

Inv. Cl. 604B

442475

PATENTE DE INTRODUCCION

por 10 años

por "UN MÉTODO PARA LA PREPARACION DE HORMIGONES METÁLICOS", a favor de CHEMTREE CORPORATION, de nacionalidad norteamericana, domiciliada en Chemtree Park, Central Valley (Nueva York) U.S.A.

=====

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente Patente de Introducción se refiere a un método para la preparación de hormigones metálicos que se pueden mezclar con agua para formar estructuras de hormigón de elevada densidad, para la protección contra

5. las radiaciones y que poseen propiedades estructurales apropiadas.

La gran cantidad de plantas nucleares ya en utilizaciones y en construcción, juntamente con las que se prevén para el futuro, demuestra claramente que se acelera la expansión de esta tecnología. Dichas instalaciones se ven acompañadas en todos los casos por importantes peligros sanitarios y como consecuencia, necesitan materiales adecuados para la protección contra las radiaciones, a efectos de eliminar dichos peligros.

10.

Cada aplicación presenta desde luego sus propios problemas de radiación y se debe escoger en cada caso un material de protección apropiado contra las radiaciones. Sin embargo, la eficacia o rendimiento atenuador del material es solamente uno de los factores a considerar. Otros factores consisten, por ejemplo, en el volumen por masa, coste del material, facilidad de aplicación y propiedades estructurales, todos los cuales se deben considerar también al seleccionar el material más apropiado.

Para instalaciones de grandes dimensiones, el coste y las propiedades estructurales del material de protección son frecuentemente los factores determinantes. El hormigón es uno de los materiales más usualmente utilizados para dicha finalidad a causa de su reducido coste y buenas propiedades estructurales, así como su facilidad de aplicación. El hormigón atenúa tanto los neutrones como los rayos gamma de modo razonable, si bien la efectividad del mismo varía ligeramente con su composición.

Un gran número de formulaciones de hormigón que utilizan diferentes tipos de componentes dispersados en los mismos se han utilizado como materiales de protección contra las radiaciones. Entre éstas cabe considerar un cierto número de mezclas que producen los llamados hormigones de "alta densidad". Estos hormigones tienen propiedades mejoradas en cuanto a la eficacia de protección y se utilizan frecuentemente en casos en los que no se puede conseguir el nivel deseado de protección de manera económica utilizando hormigón convencional, a causa de limitaciones de espacio u otras limitaciones de las condicio

nes de construcción y de utilización. Los aditivos frecuentemente utilizados en dichos hormigones de alta densidad comprenden minerales metálicos naturales tales como barita, magnelita, ilmenita, así como metales fabricados o manufacturados tales como hierro y acero en forma de recortes, chatarra, perdigones, etc.

La utilización de minerales naturales lleva frecuentemente a estructuras poco uniformes en su composición, puesto que el tamaño de las partículas y su distribución en el mineral tal como sale de la mina no es fácilmente reproducible de un lote de suministro al siguiente. La utilización de metales manufacturados tales como perdigones o bolas de hierro resulta generalmente en costos de materiales apreciablemente más altos que los del hormigón usual.

Es una finalidad de la presente Patente de Introducción el dar a conocer un procedimiento o método para la preparación de morteros metálicos, de manera que dicho mortero cuando se mezcla con agua y se deja fraguar, dé lugar a un hormigón de elevada densidad, con las características deseadas. Es otra finalidad de la presente Patente el proporcionar un mortero metálico que esté libre de una o más de las desventajas de los materiales anteriormente conocidos. Este y otros objetos de la invención que darán descritos en la siguiente memoria de esta Patente y otras características quedarán evidentes a los técnicos en la materia en base a dicha memoria.

En su aspecto más amplio, la presente Patente de Introducción se refiere a morteros metálicos, que contienen un concentrado de mineral de hierro, caracterizán

- dose por su elevada densidad, su aspecto negro brillante, los cantos cristalinos agudos, así como caras planas de exfoliación, quedando dispersado de manera uniforme como un aditivo en la matriz del cemento inorgánico. Se ha descubierto que la utilización de dicho mineral de hierro en forma de partículas, como agregado al cemento, da como resultado estructuras de protección contra la radiación que tienen muchas propiedades deseables, por ejemplo, su bajo coste, elevada densidad, facilidad de fabricación, buenas propiedades estructurales y otras características similares.

El concentrado de mineral de hierro que se prefiere en la práctica de esta Patente se obtiene purificando ciertos minerales de hematites hasta conseguir un concentrado que tiene un elevado contenido de óxido férrico, del orden de 90 a 95 por ciento en peso y que tiene las características que se definen a continuación. El concentrado preferido se consigue por purificación de hematites gris o especularita.

