

METILHIDROXIETIL CELULOSA COMO ADITIVO DE CEMENTO PARA USAR A TEMPERATURAS ELEVADAS

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere al uso de una metilhidroxietil celulosa (HEMC) como aditivo para las composiciones de cemento para usar durante la construcción de un pozo que penetra una formación subterránea para formar una boca de pozo. Dicha HEMC que tiene un grado específico de sustitución del grupo metilo y sustitución molar de óxido de etileno proporciona mejor control de la pérdida de fluido, en especial, a temperaturas elevadas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Durante la construcción de un pozo que penetra una formación subterránea, generalmente se usa un taladro giratorio para perforar a través de la formación subterránea para formar una boca de pozo. Una vez que se ha perforado la boca de pozo, se baja el tubo o tubería de revestimiento en la boca de pozo. Una lechada de cemento y un fluido de desplazamiento, tal como agua o lodo de perforación, se bombea hacia abajo por el interior del tubo o tubería de revestimiento y retorna al exterior de la tubería o carcasa a través del espacio anular entre el exterior del tubo o tubería de revestimiento y la boca de pozo. Luego la lechada de cemento se deja fraguar y endurecer.

Un problema común en la cementación del pozo es la pérdida de fluido desde la lechada de cemento hacia las zonas de baja presión porosas de la formación que rodea el espacio anular del pozo. La pérdida de fluido (líquido y/o gas) no es conveniente ya que puede producir la deshidratación de la lechada de cemento. Además, puede causar la formación de tortas de filtración gruesas de sólidos de cemento. Estas tortas de filtración pueden tapar la boca de pozo. Además, la pérdida de fluido puede dañar las formaciones sensibles. Por lo tanto, se desea una mínima pérdida de fluido, con el fin de proporcionar un mejor aislamiento zonal y minimizar daños en la formación por la invasión de los fluidos.

Los aditivos de cemento comunes usados para controlar la pérdida de fluido y migración de gas de la lechada a la formación permeable porosa incluyen hidroxietil celulosa (HEC), carboximetilhidroxietil celulosa (HEMC), ácido acrilamidometilpropanosulfónico (AMPS), polietileniminas, látex de caucho de estireno butadieno y alcohol polivinílico. Recientemente, USP 8.689.870 describió el uso de

hidroxietil metil celulosa (HEMC) como aditivo para cementos multipropósito empleado en usos a temperaturas más bajas (es decir, 120 °F a 170 °F).

Además, los aditivos de micropartículas, tales como humo de sílice, se pueden usar en combinación con tales aditivos para obtener una composición de cemento menos permeable. Tales materiales funcionan mejor, sin embargo, en las composiciones de cemento que tienen una alta densidad de cemento y una relación de agua a cemento baja. A menor densidad de cemento y mayor relación de agua a cemento, mayor es la cantidad de aditivos solubles en agua o formadores de película que se requieren para reducir la migración de gas a un nivel aceptable y mantener la canalización al mínimo. Las densidades de cemento más bajas requieren mayores cantidades de aditivos tradicionales. Esta cantidad puede aumentar hasta un punto que tiene un costo inaccesible para las composiciones de cemento de menor densidad.

Por consiguiente, sería conveniente hallar una composición de cementación alternativa rentable para cementar los tubos o tuberías de revestimiento dentro de los pozos que exhiben pérdida de fluido reducida, en especial, a temperaturas altas, por ejemplo, por encima de 170°F, al mismo tiempo que se mantiene una viscosidad adecuadamente baja a temperaturas ambiente (es decir, bombeo).

SÍNTESIS DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a la composición de lechada de cementación acuosa y su método de uso.

