

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 674**

51 Int. Cl.:

<b>C23F 11/08</b>	(2006.01)
<b>C23F 11/18</b>	(2006.01)
<b>C09K 8/54</b>	(2006.01)
<b>C09K 5/20</b>	(2006.01)
<b>C02F 1/70</b>	(2006.01)
<b>C02F 5/08</b>	(2006.01)
<b>C09K 5/10</b>	(2006.01)
<b>C10L 3/10</b>	(2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2014 PCT/US2014/032023**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014 WO14172086**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2014 E 14785352 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 2986756**

54 Título: **Aplicación de eliminadores de oxígeno a sistemas de glicol**

30 Prioridad:

**19.04.2013 US 20131386674**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**23.06.2020**

73 Titular/es:

**BAKER HUGHES, A GE COMPANY, LLC (100.0%)  
17021 Aldine Westfield  
Houston, TX 77073, US**

72 Inventor/es:

**BOWMAN, CHRISTOPHER, WILLIAM;  
LEHMANN, MARC, N.;  
MOK, WAI, YEUNG y  
BARR, NEIL, JONATHAN**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 768 674 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Aplicación de eliminadores de oxígeno a sistemas de glicol

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a métodos para inhibir la corrosión inducida por oxígeno y, en un aspecto, más particularmente, se refiere a métodos para utilizar composiciones eliminadoras de oxígeno en sistemas que tengan glicoles presentes.

10 **Antecedentes técnicos**

Es bien sabido que cuando el hierro impuro (*p. ej.*, hierro fundido) está en contacto con agua, oxígeno disuelto u otros oxidantes fuertes (o ácidos), se oxida. Al metal de hierro no le afecta, relativamente, el agua pura o el oxígeno seco. Al igual que con otros metales, como el aluminio, un recubrimiento de óxido fuertemente adherido, una capa de pasivación, protege al hierro a granel de una oxidación posterior. La conversión de la capa de óxido ferroso de pasivación en óxido es resultado de la acción combinada de dos agentes, generalmente, oxígeno y agua. Sin embargo, otras soluciones de degradación, tales como las de dióxido de azufre y/o dióxido de carbono en agua, crean condiciones corrosivas en las que se forman especies de hidróxido de hierro. A diferencia de los óxidos ferrosos, los hidróxidos no se adhieren al metal a granel; a medida que se forman y desconchan, se expone el hierro dulce y se repite el ciclo.

La oxidación del hierro es un proceso electroquímico que comienza con la transferencia de electrones desde el hierro al oxígeno. La tasa de corrosión se afecta por el agua y se acelera por los electrolitos, tales como los de las sales presentes. La reacción clave es la reducción de oxígeno (*es decir*, oxígeno molecular O<sub>2</sub>). Por lo tanto, un enfoque para reducir y/o prevenir la corrosión de los metales, especialmente aquellos que contengan hierro, en contacto con agua y oxígeno, es "eliminar" o aglutinar el oxígeno antes de que tenga la oportunidad de oxidar el hierro.

Aunque la desaireación mecánica de agua es un paso importante, en muchos sistemas y procesos, a la desaireación mecánica le sigue la desaireación química, para eliminar (aglutinar o, de cualquier otra forma, eliminar) los últimos restos de oxígeno disuelto. Cuando no se emplee desaireación mecánica, se debe usar desaireación química para eliminar todo el contenido de oxígeno del sistema acuoso.

El sulfito de sodio y bisulfito de sodio son agentes químicos que se usan comúnmente para eliminar oxígeno, en ejemplos no limitativos, sistemas de producción de campos petrolíferos, tales como de los sistemas de agua producida o sistemas de inyección de agua, para reducir el potencial de corrosión inducida por oxígeno. Sin embargo, en presencia de glicoles, las reacciones de eliminación de oxígeno se vuelven difíciles, ya que los glicoles actúan para terminar las reacciones en cadena y evitan la eliminación del oxígeno. Así pues, los glicoles interfieren en el uso de sulfitos como eliminadores de oxígeno.

