



277701

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
d e

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 26 de Mayo de 1962, con el Núm. 277.701

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de PHILLIPS PETROLEUM COMPANY, entidad norteamericana, establecida en Bartlesville, Oklahoma, Estados --
Unidos de América, por:

"EL METODO DE CEMENTAR UNA ABERTURA QUE SE EXTIENDE POR
UNA FORMACION"

La presente invención se refiere a preparados de ce
mento y a métodos para utilizar estos preparados. En un --
aspecto, esta invención concierne a preparados de cemento
y a métodos de cementar pozos para combatir las fugas o --
pérdidas de circulación. En otro aspecto, esta invención
se refiere a la cementación o fijación con cemento de en-
tubaciones de pozos.

En la perforación rotatoria de pozos, la operación
de perforar depende de una continua circulación de fluido
de perforar, desde la superficie de la tierra hasta el --



Fondo del pozo y retorno a la superficie de la tierra. Al ir progresando la perforación, se tropieza con diversas formaciones térreas y muchas de estas formaciones tienen unas aberturas variables, entre pequeños agujeros y grietas y grandes fisuras y similares. Al presentarse tales aberturas en las formaciones, el flúido de perforar penetra en ellas y, en muchos casos, se detiene la circulación, de modo que es necesario sellar o cerrar herméticamente dichas aberturas antes de proseguir con la perforación.

El problema de combatir la pérdida de circulación en la perforación de pozos es a menudo sumamente difícil de resolver. El mayor número de zonas de grave pérdida de circulación se encuentra, con mucho, a profundidades relativamente someras, donde las temperaturas son bajas. La pérdida de circulación se combate de muchas maneras, tales como la de añadir al lodo de perforación un material granular, fibroso o en escamas, de diversos tamaños. En algunas ocasiones, estas medidas correctoras no tienen éxito, y se ensayan otros métodos de ataque. Entre estos otros métodos está el de colocar cemento en el ánima del pozo para llenar los huecos y fisuras que producen la pérdida de circulación.

El empleo de lechadas acuosas de cemento hidráulico natural no siempre tiene éxito, porque las bajas temperaturas existentes en los pozos a las someras profundidades donde la mayoría de las veces se produce la pérdida de circulación impiden que el cemento empiece a fraguar pronto. Además, el cemento solo es relativamente pesado, llegando a pesar hasta 1,86 ó 1,92 kg/l (kilogramos por li-

277701



tro), esto es, casi el doble que el agua o lodo utilizado para perforar el pozo. El empleo de tan pesadas lechadas de cemento puede en realidad agravar el problema de la -- pérdida de circulación, a causa de este peso adicional -- que puede llegar a producir el aplastamiento o derrumbamiento de la formación, si ésta es friable. Asimismo, -- cuando se pone una lechada pesada, ésta puede llegar a penetrar a larga distancia a partir del ánima del pozo en la zona o formación de fuga, por su propio peso. Para la máxima eficacia en la resolución de problemas de pérdida de circulación, la lechada de cemento debe fraguar prudencialmente cerca del ánima del pozo.

La industria de la perforación viene echando de menos desde hace mucho tiempo la existencia de un cemento de poco peso y de fraguado relativamente rápido, para combatir las pérdidas de circulación durante la perforación. Se ha venido disponiendo de cementsos de poco peso, pero cuya principal desventaja es la de necesitar un extenso tiempo de espesamiento a bajas temperaturas. Se han utilizado mezclas de aceite pesado (diesel) y bentonita o cemento. Estos sistemas tienen la característica inconveniente de que dependen de que haya agua en la zona de fuga para mojar la bentonita o el cemento.

El tiempo necesario para que el cemento fragüe es de importante consideración, porque durante este tiempo están inactivos el aparejo entero de perforación y su personal, a un coste que puede llegar a ser hasta de muchos centenares de dólares por día. Con los cementsos de fraguado rápido se reducirá este tiempo de inactividad (conocido en la industria como de "espera al cemento"). La escayola y los

277701



29

5

cementos de yeso similares son de fraguado rápido, pero -
usualmente no son satisfactorios para controlar la pérdi-
da de circulación, porque fraguan demasiado rápidamente.
Estos cementos suelen fraguar en muy pocos minutos. Es --
muy conveniente, para remediar pérdidas de circulación, -
disponer de un cemento que tenga un tiempo de espesamien-
to comprendido entre 1 y 2 horas, y de preferencia entre
1 y 1 1/2 horas.

10

El empleo de retardadores tales como el lignosulfo-
nato de calcio retrasa algo el fraguado de la escayola, -
pero esta mezcla es todavía muy sensible a contaminantes
tales como la sal y el cemento Portland, así como a la --
temperatura y a la presión. Por esta razón se utiliza con
este tipo de cemento, casi exclusivamente, el método dis-
continuo por cubos o pequeñas partidas. Esto limita, natu-
ralmente, el volumen de lechada colocado. Así, el método
por cubos indicado, esto es, el de colocar el cemento en
el agujero de modo discontinuo, por medio de un cubo lle-
vado por un cable, no es desde luego tan satisfactorio co-
mo el de bombear el cemento a través del tubo del trépano
o de una tubería hasta la zona de pérdida de circulación.

15

La industria de la perforación se enfrenta además -
con el problema o la necesidad de disponer de un cemento
de baja densidad, para pérdidas de circulación, que sea -
de fraguado relativamente rápido pero que tenga un tiempo
de espesamiento adecuadamente controlado, y que sea asi--
mismo insensible a los contaminantes, así como a la tempe-
ratura y a la presión. Nuestra invención resuelve este --
problema.

20

30

Sabido es que el tiempo de espesamiento de las le--

277701



chadas acuosas de cemento de yeso puede retrasarse o pro-
longarse añadiendo a aquellas, en proporción secundaria,-
éteres mixtos ácidos de carboximetil-hidroxiethylcelulosa
y sales de los mismos (a los que en lo sucesivo y para ma-
5 yor conveniencia se designa como CMHEC). Ahora bien, una
desventaja de la incorporación de tales CMHEC a las lecha-
das acuosas de cemento de yeso reside en que se producen,
como consecuencia, cambios no deseables en las propieda-
des reológicas de la lechada. Tanto la viscosidad aparen-
10 te como el punto de deformación o fluencia aumentan hasta
el extremo de que la lechada de cemento es mucho más difí-
cil de llevar mediante bombeo a su sitio, en el ánima del
pozo. Como es conveniente transportar la lechada por bom-
beo hasta su sitio, en lugar de emplear métodos disconti-
15 nuos por cubos de vertido, sería altamente deseable y ven-
tajoso que dichos cambios de las propiedades reológicas,-
y en particular el aumento del punto de fluencia, pudie-
ran evitarse. En un cemento para pérdidas de circulación
es conveniente que la lechada sea espesa, o más viscosa,-
20 porque se aplastará menos, esto es, tenderá a apilarse so-
bre sí misma en las hendiduras, aberturas o grietas, etc.
en cuyo interior sea colocada para cerrar la zona de fugas.
Esto contribuye a bloquear o rellenar dichas hendiduras,-
grietas o aberturas de la zona de fugas. Ahora bien, tam-
25 bién debe tenerse en cuenta el punto de fluencia, que tie-
ne mayor significación como medida de la resistencia efec-
tiva al bombeo. Las lechadas de cemento de un punto de --
fluencia elevado son extremadamente difíciles de bombear.