En una forma de realización, la presente invención es una composición de lechada de cementación acuosa para cementar un tubo o tubería de revestimiento en el agujero de un pozo que comprende (a) un cemento hidráulico, (b) una metilhidroxietil celulosa (HEMC) que tiene una sustitución molar de óxido de etileno (EO MS) de 0,1 a 0,33 y un grado de sustitución de metilo (M DS) de 1,3 a 1,5, con preferencia una EO MS de 0,16 a 0,22 y una M DS de 1,35 a 1,45, con preferencia en una cantidad de 0,1 a 0,5 por ciento en peso sobre la base del peso del cemento (bwoc) (c) agua y (d) opcionalmente uno o varios aditivos diferentes añadidos de manera convencional a las composiciones de cementación útiles en la cementación de un tubo o tuberías de revestimiento en la perforación de pozos.

Otra forma de realización de la presente invención es la composición de lechada de cementación acuosa descrita anteriormente en la presente donde la cantidad de pérdida de fluido de la composición de cementación es menor a 30 cm³/30 minutos a 165°F de acuerdo con ISO 10B-2.

Otra forma de realización de la presente invención es la composición de lechada de cementación acuosa descrita anteriormente en la presente donde la HEMC comprende fracciones de tamaño de partícula de: (1) al menos 95 por ciento menor a 0,8 mm, (2) al menos 70 por ciento menor a 0,63 mm y (3) al menos 30 por ciento menor a 0,2 mm, donde fracciones de tamaño de partícula determinado por difracción láser.

Otra forma de realización de la presente invención es la composición de lechada de cementación acuosa descrita anteriormente en la presente que tiene una viscosidad de la lechada de cemento igual o menor a 300 cp a 20°C usando un viscosímetro FANN 35 como se describe en ASTM D-2364.

Otra forma de realización de la presente invención es un método de cementación de un tubo o tubería de revestimiento en el agujero de perforación de un pozo que comprende el uso de la composición de cementación descrita anteriormente en la presente que comprende las etapas de: i) introducir en el agujero de perforación la composición de cementación y ii) dejar fraguar la composición de cementación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

“Pérdida de fluidos”, o terminología similar, se refiere a cualquier medición del agua liberada o perdida de una lechada con el tiempo. La pérdida de fluidos se mide de acuerdo con *Recommended Practice for Testing Well Cements*, API Recommended Practice 10B-2, 23rd Edition (2002) y se expresa en cm³/30 minutos. De acuerdo con la invención, las suspensiones se miden a una presión de 100 libras-fuerza por pulgada cuadrada manométrica (psig) y la temperatura de ensayo indicado.

“Fluido libre”, como se usa en la presente, se refiere a la fase acuosa que se separa fácilmente de una lechada bajo separación por gravedad en el tiempo. Para la prueba de fluido libre véase *Recommended Practice for Testing Well Cements*, API Recommended Practice 10A, 23rd Edition (2002). (2002). Brevemente, la lechada de cemento se prepara y acondiciona a la temperatura de ensayo. La lechada luego se vierte en un cilindro graduado que se coloca en un baño de agua que se mantiene a la temperatura de ensayo. El fluido libre es la cantidad de agua, en porcentaje en volumen, que se separa después de dos horas.

“En peso de cemento” (bwoc) se refiere al peso de un aditivo en forma seca como se añade a una composición de cemento a base de sólidos de cemento solamente. Por ejemplo, 2 partes en peso de un aditivo que se añade a 100 partes en peso de sólidos de cemento está presente en una cantidad de 2% bwoc.

La composición de lechada de cementación acuosa de la presente invención comprende (i) un cemento hidráulico, (ii) una hidroxietil metil celulosa, (iii) agua, y (iv) uno o varios aditivos diferentes añadidos de manera convencional a composiciones de lechada de cementación acuosas útiles en la cementación de tubos o tuberías de revestimiento en el agujero de perforación de un pozo. Todos los tipos de agua generalmente encontrados en las operaciones de perforación son útiles en la composición de cementación de la presente invención, es decir, agua dulce y agua de la canilla, agua de mar natural y sintética, y salmuera natural y sintética. La fuente de agua más comúnmente usada es agua dulce de pozos, ríos, lagos o arroyos cuando se perfora en tierra, y el agua de mar cuando se perfora en el océano. La composición de lechada de cementación acuosa generalmente contiene aproximadamente 30 a 200 por ciento en peso agua sobre la base del peso de la composición de cementación (% bwoc). La cantidad de agua se proporciona como porcentaje en peso sobre la base del peso del cemento (% bwoc). Para ejemplificar, una composición de lechada de cementación acuosa que comprende 200 % bwoc de agua puede comprender 200 unidades de peso de agua y 100 unidades de peso de cemento para un total de 300 unidades de peso. Si dicho ejemplo adicionalmente tuvo 5% bwoc de aditivos, la solución acuosa de cementación puede comprender 200 unidades de peso de agua, 100 unidades de peso de cemento, y 5% bwoc aditivos para un total de 305 unidades de peso. En otro ejemplo, una composición de lechada de cementación acuosa que comprende 40 % bwoc agua puede comprender 40 unidades de peso de agua y 100 unidades de peso del cemento para un total de 140 unidades de peso.

