

Int. Cl.: C04B

1 OCT 1975



F.E. 9-5-75

PATENTE DE INVENCION

S-1/S-5SP

406265

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento de obtención de una composición cementosa para aumentar la resistencia del hormigón.

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

Solicitante MORRIS SCHUPACK, de nacionalidad norteamericana, residente en 37 Split Rock Road, South Norwalk, Connecticut, EE.UU. de A.

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

5. La presente invención se refiere a composiciones cementosas, particularmente composiciones de hormigón normal y pretensado y particularmente al cemento empleado para su preparación y uso. De un modo más particular, este invento se refiere al empleo de una mez-

**POOR
QUALITY**



- 2 - 406265

5. cla que, cuando se incorpora en composiciones de hormigón normal y pretensado elimina prácticamente el problema de la sangría del agua de los mismos, mejorando de este modo el aglutinamiento de la composición cementosa con el agregado en el hormigón normal y con los medios de refuerzo tales como el varillaje en el hormigón pretensado.

10. El hormigón comprende una mezcla de cemento, agua y materiales inertes denominados generalmente "agregado", cuyos materiales comprenden generalmente arena y grava. El cemento y el agua forman una pasta que, al endurecerse, mantienen la masa unida firmemente. Debido a su uniformidad, seguridad y resistencia se emplea generalmente cemento portland como material aglutinante en la preparación de hormigón; no obstante, también se pueden emplear pozzolan natural, pozzolan-portland y cementos de escorias de los hornos portland.

15. Rara vez se emplea el cemento solo para estructuras porque la construcción resultaría demasiado costosas; además, el cemento, una vez endurecido, puede tener una tendencia hacia el resquebrajamiento debido a su excesiva contracción. Por lo tanto, para producir un material de construcción económico y duradero el cemento se combina generalmente con una parte relativamente grande de material agregado inerte.

20.

25. El hormigón es un material bastante quebradizo y, como casi todos los materiales quebradizos, es mucho más fuerte ante la compresión que ante la tracción o tensión. Su resistencia a la tracción es relativamente baja y no se suele tener en cuenta en los cálculos de diseño de estructuras de hormigón.

30. A pesar de que existen esfuerzos y tensiones en elementos estructurales de hormigón, la resistencia se consigue por medio de barras de acero o varillaje de acero para pretensar



406265

empotrados en el hormigón. Dicha construcción se conoce como hormigón reforzado o pretensado.

5. Para vencer la falta de resistencia a la tracción en el hormigón y para aprovechar su alta resistencia a la compresión, el hormigón se pretensa por medio de varillaje de acero. Normalmente, el elemento de hormigón que se ha de someter a carga de tracción se forma con vainas o conductos huecos, situados generalmente en la dirección en que se espera la mayor carga de tracción. En la vaina se empotra una
10. varilla o barra de pretensar. Después de haber dejado fraguar el hormigón durante un tiempo suficiente para que desarrolle una resistencia adecuada, la varilla o barra se postensa alargándola longitudinalmente hasta alcanzar el nivel de tensión deseado. La varilla o barra postensada de éste modo se
15. sujeta al elemento de hormigón de tal manera que, durante su uso, el elemento de hormigón esté sometido a esfuerzos de compresión iguales o los esfuerzos de tensión o tracción ejercidos sobre el varillaje. Cuando el elemento de hormigón se utiliza ulteriormente en condiciones de carga de tracción,
20. cualquier carga de tracción impuesta en la dirección de pretensado servirá, hasta el grado de pretensión inducida, simplemente para reducir las fuerzas de compresión impuestas en el elemento de hormigón sin imponer en el elemento de hormigón fuerzas de tensión.
25. Debido a que la capacidad portadora de carga de tensión del elemento de hormigón, desde un punto de vista práctico, se debe solamente a la capacidad portadora de carga de tensión de los elementos del varillaje, es esencial que los elementos del varillaje se protejan contra la corrosión con
30. garantías de seguridad. Además, en ciertos casos, un aglutina



406265

5. miento seguro entre el varillaje y el hormigón contribuye a la resistencia del elemento pretensado. Estos beneficios se consiguen tradicionalmente inyectando lechada en los conductos del varillaje para dejar dicho varillaje completamente empujado y aglutinado en el conducto. A pesar de que esta teoría es simple, resulta compleja en la práctica real.

10. Los mayores problemas que surgen en el enlechado, son la segregación de agua de la mezcla o lechada, v.g., sangría, y su reducción de volumen. El problema de la reducción de volumen por contracción debido a hidratación del cemento se controla satisfactoriamente empleando un agente de expansión como es el aluminio en polvo que reacciona con el álcali de la mezcla de cemento para desprender gas hidrógeno que produce un efecto de expansión al crear pequeños vacíos en el cemento. El problema de la sangría es más complejo y no se ha resuelto con tanta facilidad. En su forma más simple, la sangría puede dar lugar simplemente a la sedimentación de las partículas de cemento. Este tipo de sangría prevalece especialmente en el enlechado de varillaje vertical que tiene un desarrollo vertical, donde el exceso de agua en el enlechado se acumula a intervalos a lo largo de los conductos formando burbujas de agua cuyas burbujas pueden flotar hasta el punto más alto del conducto. El resultado en potencia es un notable deterioro del varillaje puesto que no queda enlechado en dichos puntos elevados. Con varillas o barras sólidas este problema se puede minimizar reduciendo el contenido de agua y añadiendo un componente plastificante a la mezcla o lechada. Con procedimientos normales, empleando varillaje sólido, la sangría se puede mantener aproximadamente en un 30. 0,4 %. Con el varillaje trenzado que actualmente se emplea



406265

- con profusión el problema el problema de la sangría comprende algo más que el de la simple sedimentación. El varillaje trenzado suele componerse de una varilla central con seis alambres exteriores, por lo menos, apretados en espiral alrededor del alambre o varilla central. En un cable de 7 torones, el diámetro del alambre central es aproximadamente de un 5 a un 7 % mayor que el diámetro de los alambres exteriores para conseguir la mayor compactación de los alambres.
5. Los tamaños de los varillajes de cable o trenzados suele ser del orden de 6,35 mm a 17,78 mm. Cuando se emplea varillaje trenzado o de cable, se produce sangría debido a la sedimentación y a la acción filtrante de los espacios comprendidos entre los torones. La presión fuerza la lechada contra el varillaje donde el agua pasa por los intersticios entre los alambres exteriores y el alambre central, mientras que las partículas de cemento no pasan. Esta acción filtrante es especialmente aguda en varillaje de alambre con un gran desarrollo vertical. La sangría puede llegar a alcanzar hasta un 20% de la altura del desarrollo vertical. Este efecto se agudiza por el hecho de que el varillaje trenzado o de cable se debe proteger mejor de la corrosión que el varillaje de varillas o barras simples. Esto se surge por el hecho de que si se corre 0,1 mm una barra de 26 mm de diámetro, supone una pérdida de aproximadamente 1,5 % del área de la sección transversal de la varilla, pero llega a ser de un 13 % cuando se trata de un alambre de 3 mm de diámetro.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. La sangría puede ocurrir también como resultado de imperfecciones en la vaina que rodea al varillaje. Las paredes de la vaina, tanto si están compuestas por el propio elemento de hormigón como si son de un conducto metálico rígi-