Hemos descubierto que, en presencia de tierra de --
30 diatomáceas, se modifican los inconvenientes cambios que



5 se producen en las propiedades reológicas de las lechadas
 acuosas de cemento de yeso al incorporar a éstas la CMHEC.
 Todavía se obtiene un aumento de la viscosidad aparente,
 si bien este aumento es, para mayor conveniencia, algo re-
 ducido; pero, lo que es más importante, no se aumenta el
 punto de fluencia. Ello da como resultado una lechada de
 cemento perfeccionada, de viscosidad aparente óptima, que
 posee las propiedades convenientes de tenacidad o poca --
 tendencia al aplastamiento, pero que no tiene el indesea-
 ble aumento del punto de fluencia y que, por consiguiente,
 es más fácil de impulsar con bombas y de colocar en las -
 grietas o aberturas de la zona de fugas.

10 Así, en un amplio aspecto, la presente invención re-
 side en: un preparado de cemento de yeso que comprende ce-
 mento de yeso, CMHEC y tierra de diatomáceas; las lecha--
 das acuosas de dicho preparado de cemento que contienen -
 agua suficiente para dar una lechada transportable a bom-
 ba; y métodos de empleo de dichos preparados de cemento -
 en la protección o cementación de pozos.

20 Los cementos de yeso son notoriamente sensibles a -
 la contaminación. Bastan pequeñas cantidades de contami--
 nantes tales como cloruro cálcico, cloruro sódico y otras
 sales, y de cementos hidráulicos tales como el cemento --
 Portland, para actuar de aceleradores y reducir el tiempo
 de espesamiento. Es muy conveniente evitar que se acele--
 25 ren así estos tiempos de espesamiento, porque si se prepa-
 ra una lechada de cemento con una fórmula determinada pa-
 ra que tenga un tiempo dado de espesamiento, puede ser ex-
 tremadamente costoso, o incluso desastroso, que el cemen-
 30 to espese demasiado pronto y fragüe antes de quedar ade--

277701



cuadramente colocado en el ánima del pozo. El cloruro sódico y el cemento Portland son los dos contaminantes con -- que se tropieza más comúnmente cuando se utilizan lechadas acuosas de cemento de yeso. El cloruro sódico está --
5 presente en muchas formaciones del terreno, y tales depósitos sirven de manantial de contaminación. La contaminación de una lechada de cemento de yeso con cemento Portland puede ocurrir fácilmente cuando los vehículos y dispositivos de cementación que se utilicen para transportar y/o --
10 bombear la lechada de cemento de yeso hayan sido empleados antes para manipular lechada de cemento Portland.

Hemos descubierto que las lechadas de cemento de yeso que contienen CMHEC y tierra de diatomeas pueden hacerse esencial o completamente resistentes a los contaminantes (por lo que concierne al tiempo de espesamiento) --
15 incorporándoles un silicato metálico alcalino. Este descubrimiento hace posible disponer de un control adicional sobre el tiempo de espesamiento de las lechadas de cemento de yeso especialmente preparadas. Este control adicional es necesario cuando se desea el máximo control y es --
20 esencial asegurarse de que la lechada de cemento queda colocada con éxito en el pozo.

Así, en una forma de realización más preferida, -- nuestra invención reside en: un preparado de cemento de --
25 yeso que comprende cemento de yeso, CMHEC, tierra de diatomeas y un silicato metálico alcalino; las lechadas acuosas de dicho preparado de cemento, que contienen agua suficiente para dar una lechada susceptible de ser trasegada por bombas; y métodos de empleo de dichos preparados de cemento en la cementación de pozos.

277701



Los preparados de cemento de yeso antes descritos son muy valiosos y útiles, porque resuelven problemas de larga existencia en la técnica de la perforación. Dichos preparados, pues, representan un claro avance en dicha técnica. Ahora bien, los cementos de yeso son costosos. Hemos descubierto que parte del cemento de yeso de los preparados de cemento arriba citados puede ser sustituida por un cemento hidráulico natural menos costoso, sin sacrificar por ello los mencionados cambios beneficiosos en las propiedades reológicas de la lechada de cemento. En realidad, como se describe con detalle en lo que sigue, las propiedades reológicas de las lechadas de cemento de yeso se mejoran merced a la incorporación a las mismas de una porción de un cemento hidráulico natural, tal como el cemento Portland.

Así, en una forma de realización aún más preferida, nuestra invención reside en: un preparado de cemento que comprende una mezcla de cemento de yeso y un cemento hidráulico natural, como componentes de cemento, CMHEC, y tierra de diatomáceas; las lechadas acuosas de dicho preparado de cemento, que contienen agua suficiente para permitir su trasiego con bombas; y métodos de empleo de dicho preparado de cemento en la cementación de pozos.

Dichos preparados de cemento de la invención que comprenden una mezcla de cemento de yeso y un cemento hidráulico natural pueden hacerse también insensibles a la contaminación con sales tales como el cloruro sódico.

Así, en la forma de realización actualmente más preferida, nuestra invención reside en: un preparado de cemento que comprende una mezcla de cemento de yeso y cemento

21



to natural hidráulico, como componentes de cemento, CEHEC,
 tierra de diatomáceas y un silicato metálico alcalino; --
 las lechadas acuosas de dicho preparado de cemento que con
 tienen agua suficiente para permitir su trasiego con bom-
 5 bas; y métodos de empleo de dichos preparados en la cemen-
 tación de pozos.

Un objeto de esta invención consiste en un prepara-
 do de cemento perfeccionado, particularmente adaptado pa-
 ra cementar o cerrar grietas, fracturas u otras aberturas
 10 en formaciones térreas. Otro objeto de esta invención con
 siste en un preparado de cemento perfeccionado, particu--
 larmente adaptado para su empleo en la protección o cemen-
 tación de pozos para cerrar grietas, fracturas u otras -
 aberturas de las formaciones que atraviesan dichos pozos,
 15 y, por lo tanto, particularmente adaptado para combatir -
 la pérdida de circulación en la perforación de pozos.