La composición de cementación de la presente invención comprende (i) cualquiera de los cementos hidráulicos conocidos, y con preferencia, contiene cemento Portland a base de cemento hidráulico tal como API tipos A a J, con preferencia H. Generalmente, la composición de cementación comprende un cemento hidráulico en una cantidad de 40 por ciento en peso a 99,9 por ciento en peso sobre la base del peso de la composición de cementación. Con preferencia el cemento hidráulico está presente en una cantidad de igual o mayor a 40 por ciento en peso sobre la base del peso de la composición de cementación, con preferencia igual o mayor a 45 por ciento en peso, con mayor preferencia igual o mayor a 50 por ciento en peso, e incluso con mayor preferencia igual o mayor a 55 por ciento en peso sobre la base del peso de la composición de cementación. Con preferencia el cemento hidráulico está presente en una cantidad igual o menor a 99,9 por ciento en peso sobre la base del peso de la composición de cementación, con preferencia igual o

menor a 98 por ciento en peso, con mayor preferencia igual o menor a 95 por ciento en peso, e incluso con mayor preferencia igual o menor a 80 por ciento en peso sobre la base del peso de la composición de cementación. Por ejemplo, si la composición de cementación es 40 por ciento en peso de cemento, comprende 40 unidades de peso de cemento y 60 unidades de peso de componentes adicionales (es decir, HEMC, agua, y cualquier aditivo adicional, si está presente).

El aditivo de pérdida de fluido en la composición de cementación de la presente invención es (ii) una hidroxietil metil celulosa (HEMC). El polímero base para HEMC es la celulosa, que es un polisacárido formado de unidades de 1,4-anhidroglucosa (AGU). El proceso para la fabricación de HEMC comienza típicamente con una etapa de alcalinización, que sirve para hinchar la celulosa, lo que deja disponibles a las cadenas de celulosa para la reacción química. La etapa de alcalinización actúa para catalizar las reacciones de modificación con óxido de etileno. Cada AGU tiene tres grupos hidroxilo disponibles para la reacción. La reacción de la molécula de óxido de etileno a uno de los grupos hidroxilo en una AGU produce un nuevo grupo hidroxilo que también es reactivo. El grupo hidroxilo recién formado tiene una reactividad comparable a la de los grupos hidroxilo en la AGU que significa que además de la reacción de los grupos hidroxilo en la AGU también hay una reacción crecimiento de la cadena en curso. El resultado es que se pueden formar cadenas oligoméricas (óxido de etileno). La sustitución molar de óxido de etileno (EO MS) es el número total promedio de grupos de óxido de etileno por AGU.

El HEMC de la presente descripción incluye grupos hidroxietilo, como se discute en la presente y que además está sustituido con uno o más sustituyentes de metileno. El EO MS de los polímeros preparados a partir de hidroxietilcelulosa se puede determinar mediante aumento de masa simple o usando la modificación Morgan del método de Zeisel: P. W. Morgan, *Ind. Eng. Chem., Anal. Ed.*, 18, 500 - 504 (1946). El procedimiento también se describe en el método ASTM D-2364 (2007). En una o más formas de realización, el HEMC tiene un EO MS de 0,1 a 0,33, con preferencia de 0,16 a 0,22. Todos los valores individuales y subrangos de 0,1 a 0,33 del valor MS EO se incluyen y describen en la presente.