406265

- do o flexible, tienen a veces pequeñas imperfecciones resultantes de defectos de fabricación o de los diversos esfuerzos o tensiones impuestos en la vaina durante su construcción. Si estas imperfecciones son pequeñas, permiten que el agua rezume de la vaina, pero no las partículas sólidas, deshidratando de éste modo la lechada en el punto de la fuga. La lechada deshidratada tapona la vaina y evita que se complete la operación de enlechado. Resulta difícil eliminar los tapones cuando se producen y, por consiguiente, se tienen que realizar grandes esfuerzos para evitarlos.
- 5.
10. El control o eliminación de la san ría, especialmente causada por filtración de los sólidos del agua de la mezcla de la lechada tiene gran importancia en el éxito de la construcción con hormigón pretensado.
15. De un modo similar, para que el hormigón funcione adecuadamente, es importante que todos sus componentes actúen de una forma unitaria proporcionando de éste modo un material estructural unitario en lugar de una estructura compuesta. Para que esto ocurra, es importante que el aglutinamiento formado entre la pasta del cemento y el agregado o entre el hormigón y cualquier medio de refuerzo tengan una gran resistencia.
20. Se ha descubierto que a medida que la mezcla de hormigón experimenta sedimentación y asentamiento después de vertida, los agregados de mayor tamaño tienden a asentarse hacia el fondo mientras que las partículas menores tienden a subir hacia la superficie del molde. Cuando esto ocurre, existe la tendencia de que el exceso de agua se separe del hormigón y suba hasta la superficie del molde o encofrado. En cualquier caso, debido a las presiones en el interior de la
- 25.
- 30.



406265

masa de hormigón y debido a la sedimentación del agregado más grueso, quedan entrampadas cavidades de agua separadas por debajo del agregado evitando notablemente el aglutinamiento de la pasta de cemento con el agregado. Este fenómeno puede surgir también cuando se introducen otros medios de refuerzo en el hormigón como pueden ser el refuerzo fibroso con fibras metálicas, polímeras o inorgánicas. Asimismo, puede surgir cuando se coloca acero de refuerzo en el interior del hormigón. Estas cavidades de agua no solamente interrumpen el aglutinamiento, sino que dan lugar además a la formación de lugares de corrosión en potencia.

Hasta ahora se ha aceptado que la cantidad de agua necesaria para producir una mezcla cementosa de practicabilidad y manejabilidad apropiadas ha de exceder generalmente de la cantidad de agua necesaria para hidratar el cemento, por lo que, invariablemente, existe un exceso de agua en la mezcla empleada. El exceso de agua presente en el hormigón u otras mezclas cementosas puede llevarse a la superficie cuando la mezcla se manipula o trabaja en estado plástico por sangría o migración a través del hormigón plástico hasta la superficie. Esta sangría o migración puede dejar canales dentro del hormigón que pueden establecer líneas de debilitación cuando se endurece. Además, el exceso de agua se puede llevar hasta los lados del hormigón formado durante la consolidación y vibración formando cavidades de agua contra los lados del encofrado o molde. Dichas cavidades de agua aparecerán como agujeros o imperfecciones en el hormigón endurecido después de quitar el molde o encofrado.

Por consiguiente, éste invento tiene por objeto proporcionar composiciones cementosas que tienen una mejor



406265

retentividad del agua.

Otro objeto del invento es proporcionar un metal para mejorar la masa de mezclas cementosas con agregado de refuerzo u otros medios de refuerzo como son los cables postensados.

5.

Otro objeto del presente invento es proporcionar un método para evitar la separación del agua en mezclas de hormigón.

Otro objeto adicional del invento es proporcionar composiciones de hormigón con una mejor capacidad de bombeo que se pueden transportar por canalizos y tuberías sin segregación notable de los componentes del hormigón, especialmente separación del agua.

10.

Otro objeto del invento es proporcionar medios perfeccionados para enlechar varillaje en hormigón pretensado.

15.

Otro objeto más del invento es eliminar eficazmente el problema de la sangría en el enlechado de cables postensados.

Estos y otros objetos se consiguen mediante el presente invento que proporciona composiciones cementosas mejoradas y métodos para evitar o controlar la sangría de agua en dichas composiciones cementosas. El perfeccionamiento comprende añadir un agente gelificante y agente de dispersión en cantidad suficiente a la composición cementosa para evitar la pérdida de agua sustancial a presiones inferiores a unos 0,70 kg/cm² y menos del 10% de agua a una presión de aproximadamente 5,62 kg/cm², midiéndose la cantidad de agua sobre la base del agua añadida inicialmente a la composición cementosa.

20.

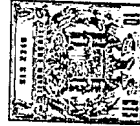
25.

El presente invento permite obtener perfeccionamientos en mezclas cementosas en todas las proporciones útiles de

30.



- cemento y agua que, lógicamente, variarán según sea su finalidad particular. En general, se ha averiguado que las mejoras de las composiciones cementosas se obtienen cuando los agentes de gelación y dispersión del invento se incorporan,
5. cada uno, en cantidades que oscilan entre el 0,05 % y el 0,75% aproximadamente, basado en el peso del cemento y, preferiblemente, cuando dichos aditivos se incorporan en cantidades del orden de aproximadamente 0,1 % al 0,5 % basado en el peso del cemento. La cantidad exacta de cada aditivo empleado
10. variará dependiendo de la aplicación particular, la naturaleza de los agregados, cuando se emplean, los métodos de consolidación, las exigencias de acabado y la concentración efectiva de los agentes de dispersión y gelación particulares empleados. Por ejemplo, se puede disponer de agentes de gelación y de dispersión de diferentes concentraciones y viscosidades.
15. Para determinar la proporción adecuada con los diferentes agentes de gelificación o dispersión, es necesario realizar pruebas simples para determinar la concentración eficaz relativa de un agente particular comparada con agentes de eficacia conocida. Así, por ejemplo, un agente gelificante como es el Natrosol 250H ha demostrado ser altamente eficaz cuando se emplea en cantidades que varían aproximadamente entre un 0,1 % y un 0,75 % basado en el peso del cemento. El Natrosol 250H a estas mismas concentraciones en agua
20. a 25°C tiene una viscosidad que varía aproximadamente entre 25 y 1000 centipoises, Se ha averiguado que se pueden emplear con éxito otros agentes gelificantes cualquier que sea su concentración inicial si se emplean con la concentración necesaria para que al añadir agua la viscosidad de la solución resultante quede comprendida dentro de los límites indi-
- 25.
- 30.



406265

cados.

De un modo similar, un agente dispersante como en el Lomar D ha demostrado una máxima eficacia cuando se utiliza en cantidades que varían aproximadamente entre 0,1 y 0,75% basado en el peso del cemento. Cuando se emplean dichas cantidades de Lomar D en hormigón con relaciones entre el agua y el cemento del orden de aproximadamente 0,4 a 0,5, el hormigón resultante experimentará un asentamiento del orden de 25,4 mm a 127 mm en la prueba de asentamiento normal de la Sociedad Americana de Pruebas de Materiales "Método de Prueba de Asentamiento para hallar la Consistencia del Hormigón de Cemento Portland" C143. Se ha averiguado que se pueden emplear otros agentes dispersantes con eficacia, según el presente invento, cualquiera que sea su concentración inicial si se emplean en cantidades necesarias para que, al añadirse al hormigón en tales cantidades, el hormigón resultante, en las mismas proporciones de agua y cemento que con el Lomar D se asienten en el mismo grado que cuando se emplea Lomar D, o sea de 25,4 mm a 127 mm.