El documento US-5.683.588 describe composiciones acuosas que comprenden iones de sulfito o de bisulfito, un catalizador metálico soluble en agua y una cantidad estabilizante de un ácido carboxílico  $\alpha$ -sustituido o un ácido carboxílico de vinilo o sales de estos. El ácido carboxílico preferido, el ácido cítrico, mejora la velocidad de eliminación de oxígeno del sulfito y bisulfito.

El documento US-2003/0053927 describe composiciones y métodos para liberar eliminadores de oxígeno en un refrigerante, tal como un refrigerante basado en propilenglicol. Las composiciones incluyen un componente de liberación controlada y un eliminador de oxígeno.

Sería ventajoso si se descubren o desarrollan nuevas composiciones eliminadoras de oxígeno que pudieran usarse en sistemas acuosos en los que esté presente el glicol.

50 **Resumen**

Se proporciona, en una realización no limitativa, un método según se define en la reivindicación 1 para en un sistema acuoso reducir la corrosión inducida por oxígeno, en donde el método implica poner en contacto el sistema acuoso con una cantidad eficaz de una composición eliminadora de oxígeno para reducir la corrosión inducida por oxígeno en la misma. El sistema acuoso incluye agua, oxígeno y un glicol, en donde la composición eliminadora de oxígeno incluye al menos un compuesto de sulfito, al menos una sal metálica de transición y al menos un estabilizante. La sal metálica de transición es una sal de cloruro y/o una sal de sulfato. El ion metálico de transición de la sal es níquel, cobalto y/o manganeso. El estabilizante es ácido cítrico, ácido etilendiaminatetraacético, ácido glicólico, ácido acético, etilendiamina, N,N-dietilendiamina y/o dietilendiamina, y sales de estos estabilizantes. Por último, el método implica, además, reducir en el sistema acuoso la corrosión inducida por oxígeno, mediante la eliminación de oxígeno con la composición eliminadora de oxígeno.

Además, en otra versión no restrictiva, se proporciona un sistema acuoso, como se define en la reivindicación 9, que incluye agua, oxígeno, un glicol y una cantidad eficaz de una composición eliminadora de oxígeno. La composición eliminadora de oxígeno incluye, al menos, un compuesto de sulfito, al menos una sal metálica de

transición y al menos un estabilizante. Los compuestos de sulfito, las sales metálicas de transición y los estabilizantes son los que se describen anteriormente. La corrosión del sistema acuoso inducida por oxígeno se reduce en comparación con un sistema acuoso idéntico sin la composición eliminadora de oxígeno.

## 5 Descripción detallada

Se ha descubierto que los catalizadores y estabilizantes se añaden a las formulaciones eliminadoras de oxígeno para mejorar la cinética de la eliminación de oxígeno y para inhibir o prevenir que el glicol presente cree problemas e interfiera con las reacciones de depuración y/o eliminación de oxígeno.

Como se mencionó, los eliminadores de oxígeno, tales como los iones de sulfito, se usan comúnmente para eliminar oxígeno en sistemas de producción de campos petrolíferos para eliminar oxígeno de los sistemas de agua producida o los sistemas de inyección de agua, o en sistemas de calderas que usen agua u otros sistemas acuosos. Sin embargo, en presencia de glicol, las reacciones de eliminación de oxígeno disuelto se tornan problemáticas debido a las reacciones competitivas que incluyen los grupos de alcohol sobre el glicol o el poliol que actúan para terminar la reacción en cadena y evitan la eliminación de oxígeno. Para superar estas reacciones, se ha descubierto que los nuevos catalizadores y estabilizantes se pueden añadir a las formulaciones eliminadoras de oxígeno para mejorar la cinética de la eliminación de oxígeno.

Se sabe que los catalizadores que incluyen metales, tales como níquel y cobalto, se han usado por separado junto con formulaciones eliminadoras de oxígeno que contienen sulfito de sodio, sulfito de amonio y metabisulfito de sodio para ayudar en la cinética de eliminación de oxígeno. Sin embargo, se descubrió que estos catalizadores no eran eficaces en la eliminación de oxígeno de soluciones que contengan más de 70 % en peso de monoetilenglicol (MEG) y, quizás, menos en otras soluciones acuosas.

