

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 116**

21 Número de solicitud: 201200761

51 Int. Cl.:

C04B 22/14

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

25.07.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

27.01.2014

Fecha de la concesión:

13.05.2014

45 Fecha de publicación de la concesión:

21.05.2014

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE BURGOS (100.0%)
C/ Hospital del Rey s/n
09001 Burgos (Burgos) ES**

72 Inventor/es:

**VICENTE CABRERA, Miguel Ángel y
GONZÁLEZ CABRERA, Dorys Carmen**

54 Título: **Procedimiento de obtención de hormigón estructural anti-radiaciones**

57 Resumen:

La presente invención tiene por objeto un hormigón estructural pesado anti-radiaciones, apto para su utilización como elemento estructural en recintos de contención de radiaciones.

Para conseguir esto se propone la fabricación de un hormigón con dos características singulares:

1. Utilización de baritina como árido, en sustitución del árido convencional. La baritina aporta densidad al hormigón y además se trata de un mineral muy común en España.

2. Utilización de fibras metálicas, que aportan capacidad estructural. Esto permite que el hormigón tenga una doble función: de blindaje frente a las radiaciones y estructural.

ES 2 440 116 B2

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de obtención de hormigón estructural pesado anti-radiaciones

OBJETO DE LA INVENCION:

- 5 La presente invención tiene por objeto un hormigón estructural pesado anti-radiaciones, apto para su utilización como elemento estructural en recintos de contención de radiaciones.

Se propone un hormigón con dos propiedades combinadas. Por un lado, se trata de un hormigón estructural, con capacidad de soportar esfuerzos de naturaleza mecánica. Por
10 otro lado, se trata de un hormigón anti-radiaciones, con capacidad para contener radiaciones emitidas por elementos radiactivos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION:

La presente invención tiene por objeto un hormigón estructural pesado anti-radiaciones, apto para su utilización como elemento estructural en recintos de contención de
15 radiaciones.

Existen multitud de instalaciones nucleares que requieren de la fabricación de recintos dentro de los cuales se alojen los elementos radiactivos, de tal forma que la radiación generada no salga de los mismos, contaminando el entorno. Entre ellos cabe destacar las instalaciones médicas, las centrales nucleares, instalaciones asociadas a la industria
20 nuclear (incluidos los centros de almacenamiento de residuos nucleares, etc), centros de investigación, etc.

En todos estos casos se utiliza, de forma habitual, bien muros de hormigón convencional de gran espesor o bien, si eso no es posible, disponer blindajes de plomo, acero, etc.

En estos casos, un hormigón pesado, con una densidad elevada, permite reducir de
25 forma considerable el espesor de la pared de protección, y evitar la disposición de blindajes adicionales. Es posible, de este modo, reducir considerablemente los costes de la instalación.

Adicionalmente, en muchos casos prácticos, estos recintos de contención también tienen funciones estructurales; es decir, deben ser capaces de recoger y transmitir cargas
30 exteriores en condiciones de seguridad (no solo peso propio, sino también cargas de uso, viento, sismo, etc).

Se hace necesario desarrollar un hormigón pesado que, además, presente capacidad estructural suficiente.

Se propone la fabricación de un hormigón estructural pesado anti-radiaciones con dos
35 características singulares:

1. Sustitución del árido convencional en la fabricación de hormigón (caliza y/o sílice) por baritina. Se trata de un material muy común en la naturaleza, siendo también abundante en España. Presenta las siguientes características:
 - 5 a. Es más denso que el árido convencional, lo que aporta densidad al conjunto.
 - b. Presenta menor dureza que el árido convencional, lo que facilita su molienda.
2. Adición de fibras de acero. Las fibras de acero (material más denso que el conjunto), aportan densidad a la mezcla, y además, aportan capacidad mecánica (especialmente frente a esfuerzos de tracción) al hormigón, lo que lo hace apto
10 desde el punto de vista estructural.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La invención se refiere a un hormigón estructural pesado anti-radiaciones, de utilización combinada como elemento estructural y de contención de radiaciones. Es especialmente útil para la fabricación de muros de contención radiactiva que además deban tener
15 función estructural.

La invención es un hormigón estructural pesado anti-radiaciones reforzado con fibras de acero con una densidad media de al menos $3,6 \text{ gr/cm}^3$ y una resistencia característica a compresión a los 28 días de, al menos, 35 MPa. Este hormigón contiene, por 1 m^3 :

- 250 a 260 kg de cemento.
- 20 ➤ 100 a 110 l de agua.
- 1120 a 1180 kg de árido grueso de baritina (tamaño máximo 20 mm).
- 1800 a 2100 kg de árido fino de baritina.
- 120 a 280 kg de micronizado de baritina.
- Fluidificante: según especificación del fabricante.
- 25 ➤ Fibras metálicas, hasta un 1,5% en peso.

El cemento a utilizar será, siempre, sulforresistente. El árido presentará una pureza superior al 95%.

MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN

El procedimiento para la obtención de un hormigón estructural pesado anti-radiaciones reforzado con fibras de acero en el que se sustituye el árido convencional por baritina. Se
30

muestran ejemplos de la invención, los cuales no son limitativos del alcance de la invención.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO DE REALIZACIÓN

5 El ejemplo 1.

Se ha preparado un hormigón con la siguiente composición (para 1 m³):

- 250 kg de cemento
- 104 l de agua
- 18 l de fluidificante
- 10 ➤ 1147 kg de árido grueso de baritina (tamaño máximo 20 mm)
- 1953 kg de árido fino de baritina
- 276 kg de micronizado de baritina
- 1% de fibra metálica.

15 La densidad característica obtenida ha sido de 3,62 gr/cm³. La resistencia característica a compresión a los tres días fue 27,1 MPa, y 45,8 MPa a los veintiocho días.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de obtención de hormigón estructural anti-radiaciones a partir de la mezcla de baritina, cemento, agua y fibras de acero, que comprende el empleo de baritina en sustitución del árido convencional con diámetro de partícula comprendido entre 0 y 0,063 mm para el caso del micronizado de baritina (porcentaje en peso, entre el 3% y el 9%), entre 0,063 mm y 2 mm para el caso del árido fino de baritina (porcentaje en peso, entre el 45% y el 62%) y entre 2 y 20 mm para el caso del árido grueso de baritina
10 (porcentaje en peso entre el 28% y el 35%), con pureza superior al 95%.
2. Procedimiento de obtención de hormigón estructural anti-radiaciones, según reivindicación 1, caracterizado porque se emplea fibras de acero comprendido ente 0% y 2% en peso.
3. Procedimiento de obtención de hormigón estructural anti-radiaciones, según
15 reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la relación agua/cemento se encuentra entre 0,35 y 0,45.
4. Procedimiento de obtención de hormigón estructural anti-radiaciones, según reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque su densidad es superior a 3,6 gr/cm³.
5. Procedimiento de obtención de hormigón estructural anti-radiaciones, según
20 reivindicaciones 1 a 4 caracterizado porque la resistencia característica a compresión a los 28 días es superior al 30 MPa.
6. Procedimiento de obtención de hormigón estructural anti-radiaciones, según reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque se emplea cemento sulforesistente.
7. Procedimiento de obtención de hormigón estructural anti-radiaciones, según
25 reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque puede ser empleado en estructuras de contención de radiaciones.



- ②① N.º solicitud: 201200761
②② Fecha de presentación de la solicitud: 25.07.2012
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **C04B22/14** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2048143 T3 (FORSCHUNGSZENTRUM JUELICH GMBH) 16.03.1994, columna 5, líneas 35-55.	1-7
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2011-A43996, CN 101913828 A (UNIV WUHAN TECHNOLOGY) 15.02.2010, resumen.	1-7
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2010-L39400, CN 101805156 A (MCC OAOSTEEL TECHNOLOGY SERVICES CO LTD) 18.08.2010, resumen.	1-7
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2010-E3230, CN 101676239 A (HUNAN NO 6 ENG CO.) 24.03.2010, resumen.	1-7

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
27.02.2013

Examinador
J. García Cernuda Gallardo

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C04B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, WPI, EPODOC, XPESP, TXTEP1, TXTGB1, TXTUS2, TXTUS3, TXTUS4

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.02.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-7	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-7	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2048143T T3 (FORSCHUNGSZENTRUM JUELICH GMBH)	16.03.1994
D02	CN 101913828 A (UNIV WUHAN TECH)	15.12.2010
D03	CN 101805156 A (MCC BAOSTEEL TECH SERV CO LTD)	18.08.2010
D04	CN 101676239 A (HUNAN NO 6 ENGINEERING CO LTD)	24.03.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud se refiere a un procedimiento de obtención de hormigón estructural anti-radiaciones a partir de la mezcla de baritina, cemento, agua y fibras de acero, empleando baritina en sustitución del árido convencional con un diámetro de partículas comprendido entre 0 y 0,063 mm para el micronizado de baritina (entre 3% y 9% en peso), entre 0,63 mm y 2 mm para el árido fino de baritina (entre 45% y 62% en peso) y entre 2 y 20 mm para el árido grueso de baritina (entre 28% y 35%), con pureza superior al 95% (reiv. 1).

El documento D01 describe un hormigón con contenido de cemento, barita, agua y otros componentes (col. 5 lín 35-55). No se mencionan fibras de acero.

El documento D02 se refiere a un hormigón resistente a las radiaciones que incluye agua, material gelatinizado, árido fino, árido grueso, y fibra, preferentemente de acero. El árido grueso incluye preferentemente barita. No constan datos sobre el tamaño de los componentes ni sus cantidades.

El documento D03 se refiere a un hormigón protector de radiaciones con escorias de acero que comprende cemento, agua, escorias de acero, barita y borocalcita dura. No hay datos coincidentes con la solicitud en cuanto al tamaño o cantidades de los componentes.

El documento D04 se refiere a un hormigón anti-radiación que incluye árido pesado, cemento, agua, aditivo de hormigón y reguladora funcional. El árido pesado se selecciona entre hierro, barita, toxoita y otros. No se mencionan fibras de acero.

Se considera que la solicitud cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva en sus reivindicaciones 1-7, según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.