Dependiendo de la naturaleza tixotrópica del hormigón resultante, las cantidades relativas del aditivo se pueden alterar para conseguir una manejabilidad mejorada. De preferencia se pueden emplear cantidades relativamente iguales de agentes gelificante y dispersante; no obstante, si surge una tixotropía excesiva, la cantidad de agente dispersante se puede aumentar con relación a la cantidad de agente gelificante empleada mejorando de este modo la manejabilidad de la mezcla. En general, la relación de peso entre el agente dispersante y el agente gelificante puede oscilar entre 1:1 y 2:1 aproximadamente.

Para enlechados, los agentes dispersante y gelifican-



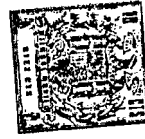
te se emplean cada uno preferiblemente en cantidades aproximadamente por encima de un 0,2% basado en el peso del cemento, mejor aun en concentraciones del orden del 0,3 al 0,6%, siendo mejor aún un 0,5% aproximadamente de cada agente.

5. Los agentes gelificantes empleados en el presente invento se pueden elegir entre cualquiera de los disponibles en mercado. Como agentes gelificantes típicos se citan: Methocel, celulosa metilada y Natrosol (éter celulósico que se obtiene de Hercules, Inc.), celulosa hidroxietilada, todos los cuales se encuentran en muchos tipos de viscosidad. Se ha averiguado que el Natrosol 250H es especialmente conveniente. El Natrosol 250H tiene una viscosidad Brookfield de 1500 a 2500 cps., medido como una solución acuosa al 1% a 25°C.
10. En este invento se pueden emplear dispersantes disponibles en mercado que sean compatibles con sistemas acuosos. Como agentes típicos se citan las ligninsulfonas tales como Maracon A (que se obtiene de American Can Co., Mansa, Wisconsin) y Nopcosant y Lomar D (que se obtienen de Nopco Chemical Co., New Jersey). El Nopcosan está compuesto por un naftaleno sulfonado; el Lomar D es un sulfonato de naftaleno altamente polimerizado que se obtiene en mercado como una sal sódica.
15. Se pueden emplear agentes de expansión, si se desea, en cantidades suficientes para producir el grado necesario de expansión para contrarrestar la tendencia que tiene el cemento hacia la contracción. Por ejemplo, si se emplea polvo de aluminio, puede encontrarse presente en cantidades que alcancen hasta un 0,01% basado en el peso del cemento. Se pueden emplear cualquier agente de expansión generador de gas, tanto orgánico como inorgánico. No obstante, en general, se emplea aluminio, magnesio o cinc en polvo fino. La mezcla del invento cuando con
- 20.
- 25.
- 30.



406265

5. tiene un agente de expansión proporciona una mezcla eficaz de compensación de contracción para mezclas cementosas que las induce una excelente estabilidad dimensional y reduce al mínimo sus cambios de volumen negativos. En enlechados, la cantidad anterior de agentes de expansión de lugar a una expansión positiva del orden de aproximadamente un 5% a un 10% del volumen de la lechada original.
10. También se ha averiguado que en el hormigón se obtiene características de sedimentación o asentamiento ideales mediante el empleo de la mezcla y un agente de expansión. Así, por ejemplo, el hormigón resultante no experimenta fraguado inicial durante varias horas, normalmente hasta haber trascurrido de unas 5 a 6 horas lo cual da un gran margen de trabajo. No obstante, el fraguado final tiene lugar en un periodo de
15. tiempo muy corto, generalmente de unas cuantas horas después del fraguado inicial.
20. Se ha averiguado que el control de sangría y la mejora en el aglutinamiento de la pasta del cemento al agregado o medio de refuerzo, según el presente invento, es esencialmente independiente de la composición particular del cemento empleada en todas las mezclas de cemento tradicionales que se emplean normalmente en la preparación de hormigón o lechada y que se pueden emplear con este invento. Los cementos más típicos son los del tipo 1, tipo 2, tipo 3, y cementos expansivos.
25. En aplicaciones del hormigón, las proporciones relativas de agregado fino y grueso y la cantidad total de agregado que se puede emplear con una relación determinada entre el agua y el cemento dependen de la consistencia necesaria para una distribución y transporte apropiados del hormigón, y del tipo, calidad y características superficiales del agregado. La consis-
- 30.

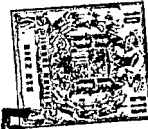


tencia necesaria está dictada por las condiciones en que el hormigón se distribuye en los moldes, el tamaño y forma de los elementos, las barras de refuerzo y separación y otros factores que pueden perturbar la facilidad de llenado de los moldes.

5. Normalmente, las composiciones de hormigón comprenden aproximadamente de 5 a 8 sacos de cemento por cada 764 dm^3 de hormigón, aproximadamente de 148,5 litros a 198,0 litros de agua por m^3 de hormigón y aproximadamente de 408 a 725 kg de agregado fino por cada 764 dm^3 de hormigón y aproximadamente 498 a 907 kg de agregado grueso por cada 764 dm^3 de hormigón.

10. Los agregados se pueden elegir de acuerdo con la densidad deseada en el producto final; por ejemplo, los agregados ligeros de peso como los que se obtienen de formas expandidas de escoria, esquisto arcilloso y pizarra producen hormigón con una densidad del orden de 1280 g/dm^3 a 1840 g/cm^3 . El material de peso ultraligero como es la perlita y vermiculita pueden producir hormigón de peso ultraligero con una densidad de tan solo 320 g/dm^3 secado al horno. Los agregados llamados de peso normal producen hormigón con una densidad del orden de aproximadamente $2240\text{--}2480 \text{ g/dm}^3$. Las rocas que comprenden los agregados de peso más normal son la piedra caliza, cuarzo, piedra arenisca de cuarzita, dolomita, roca trapeana, granito y combinaciones de las mismas. El hormigón con una densidad que llega a alcanzar aproximadamente 6160 g/dm^3 se ha empleado en años recientes principalmente para protección contra la radiación. Los agregados pesados apropiados para formar dicho hormigón de gran densidad son las baritas, limonita, magnetita, ilemita, limonita, pepitas de punzonado de acero, granalla de hierro fundido triturado y ferrofósforo.

25. Los agregados se separan comunmente en dos clases se-
- 30.



- gún su tamaño, siendo la base de separación la criba de los números 3 o 4, Aquella parte del material que tiene partículas con un tamaño comprendido entre el polvo y las partículas de aproximadamente 6,35 mm se denomina agregado fino. Una parte consistente en partículas del orden de 6,35 a 38,10 mm o más de diámetro se denomina agregado grueso.
5. Un agregado fino debe elegirse con cuidado debido a la importancia de su efecto sobre la manejabilidad, uniformidad, resistencia, duración y otras propiedades del hormigón resultante. Los materiales utilizados comúnmente como agregado fino en el hormigón son arenas naturales, arenas artificiales preparados triturando piedras naturales o escoria de alto horno enfriada por aire y materiales ligeros de peso como son los esquistos calcinados, escorias, piedra pómez o escoria expandida de alto horno.
10. La grava, piedra triturada y escoria de alto horno enfriada por aire se emplean en grandes cantidades para el agregado grueso. Otros materiales como son el esquisto calcinado, escorias y rocas duras son agregados gruesos satisfactorios para ciertos tipos de construcción. Los agregados gruesos, como los agregados finos, deben consistir en partículas inertes duraderas si se desea que el hormigón sea fuerte y resistente a la acción de la intemperie.
15. En la preparación del hormigón se ha descubierto que la cantidad de agua de la mezcla produce un marcado efecto sobre las propiedades del hormigón. El hormigón puede considerarse básicamente como una masa de agregados inertes unidos entre sí por una pasta endurecida de cemento portland y agua. La pasta es el componente activo y la calidad del hormigón está determinada notablemente por la calidad de la pasta que, a su
- 20.
- 25.
- 30.