- La hematites gris, que se caracteriza por sus cristales discoidales con lustre metálico brillante, se purifica, por ejemplo, mediante molturación y proceso en un dispositivo espiral de Humphrey. Este equipo, por separación mediante gravedad, concentra el contenido de óxido férrico del mineral natural eliminando grandes proporciones de impurezas presentes en el mismo y proporciona un producto con tamaño de partículas sustancialmente controlado y reproducible, eminentemente apropiado para su utilización en la presente Patente.
- Por ejemplo, un mineral de hematites gris pro-

cesado tal como se indica anteriormente, da lugar a un producto que contiene aproximadamente 90-95% de óxido férrico, con una densidad de 2500 a 3000 grs/dm³, (160 a 190 libras por pie cúbico). El concentrado del mineral,

5. de color negro prácticamente, tiene un brillo acusado y muestra esquinas o bordes cristalinos agudos y planos de exfoliación, teniendo superficies libres de polvo. Las partículas tiene además la ventaja de su dureza y de que no se rompen fácilmente en su manejo.

10. Un análisis típico del producto mencionado proporcionó la siguiente granulometría:

	<u>Malla</u>	<u>Porcentaje (en peso)</u>
	+8 -----	0.1
	+10 -----	3.1
15.	+14 -----	8.9
	+20 -----	13.2
	+28 -----	17.7
	+35 -----	17.7
	+48 -----	14.3
20.	+65 -----	11.1
	+100 -----	6.8
	+150 -----	3.6
	+200 -----	1.7
	-200 -----	0.8
25.	Total -----	<u>100.0</u>

Los análisis químicos del producto en su estado natural y después de su secado a 100°C, proporcionaron los siguientes resultados:

	<u>Porcentaje natural</u>	<u>Porcentaje seco</u>
Fe -----	64.22	66.00
P -----		0.025
SiO ₂ -----		5.00
5. Mn -----		0.03
Al ₂ O ₃ -----		0.75
S -----		0.006
H ₂ O -----	2.70	

10. El cemento inorgánico componente de los compuestos utilizados en esta invención es preferentemente cemento Portland, si bien se pueden utilizar otros tipos de cemento tales como cemento de oxiclорuro de magnesio.

Otro cemento inorgánico que sea apropiado en la práctica de la presente Patente es el que se produce a partir de calcita pura. Dicho cemento es el que se conoce usualmente como "cemento blanco", debido a su bajo contenido de mineral de hierro, puesto que el óxido de hierro es el que confiere el color grisáceo a los cementos usuales.

Dichos cementos blancos contienen calcio, calculado en función del óxido cálcico CaO en una cantidad superior a 64'5% en peso, compuestos de sodio en cantidades menores de 0'5% peso y compuestos de elementos de Z más elevada, calculados como óxido, en cantidades menores de 2'5% en peso.

Un análisis típico del cemento blanco es el siguiente:

	<u>Porcentaje</u>
CaO -----	65
SiO ₂ -----	25.5
Al ₂ O ₃ -----	5.9
5. Fe ₂ O ₃ -----	0.6
MgO -----	1.1
SO ₃ -----	0.1

Los ratios de los componentes del compuesto

10. presente no son críticos de manera estrecha y en general, se pueden escoger para conseguir las condiciones o características deseadas. Se ha descubierto que una relación entre 1 a 4 partes de mineral de hierro concentrado por cada parte de cemento en volumen y de modo preferible de
15. 1 a 3 partes de mineral de hierro concentrado por parte de cemento, proporciona compuestos que una vez fraguados tienen buenas características de resistencia estructural, así como buenas propiedades de atenuación de radiaciones.

Diferentes mezclas típicas de varias composi-

20. ciones conteniendo cemento portland y mineral de hematites gris concentrado se moldearon a efectos de pruebas físicas. Estas pruebas se compararon con otras muestras preparadas de manera similar, con arena sustituyendo el mineral concentrado de hierro como agregado fino.
25. Todas las muestras se prepararon mezclando de manera completa los materiales secos, medidos sobre base de volumen, añadiendo a los mismos unas cantidades cuidadosamente controladas de agua para producir un mortero rígido. Los morteros se moldearon en cilindros de 50,8mm.
30. (dos pulgadas) de diámetro y de 101,6mm. (cuatro pulga-

das) de longitud para determinación de resistencia a la compresión y densidad. Se utilizó un molde normalizado con un cuello de 6,45 cm² (una pulgada cuadrada) a efectos de pruebas de resistencia a la tracción. El tiempo de curado para las muestras fue de un año, a una temperatura promedio aproximada de 70°F.