Otro objeto de esta invención consiste en un preparado de
 cemento de poco peso y de fraguado relativamente rápido,-
 que puede emplearse en la protección o cementación de po-
 20 zos para combatir las pérdidas de circulación. Otro obje-
 to más de este invento consiste en un preparado de cemen-
 to perfeccionado, que posee propiedades reológicas perfec-
 cionadas y está particularmente adaptado para su empleo -
 en la protección o cementación de pozos para combatir las
 25 pérdidas de circulación. Otro objeto de esta invención es
 un preparado de cemento de poco peso y de fraguado relati-
 vamente rápido, particularmente adaptado para combatir la
 pérdida de circulación en pozos, y que es también resis--
 tente a la contaminación. Otro objeto de esta invención -
 30 consiste en un preparado de cemento perfeccionado que pue

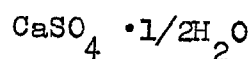


21

de emplearse en la protección o cementación de la entubación en pozos poco profundos. Otros aspectos, objetos y ventajas de la invención se irán desprendiendo, para aquellas personas entendidas en la materia, del estudio de la presente exposición.

Así, el componente de cemento de los preparados de cemento de la invención puede contener de 25% a 100% en peso de un cemento de yeso, y de 75% a 0% de un cemento hidráulico natural, y de preferencia de 25% a 75% en peso de un cemento de yeso y de 75% a 25% en peso de un cemento hidráulico natural, y más preferiblemente de 35% a 65% en peso de un cemento de yeso y de 65% a 35% en peso de un cemento hidráulico natural. Se sobrentiende que el total de los porcentajes en peso presentes, o de las partes en peso de cemento de yeso y cemento hidráulico natural, en dicho componente de cementos, es siempre igual a 100.

Como cementos de yeso se incluyen en esta invención todas las mezclas cementosas que contengan más de 66% en peso de yeso calcinado, tal como lo define la Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales (ASTM) en sus normas para cementos de yeso, del año 1942, págs. 94 a 131 inclusive, corregidas en 1950. El yeso calcinado tiene como fórmula media una molécula de sulfato cálcico por cada media molécula de agua, calculada a base del contenido de SO_3 , y es como sigue:



Esto incluye todo yeso normal de enlucido blanco, yeso negro o de primera capa, yeso moreno o de segunda capa, yeso de moldeo, yeso de alfarería, cemento de Keene, yeso

277701

21



de empaste dental, tierra blanca calcinada, selenita calcinada, alabastro calcinado, Hydrocal (designación comercial de un cemento de yeso, o yeso alfa, hecho conforme a la patente U.S. 1.901.051 de Wilbur S. Randel y otros, --
 5 del 14 de marzo de 1933), yeso alfa, Certrock (designación comercial de una mezcla de yeso calcinado más un 1 a 2% de goma arábiga con materiales de reacción alcalina tales como cal, litargirio o cenizas de sosa), Hydrostone --
 (designación comercial de Hydrocal al que se le ha dado --
 10 el tratamiento de Certrock), Hydromite (designación comercial de un yeso calcinado más resina de carbimida-formaldehído), yeso calcinado tratado al autoclave con proporciones secundarias de ácidos orgánicos neutralizados, tales como el maleico, cinámico, adípico, o-ftálico, succínico, y otras sales dicarboxílicas (véase "Industrial --
 15 Engineering Chemistry", 41 (1949), nº. 5, págs. 1061-1065), escayola, Cal-Seal (designación comercial de una escayola tratada, véase "World Oil", agosto 1949, págs. 119-126), -- que incluye el Cal-Seal 60 y Cal-Seal HT, y todos los demás cementsos de yeso similares.

En los cementos hidráulicos naturales, esta invención pretende incluir todas las mezclas de cal, sílice y alúmina, o de cal y magnesia, sílice y alúmina y óxido de hierro (la magnesia, por ejemplo, puede sustituir parte --
 25 de la cal, y el óxido de hierro parte de la alúmina), tal como se conocen comúnmente como cementos hidráulicos naturales. Entre los cementos hidráulicos naturales se incluyen las cales hidráulicas, los cementos "grappier", los cementos de puzolana, y los cementos Portland. Los cementos de puzolana incluyen los de escoria hechos a base de

277701



cal apagada y escoria granulada de altos hornos. Debido a su superior resistencia se prefiere el cemento Portland - entre los cementos hidráulicos naturales, pero como en el ramo de los cementos se reconocen los cementos hidráulicos naturales como clase definida, y como pueden obtenerse resultados de valor con cualquiera de los miembros pertenecientes a esta clase, se desea reivindicar todos los cementos hidráulicos naturales. Además de los grados ordinarios de construcción, de cemento Portland u otros cementos hidráulicos naturales, pueden emplearse en la presente invención cementos hidráulicos naturales modificados y cementos Portland designados como de alta resistencia inicial, resistentes al calor y de fraguado lento. El "Condensed Chemical Dictionary" ("Diccionario de Química reducido"), tercera edición, 1942, editado por Reinhold Publishing Corporation, Nueva York, N.Y., U.S.A., pág. 173, columna 2, párrafo 4, titulado "Cementos Naturales", muestra que la definición y clasificación precedente de los cementos hidráulicos naturales es reconocida y seguida por las personas versadas en la materia.

La designación CMHEC se utiliza aquí como abreviatura de un agente reductor de pérdidas de agua, y prolongador del tiempo de espesamiento del cemento, elegido de entre el grupo consistente en éteres mixtos ácidos de carboxialquil-hidroxiethylcelulosa, en los que el grupo alquílico contiene de 1 a 2 átomos de carbono. Los éteres ácidos de carboxialquil-hidroxiethylcelulosa actualmente preferidos para su empleo en la práctica de la invención son aquellos en los que la sustitución total por unidad de anhidroglucosa de la celulosa de ambos grupos carboxialquílicos e -



2117

hidroxietílicos está comprendida entre 0,5 y 1,75, la sus-
titución de hidroxietilos lo está entre 0,35 y 1,35, y la
sustitución de carboxialquilos lo está entre 0,15 y 1,2;
pudiendo incluir sales metálicas, amónicas, amídicas y --
5 otras de dichos éteres mixtos, pero de preferencia las sa-
les metálicas alcalinas de los mismos. Se prefiere actual-
mente utilizar las sales sódicas o potásicas de dicho de-
rivado ácido de la celulosa, simplemente porque estas sa-
les se encuentran con facilidad en el comercio y son, por
10 consiguiente, relativamente baratas. La sal actualmente -
más preferida es la sódica del éter mixto de carboximetil-
-hidroxietilcelulosa. Ahora bien, son utilizables en la -
práctica de la invención cualesquiera otras sales metáli-
cas alcalinas, tales como las de litio, rubidio, cesio y
15 otras sales de metales alcalinos raros, o las sales amóni-
cas o de base orgánica, como las de piridina, trietanola-
mina, morfolina, etc., de dicho derivado ácido de la celu-
losa, todas las cuales son solubles en agua o se hidrolizan
en la lechada de cemento.

20 Como el éter mixto de carboximetil-hidroxietilcelu-
losa y sus sales son artículos comunes en el comercio, --
que pueden ser adquiridos de la Hercules Powder Company,--
o de otras, no se considera necesario describirlos con --
más detalle. Los métodos de preparación se encontrarán en
25 muchas publicaciones dadas a la imprenta con anterioridad
a la fecha de presentación de la presente solicitud, y ya
conocidas de aquellas personas entendidas en la materia.