406265



vez, se fija por la proporción relativa de agua y cemento en la pasta. Como solamente una cantidad relativa de agua se puede combinar con los compuestos del cemento, toda el agua en exceso a esta cantidad diluye la pasta y reduce su resistencia, impermeabilidad y duración. En general, al distribuir el hormigón existe la tendencia a emplear mezclas con exceso de agua para que el hormigón fluya fácilmente. Esta práctica produce la segregación o separación de los componentes. Debido a esta segregación y al hecho de que el exceso de agua de la mezcla ejerce una influencia muy perjudicial en la resistencia y otras propiedades convenientes, este método de manejo produce frecuentemente hormigón carente de uniformidad y de calidad decididamente inferior.

Por el contrario, cuando se emplea agregado ligero de peso generalmente poroso como el descrito anteriormente, la manejabilidad de una mezcla de hormigón normalmente satisfactoria puede verse afectada perjudicialmente debido a la absorción de agua por parte del agregado poroso. En un esfuerzo para evitar este problema, la práctica anterior a este invento ha consistido en remojar previamente o saturar al vacío el agregado poroso para impegnar los poros con agua y evitar de este modo la alteración anterior del contenido de agua de la mezcla de hormigón. No obstante, el remojado previo o saturación al vacío exige operaciones adicionales e introduce una fuente de incertidumbre respecto al contenido final de agua del hormigón.

Las mejoras en retentividad de agua que se obtienen con las composiciones de hormigón del presente invento tienen importancia especial en operaciones de bombeo donde se ha hallado que toda la mezcla permanece manejable en la bomba y tuberías. Asimismo, la retención mejor del agua obtenida con el pre



406265

5. presente invento tiene importancia especial cuando se emplean agregados ligeros de peso. Las mezclas de hormigón ligeras de peso se han considerado hasta ahora difíciles de bombear porque las presiones de bombeo producen la deshidratación del cemento siendo absorbida el agua separada o forzada en los poros del agregado ligero de peso. El hormigón ligero de peso preparado según este invento pasa fácilmente por las bombas y tuberías. Así, las composiciones de hormigón mejoradas del presente invento son apropiadas especialmente para operaciones que comprendan

10. bombeo, moldeo por inyección y otras aplicaciones donde se encuentren presiones relativamente elevadas. Además, el empleo de agregado de peso ultraligero como son las esferas de vidrio, partículas vítreas y otras en el hormigón, no han tenido gran aceptación por la flotación de dichos agregados a la superficie del hormigón porque son ultraligeras y flotan en el agua.

15. La flotación perjudica la uniformidad de la mezcla y presenta también problemas de acabado. El hormigón preparado según el presente invento reduce al mínimo este problema de flotación debido a la naturaleza tixotrópica del hormigón resultante. Esto facilita notablemente la distribución y mezcla del hormigón

20. ultraligero y también simplifica notablemente la consolidación y operaciones de acabado.

25. Al preparar hormigón según este invento, los aditivos de gelificación y dispersión se pueden añadir a la mezcla de hormigón de cualquier forma normal como, por ejemplo, rellenando simplemente cada lote con la mezcla. Se efectúa una dispersión suficiente de la mezcla en el hormigón por la acción de los agregados durante la operación de mezcla. La relación de agua-cemento puede ser del orden de aproximadamente 0,4 a 0,6,

30. preferiblemente del orden de 0,45 a 0,55. El factor más impor-

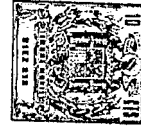


406265

- tante a este respecto es conseguir una composición de hormigón fluido manejable con una relación mínima de agua-cemento. La manejabilidad, desde un punto de vista de la reología de una mezcla de hormigón fresca, está en función a la estabilidad, compactibilidad y movilidad del hormigón. Sorprendentemente se ha hallado que la práctica del presente invento realiza la compatibilidad y movilidad de las mezclas de hormigón y reduce eficazmente las tendencias hacia la sangría y segregación en el hormigón reciente, realizando de este modo la estabilidad de una mezcla de hormigón. Además, en ciertas condiciones como, por ejemplo, se encuentran en el transporte, bombeo o moldeo por inyección del hormigón, una cantidad importante del aire entrampado se expulsa del hormigón dando por resultado un producto de gran resistencia. En el presente invento se considera importante que el lote de hormigón se trabaje suficientemente para efectuar una eliminación sustancial del aire entrampado.
- 5.
- 10.
- 15.

- Se pueden añadir apropiadamente al hormigón medios de refuerzo tales como fibras metálicas, por ejemplo, fibras de acero, fibras polímeras como fibras de plástico, o fibras inorgánicas como fibras de vidrio, fibras de amianto y otras. Si se emplean, estas fibras de refuerzo se pueden mezclar con la mezcla de hormigón en cantidades que oscilan de aproximadamente un 0,5 a un 5% basado en el volumen del hormigón, preferiblemente entre un 1% y un 2% basado en el volumen del hormigón. Según el invento se ha averiguado que el aglutinamiento de la pasta de cemento al medio de refuerzo, como pueden ser fibras o varillas de refuerzo u otras estructuras reforzante, se ve notablemente mejorado empleando las mezclas de este invento.
- 20.
- 25.

- Para enlechados es esencial que la lechada se pueda verter y sea inyectable; o sea, que sea suficientemente fluida
- 30.



406265

- para permitir su inyección en el conducto que rodea al varillaje, v.g., el varillaje de cable. Hay muchos factores que afectan la inyección de la lechada en el conducto como son el tamaño y forma del conducto y el varillaje y la presencia de cualquier obstrucción y la composición de la propia lechada. Todos estos factores se deben equilibrar en cada situación individual para conseguir un llenado completo de los conductos con el cemento de enlechado que tiene la cantidad ideal de agua. No obstante, se pueden emplear contenidos de agua ligeramente mayores, en ciertas condiciones, v.g., cuando la mezcla es demasiado viscosa.
- 5.
- 10.

Al preparar las composiciones de enlechado de este invento, los ingredientes se mezclan preferiblemente en seco para asegurar una mezcla perfecta antes de añadir el agua. La relación de agua-cemento suele ser preferiblemente del orden de 0,40 a 0,55 y, mejor aún del orden de 0,45 a 0,50. El factor más importante a este respecto es conseguir una composición fluida inyectable con una relación mínima de agua-cemento.

15.

Los componentes sólidos de la composición de enlechado se mezclan completamente con la cantidad deseada de agua para conseguir una consistencia uniforme, pero no se mezclan excesivamente porque esto puede dar lugar a un espesamiento prematuro de la mezcla. Una vez mezclada, la composición de enlechado se inyecta en el conducto del varillaje por medios conocidos. Una explicación completa de las técnicas de enlechado se expone en Prestressed Concrete Design and Construction (Diseño y Construcción con Hormigón Pretensado) de F. Leonhardt; segunda edición; Wilhelm Ernst & Sohn, Alemania (1964).