En lugar de esto, se ha descubierto que una mezcla específica, o combinación de iones metálicos, resultaron ser necesarias para activar o facilitar la catálisis de las reacciones implicadas en la eliminación de oxígeno disuelto. Estas mezclas incluyeron sales metálicas de transición que comprenden combinaciones de iones de níquel y de cobalto, así como iones de níquel y de manganeso. Estos iones metálicos se agregaron a la formulación como sus sales de cloruro o de sulfato. Además, se descubrió que los iones metálicos no tienen estabilidad a largo plazo en las formulaciones, y se descubrió que se precipitaban si no se añadía un tipo específico de estabilizante a la formulación. Los estabilizantes incluyeron ácido cítrico y EDTA, y sus sales respectivas. Las sales adecuadas de estos estabilizantes incluyen, aunque no de forma limitativa, sales de sodio, de potasio y de amonio.

Más particularmente, los sistemas acuosos que pueden tratarse con las composiciones eliminadoras de oxígeno son aquellos que incluyen agua, oxígeno (*p. ej.*, oxígeno molecular disuelto) y al menos un glicol. Los glicoles que se prevén incluyen monoetilenglicol (MEG), dietilenglicol (DEG), trietilenglicol (TEG) y combinaciones de estos. La proporción de glicol en el sistema acuoso puede ser de al menos 20 % en peso; de forma alternativa al menos 40 % en peso; y en otra realización no limitativa, al menos 65 % en peso. Como se usa en la presente memoria con respecto a un intervalo de parámetros, el término "independientemente" indica que cualquier umbral inferior se puede combinar con cualquier umbral superior, para formar un intervalo alternativo adecuado.

En la composición eliminadora de oxígeno, los sulfitos adecuados incluyen, pero no necesariamente se limitan a, sulfito de sodio, bisulfito de sodio, sulfito de amonio, bisulfito de amonio, metabisulfito de sodio, sulfito de potasio, bisulfito de potasio, meta bisulfito de potasio, sulfito de calcio, hidrogenosulfito de calcio y combinaciones de estos.

Las sales metálicas de transición en la composición eliminadora de oxígeno son sales de cloruro, sales de sulfato y combinaciones de estas. Los metales de transición en la sal metálica de transición son níquel, cobalto, manganeso y combinaciones de estos. En una realización no limitativa, al menos dos sales metálicas de transición se usan de forma conjunta en un par. Los pares adecuados incluyen, pero no necesariamente se limitan a, una sal de níquel y una sal de cobalto, y una sal de níquel y una sal de manganeso.

Los estabilizantes para usar en la composición eliminadora de oxígeno son, ácido cítrico, ácido etilendiaminatetraacético (EDTA), ácido glicólico, ácido acético, etilendiamina (EDA), N,N-dietiletilendiamina, dietilentriamina (DETA) y sales de estos estabilizantes, y combinaciones de estos estabilizantes y sales de estos.

En una realización no limitativa, las proporciones de los componentes en la composición eliminadora de oxígeno incluyen desde 1 independientemente, hasta 40 % en peso de compuesto de sulfito; desde 0,1 independientemente, hasta 3 % en peso de sal metálica de transición; y desde 0,1 independientemente, hasta 5 % en peso de estabilizante. De forma alternativa, las proporciones de los componentes en la composición eliminadora de oxígeno incluyen desde 10 independientemente, hasta 30 % en peso de compuesto de sulfito; desde 0,5 independientemente, hasta 2 % en peso de sal metálica de transición; y desde 0,5 independientemente, hasta 2 % en peso de estabilizante. El resto de la composición eliminadora de oxígeno es un disolvente acuoso, con máxima frecuencia, agua.

La cantidad efectiva de la composición eliminadora de oxígeno puede variar desde 10 ppm independientemente, hasta 4000 ppm, basada en el sistema acuoso; de forma alternativa, desde 10 ppm independientemente, hasta 2000 ppm; y en otra realización no limitativa, desde 10 ppm independientemente, hasta 200 ppm.

