de alquitrán, ya rompía a una tensión de 10 kg/cm^2 . Estos cuerpos de ensayo se guardaron en ambos casos en un aire de grado de humedad medio y tenían una armadura central de un acero de elevada resistencia a la adhesión que, como ya se ha descrito, frontalmente comprendía barras acopladas coaxialmente una detrás de la otra, con cuya ayuda se vigilaba o bien se evitaba la contracción del cuerpo de hormigón.
- 5.
- 10.

- La invención se puede emplear en forma general para la fabricación de cualquier clase de productos, siendo sin embargo especialmente adecuada para la fabricación de piezas de construcción y construcciones de hormigón armado o sin armar, pero también para la fabricación de pisos o revestimientos de piso fraguados con cemento y para muchas otras finalidades similares.
- 15.

- Naturalmente se puede, dentro del margen de la presente invención, emplear un hormigón mezclado con polvos de material inerte también en caso necesario y convenientemente combinado con otro material, por ejemplo hormigón normal de elevada resistencia a la presión, aprovechándose así ventajosamente la propiedad mejorada del hormigón provisto del aditivo.
- 20.

- Así puede ser ventajoso desarrollar una pieza de construcción sometida a esfuerzos de flexión, por ejemplo una viga, una placa o similar, en la zona de tracción de un hormigón mezclado con polvo, en la mayoría de los casos armado, de mayor resistencia a la tracción y en la zona de presión de un hormigón corriente de
- 25.
- 30.

346449



elevada resistencia a la presión.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica,

5. 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 Francia con el número
10. 84.915 de 26 de octubre de 1966, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de
15. Invención por 20 años en España sobre: " PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCION," caracterizándose por lo siguiente:

20. 1.- Procedimiento para la fabricación de elementos para la construcción y construcciones, por ejemplo cubiertas de carreteras y similares, de una masa que contiene un aglutinante hidráulico, sintético o natural, tal como cemento, cemento romano, cemento de traso similares, caracterizado, se agrega porque un polvo finamente molido, compuesto de un material inerte con reducido módulo de variación de forma, preferentemente
25. de pez de alquitrán de hulla, para reducir las tensiones internas que se presentan con el comienzo del fraguado y endurecimiento del hormigón para favorecer así la tendencia del material endureciente al aflojamiento y/o al arrastramiento por la contracción.

30. 2.- Procedimiento según la reivindicación, 1

346449



caracterizado porque el polvo tiene una granulaci3n de 1 hasta 500 micr3n.

5. 3.- Procedimiento seg3n la reivindicaci3n 2, caracterizado porque la proporci3n de granos de polvo con un di3metro inferior a 80 micr3n asciende preferentemente a por lo menos un 80%.

4.- Procedimiento seg3n una de las reivindicaciones 1 hasta 3, caracterizado porque el polvo agregado se compone de un material hidr3fugo.

10. 5.- Procedimiento seg3n una de las reivindicaciones 1 hasta 4, caracterizado porque la parte en polvo asciende a un 5 hasta 30% en peso aproximadamente del aglutinante.

15. 6.- Procedimiento seg3n la reivindicaci3n 5, caracterizado porque la parte en polvo asciende al 15% de la parte en cemento seleccionada por ejemplo con un 25 % del peso total.

20. 7.- Procedimiento seg3n una de las reivindicaciones 1 hasta 6, caracterizado porque la parte en polvo asciende al 1 hasta 10% en peso del aditivo.

25. 8.- Procedimiento seg3n una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el polvo se agrega en una cantidad de tal manera que el hormig3n endurecido, despu3s de su secado y contracci3n, muestre por lo menos la misma resistencia, especialmente resistencia a la tracci3n, como un hormig3n de igual composici3n almacenado bajo el agua.

30. 9.- Procedimiento seg3n una de las reivindicaciones caracterizado porque el polvo se agrega en una cantidad tal de manera que la velocidad y/o magnitud con

346449



la que se presentan tensiones en el material endurecien-
te, preferentemente las tensiones de contracción y de
temperatura, por lo menos se reduzca o bién se suprima
totalmente la presentación de tales tensiones.