20.

25.

La mezcla de agentes de gelación y dispersión empleados con el presente invento es compatible con otros aditivos

30.



406265

tradicionales y materiales inertes de relleno empleados en enlechados u hormigón. Así, si se desea, se pueden emplear apropiadamente aceleradores, lubricantes, materiales inertes de relleno y otros de tipo tradicional en combinación con la mezcla del presente invento.

5.

El control efectivo de la sangría se define como la eliminación total de sangría cuando la composición cementosa se somete a filtración contra un filtro que retiene prácticamente todos los sólidos a presiones que alcanzan hasta 0,70

10.

kg/cm² y controlan la cantidad de sangría que tiene lugar en 30 minutos a menos del 10% aproximadamente del agua total añadida a la composición cementosa a presiones de filtración de aproximadamente 5,62 kg/cm². Con mayor preferencia, la sangría

15.

se deberá evitar prácticamente a presiones de filtración inferiores a unos 3,51 kg/cm² y controlarse a menos de un 1% aproximadamente a presiones de filtración de aproximadamente 5,62 kg/cm².

Los ejemplos que siguen definen adicionalmente, describen y comparan las composiciones cementosa mejoradas del presente invento y los métodos de preparación de las mismas. Todas las partes y porcentajes se dan en peso a menos que se indicara lo contrario.

20.

EJEMPLOS 1-17

La acción filtrante que causa sangría se produce por las presiones que fuerzan el agua de una mezcla de enlechado en los intersticios de varillaje de cable contra el tamaño de los intersticios que evita la entrada de sólidos pero permite la entrada de agua. La fuerza de impulsión efectiva de la acción filtrante es la fuerza hidrostática creada a lo largo del desarrollo vertical del varillaje y la diferencia entre la den

25.

30.



406265

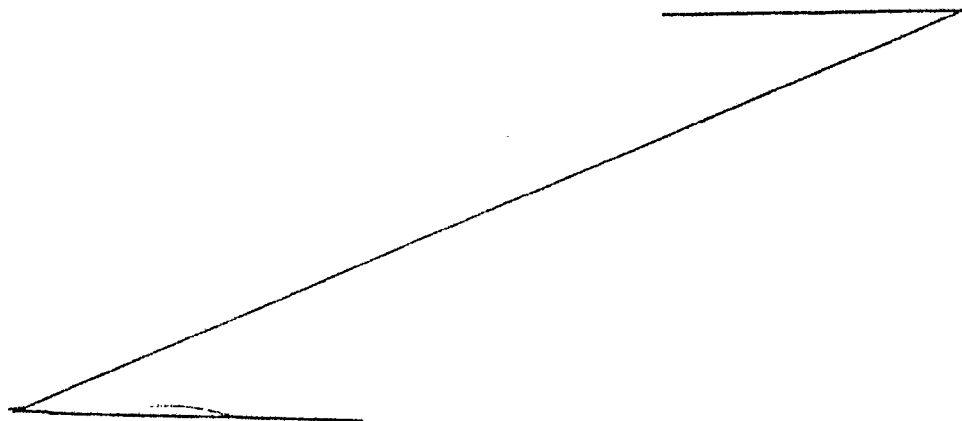
5. sidad del agua (998 g/dm^3) y la densidad de los sólidos de la mezcla de lechada (aproximadamente 1888 g/dm^3). Así, para un varillaje de 30,48 metros de altura la presión de filtración de energía sería de aproximadamente $2,81 \text{ kg/cm}^2$ y para un varillaje de 60,96 metros la presión de filtración de sangría sería de aproximadamente $5,62 \text{ kg/cm}^2$. Considerando un varillaje de cable o trenzado con un diámetro de 12,70 mm, los espacios entre cada uno de los seis alambres exteriores es del orden de 0,025 a 0,050 mm. Con la acción de filtración de sangría indicada, un embudo de filtración a escala de laboratorio donde la lechada se fuerza contra un filtro de tamaño adecuado simula las condiciones reales. Por consiguiente, se determinó un procedimiento de prueba para simular el fenómeno de filtración de sangría empleando un filtro de presión disponible en mercado.
10. El aparato particular elegido fue un embudo de filtración por presión fabricado por Gelman Instrument Company utilizando un elemento de filtro que tenía un filtro de fibra de vidrio Tipo A que retiene el 97% de todas las partículas por encima de 0,3 micras a presiones hasta $14,06 \text{ kg/cm}^2$. Las pruebas se llevaron a cabo en condiciones elegidas lo más aproximadas posible a las condiciones reales de enlechado de un varillaje largo. Los componentes de la lechada se mezclaron perfectamente en estado seco y después se mezclaron con la cantidad conveniente de agua empleando una mezcladora en un periodo de 3 a 5 minutos.
15. Después de mezclada, la composición de la lechada se dejó reposar durante 10 minutos sin agitación a aproximadamente las condiciones más severas que cabrían esperarse en un enlechado real. Con un varillaje vertical de 60,96 metros que tuviera una presión de filtración diferencial de $5,62 \text{ kg/cm}^2$, el tiempo total de bombeo de la lechada en el conducto sería del orden
- 20.
- 25.
- 30.

406265



5. de 24 minutos. Por consiguiente, según llena la composición de la lechada el conducto en un procedimiento de enlechado real, la lechada se ve sometida a presiones en aumento. Esto se simuló comenzando con una presión de cero kilogramos por centímetro cuadrado y aumentando la presión $0,70 \text{ kg/cm}^2$ cada tres minutos hasta que hubieron transcurrido un total de 24 minutos. La presión se indujo en el embudo de filtración por presión en las pruebas por medio de oxígeno a presión.

10. Los resultados expuestos en la Tabla I resumen las pruebas realizadas según el procedimiento anterior utilizando un cemento Marquette Tipo II. Dos agentes gelificantes diferentes, a saber: Natrosol 250M y Natrosol 250H se sometieron a prueba y se identifican en la tabla como "NM" y "NH" respectivamente. El agente de dispersión en todos los casos fue Lomar D. El agente de expansión fue aluminio en polvo Alcoa 606. Los porcentajes de los agentes de gelificación, dispersión y expansión se basaron en el peso del cemento añadido a la mezcla. La "sangría" se indica como el porcentaje de agua separada, basado en el agua añadida a la mezcla. La "presión de sangría inicial" indicada, es la presión a la que se observó la iniciación de la sangría.