5 Las formulaciones eliminadoras de oxígeno se pueden añadir a sistemas de glicol pobre (superiores a 60-70 % en peso de glicol en una realización no limitativa), ya sea solo o como un aditivo en combinación con inhibidores de la corrosión y de incrustaciones y biocidas, o cualquier otro aditivo convencional. Las formulaciones eliminadoras de oxígeno pueden aplicarse para eliminar oxígeno en una corriente de proceso que contenga glicoles, o se pueden añadir a un tanque que contenga glicoles para eliminar oxígeno durante el almacenamiento o el transporte. Además,  
10 el eliminador puede aplicarse corriente arriba o corriente abajo de los procesos de regeneración o de recuperación de glicol. No existe una técnica o método particular que sea especialmente adecuado para añadir las composiciones eliminadoras de oxígeno. Se prevé que las composiciones eliminadoras de oxígeno funcionen bajo un amplio rango de temperaturas, presiones y otras condiciones. Sin embargo, en algunas aplicaciones, tales como cuando la composición eliminadora de oxígeno está presente en sistemas MEG introducidos a través de umbilicales hasta el  
15 equipo submarino, en un ejemplo no restrictivo, no se precipitan cuando se calientan a altas temperaturas (definidas en la presente memoria como aproximadamente 170 °C o más).

Para las composiciones y métodos que se describen en la presente memoria, no es necesario que todo el oxígeno libre se elimine de un sistema acuoso para que la composición o el método se consideren exitosos. Por supuesto, la completa eliminación del oxígeno libre es un objetivo importante que vale la pena. De hecho, las composiciones y métodos se consideran exitosos si en el sistema acuoso la corrosión inducida por oxígeno se reduce en comparación con una composición o método de otro modo idéntico sin al menos un estabilizante.

La invención se describirá a continuación con respecto a Ejemplos particulares que no pretenden limitar la invención, sino simplemente ilustrarla más en varias realizaciones no limitativas. A menos que se indique de cualquier otra forma, todos los porcentajes (%) son % en peso, y todas las dosis son ppm en volumen.

#### Formulaciones 1 y 2

30 Las formulaciones generales incluyen las siguientes:

FORMULACIÓN 1	
36,38 %	metabisulfito de sodio
61,94 %	agua (destilada/desionizada)
1,00 %	Ácido cítrico
0,34 %	CoCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O (solución al 50 %)
0,34 %	NiSO <sub>4</sub> · 6H <sub>2</sub> O (solución al 50 %)

FORMULACIÓN 2	
30 %	metabisulfito de sodio
1 %	MnCl <sub>2</sub> (solución al 50 %)
1 %	Ácido cítrico
68 %	agua destilada/desionizada

35 Las formulaciones se diseñan de forma que cuando se calientan a altas temperaturas (170 °C o más) a las tasas de tratamiento aplicadas (100 a 2000 ppm) en sistemas de MEG pobre, los productos no ocasionan precipitación. Esto es especialmente importante en la situación en la que el MEG final se suministra a través de umbilicales hasta los sistemas de pozos, y cualquier sólido podría obturar los umbilicales o las válvulas de retención. Sin embargo, se prevé que las composiciones eliminadoras de oxígeno se puedan suministrar mediante otros métodos.

#### Ejemplos A-D

45 La Tabla I presenta los resultados del uso de las composiciones eliminadoras de oxígeno de las Formulaciones 1 y 2 en concentraciones de tratamiento de 2500 ppm y 600 ppm, para reducir los niveles iniciales de oxígeno disuelto de partes por millón (ppm) a niveles de oxígeno residual de partes por mil millones (ppb). Puede observarse que ambas formulaciones en todos los Ejemplos redujeron con éxito el oxígeno disuelto en todos los Ejemplos.