El empleo de CMHEC en lechadas acuosas de cemento -
hidráulico y en lechadas acuosas de cemento de yeso como
30 agente reductor de pérdidas en agua y prolongador del --



tiempo de espesamiento del cemento es ya conocido en la técnica anterior a esta invención. Ahora bien, el uso de CMHEC en combinación con tierra de diatomáceas en lechadas acuosas que contienen cementos de yeso, para obtener los mencionados y beneficiosos cambios en las propiedades reológicas de las lechadas, no es conocido en la técnica anterior a este invento. Si bien se obtienen varios beneficios como agente reductor de pérdidas en agua y prolongador del tiempo de espesamiento, con el uso de CMHEC en la práctica de la invención, estos beneficios son de importancia secundaria en los cementos para reparación de fugas o pérdidas de circulación del presente invento. Los principales beneficios obtenidos con el empleo de CMHEC en los cementos de esta invención son los beneficiosos cambios, inesperados y de reciente descubrimiento, de las propiedades reológicas cuando se utiliza CMHEC en combinación con tierra de diatomáceas, en lechadas acuosas de cemento que contienen un cemento de yeso o una mezcla de cementos de yeso e hidráulico. Por esta razón, se prefiere designar la CMHEC simplemente como "aditamento" en lugar de la denominación, más limitativa, de "agente reductor de pérdidas de agua y prolongador del tiempo de espesamiento" que se le asigna en la técnica hasta ahora conocida.

La cantidad de CMHEC utilizada en los preparados de cemento de la invención estará usualmente comprendida entre los límites de 0,1 a 10, preferiblemente de 0,1 a 5, y más preferiblemente de 0,2 a 3% en peso, respecto al peso en seco del componente de cemento, esto es, el cemento de yeso en seco o la mezcla en seco de cementos de yeso -



5 e hidráulico. Dichos porcentajes en peso son equivalentes a partes en peso por cada 100 partes en peso del cemento en seco.

5 Se prefiere la clase "Celite" de tierra de diatomáceas, pero puede emplearse, obteniéndose resultados valiosos, cualquier calidad técnica o industrial de tierra de diatomáceas o tierra de infusorios, tales como kieselguhr, guhr, diatomita, trípoli, telurina, "tetta silicea", -- "coys-satite", o harina fósil. La tierra de diatomáceas, --
10 de preferencia, se tritura o muele en basto lo bastante -- para conservar esencialmente al menos una parte principal de los esqueletos silíceos. Ahora bien, no todas las tierras de diatomáceas son equivalentes, porque no todas -- ellas permitirán el empleo de agua en cantidad suficiente para obtener las bajas densidades que se desean.

15 Se prefiere utilizar una tierra de diatomáceas cuyo índice de separación no exceda de 3,0. La expresión "índice de separación", tal como aquí se utiliza, se define como volumen de agua en mililitros que se separa de 250 ml
20 de la lechada en forma de líquido sobrenadante cuando se deja la lechada en reposo durante tres horas a 21±29,4°C en una probeta graduada de 250 ml que tiene un diámetro -- interior de 3,7 cm ± 0,3 cm.

25 La cantidad o proporción de tierra de diatomáceas -- empleada en los preparados de cemento de la invención se encontrará usualmente entre los límites de 10 a 100% en -- peso, y de preferencia de 20 a 70% en peso, respecto al -- peso en seco del componente de cemento, esto es, del cemento de yeso en seco o de la mezcla en seco de cementos
30 de yeso e hidráulico. Dichos porcentajes en peso equiva--



21

len a partes en peso por cada 100 partes en peso del cemento seco.

Los silicatos metálicos alcalinos utilizados en la práctica de la invención, de preferencia silicatos de sodio, potasio y litio, son más preferiblemente silicatos sódicos que tienen una relación en peso de dióxido de silicio (SiO_2) a óxido sódico (Na_2O) de 1 a 2,5, de preferencia de 1,6 a 2,5 y más preferiblemente de 2. Si bien dichos silicatos metálicos alcalinos pueden emplearse como sal anhidra, se prefiere emplear para la mezcla en seco con el cemento una sal hidratada que contenga varias proporciones de agua de hidratación y, en forma de soluciones predisueeltas, el uso de sales anhidras y en particular de sal de silicato sódico seca y anhidra. Los silicatos metálicos alcalinos, por ejemplo los silicatos sódicos que tengan estas relaciones de SiO_2 a Na_2O , no son compuestos de fórmula definida, sino mezclas íntimas de estructuras moleculares que tienen como promedio tales relaciones. Por ejemplo, puede haber presentes metasilicato Na_2SiO_3 , disilicato $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$, tetrasilicato $\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_9$ y otros muchos silicatos de diferentes relaciones.

La proporción de silicato metálico alcalino utilizada en los preparados de cemento de la invención se hallará usualmente entre los límites de 0 a 10, y de preferencia de 1 a 7% en peso, del peso en seco del componente de cemento, esto es, del cemento de yeso en seco o de la mezcla en seco de cementos de yeso e hidráulico. Dichos porcentajes en peso son equivalentes a partes en peso por cada 100 partes en peso del componente de cemento en seco.

La proporción de agua utilizada para hacer la lecha

2777



7
 5 da puede variar ampliamente, con tal que se eche agua su-
 ficiente para hacer que la lechada resulte flúida y pueda
 impulsarse por bombeo. Por ejemplo, la invención puede po-
 nerse en práctica con una proporción de aproximadamente -
 80% a 400% de agua, y aun mayor, en peso del componente -
 de cemento en seco. Se prefiere mantener la proporción de
 agua utilizada dentro de los límites que siguen, emplean-
 do las cantidades de tierra de diatomáceas que se indican.
 Las cifras de porcentaje dadas son en peso, en relación -
 10 con el peso en seco del componente de cemento, y son, --
 pues, equivalentes a partes en peso por cada 100 partes -
 en peso del componente de cemento en seco.

	Tierra de diatomáceas (%)	Agua (%)	
		min.	max.
15	10	80	110
	20	110	140
	30	140	180
	40	170	300
	60	250	360
20	70	330	400

25 Hablando en términos generales, la proporción de --
 agua más preferida para cada cantidad de tierra de diato-
 máceas está aproximadamente a mitad de camino entre las -
 proporciones de agua mínima y máxima arriba indicadas. La
 cantidad máxima de agua puede definirse como el mayor por-
 centaje que puede contenerse en la lechada sin que ello -
 dé lugar a una apreciable sedimentación de materia sólida
 en la lechada, ni excesiva separación de agua en la super-
 30 ficie de la lechada. El contenido mínimo de agua puede de



finirse como la menor cantidad que puede ser utilizada --
sin sobrepasar de una consistencia de 25 a 35 poisés du--
rante los primeros 15 minutos, determinada con el medidor
de consistencia de alta presión (A.P.I., código 10B, 5ª -
edición).