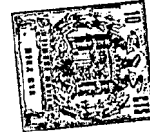
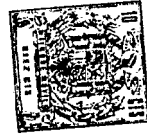


TABLA I

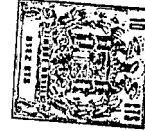
Ejemplo	H ₂ O/cemento, en peso	Agente ge lificante	Agente dis persante Lomar D	Agente ex pansor	Presión de san- gria ini cial (Kg/ cm ²	Sangria (%orig) H ₂ O a 5,62 Kg/ cm ²
		Nombre, %	% en peso	% en peso		
Control	.45	NM .5	0	0	20	8.0
Control	.45	NH .5	0	0	20	4.0
Control	.45	0	.5	.01 alumi nio en pol vo	0	70.0
1	.45	NH.5	.5	.015 "	80	0
Control	.45	NH 0	0	0	5	45
2	.45	NH.3	.5	.01 "	50	5.4
3	.5	NH.4	.5	.01 "	70	1.3
4	.5	NH.3	.5	.01 "	30	7.5
5	.5	NH.3	.3	.01 "	30	10
6	.45	NH.3	.3	.01 "	40	4.7
7	.5	NH.4	.4	.01 "	50	5.0
8	.5	NH.4	.4	.01 "	50	3.5
9	.5	NH.4	.4	.01 "	50	2.9
11	.5	NH.5	.4	.01 "	60	1.5
12	.45	NH.4	.6	.01 "	60	1.3
13	.45	NH.5	.5	.01 "	80	0
14	.45	NH.4	.5	.01 "	50	2.1
15	.45	NM.5	.5	.01 "	50	1.3
16	.5	NH.5	.5	.01 "	80	0.6
17	.45	NH.5	.5	.01 "	60	1.5



- 23 -

406265

- Por lo expuesto es evidente que los agentes de gelificación no evitan por sí mismo la sangría a 5,62 kg/cm², pero pueden evitar la sangría a menores presiones. Los agentes dispersantes son ineficaces de por sí y, de hecho aumentan la cantidad de sangría que se observa sin agente de dispersión ni agente gelificante. La combinación de agentes de dispersión y gelificación suficientes dá proporciones de sangría convenientes de menos del 10% a 5,62 kg/cm² siendo la combinación del 0,5 % de agente de gelificación y 0,5 % de agente de dispersión capaz de dar una composición de lechada con un cero por ciento de sangría a 5,62 kg/cm² en las condiciones experimentales. Empleando composiciones de lechada que contengan la combinación de agentes de dispersión y gelificación exigida por el presente invento, se pueden inducir niveles deseados de retención de agua sin las desventajas consiguientes al empleo de proporciones relativamente altas de agentes gelificantes exclusivamente. Así, las composiciones de lechada con menores cantidades de agentes gelificantes son menos viscosas y más fácilmente inyectables que las composiciones de lechada para varillaje resistentes a la sangría que obtienen su resistencia a la sangría por los agentes gelificantes solamente. Adicionalmente, los agentes gelificantes aumentan la cantidad de aire atrapado por una composición de lechada. Las composiciones de lechada de éste invento, al exigir menores concentraciones de agentes gelificantes para un nivel dado de resistencia a la sangría, son menos propensas al atrapamiento de aire, produciendo de éste modo composiciones de lechada endurecida de mayor densidad y, por consiguiente, mayor resistencia que las composiciones de lechada conocidas con niveles similares de resistencia a la sangría. Otra ventaja
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



406265

ja del presente invento es que proporciona composiciones de lechada para varillaje resistentes a la sangría que permanece fluidas en proporciones de agua-cemento que producen composiciones de lechada endurecida con mayor resistencia que las composiciones de lechada que tienen solamente agentes gelificantes que exigen proporciones mayores de agua-cemento con el mismo grado de fluidez.

5.

EJEMPLO 18-20

Las mezclas de hormigón experimentan sedimentación y asentamiento después de distribuidas. A medida que esto ocurre, existe la tendencia de que el exceso de agua se separe del hormigón y suba hasta la superficie del encofrado o molde. Este fenómeno se denomina generalmente como "sangría de agua".

10.

Se ha averiguado que empleando el aparato de filtro de Gelman, según se ha descrito en el Ejemplo I, con una mezcla de hormigón se simulan las condiciones reales bajo las cuales ocurre el fenómeno de sangría de agua.

15.

En los ejemplos que siguen, se prepara hormigón en una mezcladora de una manera normal empleando cemento del tipo III, agregado ligero de peso (Solita, un esquisto expandido, que se obtiene de New York Trap Rock) y refuerzo de acero fibroso que comprende fibra de acero de U.S. Steel (0,25 mm x 0,558 mm x 25,4 mm).

20.

La composición de la mezcla empleada era como sigue:

25.

Componente	Porcentaje en peso (%)
Sodio neutralizado, ácido naftalenosulfónico condensado	25
Celulosa hidroxietilica	25
Material de relleno silíceo inerte	50

30.

La mezcla se añadió directamente a la mezcladora

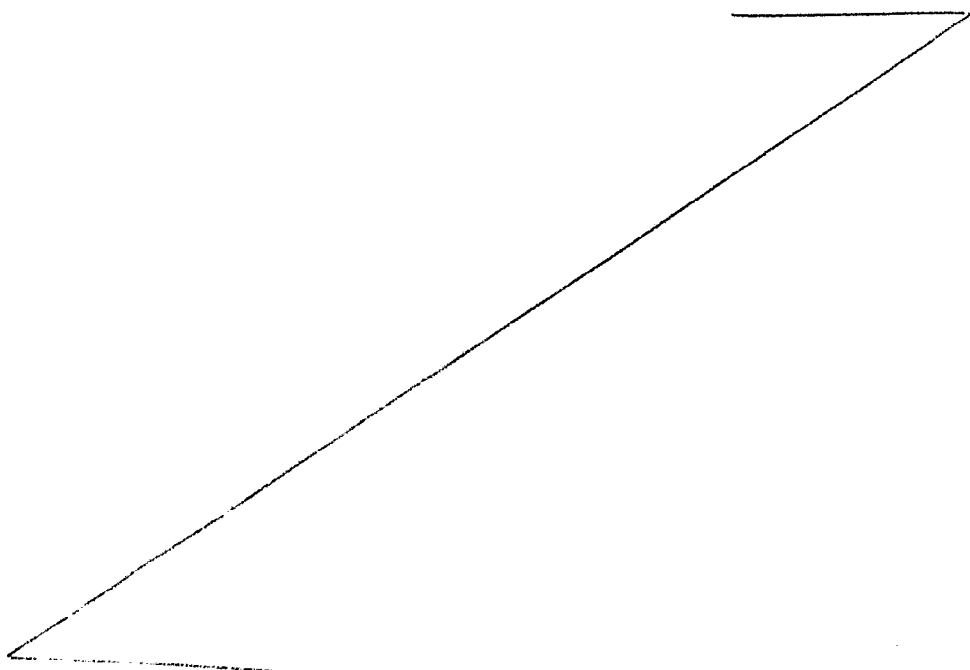


de hormigón junto con los demás componentes de la composición de hormigón.

El hormigón se sacó de la mezcladora y se cargo al aparato de filtro Gelman. Es necesario compactar el hormigón con apisonado con varillas con el fin de asegurar la eliminación de aire confinado y para obtener una densidad suficiente para que la presión gaseosa no pase a través del hormigón. Ulteriormente, el aparato se cerró herméticamente y se indujo presión al embudo de filtración por presión por medio de gas comprimido.

La Tabla II resume los datos obtenidos empleando el procedimiento citado.

La sanjria se indicó como la cantidad inicial de agua que se separó a la presión de separación y la cantidad total que se separó una vez transcurrido el periodo de tiempo indicado.