5. 10.- Procedimiento según una de las reivindi-
caciones anteriores, caracterizado porque la adición
del polvo se efectúa en tal momento de la fabricación
del producto de manera que el comienzo del aflojamien-
to y/o del arrastramiento del material se pueda pre-
sentar antes que las tensiones interiores en el mate-
rial endurecido.

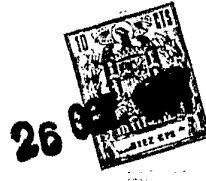
10. 11.- Procedimiento según una de las reivindi-
caciones anteriores, caracterizado porque la adición
del polvo se efectúa después de agregar el aglutinante
el aditivo.

15. 12.- Procedimiento según la reivindicación
11, caracterizado porque la adición del polvo se efec-
tua después de mezclar el aglutinante con el aditivo.

20. 13.- Procedimiento según una de las reivindi-
caciones anteriores, caracterizado porque el polvo
compuesto de un material inerte se mezcla con una peque-
ña cantidad, por ejemplo 2-5 % en peso de un polvo
mineral que evita la conglomeración de los gránulos.

25. 14.- Procedimiento según la reivindicación
13, caracterizado porque el polvo mineral posee una
red cristalina correspondiente por lo menos aproxima-
mente al $\text{Ca}(\text{OH})_2$, componiéndose preferentemente de hi-
drato de cal, carbonato de calcio, dolomia o similar.

30. 15.- Procedimiento para la fabricación de
elementos para la construcción, tal y como queda sustan-



346449

cialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

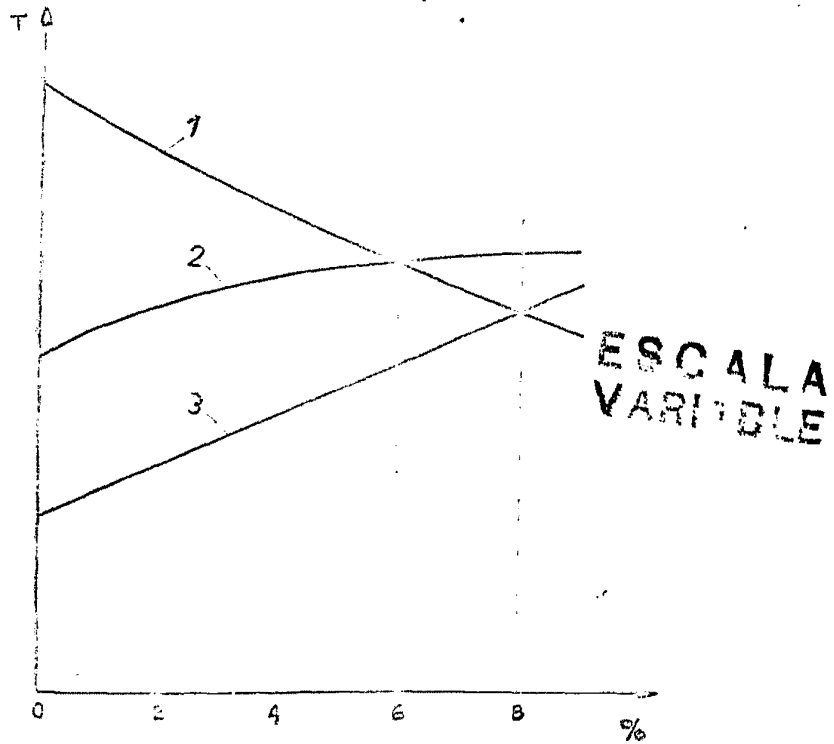
Esta Memoria consta de dieciseis hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

JEAN COLONNA **26 SET 1911** G. ALDI.

A GOMEZ ACERVO Y MODEY
por el Firmante F. Hernandez Ruiz

346449



Madrid 26 de Octubre de 1967..

JEAN COLONNA-CECCALDI.

ESCRIBANO Y MODERADOR
D. E. Hernández Ruiz

**POOR
QUALITY**