Los ejemplos que siguen servirán para ilustrar con
mayor detalle la invención. Excepto donde se indique otra
cosa, las lechadas de preparado de cemento se prepararon
mezclando en seco los ingredientes en un mezclador de ro-
dillos. La mezcla en seco se echó en una cantidad de agua
medida, y se puso en suspensión o lechada con un mezcla--
dor de Waring o con un batidor ("Kitchen Aid") conforme -
al procedimiento descrito en A.P.I., código RP 10B (Insti-
tuto Americano del Petróleo). En dicho código o especifici-
cación pueden encontrarse detalles completos en relación
con dichos métodos de mezcla. Todos los aparatos y proce-
dimientos de ensayo empleados fueron iguales a los indica-
dos en dicho código RP 10B del A.P.I., 8ª edición, 1959,-
excepto indicación en contrario. Por ejemplo, el método -
de ensayo de tiempos de espesamiento en el medidor de con-
sistencia de alta presión se modificó para ciertas fórmu-
las de preparación, y así se ha anotado en relación con -
dichas fórmulas. La CMHEC utilizada en todos los ejemplos
fué sodio-carboximetil-hidroxiethylcelulosa. El cemento --
Portland era de calidad comercial, clase A según ASTM. El
cemento de yeso era de calidad comercial, conocido como -
Cal-Seal 60. El silicato metálico alcalino era silicato -
sódico, con una relación molar de dióxido de silicio a --
óxido sódico de 2.

27701



211

Ejemplo I

Se preparó de la manera indicada una serie de lech_udas o suspensiones acuosas de preparado de cemento, de -- las composiciones que se dan en la tabla I que sigue:

277731

Tabla I

Espesamiento de lechadas de cemento por adición de CMHHC

Tirada nº.	Cemento de yeso ^M (partes en peso)	Cemento Portland (partes en peso)	CMHHC (partes en peso)	T.D. ^{MM} (partes en peso)	Agua (partes en peso)	Viscosidad aparente (centipoises)	Punto de fluencia (kg/m ²)
1	100	0	0	0	46	30,0	0
2	100	0	0,5	0	46	130,0	1,66
3	0	100	0	0	46	55,0	3,71
4	0	100	0,5	0	46	95,0	3,91
5	50	50	0	0	46	69,0	4,29
6	50	50	0,5	0	46	120,0	4,88
7	100	0	0	40	220	21,0	0,78
8	100	0	1,5	40	220	37,0	0,78
9	100	0	0	40	250	14,0	0,49
10	100	0	1,5	40	250	23,5	0,44
11	0	100	0	40	220	25,0	1,66
12	0	100	1,5	40	220	25,0	0,58
13	0	100	0	40	250	17,0	0,88
14	0	100	1,5	40	250	16,0	0,24
15	50	50	0	40	220	24,0	1,56
16	50	50	1,5	40	220	25,0	0,58
17	50	50	0	40	250	16,5	0,73
18	50	50	1,5	40	250	17,5	0,34

^M Cal-Seal 60

^{MM} Tierra de diatomáceas.



21



21

Con referencia a dicha tabla I, una comparación de las preparaciones o tiradas números 1 y 2, 3 y 4, y 5 y 6, pone de manifiesto que la incorporación de la CMHEC a los preparados de cemento único de las tiradas 1, 3 y 5 produjo un aumento tanto en la viscosidad aparente como en el punto de fluencia en los tres preparados de cemento único.

La comparación de las tiradas 7 y 8 con las 9 y 10 muestra que la incorporación de CMHEC a las lechadas acuosas de cemento de yeso de las tiradas 7 y 9 que contenían tierra de diatomáceas dió lugar a un aumento mucho menor en la viscosidad aparente, y a ningún aumento, en absoluto, en el punto de fluencia. Esto representa una notable mejora en las propiedades reológicas de las lechadas de cemento, y se debe al empleo combinado de CMHEC y tierra de diatomáceas en las lechadas acuosas de cemento de yeso.

Una comparación de las tiradas 15 y 16, y 17 y 18, pone de manifiesto que la incorporación de CMHEC a las lechadas acuosas de cemento Portland y de yeso de las tiradas 15 y 17, que contenían tierra de diatomáceas, no ocasionó esencialmente aumento alguno en la viscosidad aparente, habiendo un notable descenso del punto de fluencia. Asimismo, el empleo de CMHEC y tierra de diatomáceas en combinación dió lugar aquí a una notable mejora de las propiedades reológicas.

Ejemplo II

Se preparó de la manera indicada una serie de lechadas acuosas de preparado de cemento, de las composiciones que se dan en la tabla II que sigue:

277701

Tabla II

Resistencia de las lechadas de cemento a la contaminación

Tira na.	Cementos de yeso (partes en peso)	Cemento Portland (partes en peso)	CEHEC (partes en peso)	T.D. (partes en peso)	Silicato sódico (partes en peso)	Agua (partes en peso)	Contaminante: Cloruro cálcico	Cloruro sódico	Cemento Portland	Tiempo de espe- samiento (A.F.I. - horas:min.)
1	100	0	0	40	0	220	0	0	0	4:00'
2	100	0	0	40	0	220	2	0	0	0:27
3	100	0	0	40	0	220	0	2,5	0	0:22
4	100	0	0	40	0	220	0	0	2,5	0:11
5	100	0	0,2	40	0	220	0	0	0	0:22
6	100	0	0,2	40	0	220	0	2,5	0	1:10
7	100	0	0,2	40	0	220	0	0	2,5	0:25
8	100	0	0,5	40	5	220	0	0	0	0:35
9	100	0	0,5	40	5	220	0	0	2,5	-
10	100	0	0,7	40	0	220	0	0	0	1:10
11	100	0	0,7	40	0	220	0	0	2,5	1:08
12	100	0	0,7	40	5	220	0	0	0	-
13	100	0	0,7	40	5	220	0	0	2,5	3:25
14	50	50	0	40	0	220	0	0	0	1:18
15	50	50	0	40	0	220	0	2,5	0	-
16	50	50	0,5	40	0	220	0	0	0	0:12
17	50	50	0,5	40	0	220	0	2,5	0	0:10
18	50	50	0,5	40	0	220	0	0	0	5:00+
19	50	50	0,5	40	5	220	0	2,5	0	1:41
20	50	50	0,5	40	5	220	0	0	2,5	3:00+
21	50	50	0,5	40	5	220	0	2,5	0	3:00+

Cal-Seal 60

Tierra de diatomáceas.



277701



Un examen de los datos obtenidos en las preparaciones o tiradas 1 a 7 inclusive de dicha tabla II demuestra que las lechadas acuosas de preparado de cemento que contenían cemento de yeso y tierra de diatomáceas, o las que contenián cemento de yeso, tierra de diatomáceas y CMHEC, son todas ellas sensibles a contaminantes tales como el cloruro cálcico, el cloruro sódico y el cemento Portland. En cambio, si se comparan los datos de las tiradas 8 a 13 inclusive con dichas tiradas 1 a 7 inclusive, es evidente que al incorporar el silicato sódico a dichas lechadas de cemento de yeso, que también contienen tanto la CMHEC como la tierra de diatomáceas, dichas lechadas se hacen insensibles a dichos contaminantes. Esto se pone de manifiesto comparando las tiradas 8 y 9, que son idénticas en composición salvo en que la de la tirada 8 no contiene contaminante alguno; sin embargo, ambos preparados dieron esencialmente el mismo tiempo de espesamiento. Una comparación de las tiradas 10 y 11 con las tiradas 12 y 13 arroja resultados similares.