El número promedio de moles de sustituyente de metileno por mol de unidad de anhidroglucosa se denomina grado de sustitución de metileno (M DS). El M DS se mide usando la modificación de Morgan del método de Zeisel proporcionado en la presente, pero usando un cromatógrafo de gases para medir la concentración de grupos metileno escindidos. Un ejemplo de un método de cromatografía de gases que

se puede utilizar para este propósito se describe en el método ASTM D-4794 (2.009). En una o más formas de realización, HEMC tiene un M DS de 1,3 a 1,5, con preferencia, de 1,35 a 1,45. Todos los valores individuales y subrangos de 1,3 a 1,5 del valor M DS se incluyen y describen en la presente.

La HEMC está presente en la composición de cemento de la presente invención en una cantidad de 0,01 a 3% bwoc. Con preferencia, la HEMC está presente en una cantidad de igual o mayor a 0,01 % bwoc, con preferencia, igual o mayor a 0,05 % bwoc, con mayor preferencia igual o mayor a 0,1 % bwoc, e incluso con mayor preferencia igual o mayor a 0,16 % bwoc. Con preferencia la HEMC está presente en una cantidad de igual o menor a 3 % bwoc, con preferencia igual o menor a 2 % bwoc, con mayor preferencia igual o menor a 1 % bwoc, incluso con mayor preferencia igual o menor a 0,5 % bwoc, e incluso con mayor preferencia igual o menor a 0,22 % bwoc. La cantidad preferible de HEMC en la composición de cementación de la presente invención está en el rango de 0,1 a 0,33 bwoc.

La HEMC de la composición de cementación puede tener una variedad de pesos moleculares promedio ponderados (M_w). Por ejemplo, la HEMC de la composición de cementación puede tener un M_w de 500.000 a 3.000.000 Daltons. Con preferencia, el polímero modificado hidrofóbicamente tiene un peso molecular promedio en peso de igual o mayor a 500,000 Daltons, con preferencia, igual o mayor a 1.000.000 Daltons, y con mayor preferencia, igual o mayor a 1,500,000 Daltons. Con preferencia, el polímero modificado hidrofóbicamente tiene un peso molecular promedio en peso de igual o menor a 3.000.000 Daltons, con preferencia igual o menor a 2.000.000 Daltons.

Además, la HEMC puede tener una distribución de peso molecular o polidispersión, medido por la relación de peso molecular promedio en peso versus peso molecular promedio en número (M_w/M_n). Por ejemplo, la HEMC tiene un M_w/M_n de 4 a 40. Todos los valores individuales y subrangos de la M_w/M_n de 4 a 40 se incluyen y describen en la presente. Con preferencia, la HEMC tiene un M_w/M_n igual o mayor a 4, con preferencia igual o mayor a 8, y con mayor preferencia igual o mayor a 14. Con preferencia la HEMC tiene un M_w/M_n igual o menor a 40, con preferencia igual o menor a 30, y con mayor preferencia igual o menor a 27. Los ejemplos de tales rangos M_w/M_n incluyen 4 a 27; 4 a 30; 8 a 27; 8 a 30; 8 a 40; 14 a 27; 14 a 30; y 14 a 40.

Los pesos moleculares (promedio en número y promedio en peso) con preferencia se determinan por medio de cromatografía por exclusión de tamaño (SEC)

usando un detector de dispersión de luz.