406265

- 26 -

406265

TABLA II

Ejemplo	Agregado de solita				Agua		Cemento tipo III		Agua/c2 mente		Mezcla				Pruebas con filtro Gelman			
	Tamaño máximo	Nº/yardas cúbicas	Nº/yardas cúbicas	Nº/yardas cúbicas	Nº/yardas cúbicas	Proporción en peso	Proporción en peso	Nº/yardas cúbicas	Nº/sacos (2)	Presión de separación	Inicial	Sangría	Inicial	Tiempo	Inicial			
Control	< 5/16"	1345	565	864	0,65	0,65	864	0,65	-	<10	Pérdida de agua inmediata 1 gota	-	-	-	-			
18	< 5/16"	1345	565	864	0,65	0,65	864	0,65	0.5	55	4.6	10 min	1 mil.	1 mil.	1 mil.			
19	< 5/16"	1345	565	864	0,65	0,65	864	0,65	1.0	60	Ninguna	45 min	3 drops	3 drops	3 drops			
20	< Inferior a malla del Nº 8	1345	578	864	0,67	0,67	864	0,67	1.0	66	Ninguna	11 min	2 drops	2 drops	2 drops			

(1) comprende polvo de sílice a 162 Nº/yardas cúbicas

(2) Libras de componentes activos por saco de cemento

406265



TABLA II

Ejemplo	Agregado de solita		Agua	Cemento tipo III	Agua, cemento	Mez
	Tamaño máximo	Nº/yardas cúbicas	Nº/yardas cúbicas	Nº/yardas cúbicas	Proporción, en peso	Nº/yardas cúbicas
Control	< 5/16"	1345	565	864	0,65	
18	< 5/16"	1345	565	864	0,65	4:6
19	< 5/16"	1345	565	864	0,65	9.2
20	< Inferior a malla del Nº 8	1345	578	864 (1)	0,67	9.2

(1) comprende polvo de sílice a 162 Nº/yardas cúbicas
 (2) libras de componentes activos por saco de cemento



406265

Mezcla		Pruebas con filtro Gelman			
Nº/yardas cúbicas	Nº/sacos (2)	Presión de sepa ración	Sangría		
			Inicial	Tiempo	Inicial
-	-	<10	Pérdida de agua inme- diata	-	-
4.6	0.5	55	1 gota	10 min	1 mil.
9.2	1.0	60	Ninguna	45 min	3 drops
9.2	1.0	66	Ninguna	11 min	2 drops

ú bicas
e mento



5. Los datos establecen claramente una retentividad superior de agua con las composiciones de hormigón del presente invento si se compara con las que no contienen la mezcla del invento que comprenden un agente gelificante y un agente de dispersión. En el experimento de control, se ha hallado que es muy difícil establecer una presión de 0,70 kg/cm². Al aproximarse a una presión de 0,70 kg/cm², el hormigón se deshidrata perdiendo una notable cantidad de agua.

10. Se ha averiguado también que el empleo de la mezcla en combinación con el agregado ligero de peso elimina la necesidad de saturar de agua el agregado por un remojado previo extenso o por saturación al vacío del mismo. Por el contrario, solo es necesario remojar previamente el agregado rociándolo con agua con lo que se elimina la necesidad de un tratamiento previo prolongado o extenso del agregado.

15. Se observará de éste modo que las composiciones de hormigón del presente invento se pueden emplear con ventaja en todas las aplicaciones donde la sangría de agua ha sido con anterioridad un problema como, por ejemplo, en aplicaciones de bombeo y de moldeo por inyección.

20. EJEMPLO 21

25. En éste ejemplo, el grado de dispersión de la composición de hormigón al pasar a través de agua se determinó dejando caer una muestra de la composición de hormigón en un recipiente lleno de agua y anotando el grado de turbiedad y dispersión al caer la muestra a través de 304 mm de agua. Con fines comparativos, se emplearon composiciones de hormigón correspondientes a la composición de control y la composición del Ejemplo 18 según se indica en la Tabla II.

30. Empleando la composición del ejemplo 18, el agua no



406265

se volvió turbia y solamente se observó una mínima cantidad de dispersión del cemento en los 304 mm de caída a través del agua.

5. Empleando la composición de control que no contenía mezcla, el cemento se dispersaba inmediatamente y enturbiaba todo el contenido del recipiente.

10. Se observará fácilmente, que la resistencia notable a la dispersión de la matriz cementosa del presente invento en un medio ambiente que ejerce una fuerte tendencia a la dilución, realza notablemente la integridad estructural de la composición de hormigón resultante.

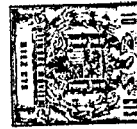
EJEMPLO 22

15. Empleando una muestra de la composición de hormigón del Ejemplo 19, no aparece agua de sangría en la superficie de la masa de hormigón cuando se somete a fuerte vibración. Además, al colocar un vibrador en la masa de hormigón y permitiendo que vibrara en un punto continuamente, no se observaba sangría de agua alrededor del vibrador.

EJEMPLO 23

20. En este ejemplo, se emplearon pequeños moldes de prueba que tenían juntas de plomo. Empleando la composición de hormigón del Ejemplo 19 se observó que al distribuir el hormigón en el molde y al hacer vibrar el banco de vibración, algo de mortero corría por las juntas pero no se observaba separación de agua. Cuando se empleo una composición de hormigón correspondiente a la composición de control de la tabla II, de una manera similar, aparecía agua en las juntas.

25. Aunque en el proceso que sirvió de ejemplo se emplearon materiales y condiciones específicas en la preparación y utilización de las composiciones de lechada y hormigón
30. de éste invento, éstas se han expuesto simplemente como ilus-



406265

5. traciones del mismo. Se pueden emplear otros diversos cemen-
tos, aditivos, agregados, materiales de relleno, relaciones
entre los aditivos, medios de refuerzo y métodos como los des-
critos anteriormente, en los ejemplos, con resultados simila-
res.

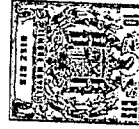
Otras modificaciones del presente invento resultarán
evidentes a los expertos en la materia al estudiar la descrip-
ción anterior. Se pretende que dichas modificaciones queden
comprendidas dentro del alcance del invento.

10. N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento,
asi como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacer-
se constar que las disposiciones anteriormente indicadas son
susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alte-
ren su principio fundamental. También se hace constar que el
20. invento corresponde a una solicitud de patente presentada en
Nortamerica con el número 178.487 de 7 de septiembre de 1971
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
25. PATENTE DE INVENCION por 20 años en España sobre: PROCEDIMIEN
TO DE OBTENCION DE UNA COMPOSICION CEMENTOSA PARA AUMENTAR
LA RESISTENCIA DEL HORMIGON, caracterizándose por lo siguien-
te:

30. 1.- Procedimiento de obtención de una composición cemen-
tosa para aumentar la resistencia de hormigon, caracterizado
porque se añade agentes gelificantes y agentes dispersantes
suficientes, en la composición cementosa, para evitar la pérdi

ME



da sustancial de agua a presiones inferiores a 0,70 kg/cm² y menos del 10% de agua a aproximadamente 5,62 kg/cm².

5. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para obtener composiciones de hormigón se mezcla un agente gelificante y un agente dispersante, con una mezcla de hormigón que comprende cemento hidráulico, agregado y agua.

10. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el agente gelificante y el agente dispersante se encuentran presentes, cada uno, en cantidades del orden de aproximadamente 0,05 % al 0,75 %, basado en el peso del cemento.