Tabla I

Fluido de 80 % MEG, 20 % salmuera (pH ajustado utilizando MDEA)

Eliminador de oxígeno	Conc. de tratamiento (ppm)	pH	Nivel inicial de O <sub>2</sub> disuelto (ppm)	Oxígeno residual después del tratamiento (ppb)	Tiempo (min.)
Formulación 1	2500	7	1	20	200
Formulación 1	600	9,5	1	< 10	80
Formulación 2	2000	7	1	2	> 200
Formulación 2	600	9,5	1,5	6	90

5 Se pueden hacer muchas modificaciones en la presente invención sin abandonar el ámbito de la misma, que se define únicamente mediante las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, determinados componentes propiamente dichos, o combinaciones de componentes de los mismos, independiente de los que se describen específicamente en la presente memoria, puede que una persona experta en la técnica encuentre que son especialmente ventajosos, *p. ej.*, diferentes combinaciones de compuestos de sulfato, sales metálicas de transición, estabilizantes y sales de los mismos, etc., independiente de los explícitamente mencionados o ejemplificados, se prevé que sean útiles.

10 Las palabras “comprendiendo” y “comprende”, tal como se utilizan a lo largo de las reivindicaciones, se interpretan como “incluyendo, aunque no de forma limitativa”.

15 La presente invención puede, de forma adecuada, comprender, consistir o consistir esencialmente en los elementos descritos y pueden practicarse en ausencia de un elemento que no se describe. Por ejemplo, en una realización no limitativa, un método para reducir en un sistema acuoso la corrosión inducida por oxígeno, puede consistir prácticamente en, o consistir en, la composición eliminadora de oxígeno que se describe en las reivindicaciones. Además, un sistema acuoso tratado puede consistir esencialmente en, o consistir en, agua, oxígeno, uno o más glicoles y una cantidad eficaz de una composición eliminadora de oxígeno, como se define en las reivindicaciones.

20 De forma alternativa, la sal metálica de transición puede consistir prácticamente en, o consistir en, un ion metálico de transición seleccionado del grupo que consiste en níquel, cobalto, manganeso y combinaciones de estos.

25 En otra realización no limitativa, la composición eliminadora de oxígeno puede consistir prácticamente en, o consistir en, al menos un compuesto de sulfito, al menos una sal metálica de transición seleccionada del grupo que consiste en sales de cloruro, sales de sulfato y combinaciones de estas, donde el ion metálico de transición se selecciona del grupo que consiste en níquel, cobalto, manganeso y combinaciones de estos, y al menos un estabilizante seleccionado del grupo que  
30 consiste en ácido cítrico, ácido etilendiaminatetraacético, ácido glicólico, ácido acético, etilendiamina, N,N-dietilendiamina, dietilentriamina y sales de estos estabilizantes, y combinaciones de estos estabilizantes y sales de estos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para reducir en un sistema acuoso la corrosión inducida por oxígeno que comprende:
  - 5 poner en contacto el sistema acuoso que comprende agua, oxígeno y un glicol, con una cantidad eficaz de una composición eliminadora de oxígeno para reducir la corrosión inducida por oxígeno en ella, comprendiendo la composición eliminadora de oxígeno:
    - 10 al menos un compuesto de sulfito,
    - al menos una sal metálica de transición seleccionada del grupo que consiste en sales de cloruro, sales de sulfato y combinaciones de estas, en donde la sal metálica de transición comprende un ion metálico de transición seleccionado del grupo que consiste en níquel, cobalto, manganeso y combinaciones de los mismos, y
    - 15 al menos un estabilizante seleccionado del grupo que consiste en ácido cítrico, ácido etilendiaminatetraacético, ácido glicólico, ácido acético, etilendiamina, N,N-dietiletilendiamina, dietilentriammina y sales de estos estabilizadores, y combinaciones de estos estabilizadores y sales de estos; y
  - 20 reducir en el sistema acuoso la corrosión inducida por oxígeno mediante la eliminación de oxígeno con la composición eliminadora de oxígeno.
2. El método de la reivindicación 1 en donde en la composición eliminadora de oxígeno:
  - 25 la proporción del compuesto de sulfito varía desde 1 hasta 40 % en peso;
  - la proporción de sal metálica de transición varía desde 0,1 hasta 3 % en peso; y
  - la proporción de estabilizante varía desde 0,1 hasta 5 % en peso.
3. El método de la reivindicación 1 o 2 donde la sal metálica de transición incluye al menos dos sales metálicas de transición en un par seleccionado del grupo que consiste en:
  - 30 una sal de níquel y una sal de cobalto, y
  - una sal de níquel y una sal de manganeso, y
  - combinaciones de las mismas.
- 35 4. El método de la reivindicación 1 o 2 en donde en la composición eliminadora de oxígeno el sulfito se selecciona del grupo que consiste en sulfito de sodio, bisulfito de sodio, sulfito de amonio, bisulfito de amonio, metabisulfito de sodio, sulfito de potasio, bisulfito de potasio, metabisulfito de potasio, sulfito de calcio, hidrogenosulfito de calcio, y combinaciones de los mismos.
- 40 5. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde la cantidad efectiva de la composición eliminadora de oxígeno varía desde 10 hasta 4000 ppm, basada en el sistema acuoso.
6. El método de la reivindicación 1 en donde en el sistema acuoso la proporción de glicol es de al menos 20 % en peso.
- 45 7. El método de la reivindicación 1 en donde en el sistema acuoso el glicol se selecciona del grupo que consiste en monoetilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, y combinaciones de los mismos.
8. El método de la reivindicación 1 o 2 donde el sistema acuoso se selecciona del grupo que consiste en sistemas de agua producida de campos petrolíferos y sistemas de inyección de agua de campos petrolíferos y donde el sistema acuoso está en contacto con hierro.
- 50 9. Un sistema acuoso tratado que comprende:
  - 55 agua;
  - oxígeno;
  - al menos un glicol; y
  - una cantidad eficaz de una composición eliminadora de oxígeno para reducir la corrosión inducida por oxígeno cuando el sistema acuoso entra en contacto con el hierro, comprendiendo la
  - 60 composición eliminadora de oxígeno:
    - al menos un compuesto de sulfito,
    - al menos una sal metálica de transición seleccionada del grupo que consiste en sales de cloruro, sales de sulfato y combinaciones de estas, en donde la sal metálica de transición comprende un ion metálico de transición seleccionado del grupo que consiste en níquel, cobalto, manganeso y combinaciones de los mismos, y
    - 65