Sabido es que las lechadas acuosas de cemento Portland son sensibles a la contaminación con cloruro sódico, que da lugar a una reducción del tiempo de espesamiento. Teniendo esto en cuenta, resultan muy interesantes los resultados de las tiradas 14 a 19 inclusive. En ellas se demuestra que cuando hay silicato sódico presente, en unión tanto de tierra de diatomáceas como de CMHEC, en lechadas de preparado de cemento en las cuales el componente cementoso es una mezcla de cemento de yeso y cemento Portland, la lechada se hace insensible a la contaminación.

277701



Los datos de la tabla II muestran claramente que las lechadas acuosas de preparados de cemento que contienen - un cemento de yeso deben contener asimismo los tres aditamentos de tierra de diatomáceas, CMHEC y un silicato metálico alcalino, si se quiere tener una lechada que sea insensible o posea la máxima resistencia a la contaminación.

Ejemplo III

Los preparados de cemento de la invención actualmente más preferidos, esto es, aquellos en que el componente de cemento es una mezcla de un cemento de yeso y un cemento hidráulico natural, poseen otra valiosa propiedad. Esta es la propiedad de "fraguado en reposo", y viene ilustrada por los datos que figuran en la tabla III que sigue:

277701

Tabla III

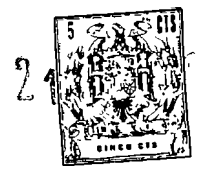
Tira de No.	Cemento de yeso (partes en peso)	Cemento Portland (partes en peso)	CMHEC (partes en peso)	T.D. III (partes en peso)	Silicato Sódico (partes en peso)	Agua (partes en peso)	Tiempo de espesamiento A.P.I. -(horas:minutos)				
							2000' a) API Modif.	4000' a) API Modif.	6000' a) API Modif.	8000' a) API Modif.	
1	50	50	0,3	40	0	200	3:00+ 1:47	-	-	-	3:00+ 1:00
2	50	50	0,5	40	0	200	3:00+ 2:32	-	-	-	3:00+ 1:20
3	50	50	0,5	40	5	200	3:00+ 0:58	3:00+ 1:00	-	-	-
4	50	50	0,5	40	7	200	-	3:00+ 1:00	-	-	-

III Cal-Seal 60

III Tierra de diatomáceas

a) Ensayo modificado como se describe más adelante

277701





Los preparados de lechada acuosa de cemento de yeso y cemento hidráulico natural de las tiradas 1 a 4 de la tabla III se hicieron de la misma manera arriba descrita, y se ensayaron luego para determinar sus tiempos de espesamiento según las normas del A.P.I. Como es bien sabido por aquellas personas entendidas en la materia, dicho tiempo de espesamiento según A.P.I. se determina en un medidor de consistencia de muy alta presión, empleando agitación constante. Cuando la consistencia o viscosidad aparente de la lechada alcanza el valor de 100 poises, se dice que la lechada se ha espesado o ha fraguado. Esto se denomina "tiempo de espesamiento API". Representando gráficamente en ordenadas los valores de consistencia obtenidos, y en abscisas el tiempo transcurrido hasta el momento de medir dicha consistencia, las lechadas acuosas de cemento como las de las tiradas 1 a 4 de la tabla III presentan un aumento relativamente rápido hasta un máximo de menos de 100 poises de consistencia, y entonces se achata la curva formando como una "meseta". A continuación, la consistencia crece lentamente a partir del valor de "meseta", en un período de varias horas, hasta alcanzar el valor de 100 poises, momento en el cual se da por terminado el ensayo.

Ahora bien, cuando se alcanza la parte achatada o "meseta", si se deja la lechada de cemento en reposo, interrumpiendo la agitación durante un corto tiempo, la consistencia de la lechada aumentará rápidamente hasta los 100 poises o más. Así, en los tiempos de espesamiento API modificados dados en la tabla III, después de haber alcanzado la lechada el valor máximo o de "meseta", se interrum

277701



7
pió la agitación durante breves intervalos, de unos 10 -
minutos cada uno, y se determinó la consistencia de la le-
chala (reanudando la agitación) al final de cada interva-
lo. Se descubre usualmente que la consistencia alcanzará
5 100 poises o más al cabo de uno o dos de estos intervalos
de reposo.

Esta propiedad es importantísima para un cemento --
contra pérdidas de circulación, porque como consecuencia
de la misma es posible colocar con seguridad, en el ánima
10 de un pozo, una lechada acuosa de cemento que tenga un --
tiempo de espesamiento prudencial, de alrededor de 1 a 2
horas, introduciéndola mediante bombeo por el tubo del --
trépano; y una vez detenida la agitación producida por el
bombeo, el cemento fraguará en brevísimo tiempo. Esto sig-
15 nifica que una vez desplazado el cemento del ánima del po-
zo al interior de la abertura que se desea taponar en la
formación, aquél fraguará en muy breve tiempo. Con ello -
se asegura que la migración del cemento desde el ánima --
del pozo será muy reducida, y se reduce asimismo el tiem-
20 po de espera al fraguado del cemento antes de poder reanu-
dar las operaciones de perforación.

Ejemplo IV

Con este ejemplo se ilustra el empleo de uno de los
25 nuevos preparados de cemento de la invención, para comba-
tir y detener la pérdida de circulación en un pozo indus-
trial perforado en Alfalfa County, Oklahoma, U.S.A.

Durante la perforación de este pozo se perdió la --
circulación del fluido de perforación a una profundidad -
30 comprendida entre 136 y 140 metros. Se restableció la cir-



culación y se siguió perforando el pozo hasta los 160 me-
tros, donde se perdió de nuevo la circulación. En un in-
tento de recuperar la circulación se preparó una nueva --
mezcla de lodo de perforación, lo cual no dió éxito. En--
5 tonces se despejó el tubo del trépano con un chorro de --
aceite pesado (diesel) y se hizo entrar en el pozo por --
bombeo a través del tubo del trépano una mezcla de 3.785
litros de aceite pesado y 43 sacos de bentonita. Se recu-
peró temporalmente la circulación, pero volvió a perderse.
10 Se subió la parte inferior del tubo del trépano a una pro-
fundidad de 106 metros de la superficie de la tierra, y se
introdujeron por bombeo en el pozo 100 sacos de cemento -
Portland solo en lechada con agua suficiente para dar una
lechada manejable a bomba. A continuación se introdujo por
15 bombeo en el pozo una lechada de cemento Portland que con-
tenía 200 sacos de cemento Portland, 0,5% en peso de Flo-
cele (basado en el peso en seco del cemento) y agua en --
proporción suficiente para dar una lechada manejable a --
bomba. La parte alta del cemento se encontraba a 137 metros.
20 Se perforó el cemento entre 137 y 140 metros y se continuó
perforando con circulación. La circulación se volvió a --
perder entre 412 y 437 metros, perforando pizarra y anhi-
drita. No pudo restablecerse la circulación, y cuando la
profundidad total hubo alcanzado los 437 metros se elevó
25 la parte inferior del tubo del trépano a 82 metros de la
superficie de la tierra. En este momento se introdujo a -
bomba por el tubo del trépano y en la formación o forma--
ciones perforadas una lechada acuosa de cemento que con--
sistía en 27 sacos de cemento Portland, 25 sacos de Cal-
30 Seal, 60 de cemento de yeso, 3,4 m³ de tierra de diatomá-