La composición de cementación de la presente invención también puede comprender (d) uno o varios aditivos diferentes añadidos de manera convencional a composiciones de cemento útiles en la cementación de tubos o tuberías de revestimiento en el agujero de perforación de un pozo en las cantidades utilizadas generalmente. Estos aditivos pueden incluir, por ejemplo, aceleradores de cemento, tales como cloruro de calcio, cloruro de sodio, yeso, silicato de sodio y agua de mar; aditivos livianos, tales como bentonita, tierra de diatomeas, carbón, perlita y puzolana; aditivos pesados, tales como la hematita, ilmenita, barita, harina de sílice y arena; retardadores de cemento, tales como ligninas, lignosulfonatos de sodio o calcio, HEMC (éter de carboximetilhidroxietilcelulosa) y cloruro de sodio; aditivos para el control de pérdida de circulación, tales como gilsonita, cáscaras de nuez, escamas de celofán, cemento de yeso, bentonita-d aceite diesel y fibras; aditivos de control de filtración, tales como dispersantes de celulosa, HEMC y látex; agentes antiespumantes, tales como FP-L6 de BJ Services Company; tensioactivos; agentes de acondicionamiento de la formación; y aditivos de expansión.

Las composiciones de cementación de la presente invención se pueden preparar de acuerdo con medios convencionales que son bien conocidos en la técnica. Como mínimo, las suspensiones incluyen agua, cemento y una HEMC. Uno o más de cemento, HEMC y aditivos opcionales se pueden premezclar y añadir juntos o por separado en cualquier orden a la lechada. Por ejemplo, se pueden añadir al cemento mediante la mezcla en seco y luego se añaden al agua o, alternativamente, mediante un proceso continuo en el que al mismo tiempo se añaden los aditivos y agua al cemento. Alternativamente, uno o varios aditivos se pueden premezclar con el cemento, luego se mezclan con el agua, luego se añaden uno o varios de los aditivos directamente a la lechada.

En una forma de realización preferida, la composición de lechada de cementación acuosa de la presente invención se obtiene por la mezcla en seco del cemento hidráulico, HEMC y, opcionalmente, uno o varios aditivos diferentes para formar una composición de cementación mezclada en seco que luego se añade al agua, o el agua se añade a esta, y se mezcla antes para bombear hacia abajo por el agujero de perforación o se añade directamente la composición de cementación mezclada en seco al agua a la vez que se bombea hacia abajo por el agujero de perforación. De forma alternativa, los sólidos (excepto para la HEMC) se pueden mezclar en seco, añadir al agua (o añadir el agua a estos) en combinación con la

HEMC y luego mezclar más para formar una composición de lechada de cementación acuosa de la presente invención.

Las composiciones de lechada de cementación acuosas de la presente invención generalmente se preparan para tener una densidad de aproximadamente 5 a aproximadamente 30 libras por galón.

La HEMC útil en el proceso de la presente invención tiene fracciones de tamaño de partícula de: (1) de 95 a 100 por ciento menor a 0,8 mm, (2) de 70 a 100 por ciento menor a 0,63 mm, y (3) de 15 a 30 por ciento menor a 0,2 mm, donde las fracciones de tamaño de partícula se determinan por difracción láser.

Las composiciones de lechada de cementación acuosas que son particularmente útiles para el método de esta invención, en general, tienen una viscosidad de 1 a 5000 centipoise (cP), con preferencia, de 1 a 1000 cP, con mayor preferencia, de 1 a 500 cP, con máxima preferencia de 1 a 300 cP medida a 20°C usando un viscosímetro FANN 35 que se describe en ASTM D-2364. Las composiciones de lechada de cementación acuosas de máxima preferencia de la presente invención tienen una viscosidad igual o menor a 300 cP.

Con preferencia, las composiciones de lechada de cementación acuosas tienen una pérdida de fluido a 250°F igual o menor a 150 cm³/30 minutos, con mayor preferencia, igual o menor a 100 cm³/30 minutos, incluso con mayor preferencia, igual o menor a 50 cm³/30 minutos y, con máxima preferencia, igual o menor a 30 cm³/30 minutos cuando se mide como se describe en *Recommended Practice for Testing Well Cements*, API Recommended Practice 10B-2, 23rd Edition (2002).