Las mediciones se realizaron en una máquina de prueba de laboratorio normalizada Tinius-Olsen, con proporciones controladas de plomo. Los resultados conseguidos se muestran en la tabla I:

10. dos se muestran en la tabla I:

TABLA I

Muestra nº	Composición (Partes en volumen)			Densidad	Resistencia (PSI)		
	PC ¹	IOC ²	Arena	G/cc	Libras/ pie cúbico	Tracción	Compresión.
15. 1	1	1	0	3.41	213	680	6,003
2	1	2	0	3.60	225	691	4,014
3	1	3	0	3.35	209	461	2,428
4	1	4	0	3.22	201	217	852
5	1	0	1	2.07	129	586	5,740
20. 6	1	0	2	2.10	131	629	3,798
7	1	0	3	2.03	127	368	2,038
8	1	0	4	2.00	125	291	1,400

1 Cemento Portland

25. 2 Concentrado de mineral de hierro

Tal como aparece de los resultados, tabulados la densidad de las muestras en las que se utilizó el concentrado de hierro como agregado fino es aproximadamente 66% mayor que las muestras correspondientes formuladas

30. con arena. Además, tanto la resistencia a la tracción co

mo a la compresión fueron más elevadas para proporciones de cemento agregado tan elevadas como 1 a 3.

Para demostrar que las características deseables son especiales, es decir, características de los concentrados de mineral de hierro descritos anteriormente, se realizaron pruebas comparativas, utilizando como agregado fino en cemento portland un mineral natural de hierro de Venezuela y óxido férrico de grado o calidad técnica. La proporción en volumen del agregado a cemento era de 3 partes a una. Los resultados se tabulan a continuación:

Agregado	Densidad		Resistencia (psi)	
	G/cc	Libras/ pie cúbico	Tracción	Compresión
15. Mineral de hierro natural de Venezuela -----	3.01	188	310	1.960
Oxido de hierro de calidad técnica -----	3.12	195	298	1.721

Tal como queda evidente, la densidad y las resistencias a la tracción y compresión fueron todas ellas inferiores a las conseguidas utilizando el hierro como mineral concentrado tal como se muestra en la tabla I.

Tal como se ha indicado antes, las composiciones de la presente invención son fáciles de trabajar y se pueden mezclar con agua hasta conseguir la consistencia deseada y se pueden utilizar como hormigón normal. No solamente se pueden verter desde el mezclador, sino que también se pueden repartir mediante chorro o por adaptación. Una buena práctica de albañilería con el compuesto descrito impide la formación de huecos, los cuales son extremadamente indeseables en la fabricación de

estructuras de protección contra la radiación. Ciertamente, los productos objeto de esta Patente son muy apropiados para relleno de agujeros y otras cavidades o penetraciones en las que, por ejemplo, cables o tuberías pasan a través de la estructura principal y en las que hasta ahora se introducía de modo laborioso a compresión, lana de plomo.

Los compuestos a que se hace referencia en esta Patente pueden contener, si se desea, uno o más aditivos que consigan efectos beneficiosos en las estructuras finales. Por ejemplo, se ha descubierto que la añadidura de carbón finamente dividido, tal como por ejemplo negro de humo, carbón vegetal o carbón molido, en cantidades hasta de 20% del producto seco, en volumen, no solamente mejora la plasticidad de los morteros recién preparados, sino que mejora la capacidad de las estructuras finales para moderar los neutrones de elevada energía a energías térmicas en las que pueden ser capturados por elementos adecuados de captación.

Otros aditivos apropiados comprenden elementos de captación o captura tales como litio, boro, samario, europio, gadolinio o disprosio, añadidos en forma pura o como compuestos, tales como óxidos o carbonatos.

Es evidente de lo que se ha dado a conocer en esta Patente, que los compuestos de referencia se pueden modificar por la incorporación a los mismos de aditivos adecuados para la aplicación deseada. De manera alternativa, se puede utilizar más de una capa de protección utilizando los morteros de esta invención para conseguir el grado de atenuación deseado.

Por ejemplo, se puede atenuar un flujo de neutrones de alta energía utilizando una capa frontal preparada a base del mortero de esta invención, dotado de carbón en su interior como moderador de neutrones y una segunda capa preparada también mediante el mortero de la invención, dotada de un elemento de captura de neutrones tal como boro, dispersado en el mismo.