21

ceas, 6,82 kg de éter sódico de carboximetil-hidroxietyl-
celulosa, y 113,5 kg de silicato sódico con una relación
molar de dióxido de silicio a óxido de sodio igual a 2.
A continuación se sacó del agujero el tubo de perforación,
5 y se dejó fraguar el pozo durante dos horas, al cabo de -
las cuales se volvió a meter en el agujero el tubo del --
trépano y se halló el flúido a una profundidad de 21 me--
tros de la superficie. Entonces se llenó de agua el agujero,
que permaneció lleno demostrando así que se habían ce-
rrado todas las zonas de fuga. A continuación se llevó el
10 trépano hasta el fondo del agujero con plena circulación,
y se reanudó la perforación. El pozo se llegó entonces a
perforar hasta una profundidad total de 1690 metros sin -
más dificultades de pérdida de circulación.

15 La composición del cemento contra pérdida de circu-
lación arriba citado y que con tanto éxito resolvió el --
grave problema de pérdida de circulación indicado era, ex-
presada en los términos de referencia utilizados en esta
solicitud, la siguiente:

	<u>Partes en peso</u>
20 Cal-Seal 60	50
Cemento Portland	50
CMHEC	0,3
Tierra de diatomáceas	40
25 Silicato sódico	5
Agua	220
Peso específico	1,33 kg/l

30 Como se observará, esta composición es esencialmen-
te igual a la de la tirada o preparación nº 3 de la tabla

277701



III anterior. Se cree que la lechada de cemento empleada en dicho pozo, tal como se indica más arriba, presentó -- sin duda la mencionada propiedad de "fraguado en reposo", porque al cabo de sólo dos horas de espera al fraguado del cemento se vió que, llenando el agujero de agua, éste se quedaba lleno demostrando que las zonas de fuga habían sido cerradas, y la perforación pudo continuarse con éxito hasta la profundidad total de 1690 metros sin más dificultades de pérdida de circulación. Aun cuando no se midió -- en realidad, la temperatura de la parte inferior del agujero de este pozo, a una profundidad de alrededor de 430 metros, era probablemente menor de 32°C. Esto demuestra -- el valor de los cementos de la invención para combatir la pérdida de circulación en pozos poco profundos, donde -- existen bajas temperaturas.

Si bien los preparados de cemento de la invención -- actúan con su máxima utilidad cuando se combaten las pérdidas de circulación, como aquí se indica, dichos preparados de cemento son también útiles para cementar tubuladoras en pozos, en particular en los de relativamente poca profundidad, de 2400 metros y menos. Las lechadas acuosas de preparado de cemento actualmente preferidas, que contienen una mezcla de cemento de yeso y cemento hidráulico natural por partes iguales, son particularmente valiosas para esta utilidad adicional.

Para cementar tubuladuras en pozos empleando los -- preparados de cemento de la invención, se mezcla el componente de cemento en seco con uno o más de los demás agentes, en las proporciones arriba mencionadas. La mezcla de dichos agentes con el cemento no tiene por qué efectuarse

277701



cerca del pozo que se va a cementar, sino que puede tener lugar a kilómetros de distancia, y varios meses antes, -- trayéndose luego al pozo el preparado mixto de cemento, -- dispuesto para su uso, en sacos o en un camión de cemento en volumen. El preparado de cemento en seco se mezcla entonces de un modo cualquiera adecuado (por ejemplo, con mezcladores de chorro) con una cantidad de agua suficiente para formar una lechada manejable con bomba. La cantidad o proporción de agua empleada puede variar ampliamente, como más arriba se indica. Dicha lechada se introduce luego por bombeo a través de la caja abajo, y es forzada a subir en torno a la superficie externa de la caja por -- entre el anillo entre dicha caja y el ánima del pozo, -- siendo puesta así en contacto con dicha caja y una formación térrea atravesada por dicho pozo. Si así conviene, -- en lugar de forzar la salida de dicha lechada de cemento por el extremo de la caja, se puede obligar a la lechada a pasar a través de unas perforaciones de la parte inferior de la caja, o de una parte intermedia de ésta. Las lechadas de cemento hechas conforme a la invención son -- adaptables para su uso en operaciones de cementación por compresión o en cualesquiera otras operaciones en las que una lechada de cemento se ponga en contacto con la caja del pozo y con una formación atravesada por el ánima del pozo. Las patentes U.S. actualmente en la clase 166, "Pozos", subclase 21, "Cementación o taponamiento" (y subclases afectadas), exponen un número de otros procedimientos de cementación adecuados que pueden emplearse en nuestro invento.

Los mismos procedimientos de mezcla pueden emplearse

277701



para mezclar los cementos contra pérdida de circulación --
de este invento.

5 Los preparados de cemento de la invención son asi--
mismo útiles para cubrir y cerrar grietas, fracturas u --
otras aberturas en formaciones artificiales tales como --
presas, rompeolas, muros, fundaciones masivas y otras es--
tructuras.

10 Si bien en lo que antecede se han descrito con fi--
nes ilustrativos ciertas formas de realización del inven--
to, éste no se limita a las mismas, como es obvio. Para --
aquellas personas entendidas en la materia se desprenderán
de esta exposición otras varias modificaciones que se en--
cuentran comprendidas en el ámbito y responden al espíri--
tu de la invención.

15 La presente solicitud que corresponde a la presenta
da en E.U.A., el 17 de Julio de 1961, bajo el número --
124.344, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vi
gente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

N O T A

25 Los puntos de invención propia y nueva que se pre--
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente
de Invención en España por VEINTE años, son los siguien--
tes:

30 1.- El método de cementar una abertura que se ex---
tiende por una formación, cuyo método comprende colocar --
en dicha abertura y en contacto con dicha formación, una
composición de cemento en suspensión acuosa que comprende:

277701



21

un componente de cemento que consiste esencialmente en 25 a 100 partes en peso de un cemento de yeso que contiene más de 66% en peso de yeso calcinado y de 75 a 0 partes en peso de un cemento natural hidráulico, siendo igual a 100 el total de partes en peso de dicho cemento de yeso y dicho cemento hidráulico en dicho componente de cemento; de 10 a 100 partes en peso por cada 100 partes en peso de dicho componente de cemento, de tierra de diatomeas; de 0,1 a 10 partes en peso por cada 100 partes en peso, de un aditivo seleccionado del grupo que consiste en éteres mixtos de carboxialcohol hidroxietil celulosa ácidos, en los cuales el grupo alcohol contiene de 1 a 2 átomos de carbono, y sales de dichos éteres mixtos; de 0 a 10 partes en peso por 100 partes en peso de dicho componente de cemento, de un silicato de metal alcalino que tiene una relación molar de dióxido de silicio a óxido de metal alcalino de 1 a 2,5; y agua suficiente para producir una suspensión bombeable.