Una forma de realización de la presente invención es un método para cementar un tubo o tubería de revestimiento en el agujero de perforación de un pozo de petróleo o gas con la composición de cementación acuosa de la presente invención. Después de realizar un agujero de perforación de petróleo o gas, el tubo o tubería de revestimiento se coloca en el pozo y se cementa en el lugar mediante el llenado del espacio anular entre la pared de perforación y el exterior de la tubería de revestimiento con la composición de cementación de la presente invención, que luego se deja fraguar. El cemento resultante proporciona una cubierta que rodea la tubería de revestimiento que evita o inhibe la comunicación entre las diversas formaciones penetradas por el pozo. Además de aislar zonas productoras de petróleo, gas y agua, el cemento también ayuda en (1) la unión y el soporte de la tubería de revestimiento, (2) la protección de la tubería de revestimiento frente a la corrosión, (3) la prevención de explosiones mediante la formación de un sello, (4) la protección de la tubería de

revestimiento de las cargas de choque en la perforación más profunda y (5) el sellado de las zonas de pérdida de circulación. El método usual de cementación de un pozo es bombear la composición de lechada de cementación acuosa hacia abajo a través de la tubería de revestimiento, hacia afuera a través del extremo inferior de la tubería de revestimiento y luego hacia arriba al espacio anular que rodea la tubería de revestimiento. El desplazamiento hacia arriba de la composición de lechada de cementación acuosa a través del espacio anular puede continuar hasta que una parte de la composición de lechada de cementación acuosa vuelve a la superficie del pozo, pero en cualquier caso continuará más allá de las formaciones para aislamiento.

Por ejemplo, un método preferido de la presente invención es la cementación de un tubo o tubería de revestimiento en el agujero de perforación de un pozo que comprende suspender la tubería de revestimiento en el agujero de perforación, bombear hacia abajo en dicha tubería de revestimiento una composición de lechada de cementación acuosa que comprende (a) un cemento hidráulico, (b) una HEMC, (c) agua y, opcionalmente, (d) uno o varios aditivos diferentes añadidos de manera convencional a composiciones de lechada de cementación acuosas útiles en la cementación de las tuberías de revestimiento en la perforación de los pozos, luego bombear dicha composición de lechada de cementación acuosa hacia arriba al espacio anular que rodea dicha tubería de revestimiento, continuar dicho bombeo hasta que dicha composición acuosa llene esta porción del espacio anular que se desea sellar y luego mantener dicha composición de lechada de cementación acuosa en el lugar hasta que el cemento fragüe o se endurezca a una masa sólida.

Las composiciones de cementación de la presente invención se caracterizan por una buena estabilidad y poca o ninguna pérdida de fluido a temperaturas elevadas (es decir, 190 °F o más alta), la presencia de poco o nada de agua libre medible, una viscosidad diseñada para la lechada de partícula óptima, capacidad de bombeo óptima, especialmente a temperaturas elevadas del pozo (es decir, iguales o superiores a 190 °F o, preferentemente, a o por encima de 250 °F), propiedades de flujo suficientes para facilitar y mantener el flujo laminar y/o pistón, la fuerza de gel adecuada para proporcionar propiedades tixotrópicas a la lechada cuando cesa el bombeo.

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos que no se deben interpretar como limitantes del alcance de la presente invención. A menos que se indique lo contrario, todos los porcentajes y partes son en peso.

EJEMPLOS

Preparation de HEMC.

El siguiente proceso se usa para realizar el Ejemplo 1 y los Ejemplos Comparativos A a C. Se añade un hilado de celulosa molida (unidades de 1,4-anhidroglucosa (AGU) a un autoclave de 5 l. Después de purgar el autoclave tres veces con nitrógeno el reactor se calienta hasta 40 °C. Luego se añaden en chorro dimetiléter (DME), y cloruro de metilo (MCL-1) en el autoclave. Se añade soda cáustica (50 por ciento en peso de NaOH-1) en 3 porciones durante 2 minutos a una temperatura de 40 °C. La mezcla de reacción se mantiene a 40 °C durante 30 minutos. Se añade óxido de etileno (EO). La masa se calienta a 80 °C durante 45 minutos. A 80 °C se inyecta una segunda cantidad de cloruro de metileno (MCI-2) rápidamente a la masa. Después se añade más 50 por ciento en peso de hidróxido de sodio (NaOH-2) en 7 porciones durante 30 minutos, seguido por un tiempo de cocción especificado a 80 °C. Después del tiempo de cocción, el producto de reacción se lava con agua caliente y se neutraliza con ácido fórmico. La granulación tiene lugar en 65 por ciento de humedad durante 30 minutos utilizando un granulador de laboratorio de Bosch. Después de secar a 55 °C en un gabinete de secado con circulación de aire durante la noche el producto se muele en un molino de laboratorio Alpine con tamiz de 0,5 mm de fresado sin canal de molienda.