15. 4.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el porcentaje en peso del agente gelificante empleado, basado en el peso del cemento, es de tal magnitud que cuando se añade al agente gelificante al agua en dicho porcentaje en peso, la viscosidad de la solución resultante a 25°C es del orden de aproximadamente 25 a 1000 centipoises.

20. 5.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el porcentaje en peso de agente dispersante empleado, basado en el peso del cemento, es de tal magnitud que el hormigón que contiene dicha cantidad de agente dispersante en una relación de agua/cemento del orden de aproximadamente 0,4 a 0,5 experimentará un asentamiento del orden de aproximadamente 25,4 mm a 127 mm en una prueba de asentamiento.

25. 6.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la mezcla de hormigón se forma aproximadamente con de 5 a 8 sacos de cemento por cada 764 dm³ de hormigón, aproximadamente de 148 a 198 litros de agua por metro cúbico de hormigón, y aproximadamente de 408 kg a 725 kg de agregado fino por cada 764 dm³ de hormigón y de 498 a 907 kilogramos

30. mCE



de agregado grueso por cada 764 dm³ de hormigón.

5. 7.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la mezcla de hormigón resultante se consolida suficientemente para efectuar la eliminación sustancial de aire entrampado.

8.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque se mezclan con dichas composiciones fibras de refuerzo en cantidades del orden de aproximadamente un 0,5 a un 5 % basado en el volumen del hormigón.

10. 9.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque se mezcla con las composiciones suficiente agente de expansión para contrarrestar la tendencia hacia la contracción del hormigón.

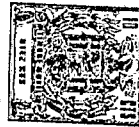
15. 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque el agente de expansión es polvo de aluminio-

20. 11.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en composiciones de hormigón se mezcla cemento hidráulico, agregado, agua y una mezcla de agente gelificante y agente dispersante, estando presentes cada uno de dichos agentes en cantidades del orden del 0,05 % al 0,75 % basado en el peso del cemento.

25. 12.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agente gelificante y el agente dispersante se encuentran presentes cada uno en cantidades del orden de aproximadamente un 0,1 % a un 0,5 % basado en el peso del cemento.

30. 13.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el porcentaje en peso de agente gelificante empleado, basado en el peso del cemento, es de tal magnitud que cuando dicho agente gelificante se añade al agua en dicho

ME



406265

porcentaje en peso, la viscosidad de la solución resultante a 25°C es del orden de 25 a 1000 centipoises aproximadamente.

5. 14.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el porcentaje en peso del agente dispersante empleado basado en el peso del cemento es de tal magnitud que el hormigón que contiene dicha cantidad de agente dispersante en la relación de agua/ cemento de aproximadamente 0,4 a 0,5 experimentará un asentamiento del orden de 25,4 mm a 127 mm.

10. 15.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la relación de peso entre el agente dispersante y el agente gelificante es del orden de 1:1 a 2:1 aproximadamente.

15. 16.- Procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado porque en la composición de hormigón el cemento es un cemento expansivo, el agregado es un agregado de peso ligero.

17.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en la composición de hormigón la relación entre el agua y el cemento es del orden de aproximadamente 0,4 a 0,6.

20. 18.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la composición comprende además fibras de refuerzo en cantidades del orden de aproximadamente 0,5 al 5% basado en el volumen del hormigón.

25. 19.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la composición contiene adicionalmente suficiente agente de expansión para contrarrestar la tendencia a la contracción del hormigón.

30. 20.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque el agente de expansión es polvo de aluminio y porque dicho polvo se encuentra presente en una can-

ME



406265

tividad efectiva que alcanza hasta un 0,01 % aproximadamente basado en el peso del cemento.

5. 21.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores caracterizado porque para enlechar varillas o cables de acero postensados para hormigón pretensado, se inyecta en un conducto de varillaje una composición de enlechado vertible que comprende cemento, agua, un agente gelificante y un agente dispersante, siendo las proporciones relativas de cada uno de las necesarias para que no se produzca una pérdida de agua sustancial con filtración a presiones inferiores a 4,92 kg por centímetro cuadrado y menos del 10% de pérdida de agua por filtración a presiones de aproximadamente 5,62 kg por centímetro cuadrado.
10. 22.- Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado porque el varillaje consistan en cables de acero.
15. 23.- Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado porque los agentes gelificantes y dispersantes se encuentran presentes en cantidades superiores a aproximadamente un 0,2 % basado en el peso del cemento.
20. 24.- Procedimiento según la reivindicación 23, caracterizado porque por lo menos uno de los agentes gelificantes y dispersantes se encuentra presente en cantidades en orden de aproximadamente 0,3 a 0,5 % en peso.
25. 25.- Procedimiento según la reivindicación 24, caracterizado porque un agente de expansión se encuentra presente en una cantidad que produce una expansión positiva entre el 5 y el 10% del volumen de la composición de la lechada original.
30. 26.- Procedimiento según la reivindicación 24, caracterizado porque se emplea agua en una relación en peso entre

ME



406265

el agua y el cemento de aproximadamente 0,45 a 0,50.

27.- Procedimiento según la reivindicación 24, caracterizado porque el agente dispersante comprende un sulfonato de naftaleno.

5.

28.- Procedimiento según la reivindicación 27, caracterizado porque el agente gelificante es una composición elegida del grupo consistente en celulosa metilica y celulosa hidroxietilica.

10.

29.- Procedimiento según la reivindicación 24, caracterizado porque la proporción relativa de los componentes de la composición de enlechado es la necesaria para que no se produzca una pérdida de agua notable por filtración a las presiones de filtración de sangría inferiores a unos 3,51 Kg por centímetro cuadrado y para que la pérdida por filtración a presiones de filtración de sangría hasta 5,62 kg por centímetro cuadrado sea inferior a aproximadamente el 1%.

15.

30.- Procedimiento según la reivindicación 29, caracterizado porque el agente gelificante comprende una celulosa hidroxietilica y el agente dispersante comprende un sulfonato de naftaleno.

20.

31.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para enlechar varillas y cables para hormigones pretensados, que se dispone de una composición aditiva de enlechados que comprende una mezcla de agentes dispersantes, gelificantes y expansor en proporciones necesarias para que cuando se mezclan con el cemento, el enlechado resultante es fluido y puede resistir la sangría a presiones de filtración de aproximadamente 0,70 Kg por centímetro cuadrado y tener una sangría inferior al 10% a presiones de filtraciones de aproximadamente 5,62 Kg por centímetro cuadrado.

25.

30.

ME



406265

32.- Procedimiento según la reivindicación 31, caracterizado porque el agente gelificante comprende un derivado celulósico.

5. 33.- Procedimiento según la reivindicación 31, caracterizado porque el agente dispersante comprende un sulfonato de naftaleno.

10. 34.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la composición cementosa comprende una mezcla de agentes dispersantes, gelificantes y expansor, y cemento, encontrándose presentes los agentes gelificantes y dispersantes en cantidades comprendidas entre un 0,3 a 0,6 % basado en el peso del cemento encontrándose presente el agente expansor en cantidad suficiente para producir la expansión del 5 al 10% cuando la composición cementosa se mezcla con agua.

15. 35.- Procedimiento de obtención de una composición cementosa para aumentar la resistencia del hormigón, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

20. Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas, escritas a máquina por una sola cara.

21 OCT. 1972

Madrid,

MORRIS SCHUPACK,

L. GOMEZ ACEBO Y MOSES
E. P. Firmado: L. Gomez Acebo y Moyses

ME