2.- El método de combatir las pérdidas de circulación de líquido de perforación en un pozo, cerrando las aberturas de las formaciones penetradas por el orificio de perforación de dicho pozo, cuyo método comprende colocar en dicho orificio de perforación adyacente a por lo menos una de dichas formaciones y en dichas aberturas, una composición de cemento en suspensión acuosa que comprende: un componente de cemento que consiste esencialmente en 25 a 100 partes en peso de un cemento de yeso que contiene más del 66% en peso de yeso calcinado y de 75 a 0 partes en peso de un cemento natural hidráulico, siendo siempre igual a 100 el total de partes en peso de dicho cemento -

277701



de yeso y de dicho cemento hidráulico en dicho componente de cemento; de 10 a 100 partes en peso por cada 100 partes en peso de dicho componente de cemento, de tierra de diatomeas; una cantidad pequeña pero eficaz de un aditivo seleccionado del grupo que consiste en éteres ácidos mixtos de carboxialcohol hidroxietil celulosa, en los cuales el grupo alcoholito contiene de 1 a 2 átomos de carbono, y sales de dichos éteres mixtos; una cantidad pequeña pero eficaz de un silicato de metal alcalino que tiene una relación molar de dióxido de silicio a óxido de metal alcalino de 1 a 2,5; y agua suficiente para producir una suspensión bombeable.

3.- El método del punto 2, en el cual la cantidad de dicho cemento de yeso en dicho componente de cemento está dentro del margen de 25 a 75 partes en peso; la cantidad de dicho cemento hidráulico en dicho componente de cemento está dentro del margen de 75 a 25 partes en peso, la cantidad de dicho aditivo en dicha composición está dentro del margen de 0,1 a 5 partes en peso por cada 100 partes en peso de dicho componente de cemento; la sustitución total por unidad de anhidroglucosa de la celulosa de grupos carboxialcoholito e hidroxietilo en dicho aditivo está dentro del margen de 0,5 a 1,75, la sustitución de hidroxietilo está dentro del margen de 0,35 a 1,35, y la sustitución de carboxialcoholito está dentro del margen de 0,15 a 1,2 y la cantidad de dicho silicato de metal alcalino en dicha composición está dentro del margen de 1 a 7 partes en peso por cada 100 partes en peso de dicho componente de cemento.

4.- El método de combatir las pérdidas de circula--



ción de líquido de perforación en un pozo, cerrando las -
aberturas de las formaciones penetradas por el orificio de
perforación de dicho pozo, cuyo método comprende colocar
en dicho orificio de perforación adyacente a por lo menos
5 una de dichas formaciones y en el interior de dichas aberturas, una composición de cemento en suspensión acuosa que comprende: una porción principal de un componente de cemento que consiste esencialmente en 35 a 65 partes en peso de un cemento de yeso que contiene más del 66% en peso de yeso calcinado y de 65 a 35 partes en peso de un cemento natural hidráulico, siendo siempre igual a 100 el total de partes en peso de dicho cemento de yeso y de dicho cemento hidráulico en dicho componente de cemento; de 20 a 70 partes en peso por cada 100 partes en peso de dicho
15 componente de cemento, de tierra de diatomeas; de 0,1 a 5 partes en peso por cada 100 partes en peso de un eter mixto de carboximetil hidroxietil celulosa de metal alcalino en el cual la substitución total por unidad de anhidro -- glucosa de la celulosa de grupos carboximetil e hidroxietil está dentro del margen de 0,5 a 1,75, la substitución de hidroxietilo está dentro del margen de 0,35 a 1,35, y la substitución de carboximetilo está dentro del margen --
20 de 0,15 a 1,2; de 1 a 7 partes en peso por cada 100 partes en peso de dicho componente de cemento, de un silicato de metal alcalino que tiene una relación molar de dióxido de siliceo a óxido de metal alcalino de 1 a 2,5; y agua suficiente para producir una suspensión bombeable.

5.- El método del punto 4, en el que dicho cemento hidráulico es un cemento Portland, dicho eter mixto de --
30 carboximetil hidroxietil celulosa de metal alcalino es --



carboximetil hidroxietil celulosa de sodio, dicho silicato de metal alcalino es silicato sódico, y dicha cantidad de agua suficiente para producir una suspensión bombeable, es de 110 a 400 partes en peso por cada 100 partes en peso de dicho componente de cemento.

6.- Un método de cementar un entubamiento en un pozo, cuyo método comprende bombear una composición de cemento en suspensión acuosa al interior del espacio anular entre dicho entubamiento y el orificio de perforación y en contacto con dicho entubamiento y una formación terrestre penetrada por dicho orificio de perforación, comprendiendo dicha composición de cemento en suspensión acuosa: un componente de cemento que consiste esencialmente en 25 a 100 partes en peso de un cemento de yeso que contiene más del 66% en peso de yeso calcinado y de 75 a 0 partes en peso de un cemento natural hidráulico, siendo siempre igual a 100 el total de partes en peso de dicho cemento de yeso y de dicho cemento hidráulico en dicho componente de cemento; de 10 a 100 partes en peso de tierra de diatomeas por cada 100 partes en peso de dicho componente de cemento; de 0,1 a 10 partes en peso por cada 100 partes en peso de dicho componente de cemento, de un aditivo seleccionado del grupo que consiste en éteres mixtos de carboxialcohol hidroxietil celulosa ácidos en los cuales el grupo alcohol contiene de 1 a 2 átomos de carbono, la sustitución total por unidad de anhidroglucosa de la celulosa de grupos carboxialcohol e hidroxietilo está dentro del margen de 0,5 a 1,75, la sustitución de hidroxietilo está dentro del margen de 0,35 a 1,35, y la sustitución de carboxialcohol está dentro del margen de 0,15 a 1,2, y sales



de dichos eteres mixtos; de 0 a 10 partes en peso por cada 100 partes en peso de dicho componente de cemento de un silicato de metal alcalino que tiene una relación molar de dióxido de siliceo a óxido de metal alcalino de 1 a 2,5; y agua suficiente para producir una suspensión bombeable.

5

7.- El método de cementar una abertura que se extiende por una formación.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

10

Esta Memoria consta de treinta y siete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

1952
 [Handwritten signature]
 [Faint stamp]

277701