Las cantidades de reactivos, tiempos de reacción, y EO MS y DS M para el Ejemplo 1 y Ejemplos Comparativos A a C se resumen en la Tabla 1. Los valores de EO y M DS enumerados en la Tabla 1 se determinan de acuerdo con el método ASTM D-2.364 (2007). El tamaño de partícula se determina por difracción láser de acuerdo con ISO 13320 Análisis de tamaño de partículas – métodos de difracción láser. Se utiliza el sensor de difracción láser HELOS con la unidad de dispersión en seco universal RODOS (Sympatec GmbH, Clausthal-Zellerfeld, Alemania) Lente R5 (4,5-875 µm). Las mediciones tienen típicamente $\pm 1\%$ de desviación con respecto al estándar

Tabla 1

	Ej 1	Ej comp A	Ej comp B	Ej comp C
AGU, mol	1,5	1,5	1,5	1,5
DME, mol/mol AGU	4,7	4,7	4,7	4,7
MCI-1, mol/mol AGU	3,2	3,2	3,2	3,2
NaOH-1, mol/mol AGU	1,9	1,9	1,9	1,9
EO, mol/mol AGU	0,3	0,24	0,26	0,24
MCI-2, mol/mol AGU	1,3	1,3	1,3	1,3
NaOH-2, mol/mol AGU	0,2	0,31	0,65	0,63
Tiempo de cocción, minutos	70	70	70	70

	Ej 1	Ej comp A	Ej comp B	Ej comp C
EO MS	0,18	0,14	0,32	0,13
M DS	1,38	1,46	1,65	1,62
Tamaño de partícula, % en peso menor a 0,2 mm	17,5	57,2	98	45,4

Preparación de las composiciones de lechada de cementación acuosas.

El siguiente procedimiento ejemplifica un procedimiento estándar para la fabricación de composiciones de lechada de cementación acuosas y la medición de las propiedades de desempeño resultantes relacionadas con la viscosidad y la pérdida de fluido. Además, las personas del oficio de nivel medio apreciarán que este es un procedimiento ejemplificativo y que los otros componentes se pueden sustituir o eliminar del procedimiento para hacer una composición de cementación similar.

Las composiciones de lechada de cementación acuosas se preparan mediante la mezcla de 15,5 ppg de cemento Portland Joppa Clase H y 0,3 por ciento en peso de lignosulfonato (SLS) como retardador del fraguado con 500 cm³ de agua de la canilla fresca a temperatura ambiente (25 °C). A la lechada se añade 0,5 por ciento en peso de metilhidroxietil celulosa (HEMC), los porcentajes en peso se basan en el peso del cemento. La lechada resultante se mantiene agitada por agitación ocasional. La cantidad de pérdida de fluido se determina a 165 ° F y 225 ° F de acuerdo con *Recommended Practice for Testing Well Cements*, API Recommended Practice 10B-2, 23rd Edition (2002), que se incorpora en la presente como referencia. Las lecturas de viscosidad API estándares se miden a 20 °C utilizando un viscosímetro FANN 35 como se describe en ASTM D-2364. Los resultados se tabulan en la Tabla 2.

Tabla 2

	Ej 1	Ej comp A	Ej comp B	Ej comp C
Viscosidad, cp	175	>800	>800	>800
Pérdida de fluido @165°F, cm ³ /30 min	25	45	33	80
Pérdida de fluido @ 225°F, cm ³ /30 min	125	>300	>300	>300

Los datos demuestran claramente las composiciones de cementación de la presente invención demuestran mejor pérdida de fluido y estabilidad térmica.