Además de las utilizaciones descritas anteriormente, los morteros de la presente invención se pueden usar de manera apropiada en muchas otras aplicaciones. Por ejemplo, la protección contra isótopos que emiten rayos gamma tal como cobalto-60 y cesio-137, que se utilizan de manera creciente en aplicaciones de terapia médica, y para pruebas no destructivas en la industria, así como para la irradiación de productos alimenticios y otros materiales, se puede hacer de manera conveniente y eficaz utilizando los morteros metálicos de esta invención. De manera similar, los presentes compuestos se pueden utilizar en instalaciones de protección contra los rayos X en hospitales, clínicas e instalaciones industriales. Muchas de estas situaciones requieren protección menos voluminosa que el hormigón normal, pero no en una escala suficiente para justificar la utilización de plomo, tungsteno o acero. Los morteros metálicos de la invención tienen el rendimiento y el coste apropiados para dichas aplicaciones.

Se debe comprender que la invención no queda limitada a los detalles de la descripción anterior y que se pueden introducir cambios y añadiduras por los técnicos conocedores de esta materia sin salir del campo y es

- píritu de esta invención. Por ejemplo, tal como se ha in-
dicado antes, se pueden añadir diferentes aditivos a los
compuestos básicos de esta invención, para modificar las
características de protección contra las radiaciones se-
5. gún se desee. Además, las características físicas se pue-
den modificar también por la incorporación de diferentes
aditivos. Por ejemplo, si se desea un hormigón de muy
elevada densidad se puede añadir recortes de acero, gra-
nalla o chatarra de cualquier tamaño a los morteros metá-
10. licos básicos de esta Patente.

Todo cuanto no afecte, altere, cambie o modifi-
que la esencia del método descrito, será variable a los
efectos de la actual Patente.

N O T A.

15. Se reivindica como objeto de esta Patente de
Introducción:
- 1.- Un método para la preparación de hormigo-
nes metálicos, que tiene un peso específico mayor de
3200 gramos por decímetro cúbico, caracterizado por la
20. combinación con agua de un mortero metálico que compren-
de de 1 a 4 partes en volumen de un concentrado de mine-
ral de hierro que se caracteriza por su elevado peso es-
pecífico, un aspecto negro y brillante y aristas crista-
linas agudas así como superficies planas de crucero, te-
25. niendo dicho concentrado un contenido en óxido férrico
de 90 a 95% en peso y aproximadamente una parte en volu-
men de un cemento inorgánico, consistiendo dicho concen-
trado en partículas principalmente comprendidas entre
una granulometría de malla +8 y malla +150 y estando fi-
30. namente dispersadas como agregado fino en todo dicho ce-

mento y permitiendo que dicho mortero metálico pueda fraguar, poseyendo dichas partículas principalmente una granulometría superior a malla 100.

2.- Un método para la preparación de hormigones metálicos, según la reivindicación 1, caracterizado porque el concentrado de mineral de hierro es concentrado de hematites gris.

3.- Un método para la preparación de hormigones metálicos, según la reivindicación 1, caracterizado porque el cemento utilizado es de tipo portland.

4.- Un método para la preparación de hormigones metálicos, según la reivindicación 1, caracterizado porque el cemento es cemento blanco.

5.- Un método para la preparación de hormigones metálicos, según la reivindicación 1, caracterizado porque el concentrado de mineral de hierro tiene un peso específico de 2500 a 3000gramos por decímetro cúbico.

6.- Un método para la preparación de hormigones metálicos, según la reivindicación 1, caracterizado porque la proporción en volumen del concentrado del mineral de hierro a cemento está comprendida entre 1 y 3 partes por cada parte de cemento.

7.- Un método para la preparación de hormigones metálicos, según la reivindicación 1, caracterizado porque se dispersa carbón finamente dividido en el mortero en una cantidad hasta del 20% en volumen, en base al volumen del mortero metálico.

Sean cuales fueren las circunstancias que concurren en la esencialidad de la Patente de Introducción, definida en las anteriores reivindicaciones, cuyo objeto

es:

8.- "UN METODO PARA LA PREPARACION DE HORMIGONES METALICOS".

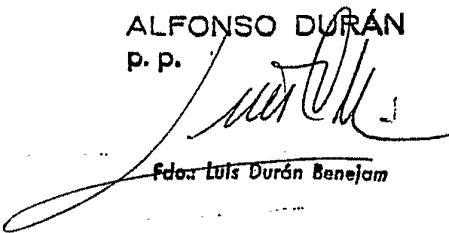
Consta la presente memoria de catorce hojas foliadas, mecanografiadas por una sola cara.

Barcelona, 30 OCT. 1975

P.A. de CHEMTREE CORPORATION,

ALFONSO DURAN

p. p.



Fdo: Luis Durán Banejam

JR/ga.