al menos un estabilizante seleccionado del grupo que consiste en ácido cítrico, ácido etilendiaminatetraacético, ácido glicólico, ácido acético, etilendiamina, N,N-dietiletilendiamina, dietilentriamina y sales de estos estabilizadores, y combinaciones de estos estabilizadores y sales de estos;

5 donde la corrosión del sistema acuoso inducida por oxígeno se reduce en comparación con un sistema acuoso idéntico sin la composición eliminadora de oxígeno.

10. El sistema acuoso de la reivindicación 9 en donde la composición eliminadora de oxígeno:

10 la proporción del compuesto de sulfito varía desde 1 hasta 40 % en peso;  
la proporción de sal metálica de transición varía desde 0,1 hasta 3 % en peso; y  
la proporción de estabilizante varía desde 0,1 hasta 5 % en peso.

15 11. El sistema acuoso de la reivindicación 9 o 10 donde la sal metálica de transición incluye al menos dos sales metálicas de transición en un par seleccionado del grupo que consiste en:

20 una sal de níquel y una sal de cobalto, y  
una sal de níquel y una sal de manganeso, y  
combinaciones de las mismas.

25 12. El sistema acuoso de la reivindicación 9 o 10 en donde en la composición eliminadora de oxígeno el sulfito se selecciona del grupo que consiste en sulfito de sodio, bisulfito de sodio, sulfito de amonio, bisulfito de amonio, metabisulfito de sodio, sulfito de potasio, bisulfito de potasio, metabisulfito de potasio, sulfito de calcio, hidrogenosulfito de calcio, y combinaciones de los mismos; o  
donde la cantidad eficaz de la composición eliminadora de oxígeno varía desde 10 hasta 4000, basada en el sistema acuoso.

30 13. El sistema acuoso de la reivindicación 9, en donde en el sistema acuoso la proporción de glicol es de al menos 20 % en peso; o

14. El sistema acuoso de la reivindicación 9, donde el al menos un glicol se selecciona del grupo que consiste en monoetilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, y combinaciones de los mismos.

35 15. El sistema de la reivindicación 9 o 10 donde el sistema acuoso se selecciona del grupo que consiste en sistemas de agua producida de campos petrolíferos y sistemas de inyección de agua de campos petrolíferos.